

Modulhandbuch

Compilation of Modules

Modulhandbuch der vier Master-Studiengänge
der Fakultät für Maschinenbau Wahlpflichtfächer

Inhaltsverzeichnis / Table of Contents

Adaptive Systeme	10
Additive Fertigungsverfahren	12
Aircraft Construction	14
Aktive Sicherheit: Simulation und Experiment	16
Aktoren	18
Ammunition and Weapon Technology	20
Angewandte Analysis	22
Angewandte Fluiddynamik	25
Automatisierungstechnik in Produktion und Logistik	27
Ballistics 1	29
Ballistics 2	31
Bildverarbeitung	33
Biomechanics of Military Related Effects	35
Biotechnologie	37
Bioverfahrenstechnik	39
CBRN	41
Charakterisierung von Werkstoffen und Oberflächen	43
Computer-Aided Simulation in Ballistics	45
Corrosion and Corrosion Protection	47
Design and Assessment of Protective Structures	50
Digitale Transformation in der Produktentwicklung	52
Electrochemical Power Sources for Military Applications	54
Energieträger und -speicher in der Fahrzeugtechnik	56
Entwicklung mechatronischer Systeme	58
Experimentelle Methoden in der aktiven und passiven Sicherheit	60
Experimentelle Strukturmechanik	62
Fabrikorganisation und Qualitätsmanagement	64
Fahrzeugantriebe II (Elektromotoren)	66
Fahrzeugantriebe II (Verbrennungsmotoren)	68
Fahrzeugsicherheitssysteme und autonomes Fahren	70
Failure Analysis and Maintenance	72
Fertigungssysteme Roboter	75
Fertigungssysteme Werkzeugmaschinen	77
Finite Elemente Methode und experimentelle Strukturmechanik	79
Finite Elemente Methode und Materialtheorie	81
Formoptimierung	83
Fundamentals of Energetic Materials	86
Höhere Thermodynamik	88
HPC Techniques and Software Development	90
Improvised Explosive Devices Disposal	92
Industriekommunikation	94
Informatik III	96

Informatik - Objektorientiertes Programmieren	98
Kältetechnik und Wärmepumpen	100
Kraftwerkstechnik	102
Leichtbau und Experimentelle Strukturmechanik	104
Logistik der Bundeswehr	106
Luftfahrtantriebe	109
Machine Learning	111
Material Handling and Warehouse Technology	113
Materialtheorie	115
Mensch-Maschine-Interaktion	117
Messen an Verbrennungsmotoren	119
Methoden der Automatisierung von Logistikprozessen	121
Methoden der Automatisierung von Produktionsprozessen	123
Methoden der Künstlichen Intelligenz I	125
Methoden der Künstlichen Intelligenz II	127
Mikrofertigungstechnik	129
Naval Shipbuilding	131
Nichtlineare Regelungen	133
Numerik großer Systeme und Lernen von Daten	136
Numerik partieller Differentialgleichungen I	139
Numerik partieller Differentialgleichungen II	142
Numerik partieller Differentialgleichungen I und II	145
Numerische Mechanik	148
Numerische Strömungsmechanik (CFD)	150
Numerische Strömungsmechanik und Angewandte Fluiddynamik	152
Oberflächentechnik	154
Parallel Computing for Multiscale and Multiphysics Problems	156
Passive Sicherheit: Simulation und Experiment	158
Patentrecht	160
Phasen- und Reaktionsgleichgewichte	162
Produktplanung	164
Reaktive Strömungen	166
Rechnergestützte Planung von Materialflusssystemen	168
Regelungstechnik	171
Schweißtechnik I: Schweißverfahren	173
Schweißtechnik II: Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen	175
Sensoren	177
Simulating High Strain Deformation	179
Simulation des Motorprozesses	181
Simulation in der aktiven und passiven Sicherheit	183
Software Engineering	185
Special Applications of HPC in Defence Technology	187
Statistische Thermodynamik	189
Strömungsmechanik	191
Strukturmechanik I	193
Strukturmechanik II	195

Strukturmechanik I und II	197
Systems Engineering for Land Vehicles	199
Technische Akustik	201
Technische Logistik II (Materialflusssysteme)	203
Technische Verbrennung	206
Terramechanics and Off-Road Vehicle Engineering	208
Thermische Verfahrenstechnik	210
Turbinen und Turboverdichter	212
Turbomaschinen	214
Wertschöpfungssystematik	216
Wireless Automation	219

Modulübersicht / Abstract of Modules

Titel	Title	LP	Verantwortlicher	Verwendbarkeit	Seite
		CP	Contact Person	Usability	Page
Adaptive Systeme	Adaptive Systems	8	Prof. Dr.-Ing. Delf Sachau	WPF in M.Sc. MEA + MEM + MEW	10
Additive Fertigungsverfahren	Additive Manufacturing	4	Prof. Dr.-Ing. Frank Mantwill Prof. Dr.-Ing. Jens-P. Wulfsberg Prof. Dr.-Ing. Rainer Bruns	WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PD und PE PE, M.Sc. LO	12
Aircraft Construction	Aircraft Construction	4	Prof. Dr. Rolf Lammering Dr.-Ing. Markus Fischer	DST in ES DS	14
Aktive Sicherheit: Simulation und Experiment	Active Safety: Simulation and Experiment	4	Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Meywerk	WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-Digi	16
Aktoren	Actuators	4	Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay	WPF in M.Sc. Mech SSP ADM	18
Ammunition and Weapon Technology	Ammunition and Weapon Technology	8	Prof. Dr.-Ing. Martin Meywerk Dr. T. Schmidt	DST in ES DS (offered from ST 2020)	20
Angewandte Analysis	Applied Analysis	5	Prof. Dr. Markus Bause Prof. Dr. Thomas Carraro	PF in M.Sc. Mech SSP AMW WPF in M.Sc. BIW Vertiefung KI + WB + VB	22
Angewandte Fluiddynamik	Applied Fluid Dynamics	4	Prof. Dr.-Ing. habil. M. Breuer	WPF in M.Sc. EUT + FZ + MEM	25
Automatisierungstechnik in Produktion und Logistik	Automation Technology in Production and Logistics	4	Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay	PF in M.Sc. WI PE PD sowie M.Sc. LO WPF in M.Sc. EUT + MEA + PL	27
Ballistics 1	Ballistics 1	4	Studiendekan Engineering Science	DST in ES DS	29
Ballistics 2	Ballistics 2	4	Studiendekan Engineering Science	DST in ES DS	31
Bildverarbeitung	Image Processing	4	Prof. Dr.-Ing. Oliver Niggemann	WPF in M.Sc. MEA, M.Sc. WI LOG	33
Biomechanics of Military Related Effects	Biomechanics of Military Related Effects	4	OTL Dr. Steffen Grobert Prof. Dr. S. Peldschus (Ludwigs-Maximilians-Universität München) Prof. Dr.-Ing Bernd Niemeyer	EPS in ES DS	35
Biotechnologie	Biotechnology	4	Prof. Dr.-Ing. Bernd Niemeyer	WPF in M.Sc. EUT + MEW	37
Bioverfahrenstechnik	Bioprocess Engineering	8	Prof. Dr.-Ing. Bernd Niemeyer	WPF in M.Sc. EUT	39
CBRN	CBRN	8	Prof. Dr.-Ing Bernd Niemeyer	DST in ES DS	41

Charakterisierung von Werkstoffen und Oberflächen	Surface Technology II: Characterization of Materials and Coatings	4 Prof. Dr.-Ing. habil. T. Klassen Dr. F. Gärtner	WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PE	43
Computer-Aided Simulation in Ballistics	Computer-Aided Simulation in Ballistics	4 Prof. Dr.-Ing. Kramer, Dr. Marina Seidl, Dr. Roman Wölbing	DST in ESDS	45
Corrosion and Corrosion Protection	Corrosion and Corrosion Protection	4 Prof. Dr.-Ing. Th. Böllinghaus	DST in ESDS, WPF in MEW	47
Design and Assessment of Protective Structures	Design and Assessment of Protective Structures	4 Prof. Dr.-Ing. Max Gündel	EPS in ESDS	50
Digitale Transformation in der Produktentwicklung	Digital Transformation in Product Development	4 Prof. Dr.-Ing. Frank Mantwill	WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PE, PE PD	52
Electrochemical Power Sources for Military Applications	Electrochemical Power Sources for Military Applications	4 Dr. Carsten Cremer, Fraunhofer ICT	DST in ESDS, WPF in MEW	54
Energieträger und -speicher in der Fahrzeugtechnik	Energy Sources and Storage in Automotive Engineering	4 Jun.-Prof. Dr.-Ing. J. Jepsen Dr. J. Puszkiel	WPF in M.Sc. FT	56
Entwicklung mechatronischer Systeme	Development of Mechatronic Systems	4 Prof. Dr.-Ing. Delf Sachau	WPF in M.Sc. MEA + MEM + MEW	58
Experimentelle Methoden in der aktiven und passiven Sicherheit	Experimental Methods in Active and Passive Safety	4 Prof. Dr.-Ing. Martin Meywerk	WPF in M. Sc. FZT-Konz	60
Experimentelle Strukturmechanik	Experimental Structural Mechanics	4 Dr.-Ing. Sven von Ende Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering	WPF in M.Sc. MEM	62
Fabrikorganisation und Qualitätsmanagement	Factory Organization and Quality Management	4 Prof. Dr.-Ing. Jens P. Wulfsberg	WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PD + LOG	64
Fahrzeugantriebe II (Elektromotoren)	Vehicle Drive Systems II (Electrical Motors)	4 Prof. Dr.-Ing. W. Thiemann	WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT- EuU	66
Fahrzeugantriebe II (Verbrennungsmotoren)	Vehicle Drive Systems II (Internal Combustion Engines)	4 Prof. Dr.-Ing. W. Thiemann	WPF in M. Sc. EUT + M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT- EuU	68
Fahrzeugsicherheitssysteme und autonomes Fahren	Vehicle Safety Systems and Autonomous Driving	4 Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Meywerk	WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT- Digi	70
Failure Analysis and Maintenance	Failure Analysis and Maintenance	4 Prof. Dr.-Ing. Th. Böllinghaus, Bundesanstalt für Materialforschung und - prüfung	DST in ESDS, WPF in MEW	72
Fertigungssysteme Roboter	Robot Systems	4 Prof. Dr.-Ing. Jens P. Wulfsberg Dr.-Ing. Dennis Derfling	WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI LOG + PE PE	75
Fertigungssysteme Werkzeugmaschinen	Manufacturing Systems and Machine Tools	4 Prof. Dr.-Ing. Jens P. Wulfsberg	WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PE	77
Finite Elemente Methode und experimentelle Strukturmechanik	Finite Element Method and Experimental Structural Mechanics	8 Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering	WPF in M.Sc. MEM	79
Finite Elemente Methode und Materialtheorie	Finite Element Method and Theory of Materials	8 Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering	WPF in M.Sc. MEM	81
Formoptimierung	Shape Optimisation	4 N.N.	WPF in M.Sc. MEW	83
Fundamentals of Energetic Materials	Fundamentals of Energetic Materials	4 Prof. Dr. Bernd Niemeyer Dr.-Ing. Daniel Krentel PhD Thomas Rozsypal	DST in ESDS	86
Höhere Thermodynamik	Advanced Thermodynamics	8 Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier	WPF in M.Sc. EUT	88
HPC Techniques and Software Development	HPC Techniques and Software Development	4 Prof. Dr. Philipp Neumann	HPC in ESDS	90
Improvised Explosive Devices Disposal	Improvised Explosive Devices Disposal	4 Prof. Dr.-Ing. Bernd Niemeyer	DST in ESDS, WPF in MEW	92

Industriekommunikation	Industrial Communication	6 Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl	WPF in M.Sc. WI LOG + PE PE + PE PD + EEE, M.Sc. LO	94
Informatik III	Computer Science III	4 Prof. Dr.-Ing. Oliver Niggemann	WPF in M.Sc. MEA + MEM + MEW (Alternativen: MB 08432, MB 08421)	96
Informatik - Objektorientiertes Programmieren	Information Technology - Object-Oriented Programming	4 Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay	WPF in M.Sc. MEA	98
Kältetechnik und Wärmepumpen	Refrigeration Technology and Heat Pumps	4 Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier Dr.-Ing. Sebastian Herrmann	WPF in M. Sc. EUT	100
Kraftwerkstechnik	Power Plant Technology	4 Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz	PF in M.Sc. WI EEE WPF in M.Sc. EUT	102
Leichtbau und Experimentelle Strukturmechanik	Lightweight Construction and Experimental Structural Mechanics	8 Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering	WPF in M.Sc. MEM	104
Logistik der Bundeswehr	Logistics of the German Federal Armed Forces	4 Prof. Dr.-Ing. Alice Kirchheim Dr.-Ing. Michelle Günther	WPF in M.Sc. PL, M.Sc. BWL SSP LM, M.Sc. WI LOG	106
Luftfahrtantriebe	Aircraft Propulsion Systems	4 Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz	WPF in M. Sc. EUT	109
Machine Learning	Machine Learning	4 Prof. Dr. Oliver Niggemann	HPC in ES DS	111
Material Handling and Warehouse Technology	Material Handling and Warehouse Technology	4 Prof. Dr.-Ing. Rainer Bruns Dr.-Ing. Stephan Ulrich	DST in ES DS, WPF in MEW	113
Materialtheorie	Theory of Materials	4 Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering	WPF in M.Sc. MEM	115
Mensch-Maschine-Interaktion	Man-Machine-Interaction	4 Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay	WPF in M.Sc. Mech SSP ADM	117
Messen an Verbrennungsmotoren	Measurement Systems for Internal Combustion Engines	4 Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Thiemann	WPF in M.Sc. FZ	119
Methoden der Automatisierung von Logistikprozessen	Automation Techniques in Logistics Processes	4 Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay	WPF in M.Sc. MEA + PL sowie M.Sc. LO	121
Methoden der Automatisierung von Produktionsprozessen	Automation Techniques in Production Processes	4 Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay	WPF in M.Sc. EUT + MEA + PL, M.Sc. WI PE PD	123
Methoden der Künstlichen Intelligenz I	Artificial Intelligence Techniques I	4 Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay	WPF in M.Sc. MEA, M.Sc. LO	125
Methoden der Künstlichen Intelligenz II	Artificial Intelligence Techniques II	4 Prof. Dr.-Ing. Oliver Niggemann	WPF in M.Sc. MEA, M.Sc. LO	127
Mikrofertigungstechnik	Micro Production Engineering	4 Prof. Dr.-Ing. Jens P. Wulfsberg	WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PD	129
Naval Shipbuilding	Naval Shipbuilding	8 Prof. Dr.-Ing. Martin Meywerk Dr.-Ing. H. D. Ehrenberg, Atlas Elektronik	DST in ES DS	131
Nichtlineare Regelungen	Nonlinear Control	4 Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn	WPF in M.Sc. INI + INT	133
Numerik großer Systeme und Lernen von Daten	Numerical Methods for Large Systems and Learning of Data	4 Prof. Dr. Markus Bause Prof. Dr. Thomas Carraro	WPF in M.Sc. FZT-Allg + M.Sc. Mech SSP ADM + M.Sc. Mech SSP AMW	136
Numerik partieller Differentialgleichungen I	Numerics of Partial Differential Equations I	4 Prof. Dr. Markus Bause Prof. Dr. Thomas Carraro	WPF in M.Sc. EUT + MEM	139

Numerik partieller Differentialgleichungen II	Numerics of Partial Differential Equations II	4 Prof. Dr. Markus Bause Prof. Dr. Thomas Carraro	WPF in M.Sc. EUT + MEM	142
Numerik partieller Differentialgleichungen I und II	Numerics of Partial Differential Equations I and II	8 Prof. Dr. Markus Bause Prof. Dr. Thomas Carraro	WPF in M.Sc. EUT + MEM	145
Numerische Mechanik	Computational Mechanics	5 Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering	PF in M.Sc. EUT + FZ + MEA + MEM + MEW + PL WPF in M.Sc. BIW Vertiefung KI + WB + VB	148
Numerische Strömungsmechanik (CFD)	Computational Fluid Dynamics	4 Prof. Dr.-Ing. habil. M. Breuer	WPF in M.Sc. EUT + MEM	150
Numerische Strömungsmechanik und Angewandte Fluiddynamik	Computational Fluid Dynamics and Applied Fluid Dynamics	8 Prof. Dr.-Ing. habil. M. Breuer	WPF in M.Sc. EUT + MEM	152
Oberflächentechnik	Surface Technology I: Modification and Coating Methods	4 Prof. Thomas Klassen Dr. Frank Gärtner	WPF in M.Sc. PL	154
Parallel Computing for Multiscale and Multiphysics Problems	Parallel Computing for Multiscale and Multiphysics Problems	4 Prof. Dr. Philipp Neumann	HPC in ESDS	156
Passive Sicherheit: Simulation und Experiment	Passive Safety: Simulation and Experiment	4 WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-Digi	158	
Patentrecht	Patent Law	3 Prof. Dr. jur. Günter Reiner (Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften) Prof. Dr.-Ing. F. Mantwill	W in M.Sc. EUT + MEA + MEM + MEW + FZ + PL WPF in M.Sc. WI PE PD, M.Sc. BWL SSP MOIN + RM	160
Phasen- und Reaktionsgleichgewichte	Phase and Reaction Equilibria	4 Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier	WPF in M.Sc. EUT	162
Produktplanung	Product Planning	4 Prof. Dr.-Ing. Frank Mantwill	PF in M.Sc. WI PE PE WPF in M.Sc. FZ + PL, M.Sc. LO	164
Reaktive Strömungen	Reactive Flows	4 Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz	WPF in M.Sc. EUT + FZ + MEW	166
Rechnergestützte Planung von Materialflusssystemen	Computational Planning of Materials Handling	4 Prof. Dr.-Ing. Alice Kirchheim Dr.-Ing. Stephan Ulrich	WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI LOG + PE PD, M.Sc. LO	168
Regelungstechnik	Control Engineering	4 Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn	PF in M.Sc. EUT + FZ + MEA + MEM + MEW + PL	171
Schweißtechnik I: Schweißverfahren	Welding Technology I: Welding Methods	4 Prof. Dr.-Ing. habil. T. Klassen Dr.-Ing. habil. G. Huisman	WPF in M.Sc. PL	173
Schweißtechnik II: Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen	Welding Technology II: Materials Behaviour during Welding	4 Prof. Dr.-Ing. habil. T. Klassen Dr.-Ing. habil. G. Huisman	WPF in M.Sc. PL	175
Sensoren	Sensors	4 Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay	WPF in M.Sc. Mech SSP ADM	177
Simulating High Strain Deformation	Simulating High Strain Deformation	4 Prof. Dr. Thomas Klassen Prof. Dr. Denis Kramer	CMD in ESDS	179

Simulation des Motorprozesses	Simulation of the Process in Internal Combustion Engines	4 Prof. Dr.-Ing. W. Thiemann	WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-Digi + M.Sc. FZT-EuU	181
Simulation in der aktiven und passiven Sicherheit	Simulation in Active and Passive Safety	4 Prof. Dr.-Ing. M. Meywerk	WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-Digi	183
Software Engineering	Software Engineering	4 Prof. Dr. Bernd Klauer	PF in M.Sc. INI + INT WPF in M.Sc. WI EEE	185
Special Applications of HPC in Defence Technology	Special Applications of HPC in Defence Technology	4 Prof. Dr. Philipp Neumann	HPC in ESDS	187
Statistische Thermodynamik	Statistical Thermodynamics	4 Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier	WPF in M.Sc. EUT	189
Strömungsmechanik	Fluid Mechanics II	4 Prof. Dr.-Ing. habil. M. Breuer	PF in M.Sc. EUT + FZ + MEA + MEM + MEW	191
Strukturmechanik I	Structural Mechanics I	4 Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering	WPF in M.Sc. MEM	193
Strukturmechanik II	Structural Mechanics II	4 Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering Dr.-Ing. Nicole Rauter	WPF in M.Sc. MEM	195
Strukturmechanik I und II	Structural Mechanics I and II	8 Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering	WPF in M.Sc. MEM	197
Systems Engineering for Land Vehicles	Systems Engineering for Land Vehicles	8 Prof. Dr.-Ing. Martin Meywerk Dr.-Ing. Axel Scheibel Dipl.-Ing. Hanno Ackerhans	DST in ESDS	199
Technische Akustik	Technical Acoustics	4 Prof. Dr.-Ing. Delf Sachau	WPF in M.Sc. FZ + MEA + MEM + MEW	201
Technische Logistik II (Materialflusssysteme)	Technical Logistics II (Materials Handling Systems)	4 Prof. Dr.-Ing. Alice Kirchheim	PF in M.Sc. WI LOG WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PD	203
Technische Verbrennung	Combustion Theory and Modelling	8 Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier	WPF in M.Sc. EUT + MEW	206
Terramechanics and Off-Road Vehicle Engineering	Terramechanics and Off-Road Vehicle Engineering	4 Prof. Dr.-Ing. Martin Meywerk	DST in ESDS, WPF in MEW	208
Thermische Verfahrenstechnik	Thermal Process Engineering	4 Prof. Dr.-Ing. Bernd Niemeyer	WPF in M.Sc. EUT	210
Turbinen und Turboverdichter	Turbines and Turbo Compressors	4 Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz	WPF in M.Sc. EUT + FZ	212
Turbomaschinen	Turbo Machinery	8 Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz	WPF in M. Sc. EUT	214
Wertschöpfungssystematik	Value Creation Taxonomy	4 Prof. Dr.-Ing. Jens Wulfsberg Dr.-Ing. Tobias Redlich	WPF in M.Sc. PL	216
Wireless Automation	Wireless Automation	5 Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl	WPF in M.Sc. EEN + ENT + INI + INT	219

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Delf Sachau

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

sachau@hsu-hh.de / 040/6541-2733

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden verstehen akustische Phänomene und überblicken die wichtigsten technischen Teilgebiete der Akustik. Die Übungen sollen dem Studierenden einige Standardmessverfahren nahebringen sowie Erfahrungen in der akustischen Messtechnik vermitteln.

Die Studierenden

- kennen moderne Entwicklungswerkzeuge wie Matlab/Simulink und dSPACE
- kennen die mechatronische Entwicklungskette von der Systemanalyse und Modellbildung über die Hardwareanbindung bis zum fertig einsetzbaren, digitalen Regler
- kennen ausgewählte Anwendungen

von mechatronischen adaptiven Systemen.

Inhalte / Content

Das Modul umfasst die Inhalte der beiden Module MB 09421 „Technische Akustik“ und MB 10422 „Entwicklung mechatronischer Systeme“

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
MB 09421 „Technische Akustik“	V+Ü	3	8	WP	FT
MB 10422 „Entwicklung mechatro- nischer Systeme“	V+Ü	3		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Siehe unter MB 09421 und MB 10422

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Siehe unter MB 09421 und MB 10422

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEA + MEM + MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

Details siehe unter MB09421 und MB10422	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Summe			240	8

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Siehe unter MB 09421 und MB 10422

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Frank Mantwill
Prof. Dr.-Ing. Jens-P. Wulfsberg
Prof. Dr.-Ing. Rainer Bruns

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

jens.wulfsberg@hsu-hh.de / 040/6541-2720

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- können die Verfahren des Additive Manufacturing in die Systematik der Fertigungsverfahren gem. DIN einordnen. (inkl. Paradigmenwechsel additiv - subtraktiv)
 - kennen die AM-Verfahren sowie die relevanten Eingangs-, Prozess- und Ergebnisgrößen.
 - beherrschen die Technologie der zur Umsetzung der AM-Verfahren notwendigen Systemtechnik.
 - können die AM-Technologie technisch und wirtschaftlich mit konkurrierenden Fertigungsverfahren vergleichen und Berechnungsmodelle aufstellen.
 - können Anwendungsfälle für AM-Verfahren auf Grund der verfahrensspezifischen Vorteile und Grenzen entwerfen.
 - kennen die Prozesskette des Engineerings zur Konstruktion und Herstellung von AM-Bauteilen und verstehen die Vorteile eines digitalen Datenprozesses.
 - erkennen interdisziplinäre Zusammenhänge zwischen den einzelnen Fachgebieten der industriellen Produktion (Produktentwicklung, Fertigungsorganisation, Fertigungstechnik und Logistik)
-

Inhalte / Content

Additive Fertigungsverfahren

- Einordnung der AM-Verfahren in die DIN8580 und vergleichbare Klassifikationen.
- Systematik des Direct Manufacturing, Rapid-Prototypings und -Toolings
- Herleitung der AM-Prozesse aus Sicht der relevanten Eingangs-/Prozess-/Ergebnisgrößen
- Beschreibung und Beurteilung der Systemtechnik der AM-Maschinen aus technischer und wirtschaftlicher Sicht
- Systematische Vorstellung der Verfahren, z.B. Extrusionsverfahren, polymerisierende Verfahren, laserbasierte Verfahren und indirekte Verfahren.
- Herleitung der Haupttechnologie, Fehlertechnologie, Wirtschaftlichkeit, Ergonomie und Ökologie
- Herleitung der besonderen, verfahrensspezifischen Möglichkeiten der Element-Funktions- sowie Element-Eigenschaftszuordnung für AM-Bauteile aus statischer, dynamischer und thermischer Sicht
- Entwicklung und Realisierung konkreter Bauteile (praktische Übung)
- Aspekte der Qualitätssicherung für AM-Verfahren (Besonderheiten der Prozesskontrolle direkt und indirekt, Zulassungsaufgaben)
- rechtliche Aspekte
- Quantitative und qualitative Bewertungsmechanismen (Technologiebewertung) zum Vergleich der Fertigungsverfahren
- Substitutionspotentiale bestehender konventioneller Fertigung
- Fertigungsvorbereitung additiver Herstellung aus Sicht des Konstrukteurs, Möglichkeiten der frühzeitigen Produkt- und Prozessbeeinflussung.
- Design for X: Potentiale in der Entwicklung von Bauteilen mit integrierten Funktionen, reduziertem Montageaufwand und direkter Herstellbarkeit
- Zusammenhänge bionischer Optimierung und AM
- Blick über den Tellerrand, Ausblick: Digitalisierung und Geschäftsmodellentwicklung, Industrialisierungs- und Automatisierungsmöglichkeiten

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP/W	HT/FT/WT
Additive Fertigungsverfahren	V	2	4	WP	FT
Additive Fertigungsverfahren	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Hauptbestandteil des Moduls ist die Vorlesung im Hörsaal. Hier wird der Stoff durch eine Mischung aus Powerpoint-Dateien, Tafelanschrieb, Animationen und Videos vermittelt. Die Studenten werden in der Vorlesung ausdrücklich zur aktiven Teilnahme in Form von eigenen Beiträgen aufgefordert. Die Übungen werden im Hörsaal und im Labor durch Nutzung der dort vorhandenen AM-Maschinen unter Mitwirkungen der Studenten durchgeführt. Bei Überschreiten einer kritischen Teilnehmerzahl werden die Übungen redundant angeboten.

Für jeden Jahrgang wird eine Exkursion angeboten, um wichtige AM-Verfahren in der Praxis zu sehen. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Grundlagen der Fertigungstechnik, Physik, Werkstoffkunde

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PD und PE PE, M.Sc. LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen			LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Rolf Lammering
Dr.-Ing. Markus Fischer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

rl@hsu-hh.de
Markus.fischer@dlr.de 02203 601 3698

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Students are introduced to the fundamentals of flight physics, aircraft design and aircraft evaluation. They will learn design objectives, essential design criteria and design parameters that are prerequisites for aircraft design (fixed wing, civil or military use). In addition, they will learn to recognize basic interrelationships and modes of operation of essential aviation systems and major assemblies.

Inhalte / Content

Historical development of fixed-wing aircraft (civil and military use, underlying goals and design philosophies).

Principles of flight physics (aerodynamics, flight mechanics; masses, weights, and loads)

Flight performance (mission profiles, mission performance, flight envelope, point performance)

Aircraft configuration, airframe, aircraft systems, propulsion systems, integration aspects, structural and materials considerations

This fundamentals-oriented module is designed to provide students with basic knowledge and methods and tools of general aircraft design

Modulbestandteile / Composition of Module

Subject title	Type	Contact hours per week	CP		AT/WT/ST
Aircraft Construction	V	2	4	Compulsory Optional Subject	ST
Aircraft Construction	Ü	1	Compulsory Optional Subject	ST	

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lecture simultaneously for all students

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Knowledge of mathematics (Bachelor level)

Basic knowledge in physics advantageous

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

	weeks	hours/week (HT/FT)	total hours	CP
lectures	12	2	24	
exercises	12	1	12	
preparation and wrap-up of the course	12	4,5	54	
exam preparation			30	
			120	4

**) optional: lecture with integrated lecture hall exercise

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final oral or written exam (120 minutes).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

max. 20

Anmeldeformalitäten / Registration

none

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Literature references as well as exercise materials will be given during the lecture (by topic section).

Modulverantwortlicher / Contact Person

Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Meywerk

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

martin.meywerk@hsu-hh.de
040 / 6541-2728

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Block1: Die Studierenden kennen die wichtigsten Aspekte von MKS-Modellen für fahrdynamische Untersuchungen; alle wesentlichen Komponenten von diesen Modellen sind bekannt und können in Modellen von den Studierenden eingesetzt werden. Die Studierenden können Tests für aktive Sicherheitssysteme in der Simulation nachstellen und berechnen.

Block 2: Die Studierenden kennen Testmethoden für die aktive Sicherheit sowie Bewertungskriterien und deren Messung. Die Testmethoden in der aktiven Sicherheit sind den Studierenden einschließlich der Vor- und Nachteile bekannt. Der Aufbau der Testszenarien einschließlich der Messtechnik ist ebenso bekannt. Die Studierenden können die Messsignale interpretieren und bearbeiten.

Inhalte / Content

Block 1: Starrkörper für Fahrwerkkomponenten, flexible Bauteile, geschlossene kinematische Ketten, Lager (Gummi- und Hydrolager), Reifenmodelle (Magic Formula, MF-SWIFT, FTire, R-ModK), Aufbau von Modellen und Testszenarien in MKS-Programmen, echtzeitfähige MKS

Block 2: Fahrdynamikmanöver (Lenkwinkelsprung, Sinuslenken, Kreisfahrt, doppelter Spurwechsel), Tests und Testprotokolle für: ABS, ESP, AEB, ELK, LKA; Lenkroboter, VRU-Objekte (ABS: Anti-Lock Braking; ESP: electronic Stability Programm, auch DSC o.ä.; ELK: Emergency Lane Keeping; LKA: Lane Keeping Assist; VRU: Vulnerable Road User)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Aktive Sicherheit	V	2	4	P	WT
Aktive Sicherheit	Ü	1		P	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung im Hörsaal und Übungen im CAE-Labor und im Labor

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-Digi

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung	12	2	24	

der Lehrveranstaltung				
Prüfungs- vorbereitung			60	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phonealexander.fay@hsu-hh.de

040/6541-2719

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen verschiedene Möglichkeiten, physikalische Prozessen mit Aktoren zu beeinflussen;
- sind in der Lage, für eine gegebene Anwendungsaufgabe systematisch ein Wirkprinzip und einen geeigneten Aktor auszuwählen und in einen Aufbau (z.B. einen Versuchsaufbau) einzubinden.

Die Veranstaltung vermittelt damit methodische Kenntnisse hinsichtlich der systematischen Anforderungsermittlung und -bewertung sowie der Auswahl von Wirkprinzipien und Geräten sowie anwendungsbezogene Kenntnisse, die bei der Durchführung experimenteller studentischer Arbeiten benötigt werden und für die berufliche Ingenieur-Tätigkeit wertvoll sind.

Inhalte / Content

Möglichkeiten zur Prozessbeeinflussung durch Aktoren. Grundstruktur von Aktoren, Hilfsenergien (elektrisch, pneumatisch, hydraulisch).

Fluidenergie-Aktoren (Ventile, Zylinder). Unkonventionelle Aktoren (z.B. Piezo).

Anwendungsbereiche der Aktoren (Stellkraft, Stellgeschwindigkeit, Stellweg, Stellzeit) im Vergleich. Energieverbrauch von Aktoren in verschiedenen Betriebszuständen. Prinzipien zu Auswahl geeigneter Aktoren.

Arbeit an Prüfständen und mechatronischen Systemen im Labor.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Vorlesung	V	2	4	WP	WT
Übung/ Laborvor- führung	Ü	1		WP	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung findet im Hörsaal statt, sie basiert auf einem Medienmix von Tafelanschrieb und Powerpoint-Folien. In der Übung werden exemplarisch für vorgegebene Aktorik-Aufgaben geeignete Wirkprinzipien erarbeitet und geeignete Aktoren ausgewählt. Dabei sind die Studierenden aufgefordert, Kriterien zu benennen, Anforderungen zu sammeln, Lösungen vorzuschlagen und im Plenum bzgl. ihrer Vor- und Nachteile zu diskutieren. Die Stoffvermittlung wird intensiviert durch eine Projektarbeit, die die Studenten in kleinen Gruppen unter Anleitung durch wissenschaftliche Mitarbeiter trimesterbegleitend erstellen und deren Ergebnisse sie in einem Bericht dokumentieren und präsentieren. Schwerpunkt der Projektarbeit sind die systematische Anforderungsermittlung, Bewertung und Auswahl von Aktoren.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

In der Veranstaltung wird auf die maschinenbaulichen Grundkenntnisse zurückgegriffen, die in verschiedenen Veranstaltungen im Bachelor vermittelt wurden, insbesondere Mechanik, Werkstoffkunde, Thermodynamik, Messtechnik, Regelungstechnik und Elektrotechnik.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. Mech SSP ADM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung/ Lecture	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Begleitende Projektarbeit	12	3	36	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	2	24	
Prüfungs- vorbereitung	1		24	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

VL: Skript als PDF-Datei (über ILIAS); Übung: Aufgabenblätter (über ILIAS). Hinweise und Arbeitsmaterialien zur Projektarbeit werden über ILIAS zur Verfügung gestellt

Buch: „Aktoren – Grundlagen und Anwendungen“ von H. Janocha, Reprint, 2012.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Martin Meywerk
 Dr. T. Schmidt

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

martin.meywerk@hsu-hh.de +49 40 6541 2728

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

This module can be offered from spring term 2020

Inhalte / Content

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
	L	2	ST/AT
	E	1	ST/AT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
	-	Knowledge of technical basics in mechanics, mechanical engineering, electrical engineering, electronics, of mathematics, materials technology in accordance with the mechanical engineering study program (BA)

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS (offered from ST 2020)

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
-------------	-------	------------	----------------

Lectures	2x12	2	48
Exercises	2x12	1	24
Preparation and follow-up	2x12	5	120
Preparation for exam			48
Total			240

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 2, 3

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Notes will be distributed during the lecture; Recommended reading at the beginning of the lecture.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Markus Bause
Prof. Dr. Thomas Carraro

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bause@hsu-hh.de
040/6541-2721

carrarot@hsu-hh.de
040/6541-3440

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- können Methoden aus der Analysis und linearen Algebra miteinander verbinden,
- beherrschen die mathematischen Grundlagen der Vektoranalysis und können diese anwenden,
- kennen Differenzialoperatoren und die Integralsätze zur Beschreibung von Phänomenen der mathematischen Physik,
- erkennen grundlegende Typen von partiellen Differenzialgleichungen und verstehen ihre Lösungsbegriffe,
- können Methoden der Vektoranalysis und partiellen Differenzialgleichungen zur Modellierung und Lösung von Problemen der Ingenieurwissenschaften nutzen.

Inhalte / Content

In ingenieurwissenschaftlichen Vertiefungen (z.B. Strömungs-/Festkörpermechanik, Materialwissenschaften, Energietechnik, Thermodynamik) sind mathematische Methoden der Vektoranalysis und partiellen Differenzialgleichungen zur Modellbildung, Simulation, Problemanalyse und zum Design innovativer Lösungen erforderlich. Es werden mathematische Kenntnisse in den Themengebieten mit Blick auf die fachspezifischen Anforderungen an die Mathematik erworben. Das Erkennen und Verständnis von Strukturen zur Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Probleme sowie der Transfer und die Anwendung von fortgeschrittenen Methoden der Analysis auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen werden eingeübt.

Im Modul werden Techniken der **Vektoranalysis** systematisch eingeführt und Methoden **partieller Differenzialgleichungen** für physikalisch-technische Probleme vermittelt.

Inhalte des Moduls sind:

Vektoranalysis

- Kurven- und Oberflächenintegrale
- Differenzialoperatoren
- Integralsätze
- Potenzialfelder
- Differenzialoperatoren in krummlinigen Koordinaten

Partielle Differenzialgleichungen

- Klassifizierung partieller Differentialgleichungen
- Analytische Lösungskonzepte (Separation, Fourier-Reihen, Variationsformulierung)
- Numerische Konzepte

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
----------	--------	-----	----	--------	----------

Angewandte Analysis	V	3	5	P	WT
Angewandte Analysis	Ü	2		P	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

V: Die Vorlesungen werden unter Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln (Beamer-Folien) und Tafel abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript, Computer-Codes) wird bereitgestellt.

Ü: Die Übungen werden in kleineren Gruppen (max. 10 Studierende) abgehalten. Das Format der Übung wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt. Hier bearbeiten Studierende unter Anleitung des Dozenten und der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Aufgaben in Kleingruppen oder es werden Lösungen zu den im Selbststudium gelösten Aufgaben unter Beteiligung der Studierenden erarbeitet und besprochen. Ziel dieser Veranstaltung ist das Einüben von Techniken aus der Vorlesung.

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. Mech SSP AMW

WPF in M.Sc. BIW Vertiefung KI + WB + VB

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	3	36	
Übung	12	2	24	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	5	60	
Prüfungsvorbereitung	10	3	30	
Summe			150	5

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Klausur (120 Minuten) beendet.

ab WT2024: Studienbegleitend erbrachte Vorleistungen (beispielsweise Zwischentests) können im Umfang von bis zu 20% der in der Klausur zu erreichenden Punktzahl berücksichtigt werden. Diese werden am Beginn des Trimesters von der zuständigen Lehrperson festgelegt und angekündigt.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Begleitmaterial in Papierform oder in elektronischer Form kann erworben werden oder wird zur Verfügung gestellt.

T. Arens, F. Hettlich, C. Karpfinger, U. Kockelkorn, K. Lichtenegger, H. Stachel, Mathematik, Springer, Berlin, 2018

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Diese werden vom zuständigen Dozenten festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. habil. M. Breuer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

breuer@hsu-hh.de / 040 / 6541-2724

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Mit wechselnden Inhalten vermittelt die Lehrveranstaltung master-spezifische Anwendungen der Strömungsmechanik für die Studiengänge Energie- & Umwelttechnik, Fahrzeugtechnik und Mechatronik. Die Studierenden lernen zuvor erarbeitete Methoden und dabei erworbene Kenntnisse anzuwenden, um tieferen Einblick in komplexe technische Strömungsvorgänge im Bereich ihres Studiengangs zu gewinnen.

Inhalte / Content

Zur Zeit:

Turbulenz und Turbulenzsimulation

Die *Turbulenz* gehört zu den faszinierendsten Phänomenen, welche die Strömungsmechanik zu bieten hat. Obwohl die mathematischen Grundgleichungen zur Beschreibung dieses physikalischen Phänomens bekannt sind, numerische Algorithmen zu deren Lösung vorhanden sind und Höchstleistungsrechner zur Verfügung stehen, zählt die Turbulenz weiterhin zu den großen ungelösten Problemen der klassischen Physik. In der Technik sind praktisch alle Strömungen turbulent – laminare Strömungen treten nur in Ausnahmefällen auf. Turbulenz führt u.a. zur Widerstandserhöhung, zur Lärmproduktion und zu einem erhöhten Wärme- und Stoffübergang. Die Vorlesung gibt einen Einblick in die Physik turbulenter Strömungen und beschreibt, wie sich turbulente Strömungen berechnen lassen, sowohl aus der Sicht der Wissenschaft als auch aus der Sicht der Industrie. Inhalt:

- Bedeutung und Eigenschaften turbulenter Strömungen
- Physikalische Phänomene und ihre technische Bedeutung
- Überblick über Berechnungsverfahren zur Beschreibung turbulenter Strömungen
- Direkte numerische Simulation (DNS)
- Large-Eddy Simulation (LES)
- Reynolds-gemittelte Navier-Stokes-Gleichungen (RANS) und statistische Turbulenzmodelle

alternativ in kommenden Trimestern:

Strömungsprozesse der Umwelttechnik ,

z.B. Aerodynamik von Windkraftrotoren, Wirbelströmungen in Natur und Technik, Mehrphasenströmungen disperser Stoffsysteme

oder

Strömungsprozesse im Fahrzeugbau ,

z.B. äußere Aerodynamik, Druckverluste einzelner Bauteile, Belüftung des Innenraums, Motorraumdurchströmung

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Angewandte Fluiddynamik	V	2	4	WP	HT
Angewandte Fluiddynamik	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Medienmix (Tafel und Beamer)
Übungen themenabhängig rechnergestützt oder im Labor
Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Die Veranstaltung baut auf den erweiterten Kenntnissen der Strömungsmechanik im Bachelor- und Masterstudium auf.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + FZ + MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsunterlagen werden bereitgestellt.
Weitere Literaturhinweise zu Beginn der Lehrveranstaltung

Sonstiges / Miscellaneous

Modul Automatisierungstechnik in Produktion und Logistik

MB09123

Automation Technology in Production and Logistics

Leistungspunkte / Credit Points: 4

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

alexander.fay@hsu-hh.de / 040/6541-2719

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- können steuerungstechnische Probleme, die für Produktions- und Logistikprobleme typisch sind, erkennen, analysieren und geeignete Lösungen entwickeln;
- beherrschen Software zum Entwurf und Test von Steuerungen und können diese im Kontext von Produktions- und Logistiksystemen einsetzen.

Inhalte / Content

- Steuerungsaufgaben in Produktions-, Materialfluss- und Intra-Logistiksystemen
 - Steuerung von Maschinen
 - Steuerung von Förderbändern, Drehtischen, Kränen
 - Steuerung von Materialfluss-Abläufen
- Modellierung der Steuerstrecken von Produktions-, Materialfluss- und Intra-Logistiksystemen mit Hilfe von Zustandsautomaten und Petri-Netzen
- Bestimmung von Systemeigenschaften mit Hilfe der Analyse von Petri-Netzen
- Systematischer Steuerungsentwurf. Bewertung von Maschinen und Anlagen hinsichtlich ihrer Sicherheit und Maßnahmen zur Erhöhung der funktionalen Sicherheit
- Implementierung von Steuerungsalgorithmen mit Hilfe speicherprogrammierbarer Steuerungen
- Koordination und Kommunikation in verteilten Steuerungssystemen
- Entwurf, Implementierung und Test von Steuerungsprogrammen an der Laboranlage

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Automatisierungstechnik in Produktion und Logistik	V	2	4	P/WP	FT
Automatisierungstechnik in Produktion und Logistik	Ü	1		P/WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung findet im Seminarraum statt, welcher ein gemeinsames Erarbeiten der Inhalte erlaubt. Die Veranstaltung basiert auf einem Medienmix von Tafelanschrieb und Powerpoint-Folien. In der Übung lösen die Studenten Aufgaben unter Nutzung verschiedener Software. Dabei wird eine Komplexübung an der

Laboranlage der Professur für Automatisierungstechnik durchgeführt. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Die Veranstaltung setzt steuerungstechnische Grundkenntnisse voraus, wie sie z.B. in der Lehrveranstaltung „Automatisierungstechnik“ im Bachelor-Studiengang „Maschinenbau“ und in der gleichnamigen Lehrveranstaltung im Bachelor-Studiengang „Wirtschaftsingenieurwesen“ erworben werden.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. WI PE PD sowie M.Sc. LO

WPF in M.Sc. EUT + MEA + PL

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	2	24	
Vorbereitung der Komplexübung	2	18	36	
Prüfungsvorbereitung			24	
<i>Summe</i>			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Für die Vorlesung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Studiendekan Engineering Science

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

carraro@hsu-hh.de

040/6541-3540

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Fundamentals of ballistics: internal ballistics, transitional ballistics, basics of external ballistics
- Ballistic calculations based on simplified models and tables
- Introduction to typical ballistics software
- Ability to educate soldiers; fundamental course "Ballistics"

Inhalte / Content

- Internal ballistics: pyro statics and pyro dynamics
- Transitional ballistics: gas pressure aftereffect, static and dynamic gun barrel deformation, effects on hit probability
- External ballistics I: classic orbital models, numerical and table based calculations
- practical exercise under test site/ laboratory conditions, practical metrology

Modulbestandteile / Composition of Module

Lecture-Titel	LV-Art	TWS	Compulsory (C) or elective (E)	HT/WT/FT
Ballistics 1	L	2	E	FT
Ballistics 1	E	1	E	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Auditorium based lecture and exercise:

- Digital presentation with computer and projector
- Explanations and discussions on the board

Exercise:

- Autonomous work of the students
- Programming exercise in the computer pool
- Practical exercise in test sites , shooting ranges or military training area
- In general intense communication between students and tutors

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

none

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lectures	12	2	24
Exercises	12	1	12
Preparation and follow-up	12	4	48
Preparation for exam			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral.
The intended examination type will be announced no later than the first lecture of the course.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

In general unlimited, possible limitation due to capabilities of computer rooms or practical exercises.

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

- Lecture notes with additional references
- Cranz, Carl Julius: Handbook of ballistics; translated from the second German edition; London, H.M. Stat. Off. 1921
 - Vol. 1. Cranz, C. and Becker, D. Exterior ballistics, being a theoretical examination of the motion of the projectile from the muzzle to the target
 - Vol. 2. pt. 1-2. Interior ballistics. The motion of the projectile through the barrel and attendant phenomena
 - Vol. 3. pt. 1-2. Experimental ballistics or theory of methods of measurement, observation and recording in ballistics. 2d ed. (1927)
- Brynk, A. ; Interior Ballistics, Vol. 1: Properties of Powders and Their Action in Closed Chambers and in Cannon (Reprint); Forgotten Books 2018
- McCoy, Robert L. : Modern Exterior Ballistics the Launch and Flight Dynamics of Symmetric Projectiles; Schiffer Pub Ltd; 2009
- Carlucci, Donald E.; Jacobson , Sidney S.; Ballistics: Theory and Design of Guns and Ammunition; CRC Press; 2018

Modulverantwortlicher / Contact Person

Studiendekan Engineering Science

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

carraro@hsu-hh.de

040/6541-3540

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Fundamentals of ballistics: advanced external ballistics, terminal ballistics
- Introduction to dynamics simulation software
- Orbital and impact calculations based on analytical and numerical models
- Ability to educate soldiers; extension of fundamental course "Ballistics"

Inhalte / Content

- External ballistics II: atmosphere models, weather reports, fault calculation, STANAG 4355
- Rocket ballistics: drives, guided and unguided rockets, motion equations, target tracking
- Terminal ballistics: punch through metal and concrete, intrusion into earth
- Unconventional weapons: hypervelocity accelerators, electro-thermal / chemical guns, electromagnetic guns, railguns
- Hit probability
- Introduction to ballistics and dynamics simulation software, practical class in the computer pool
- practical shooting exercise under test site/ laboratory conditions,
- practical metrology

Modulbestandteile / Composition of Module

Lecture-Titel	LV-Art	TWS	Compulsory (C) or elective (E)	HT/WT/FT
Ballistics 2	L	2	E	HT
Balistics 2	E	1	E	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Auditorium based lecture and exercise:

- Digital presentation with computer and projector
- Explanations and discussions on the board

Exercise:

- Autonomous work of the students
- Programming exercise in the computer pool
- Practical exercises in test sites shooting ranges or military training area
- In general intense communication between students and tutors

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

none

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lectures	12	2	24
Exercises	12	1	12
Preparation and follow-up	12	4	48
Preparation for exam			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral. The intended examination type will be announced no later than the first lecture of the course.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

In general unlimited, possible limit due to capabilities of computer rooms or practical exercises.

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

- Lecture notes with additional references
- Cranz, Carl Julius: Handbook of ballistics; translated from the second German edition; London, H.M. Stat. Off. 1921
 - Vol. 1. Cranz, C. and Becker, D. Exterior ballistics, being a theoretical examination of the motion of the projectile from the muzzle to the target
 - Vol. 3. pt. 1-2. Experimental ballistics or theory of methods of measurement, observation and recording in ballistics. 2d ed. (1927)
- McCoy, Robert L. : Modern Exterior Ballistics the Launch and Flight Dynamics of Symmetric Projectiles; Schiffer Pub Ltd; 2009
- Rosenberg, Zvi ; Dekel, Erez : Terminal Ballistics, Springer; 2012

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Oliver Niggemann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

oliver.niggemann@hsu-hh.de / 040/6541-2722

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der Bildverarbeitung und der Bildklassifikation mit neuronalen Netzen zu vermitteln.

Inhalte / Content

Pixeloperationen, räumliche Filter, Punkt- und Histogrammoperationen, lineare Raumfilter, Tiefpass, Hochpass, Nichtlineare räumliche Filter, Dilatation, Erosion

Bildklassifizierung, Klassifizierungsaufgaben, Convolutional Neural Networks (CNNs)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Bildverarbeitung	V	2	4	WP	FT
Bildverarbeitung	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung im Hörsaal: Tablet-PC-basierte Projektion und interaktive Erläuterung von Vorlesungsfolien, evtl. Tafelanschrieb

Übung: Arbeiten mit Programmiersprachen, evtl. Tafelanschrieb, zusätzlich hat jeder Student einen PC zur Verfügung, um selbständig zu programmieren. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Ingenieurmathematik und der Statistik.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEA, M.Sc. WI LOG

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	

Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skripte, Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben und Programmierbeispiele werden elektronisch zur Verfügung gestellt.

Literatur:

R. C. Gonzalez, R. E. Woods. Digital Image Processing, Pearson

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

OTL Dr. Steffen Grobert
Prof. Dr. S. Peldschus (Ludwigs-Maximilians-Universität München)
Prof. Dr.-Ing Bernd Niemeyer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

SteffenGrobert@bundeswehr.org

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Knowledge and ability to reproduce fundamental mechanics of the human body
- Understanding of short-term dynamic injury mechanics
- Knowledge of state-of-the-art injury risk analysis methods
- Understanding the causation of military related trauma
- Knowledge on basic principles of protection and injury mitigation
- Ability to plan studies/analyses on the effectiveness of protection systems and weapon systems
- Ability to recognise major risks in soldier training and mission

Inhalte / Content

1. Fundamentals of Trauma Biomechanics

- Mechanics, Biology, Medicine (role of interdisciplinarity)
- Injury criterias (application and limitations)
- Test procedures and dummies (basics)
- Accident reconstructions (methodic)
- Experimental investigations (basics)
- Simulation (finite element models, injury risk analyses)
- Injuries and injurie mechanisms (entities, life threatening injuries)

2. Military Related Effects

- Fundamentals of wound ballistics
- Fundamentals of blast effects (materials, human tissue)
- Short-term dynamic blunt and penetrating trauma (pathophysiological aspects and clinical implications)
- Blast trauma (pathophysiological aspects and clinical implications)
- International test procedures for ballistic protective equipment
- Experimental investigations on ballistics and blast (basics)
- Occupational safety in training and on mission (blast)
- International state of research

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/FT/WT
Biomechanics of Military Related Effects	L	2	WT
Biomechanics of Military Related Effects	E	1	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Auditorium based lectures (powerpoint)

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

EPS in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt
Lecture	12	2	24
Exercise	12	1	12
Home works	12	2	24
Preparation and follow-up	12	3	36
Preparation for the exam			24
Total:			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final oral or written exam (120 minutes).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

One trimester (trimester 1)

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Set of slides will be handed to the participants.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Bernd Niemeyer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bernd.niemeyer@hsu-hh.de
 040/6541-3500

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen

- die Grundlagen der Biologie sowie Biotechnologie verstehen,
- Zusammenhang zum biologischen ABC-Schutz (B-Schutz, -Detektion, -Dekontamination),
- Die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten biotechnologischer Prozesse überblicken,
- Methoden zur Planung, Entwicklung und zum Aufbau (bio-)technischer Verfahren sowie entsprechende Apparate konzipieren/auslegen und simulieren können.

Inhalte / Content

Grundlagen der Biotechnologie

- Grundlagen der Biotechnologie (Biochemische Grundlagen, Grundlagen der Zellbiologie, Stoffwechselprozesse)
- Grundlagen der Bioprozesstechnik
- Upstream-Processing (Sterilisation, Immobilisierungsverfahren)
- Selektionierung und Kultivierung von Mikroorganismen (Auswahl- und, Anzucht-verfahren, Lebenszyklus, Fütterungsstrategien)
- Fermentation und Bio-Katalyse (Heterogene Katalyse / Enzymkatalyse: Wirkungsweise von Katalysatoren, Einteilung und Charakterisierung von Enzymen, Regenerationsverfahren, Bioreaktoren und Modellierung)
- Downstream-Processing (Zellabtrennung/Zellaufschluss, Aufreinigungsverfahren (Membranverfahren, Extraktion, Adsorption))
- Interaktionsanalyse
- Beispielprozesse: Bio- und Lebensmitteltechnologie, Sicherheits- und Umwelttechnik

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Biotechnologie	V	2	4	WP	FT
Biotechnologie	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung, seminaristische Lernvermittlung und Übung, in denen die Inhalte der Vorlesung durch die Behandlung von Fallbeispielen vertieft werden. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

.	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	24	3	36	
Prüfungsvorbereitung			48	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skript in Papierform vorhanden; es ist am 1. Vorlesungstag erhältlich.

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Bernd Niemeyer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bernd.niemeyer@hsu-hh.de

040/6541-3500

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen

- die Grundlagen der Biotechnologie verstehen und
- die verschiedenen Verfahren zur Produktaufarbeitung (Downstream-Processing) überblicken, um damit
- die Methoden zur Planung, Entwicklung und zum Aufbau (bio-)technischer Verfahren verstehen, sowie entsprechende Apparate konzipieren/auslegen und simulieren können.

Inhalte / Content

Das Modul umfasst die Inhalte der beiden Module

MB 09536 „Biotechnologie“

und

MB10534 „Thermische Verfahrenstechnik“

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Biotechnologie (MB 09536)	V+Ü	3	4	WP	FT
Thermische Verfahrens- technik (MB 10534)	V+Ü	3	4	WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung, seminaristische Lernvermittlung und Übung, in denen die Inhalte der Vorlesung durch die Behandlung von Fallbeispielen vertieft werden.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT

Arbeitsaufwand / Work Load

Details siehe unter MB 09536 und MB 10534	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Summe			240	8

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Zwei Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skript in Papierform und als pdf-Datei vorhanden; es ist am 1. Vorlesungstag erhältlich.

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing Bernd Niemeyer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/PhoneNiemeyer@hsu-hh.de +49 40 6541 3500**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Participants are able to understand:

- the basics on chemistry, biology, as well as radiation,
- protection, detection, and decontamination of CBRN events,
- risk assessment, and risk management,
- Treaties, and agreements between countries and also international organizations.

With this fundamental information, they basically can contribute to counteract CBRN threats.

Inhalte / Content

A) Chemistry

Based on the Chemistry knowledge of the BA studies, we teach the fundamentals of Chemical warfare agents.

B) Biology

- 1) Biochemistry (amino acids, proteins)
- 2) Cells (structures, compartments, surface)
- 3) Microorganisms and viruses
- 4) Biological warfare agents

C) Radiation

- 1) Origin and types of radiation
- 2) Effects of radiation
- 3) Radio nuclear attacks

D) Threat of CBRN weapons

- 1) Protection measures (against C-, B-, R-, N-threats)
- 2) Detection methods (of C-, B-, R-, N-risks)
- 3) Decontamination procedures methods (after C-, B-, R-, N-attacks)

E) Risk assessment and risk management

F) Actual treaties and agreements between countries, and their association

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
CBRN	L	2	ST/AT
CBRN	E	1	ST/AT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lecture with exercises in small groups accompanied including some guided basic laboratory practical exercises. Video images complete teaching tool-box.

The lecture can be offered as a block-lecture.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
	-	-

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lectures	2x12	2	48
Preparation and follow-up	2x12	2	48
Exercises	2x12	1	24
Exercises preparation and follow-up	2x12	2,5	60
Preparation for exam			60
Total			240

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 2,3

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Richardt, B. Hülseweh, B. Niemeyer, F. Sabath (eds.); *CBRN Protection, Managing the Threat of Chemical, Biological, Radioactive and Nuclear Weapons*, VCH-Wiley, Weinheim, FRG,

Modul Charakterisierung von Werkstoffen und Oberflächen MB10701

Surface Technology II: Characterization of Materials and Coatings

Leistungspunkte / Credit Points: 4

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. habil. T. Klassen
Dr. F. Gärtner

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

thomas.klassen@hsu-hh.de
040/6541-3617

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studenten erwerben grundlegende Kenntnisse in der Analyse und Beurteilung von Werkstoffen und Beschichtungen bzw. Bauteiloberflächen. Sie sollen die Qualifikation erlangen, geeignete Charakterisierungsmethoden und Prüfverfahren auszuwählen und die Ergebnisse zu analysieren. Sie erwerben die Fähigkeit, Oberflächen und Schichten sowie Qualität hinsichtlich der Anwendungseigenschaften zu beurteilen.

Inhalte / Content

- Korrosionsmechanismen und -analysen:
 - Oberflächenreaktion
 - Elektrochemie
 - Passivierung
- Verschleißmechanismen und -analysen:
 - Reibung
 - adhäsiver
 - abrasiver
 - erosiver Verschleiß
- Mechanische Prüfung von Schichten:
 - Festigkeit
 - Haftfestigkeit
 - Härte
- Gefüge- und Strukturanalyse:
 - Mikroskopie (LM, REM, TEM, AFM)
 - Röntgenfeinstrukturanal
- Kriterien für optimale Werkstoffauswahl (nach Ashby)
- Neue Werkstoffentwicklungen:
 - nanostrukturierte und amorphe Werkstoffe und Oberflächen

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Vorlesung	V	2	4	WP	HT
Übung/ Laborvor- führung	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung und Diskussion von Anwendungsbeispielen, Laborführungen

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Grundlagen der Werkstoffkunde

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PE

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung/ Lecture	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungs- vorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Max. 15 Studenten

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung beim Prüfer

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsinhalt wird jeweils nach jeder Vorlesung in elektronischer Form auf der Homepage des Instituts zum Download bereitgestellt

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Kramer,
Dr. Marina Seidl,
Dr. Roman Wölbing

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

d.kramer@hsu-hh.de
marina.seidl@isl.eu
roman.woelbing@isl.eu

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- to build an understanding of numerical simulation methods for internal, transitional, external and terminal ballistics
- to learn the underlying mathematics and physics
- to understand the general capabilities, limitations and computational costs of the models
- to familiarize with the concepts by practical exercise

Inhalte / Content

- discretization methods
- fluid dynamics based on the finite volume approach
- reactive flows for internal and transitional ballistics
- fluid structure interaction for external ballistics
- element and particle based methods for terminal ballistics
- projectile-target contact for low, medium, high and hyper velocity impact

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/FT/WT
<i>Computer-Aided Simulation in Ballistics</i>	L	2	FT
<i>Computer-Aided Simulation in Ballistics</i>	E	1	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

- auditorium based lecture (powerpoint)
- exercises individual or in small groups (depending on availability of computers)

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt
Lecture	12	2	24
Exercise	12	1	12

Home works	12	2	24
Preparation and follow-up	12	2,5	30
Preparation for the exam			30
Total:			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final oral or written exam (120 minutes).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

one trimester (trimester 2)

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

- lecture notes with additional references
 - Toro, Eleuterio F.: Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics; 3rd ed., Berlin, Springer (2006)
 - Meyers M. A., Dynamic behaviour of materials, Canada, Wiley (1994)
 - Rosenberg Z. and Dekel E., Terminal Ballistics, 3rd ed. Springer (2020)
-

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Th. Böllinghaus

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

Thomas.Boellinghaus@bam.de +49 30 8104 1020

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

At present, economic losses affiliated to damages and failures related to corrosion amount to about five percent of the GDP in almost all highly industrialized countries. Meanwhile, several countries have established programs for corrosion protection, not only for technical infrastructure preservation. Such programs particularly account to military forces aimed to maintain highest possible operational readiness. The US-DoD currently represents the leading governmental organization in the field with its Corrosion Protection Program (CPC) that succeeded in decreasing the totally more than 20 billion US-\$ economic losses caused by corrosion by about 10 %. Only in the German Navy, the corrosion related costs are quantified to more than 70 Mio €. At such background, it is an inherent wish of the German federal armed forces and other governmental authorities to intensify the corrosion and corrosion protection education, especially within the frame of the engineering sciences at HSU.

Precisely at this point the module Corrosion and Corrosion Protection makes a start. To cover above mentioned needs, the current optional lecture at the Faculty for Mechanical Engineering with 1 TWS has thus been extended to a complete mandatory elective module 2V/1Ü with 3 TWS. Counteracting increasingly abandoned teaching and research in corrosion, this course might increase the attractiveness and visibility of the HSU for students also beyond the needs of the German Federal Armed Forces. As another benefit for students, the module just classically provides a high synergy between teaching with already established and further extended corrosion research at HSU in clearly application-oriented fields, like the oil and gas industry as well as marine technologies. Most recent spectacular and very sudden failure cases of technical infrastructure caused by corrosion cracking are addressed to elucidate the safety-relevant aspects of corrosion prevention. By such examples, the relevance of specific knowledge about corrosion phenomena to many other engineering disciplines beyond defense technology will be made obvious for the students. This also accounts to modern industrial branches like renewable energy systems exposed to harsh environments, like in geothermal power, offshore wind turbines and solar energy. In view of future needs, the corrosion resistance of additive manufactured components versus conventionally produced or tailored components will be addressed. Since corrosion resistance and protection become increasingly important for the early design stages, the module will also be open to MSc students in Product Development and Logistics.

The students will

- realize the economic and military importance of corrosion and its prevention with respect to sustainability, operational readiness and safety of technical products
 - understand the interdisciplinarity of the subject with respect to the various engineering disciplines, various industrial branches and the product life cycle
 - get acquainted to the most important basics of electro-chemical and chemical corrosion
 - be able to identify corrosion systems and their influencing factors
 - be able to distinguish the various phenomena and types of corrosion
 - understand the interaction between passivity and local corrosion of materials, in particular with respect to additive and weld manufacturing
 - get deeper insight into the transition from local corrosion to corrosion cracking and their effects on the life time of technical products
 - get used to the application of basic corrosion tests
 - be able to draw basic relations between the corrosion of metals versus other classes of materials
 - get known to the various corrosion protection measures.
-

Inhalte / Content

The module covers well established lecturing in the field of Corrosion and Corrosion Protection in conjunction with additional subjects related to military applications and exposure of technical products to harsh environments. The lectures are at least partly aligned to other international lectures, like at the academies of the US forces. The content is focused on the Corrosion and Corrosion Protection of metals with a special emphasis on steels. Relations to other classes of materials and their corrosion and degradation behavior will be covered where needed and possible.

The various lectures (12 x 2 TWS) comprise:

- Terms and definitions, economic and military importance of corrosion and its avoidance
- Electro-chemical and chemical basics of corrosion for engineers: Thermodynamics, kinetics, Faraday's Law, Nernst Equation, Pourbaix diagrams, Tafel slopes
- Overview of various corrosion phenomena and relation to the various types of corrosion
- General corrosion: Atmosphere, soil, water
- Passivity and passive layer destruction
- Selective and galvanic corrosion
- Pitting and crevice corrosion
- Types of corrosion cracking: Corrosion coupled to mechanical load
- Corrosion associated with hydrogen absorption
- Transition from local corrosion to corrosion cracking
- Tribo- and erosion corrosion
- High temperature corrosion
- Product life cycle in corrosive environments I: Corrosion related design and long term behavior of technical components in aggressive media
- Product life cycle in corrosive environments II: Production, effects of additive versus conventional production, tailoring
- Corrosion protection: Surface treatment, anorganic and organic coatings, metallic and non-metallic coatings, active electro-chemical corrosion protection, cathodic protection, treatment of media
- Analytical and numerical procedures for modelling and simulation of corrosion effects and for long term behavior and exposure of technical components to corrosive environments

The respective practices (12 x 1 TWS) are devoted to the various corrosion test procedures and to corrosion protection.

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
	Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab		
Corrosion and Corrosion protection	L	2	ST
Corrosion and Corrosion protection	E	1	ST

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Frontal lectures as well as laboratory practice. Partially, the lectures might be presented by invited external experts with long term practice in the field. The ppt presentations might contain videos and animations. If the number of participants exceeds a certain limit, the practices will be organized in parallel sessions. The lectures and practices will offer opportunities for own contributions by the students. Opportunities for excursions will be provided, as for instance to the >Marineunterstützungskommando<.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
	-	Basic knowledge, as for instance from the BSc studies,

in materials engineering, production technologies or design is helpful, but is not a mandatory requirement.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS, WPF in MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lectures	12	2	24
Exercises/Lab	12	1	12
Preparation and follow-up	12	4	48
Preparation for exam			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

The contents of the lectures will be provided as ppt which be provided via the lectures. Further literature will be introduced during the lectures, as for instance

ASM-Handbook: Corrosion,

Kaesche: Corrosion of Metals,

Uhlig: Corrosion Handbook etc.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Max Gündel

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

max.guendel@hsu-hh.de 040 6541-3960

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Students, who have successfully completed the course, are able to design and to assess indecently structural members and buildings structures subjected to high dynamic actions like blast waves and impact loads. This includes knowledge about methods of risk analysis, modes of actions and the structural response of elements under these loads. In addition, students learn basics about blasting of civil and building structures in combat and for deconstruction.

Inhalte / Content

- risk analysis
- types and effects of blast loadings (detonation, deflagration, nuclear, internal, external, contact detonation)
- types and effects of impact loadings (bullets, missiles, vehicles, aircrafts)
- material behaviour under high dynamic loading (strain rate effects, ductility, concrete, steel, masonry)
- member design against high dynamic loadings (walls, floors, columns, interaction between elements)
- structural concepts for exceptional loadings (robustness, alternate load path, key element method)
- blasting of structures (blasting in combat, blast demolition of civil structures)
- requirements from authorities for construction in Germany and foreign countries (civil and military standards)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/FT/WT
Design and Assessment of Protective Structures	L	2	AT
Design and Assessment of Protective Structures	E	1	AT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

The content of the course is imparted by lectures, exercises (presented by lecturer and solved indecently under supervision) and homework. Lectures are provided for all students at the same time; exercises are provided in small groups.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

EPS in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt
Lecture	12	2	24
Exercise	12	1	12
Home works	12	2	24

Preparation and follow-up	12	2,5	30
Preparation for the exam			30
Total:			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final oral or written exam (120 minutes).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

One trimester (trimester 3)

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Literature will be distributed at the beginning of the course.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Frank Mantwill

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

frank.mantwill@hsu-hh.de
040/6541-2730

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Der Studierende erhält eine Einführung in die Denkweise der IT-Welt. Er wird mit den Unterschieden des bauteilbezogenen Ingenieurwesens und der softwarebezogenen IT-Entwicklung vertraut gemacht und damit auf die digitale Transformation in der Produktentwicklung vorbereitet. Er lernt die Vor- und Nachteile verschiedener Datenstrukturen und Algorithmen kennen und kann sie mit der klassischen Herangehensweise des Ingenieurs vergleichen.

Dies befähigt ihn, aktuelle Problemstellungen und Lösungsstrategien der Produktentwicklung, wie z.B. das autonome Fahren, besser zu verstehen. Es wird ihm vermittelt, wie aus Sicht der Informationstechnologie ein Produkt als intelligente Software in Hardwarehülle gesehen wird, statt als Maschine mit Elektroniksteuerung, und welche Konsequenzen sich daraus wiederum für die Anforderungen der einzelnen Bauteile ableiten lassen. (Stichwort Industrie 4.0)

Für das Verständnis dieser außerbauteilspezifischen Produktfunktionen und Lösungen werden aktuelle IT-Entwicklungen, wie BigData, Deep Learning und Data Mining herangezogen. Der Studierende lernt die Möglichkeiten und Grenzen dieser Entwicklungen kennen. Diese Kenntnis ermöglicht es ihm, in heterogenen Entwicklungsteams ein Verständnis für IT-Spezialisten aufzubringen.

Er wird so als Mediator an einer zukunftsweisenden Schnittstelle zwischen den Anforderungen der technischen Entwicklung und der Informationstechnologie agieren können.

Inhalte / Content

- 1) Grundlagen und Unterschiede des Ingenieurwesens und der Informationstechnologie
- 2) Denken und Problemlösen mit Modellen
- 3) Visualisierung von Daten
- 4) Datentypen, Skalen und Metriken
- 5) Datenstrukturen & Algorithmen
- 6) Maschinelles Lernen

Autonome Entscheidungsprozesse

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht(P)/ Wahl(W)/ Wahlpflicht(WP)	HT/FT/WT
Digitale Transformation in der Produktentwicklung	V	2	4	WP	FT
Digitale Transformation in der	Ü	1		WP	FT

Produkt- entwicklung					
-------------------------	--	--	--	--	--

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

- Vorlesung auf Basis von Skriptum, Tafelanschrieb und Rechnereinsatz
- Übung am PC unter Anleitung

Vorlesungsunterlagen stehen dem Studierenden über die E-Learning-Plattform ILIAS zur Verfügung. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Ingenieursmathematik und Grundkenntnisse in der Programmierung.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PE, PE PD

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	2	24	
Prüfungsvorbereitung			60	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module



Modul Electrochemical Power Sources for Military Applications

ElecPowS
Electrochemical Power Sources for Military Applications
Leistungspunkte / Credit Points: 4

Modulverantwortlicher / Contact Person

Dr. Carsten Cremer, Fraunhofer ICT

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

carsten.cremers@ict.fraunhofer.de + 49 721 4640 665

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

The participants

- will be introduced into the working principles of the different electrochemical power sources like primary and secondary batteries, flow-batteries and fuel cells
- will also learn about the sensitivity of the different types of power sources to environmental factors like temperature, shock and vibration or altitude
- shall also become familiar with risks posed by the different type of power sources
- shall also be introduced into the design of power conversion and storages systems based on or using electrochemical power sources
- shall be informed about factors influencing the operation under operation conditions
- shall be introduced into the concept of hybridization allowing for improved system performance by combining different type of power sources
- shall become acquainted with the logistic impacts caused by different types of electrical power supply solutions. Also the use of renewable energy options shall be introduced.

Inhalte / Content

- Basic principles of Electrochemistry
- Different types of electrochemical power sources
- Environmental influence factors (operation at low and high temperatures, influence of vibration and shock, influence of low ambient pressure due to high altitudes, influence of air pollutants)
- Risk assesment of different type of power sources
- Design of storage system, ways of coupling of several batteries, thermal and mechanical consideration with respect to system safety and fast recharging
- Design of generation systems: selection of the right type of power sources, fuel considerations
- Hybridisation: Optimising size weight and capacity of a system by combining different types of power sources
- Logistic burden, transportation of batteries (uncharged, charged damaged), batterie recharging infrastructure, non-logistic fuel issues for use with fuel cells
- Potential role of renewable energies

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
	Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab		
Electrochemical Power Sources	L	2	ST
Electrochemical Power Sources	E	1	ST

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lecture with exercises in small groups

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
Electrochemical Power Sources	-	Basics of Chemistry and Physics

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS, WPF in MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lecture	12	2	24
Exercises/Lab	12	1	12
Preparation and follow-up	12	4	48
Exam preparation			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 2

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Handouts will be made available for download once the lecture starts

Exercise sheets will be distributed on-site.

Modul Energieträger und -speicher in der Fahrzeugtechnik MB10722

Energy Sources and Storage in Automotive Engineering

Leistungspunkte / Credit Points: 4

Modulverantwortlicher / Contact Person

Jun.-Prof. Dr.-Ing. J. Jepsen

Dr. J. Puzskiel

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

jepsen@hsu-hh.de

040 / 6541 2271

puzskiej@hsu-hh.de

040 / 6541 3297

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Aufbauend auf der Vorlesung Fahrzeugantriebe I erhalten die Studierenden einen tieferen Einblick in die verschiedenen Energieträger und -speicher in der Fahrzeugtechnik. Der Fokus liegt auf einer materialwissenschaftlichen Betrachtung von konventionellen Kraftstoffe und insbesondere neueren Energieträgern und -speichern wie Akkumulatoren, Wasserstoff oder synthetischen Kraftstoffen. Neben technischen Aspekten kennen die Studierenden auch die ökonomischen und ökologischen Besonderheiten der einzelnen Energieträger und -speicher und können diese zueinander in Relation setzen.

Inhalte / Content

- Einleitung (u.a. Physikalisch-chemische Grundlagen, Energie- und Leistungsbedarf in der Fahrzeugtechnik, Bedingungen, Anforderungen und Szenarien)
- Konventionelle Kraftstoffe (u.a. Energiedichte, Gewinnung, Emissionen)
- Akkumulatoren (u.a. Aufbau und Funktionsweise, Rohstoffbedarf)
- Wasserstoff (u.a. Brennstoffzellentechnologie, Wasserstoffspeicher)
- Synthetische Kraftstoffe (u.a. Ausgangsstoffe, Synthese)
- Kombinationen von Antriebssystemen und Energieträgern
- Gegenüberstellung (technisch, ökologisch, ökonomisch)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Energiespeicher in der Fahrzeugtechnik	V	2	4	W	HT
Energiespeicher in der Fahrzeugtechnik	Ü	1		W	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung, Skript und Übung

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. FT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (90 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

A. Kampker, D. Vallée, A. Schnettler, Elektromobilität: Grundlagen einer Zukunftstechnologie, 2. Auflage, Springer Verlag

C. Stan, Alternative Antriebe für Automobile, 4. Auflage, Springer Verlag

M. Klell, H. Eichseder, A. Trattner, Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik: Erzeugung, Speicherung, Anwendung, 4. Auflage, Springer Verlag

H. D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen, 16. Auflage, Springer Verlag

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Delf Sachau

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

sachau@hsu-hh.de
040/6541-2733

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen moderne Entwicklungswerkzeuge wie Matlab/Simulink und dSPACE
- kennen die mechatronische Entwicklungskette von der Systemanalyse und Modellbildung über die Hardwareanbindung bis zum fertig einsetzbaren, digitalen Regler
- kennen ausgewählte Anwendungen von mechatronischen Systemen.

Inhalte / Content

- Digitale Signalverarbeitung (z.B. FIR-Filter)
- Regelung
- Rechnergestützte Berechnungsmethoden aktiver verkoppelter Systeme
- Selbstoptimierende mechatronische Systeme (z.B. adaptive Filter, adaptiver Tilger)
- Experimentelle Umsetzung (Rapid Control Prototyping)
- Ausgewählte Beispiele für die Entwicklung mechatronischer Systeme aus der Forschung der Professur für Mechatronik

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Entwicklung mechatronischer Systeme	V	2	4	WP	HT
Entwicklung mechatronischer Systeme	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung, Übungen in Kleingruppen auch im Labor
Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEA + MEM + MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Eigenes Skript

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Martin Meywerk

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

martin.meywerk@hsu-hh.de
 040/6541-2728

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Block 1: Die Studierenden kennen Testmethoden für die passive Sicherheit sowie Verletzungskriterien und deren Messung. Testmethoden in der passiven Sicherheit sind den Studierenden einschließlich der Vor- und Nachteile bekannt. Der Aufbau unterschiedlicher Dummies ist den Studierenden ebenso bekannt wie verschiedene Testszenarien. (Kopf-Impaktor, Bein-Impaktor, Hüftimpaktor, World/EURO-SID, Hybrid III). Die Studierenden können Messsignale interpretieren und bearbeiten.

Block 2: Die Studierenden kennen Testmethoden für die aktive Sicherheit sowie Bewertungskriterien und deren Messung. Die Testmethoden in der aktiven Sicherheit sind den Studierenden einschließlich der Vor- und Nachteile bekannt. Der Aufbau der Testszenarien einschließlich der Messtechnik ist ebenso bekannt. Die Studierenden können die Messsignale interpretieren und bearbeiten.

Inhalte / Content

Block 1 : Test: (Euro)NCAP. IIHS, NHTSA, EEVC; Aufprallarten: Front, Seite, Heck; Barrieren, Fußgängerschutz; Kopfaufprall, Dummy (-Teile): Kopf, Bein, Hüfte, Hybrid III, (EURO-)SID, WorldSID, BioRID; Testmethoden: Barrierewagen, Verzögerungsschlitten, Gesamtfahrzeugcrashtest, Falltests; Filter für Messsignale

Block 2: Fahrdynamikmanöver (Lenkwinkelsprung, Sinuslenken, Kreisfahrt, doppelter Spurwechsel), Tests und Testprotokolle für: ABS, ESP, AEB, ELK, LKA; Lenkroboter, VRU-Objekte (ABS: Anti-Lock Braking; ESP: electronic Stability Programm, auch DSC o.ä.; ELK: Emergency Lane Keeping; LKA: Lane Keeping Assist; VRU: Vulnerable Road User)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP/W	HT/WT/FT
Experimentelle Methoden in der aktiven und passiven Sicherheit	V	2	4	WP	WT
Experimentelle Methoden in der aktiven und passiven Sicherheit	Ü	1		WP	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung im Hörsaal und Übungen im Labor

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. FZT-Konz

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
(Labor-)Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	2	24	
Prüfungsvorbereitung			60	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Modulverantwortlicher / Contact Person

Dr.-Ing. Sven von Ende
Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

rolf.lammering@hsu-hh.de / 040/6541-2734

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen

- wichtige Verfahren zur experimentellen Spannungs- und Dehnungsanalyse kennen lernen,
- die theoretischen Grundlagen der Modalanalyse verstehen,
- die Abläufe bei der experimentellen Bestimmung dynamischer Kennwerte kennen lernen,
- befähigt werden, Messverfahren selbstständig auszuwählen, anzuwenden und Messergebnisse richtig auszuwerten,
- die Qualität mathematischer oder numerischer Modelle bewerten und einschätzen lernen.

Inhalte / Content

Experimentelle Spannungs- (Dehnungs-)analyse:

- mechanische, optische und elektrische Verfahren (z.B. DMS-basierte Verfahren, Laserextensometrie),
- optische Flächenverfahren (Holografische- und Speckle-Interferometrie, Shearografie);

Experimentelle Modalanalyse:

- theoretische Grundlagen (Ein- und Mehrmassenschwinger, Dämpfungsarten, Übertragungsfunktionen),
- experimentelle Bestimmung der Übertragungsfunktion (Anwendung piezoelektrischer Messtechnik, Laser-Vibrometrie),
- Methoden zur Identifikation der modalen Parameter im Frequenzbereich.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/WT/FT
Experimentelle Strukturmechanik	V	2	4	WP	FT
Experimentelle Strukturmechanik	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

- Vorlesung mit Medienmix,
- Beteiligung der Studierenden durch Referate,
- Übungen in kleinen Gruppen im Labor

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Referat	1	20	20	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			16	
Summe Teil 2			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsunterlagen werden bereitgestellt (Skriptum, Downloads)

Empfehlungen für weitere Literatur

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Jens P. Wulfsberg

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

jens.wulfsberg@hsu-hh.de
040/6541-2720

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- können verschiedene Aufbau- und Ablauforganisationen im Produktentstehungsprozess vergleichen und beurteilen;
- kennen speziell die Formen der Organisation in der Produktion mit ihren Vor- und Nachteilen;
- können den richtigen Ablauf zur Produktionsplanung und –steuerung sowie die richtige Organisationsform in der Produktion entsprechend unterschiedlicher Mengen- und Zeitvorgaben auswählen;
- kennen die organisatorischen Mechanismen zur Beeinflussung von Beständen, Durchlaufzeiten, Auslastung, Termintreue und Kosten einer Fertigung sowie deren Anwendung;
- kennen Aufbau, Methoden und Elemente von Qualitätsmanagementsystemen im Unternehmen und können diese analysieren, bewerten und anwenden.

Inhalte / Content

- Formen der Organisation im Gesamtunternehmen, Aufbau und Ablauforganisationen
- Formen der Organisation in der Produktion, klassische Formen, dezentrale Formen
- Grundlagen des betrieblichen Informationssystems zur Fertigungsauftragsabwicklung
- Arbeitsvorbereitung und Arbeitsplanung, Methoden und Vorgehensweisen
- Produktionsplanung und Steuerung, Methoden und Vorgehensweisen
- Definitionen, Einordnung des Qualitätsmanagements im Maschinenbau
- Einheiten und Methoden im Qualitätsmanagement
- Normen zu QM-Systemen
- QM-Führungselemente, QM-Ablaufelemente, QM-Aufbauelemente

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/WT/FT
Fabrik-organisation	V	2	4	WP	FT
Fabrik-organisation	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Hauptbestandteil des Moduls ist die Vorlesung im Hörsaal. Hier wird der Stoff durch eine Mischung aus Powerpoint-Dateien, Tafelanschrieb und möglicherweise anderen Medien vermittelt. Die Studenten werden in der Vorlesung ausdrücklich zur aktiven Teilnahme in Form von eigenen Beiträgen aufgefordert. Die Übungen werden generell als Hörsaalübungen unter Mitwirkungen der Studenten durchgeführt. Bei Überschreiten einer kritischen Teilnehmerzahl werden die Übungen redundant angeboten.

Für jeden Jahrgang wird versucht eine Exkursion anzubieten, um Vorlesungsinhalte in der betrieblichen Praxis kennenzulernen und die Wichtigkeit der Vorlesungsinhalte zu unterstreichen. Zusätzliche Lehr-/ Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse über die Grundlagen der Fertigungstechnik sowie des Konstruierens

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PD + LOG

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Power-Pointfolien stehen als PDF zum Download via ILIAS zur Verfügung.
Für die Übungen werden ebenso Aufgabenstellungen via ILIAS angeboten.

Literaturangaben:

Werden in der Vorlesung und Übung begleitend genannt.

Sonstiges / Miscellaneous

Es wird ein Repetitorium zur Prüfungsvorbereitung angeboten; Termin nach Absprache

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. W. Thiemann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

wolfgang.thiemann@hsu-hh.de

040 / 6541-2727

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden kennen den konstruktiven Aufbau und die Funktionen elektrischer Fahrzeugantriebe können den grundlegenden Energiewandlungsprozess beschreiben.

Inhalte / Content

- Konstruktiver Gesamtaufbau
- Gestaltung der Hauptbauteile
- Auslegung von elektrischen Fahrzeugantrieben
- Steuerung und Regelung
- Betrieb von elektrischen Antrieben
- Energiewandlung
- Energiespeicher (Akkumulatoren)
- Hilfssysteme (Energiemanagement)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Fahrzeugantriebe II (Elektrische Antriebe)	V	2	4	WP	HT
Fahrzeugantriebe II (Elektrische Antriebe)	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung und Übung

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-EuU

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	

Prüfungs- vorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. W. Thiemann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

wolfgang.thiemann@hsu-hh.de

040 / 6541 2727

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden kennen den konstruktiven Aufbau und die Funktionen eines Verbrennungsmotors und können den grundlegenden Energiewandlungsprozess beschreiben.

Inhalte / Content

- Konstruktiver Gesamtaufbau
- Gestaltung der Hauptbauteile
- Auslegung von Verbrennungsmotoren
- Ähnlichkeitsgesetze
- Betrieb von Verbrennungsmotoren
- Thermodynamische Prozessführung
- Kraft- und Brennstoffe
- Verbrennung und Rohemissionen
- Abgasnachbehandlungssysteme

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Fahrzeugantriebe II (Verbrennungsmotoren)	V	2	4	WP	HT
Fahrzeugantriebe II (Verbrennungsmotoren)	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung und Übung

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. EUT + M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-EuU

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung	12	4	48	

der Lehrveranstaltung				
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Modulverantwortlicher / Contact Person

Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Meywerk

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

martin.meywerk@hsu-hh.de
 040 / 6541-2728

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Kenntnisse der Wirkweise von Fahrerassistenzsysteme (FAS) im Kraftfahrzeug eingeteilt in Längs-, Vertikal- und Querdynamik (einschließlich aktiver Sicherheit) sowie Komfort
- Kenntnisse spezieller Systeme und deren Wirkung, z.B. ABS, ASR, ESP, ACC, Aktivlenkung, EHB, Sky Hook, MSR, ESG
- Stufen autonomen Fahrens
- Kenntnisse spezieller Sensoren und Aktoren sowie von Bus-Systemen im Kraftfahrzeug
- Kenntnisse der Wirkweise mechatronischer Systeme im Bereich des Antriebsstrangs

Inhalte / Content

Entwicklung von einfachen FAS zum autonomen Fahren

Sensorik und Aktorik

Bussysteme

Längsdynamische Systeme: ABS, ASR, ACC

Vertikaldynamische Systeme: aktive und semi-aktive Systeme, Skyhook und ideal-vollaktive Systeme

Querdynamische Systeme: ESP, Aktivlenkung, Torque-Vectoring

Mechatronische Systeme für die passive Sicherheit

Autonomes Fahren: Sensoren für Umfelderkennung, mögliche Einführungsszenarien.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Fahrzeugsicherheitssysteme und autonomes Fahren	V	2	4	P	WT
Fahrzeugsicherheitssysteme und autonomes Fahren	Ü	1		P	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung im Hörsaal und Übungen im Fahrsimulations-Labor

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-Digi

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung/ Lecture	12	2	24	
(Labor-)Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	2	24	
Prüfungs- vorbereitung			60	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Literatur: Skript

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Th. Böllinghaus, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

Thomas.Boellinghaus@bam.de +49 30 8104 1020

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

a) In the first part of the module, the students should get acquainted with the procedures and the application of failures analyses for technical systems and their components, with specific consideration of defense and military applications. Since failures analysis implies the whole product life cycle, students should also recognize the importance of the earlier parts of the life cycle, like the design period, as well as the later parts, like, repair, recycling or replacement. The students will get acquainted and will know about the importance of defects and imperfections introduced during production and the consequences for the service life of components. With a view on effective failure prevention, the students will get known to the special importance of materials selection. The students will learn that modern failure analysis is not only oriented at the materials behavior and properties, but is based on the interaction of the three factors material, load and structural design. The students will realize that such interaction is of immanent importance with respect to failure analysis and avoidance in the production phase as well as during service life of technical systems and their components.

The basic terminology in failure analysis should be understood, as well as customer orientation during failure anamnesis and the target-oriented analysis of failure origins and root failure causes. The students should realize the direct relations of failure analyses in various industrial sectors to evaluations of the operational readiness of military systems. A comprehensive catalogue of examples should enable the students to draw such comparisons and to detect such parallels. The students should learn how to establish immediate support as well as long-term failure avoidance strategies. The concepts of tear-down-analysis should be realized and considered, in particular with respect to the advantages to detect hidden failures at still operating equipment. The advantages for long-term usage of military equipment and respective early detection should also be realized.

b) In the second part of the module, special emphasis will be laid on the various degradation types of materials and related failures of components. In addition to wear, special emphasis is laid on corrosion failures and their prevention. The students should get acquainted and will be enabled to recognize the different corrosion types, the mechanisms will be partly elucidated and it will be shown how they are applied to the different types of metallic materials, i. e. low and high alloyed steels as well as light metals alloys. Similarly, some basics for chemical corrosion will be provided. Special emphasis will be laid on recognizing and preventing corrosion cracking mechanisms and the respective phenomenology. By providing a comprehensive catalogue of examples, the students will be enabled to recognize and assign the various failure types correctly in practice and to assess their impact on the component behavior during service life. As a special example for designing mainly failure resistant components, corrosion protection measures and the options to design components subjected corrosive environments will be presented, under particular consideration of welded components. The students will be enabled to apply test procedures correctly and, based on this, to draw tentative conclusions on the respective component service behavior.

Inhalte / Content

The various lectures (12 x 2 TWS) comprise:

- Terminology and basics on failure analysis
- Risk assessment
- Interaction of material, structural design and loading
- Influence of production processes on the service life of components,
- Classification of technical failures
- Procedures for failure analysis at technical components (VDI-Guideline 3822 etc.): Anamnesis, description, investigation, failure root cause detection, documentation,

- Fractography
- Failures associated with static and dynamic mechanical loads
- Failures at coupled loads: Mechanical, thermal, corrosive, wear-related etc.
- Component and system-oriented materials testing
- Development of conclusive test sequences
- Application of analytical and numerical models for failure analysis, prevention and maintenance
- Transfer of real loads to laboratory testing and vice versa
- Component integrated failure avoidance: Monitoring, risk-based inspection, maintenance, overhaul, repair and maintenance levels
- Retrospective failure prevention: Tear-down-analyses, materials testing, re-design of technical components, comprehensive catalogue of examples

The various practical lectures (12 x 1 TWS) will be devoted to specific test procedures, potentials for analytical and numerical failure simulations and to practicing of specific failure investigations.

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
	Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab		
Failure Analysis and Maintenance	L	2	WT
Failure Analysis and Maintenance	E/Lab	1	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Frontal lectures as well as laboratory practice, partially, the lectures might be presented by external experts.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
Failure Analysis and Maintenance	-	Basic knowledge, as for instance from the materials engineering, corrosion, mechanics and other lectures.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS, WPF in MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lecture	12	2	24
Laboratory practise	12	1	12
Preparation and follow-up	12	4	48
Preparation for exam			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

The contents of the lectures will be provided as ppt on the home-page for downloading,

ASM-Handbook: Failure Analysis,

Wolpi: Understanding how Components Fail,

ASM Handbook of Case Histories in Failure Analysis

Czichos: Technical Diagnostics,

VDI-Guideline 3822,

ASM-Handbook: Corrosion,

Kaesche: Corrosion of Metals,

Uhlig: Corrosion Handbook

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Jens P. Wulfsberg
Dr.-Ing. Dennis Derfling

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

jens.wulfsberg@hsu-hh.de
040/6541-2720

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen die Einsatzmöglichkeiten und –grenzen für Roboter
- kennen Aufbau und Achsbezeichnungen
- können geeignete Kinematiken für bestimmte Arbeitsaufgaben auswählen
- können den Betrieb von Robotern technisch und wirtschaftlich beurteilen
- beherrschen die Programmierverfahren theoretisch und praktisch
- beherrschen die Lösung des direkten und inversen kinematischen Problems
- kennen die Genauigkeitsgrenze, Ursachen für mangelhafte Genauigkeit und Maßnahmen zur Genauigkeitssteigerung

Inhalte / Content

- Einführung, Historie von Industrierobotern, Abgrenzung zu Teleoperatoren und Einlegegeräten
- Elemente, Aufbau, Arbeitsraum, Anwendungen der Roboter
- Direkte und indirekte Programmierverfahren für Roboter
- Dateneingabe und Lageregelkreis, Komponenten der Steuerung
- Bewegungsarten des Roboters
- Sollwertvorgabe durch Sensoren
- Kinematiken, Winkelkonventionen, Koordinatentransformation, Frame-Konzept, kinematische Beschreibungsformen für Roboter
- Arbeitsgenauigkeit und Maßnahmen zur Genauigkeitssteigerung

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Fertigungs-systeme Roboter	V	2	4	WP	FT
Fertigungs-systeme Roboter	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Hauptbestandteil des Moduls ist die Vorlesung im Hörsaal. Hier wird der Stoff durch eine Mischung aus Powerpoint-Dateien, Tafelanschrieb, Animationen und Videos vermittelt. Die Studenten werden in der Vorlesung ausdrücklich zur aktiven Teilnahme in Form von eigenen Beiträgen aufgefordert. Ein Teil der Übungen werden als Hörsaalübungen unter Mitwirkungen der Studenten durchgeführt. Die Hörsaalübungen werden durch mehrere praktische Laborversuche an Robotern ergänzt. Bei Überschreiten einer kritischen Teilnehmerzahl werden die Übungen redundant angeboten. Für jeden Jahrgang wird eine Exkursion angeboten, um wichtige Anwendungen und in der Praxis zu sehen. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Grundlagen der Fertigungstechnik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI LOG + PE PE

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Anmeldeformalitäten / Registration

Eine Anmeldung ist nicht erforderlich.

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Es wird ein Skript in Papierform begleitend zur Vorlesung angeboten. Dieses Skript steht auch zum Download auf der Homepage der Professur Fertigungstechnik zur Verfügung.

Einige Inhalte, die durch interaktive und animierte Medien besser verstanden werden können, werden auf der e-learning Plattform der HSU angeboten.

Für die Übungen werden Lösungsblätter und Aufgabensammlungen zur Nachbereitung und Klausurvorbereitung angeboten.

Literaturangaben:

Wolfgang Weber, Industrieroboter- Methoden der Steuerung und Regelung, Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag

Sonstiges / Miscellaneous

Es wird ein Repetitorium zur Prüfungsvorbereitung angeboten; Termin nach Absprache

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Jens P. Wulfsberg

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

jens.wulfsberg@hsu-hh.de
 040/6541-2720

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen die verschiedenen Werkzeugmaschinen und ihre Einsatzgebiete
- können den Einsatz von Werkzeugmaschinen aufgrund technischer und wirtschaftlicher Kriterien vergleichen
- sind in der Lage, für eine vorgegebene Bearbeitungsaufgabe die geeignete Werkzeugmaschine auszuwählen
- kennen den konstruktiven Aufbau und die Elemente der Werkzeugmaschinen
- kennen die Einflüsse auf Mengenleistung und erzielbare Bearbeitungsqualität
- können die statischen, thermischen und dynamischen Ursachen für Bearbeitungsfehler analysieren und abstellen

Inhalte / Content

- Definitionen, Historie der Werkzeugmaschinen
- Wirtschaftliche Bedeutung des Werkzeugmaschinenbaus
- Beurteilung von Werkzeugmaschinen nach Haupttechnologie, Fehlertechnologie, Wirtschaftlichkeit, Ergonomie/Ökologie
- Gliederung der Werkzeugmaschinen nach 69651 (Urformen, Umformen, Trennen, ...)
- Elemente und Achsen der Werkzeugmaschinen
- Statische, dynamische, thermische Einflüsse auf die Genauigkeit
- Wegmesssysteme und Lageregelkreise in Werkzeugmaschinen
- Führungsarten und Fugenverhalten
- Antriebe, Steuerungen und Programmierung (WOP, CAM,...)
- Systemtechnik für Spannen und Wechsel von Werkzeugen und Werkstücken
- Sensorik zur Prozessüberwachung und Prozessregelung im Arbeitsraum der Werkzeugmaschinen
- Maschinen zur Komplettbearbeitung, Bearbeitungszentren, Mehrtechnologiemaschinen, Mehrmaschinenkonzepte
- Universalität, Flexibilität, Modularität, Rekonfigurierbarkeit

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/WT/FT
Fertigungssysteme Werkzeugmaschinen	V	2	4	WP	HT
Fertigungssysteme Werkzeugmaschinen	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Hauptbestandteil des Moduls ist die Vorlesung im Hörsaal. Hier wird der Stoff durch eine Mischung aus Powerpoint-Dateien, Tafelanschrieb, Animationen und Videos vermittelt. Die Studenten werden in der Vorlesung ausdrücklich zur aktiven Teilnahme in Form von eigenen Beiträgen aufgefordert. Die Übungen werden generell als Hörsaalübungen unter Mitwirkung der Studenten durchgeführt. Bei Überschreiten einer kritischen Teilnehmerzahl werden die Übungen redundant angeboten.
Für jeden Jahrgang wird eine Exkursion angeboten, um Fertigungssysteme in der Praxis zu sehen. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Werkstoffkunde, Physik, Grundlagen der Konstruktion, Grundlagen Mathematik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PE

Arbeitsaufwand / Work Load

Beispiel: Vorlesung 2 Std. + Seminar 1 Std. + Übung 2 Std.	Wochen	Std./Woche	Std. insge-samt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungs-vorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Es wird ein Skript in Papierform begleitend zur Vorlesung angeboten. Dieses Skript steht auch zum Download auf der Homepage der Professur Fertigungstechnik zur Verfügung.
Einige Inhalte, die durch interaktive und animierte Medien besser verstanden werden können, werden auf der e-learning Plattform der HSU angeboten.
Für die Übungen werden Lösungsblätter und Aufgabensammlungen zur Nachbereitung und Klausurvorbereitung angeboten.

Literaturangaben:

H.K. Tönshoff; Werkzeugmaschinen Grundlagen, Springer Verlag
M. Weck, Werkzeugmaschinen u. Fertigungssysteme Band 1 und Band 2, VDI-Verlag

Sonstiges / Miscellaneous

Es wird ein Repetitorium zur Prüfungsvorbereitung angeboten; Termin nach Absprache

Modul Finite Elemente Methode und experimentelle Strukturmechanik

MB09415

Finite Element Method and Experimental Structural Mechanics

Leistungspunkte / Credit Points: 8

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

rolf.lammering@hsu-hh.de / 040/6541-2734

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

s. Strukturmechanik I und Experimentelle Strukturmechanik

Inhalte / Content

s. Strukturmechanik I und Experimentelle Strukturmechanik

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Strukturmechanik I	V	2	4	WP	FT
Strukturmechanik I	Ü	1		WP	FT
Experimentelle Strukturmechanik	V	2	4	WP	FT
Experimentelle Strukturmechanik	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

s. Strukturmechanik I und Experimentelle Strukturmechanik

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

s. Strukturmechanik I und Experimentelle Strukturmechanik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Teil 1				
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	

Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe Teil 1			120	4
Teil 2				
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Referat	1	15	15	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			21	
Summe Teil 2			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Zwei Einheiten im Umfang von jeweils einem Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

s. Strukturmechanik I und Experimentelle Strukturmechanik

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

rolf.lammering@hsu-hh.de / 040/6541-2734

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

s. Strukturmechanik I und Materialtheorie

Inhalte / Content

s. Strukturmechanik I und Materialtheorie

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Strukturmechanik I	V	2	4	WP	FT
Strukturmechanik I	Ü	1		WP	FT
Materialtheorie	V	2	4	WP	HT
Materialtheorie	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

s. Strukturmechanik I und Materialtheorie

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

s. Strukturmechanik I und Materialtheorie

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Teil 1				
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	

Summe Teil 1			120	4
Teil 2				
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Referat	1	15	15	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			21	
Summe Teil 2			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Zwei Einheiten im Umfang von jeweils einem Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

s. Strukturmechanik I und Materialtheorie

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

N.N.

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

040/6541-3721

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Formoptimierung ist ein klassisches Thema der Mathematik, das gleichzeitig viele aktuelle und anwendungsorientierte Fragen aufwirft. In fast jeder Lebenssituation ist man von Formen umgeben. Zum Beispiel kommt sie in der Qualitätssicherung von Bauteilen oder Baugruppen zum Einsatz, um vorhandene Porositäten, Fehlstellungen oder Fremdmaterialien präzise zu lokalisieren, oder auch um ein Bauteil und dessen Funktionsweise zu verbessern.

Formoptimierungsprobleme entstehen vor allem in technologischen Prozessen, die mit Hilfe von partiellen Differentialgleichungen (PDEs) modelliert werden. Beispiele sind Simulationen des Fluidtransportes in porösen Medien oder robuste aerodynamische Formoptimierung im Flugzeugbau. Da zahlreiche Prozesse im Ingenieurwesen durch PDEs beschrieben werden, ist das Anwendungsspektrum der Formoptimierung quasi unerschöpflich und der Einsatz von Methoden aus der Formoptimierung spielt eine immer bedeutendere Rolle in dem Aufgabenprofil zukünftiger Ingenieure.

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltungen verfügen Studierende über Basiswissen von Theorie und Methoden der Formoptimierung. Sie sind in der Lage,

- selbständig Anwendungsfelder der Formoptimierung zu identifizieren,
- selbständig Formoptimierungsaufgaben zu formulieren und durchzuführen,
- ihr Wissen auf gleichartige Ingenieuraufgaben zu übertragen,
- Formoptimierungsergebnisse einschätzen und bewerten zu können,
- auf Basis des erworbenen Grundwissens selbständig einschlägige Literatur zu verstehen und richtig anzuwenden.

Inhalte / Content

Einführung in Methoden und Anwendungen der Formoptimierung für Ingenieure. Das Modul beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Mathematische Grundlagen für die Formoptimierung wie Begriff der Formableitung
- Modellierung und Formulierung von Formoptimierungsaufgaben
- Algorithmen zur Lösung von Formoptimierungsproblemen
- Finden von Formen zu gegebenen Messwerten

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Form- optimierung	V	2	4	WP	FT
Form- optimierung	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung findet im Hörsaal statt. Es werden elektronische Hilfsmittel wie Beamer-Folien eingesetzt. Diese Vorlesungsfolien werden interaktiv erläutert. Des Weiteren wird es Tafelanschriften geben, um Beispiele genauer zu erläutern oder komplizierte Sachverhalte interaktiv zu erarbeiten. Zudem werden Implementierungen der Formoptimierungsverfahren vorgestellt sowie die Wirkungsweise und Steuerung der Verfahren mit Hilfe von Codes illustriert.

Zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte werden Übungsblätter ausgegeben und in der darauffolgenden Woche besprochen. Die Übungen umfassen sowohl theoretische, aber auch praktische Implementierungen der in der Vorlesung vorgestellten Verfahren. Teilweise wird auch vorgefertigte Software zur Verfügung gestellt.

Es gibt die Möglichkeit der Präsentation der Lösung der Übungsaufgaben und der implementierten Programme. Im Falle einer schriftlichen Prüfung, werden auf die Präsentationen Bonuspunkte vergeben, welche dann in der schriftlichen Prüfung berücksichtigt werden.

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden zu Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Vorausgesetzt werden Kenntnisse in der Ingenieurmathematik (Mathematik I-III). Von Vorteil sind Kenntnisse aus dem Masterkurs Mathematik IV, numerische Kenntnisse (z.B. aus den Masterkursen Numerik partieller Differentialgleichungen I oder Numerische Berechnungsverfahren in der Strömungsmechanik) und Programmierkenntnisse (z.B. in Matlab, Python oder C++).

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen			LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90min) beendet.

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 30% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können in Form von Präsentationen innerhalb der Übungen erbracht werden. Die nähere Ausgestaltung wird am Beginn des Trimesters bekannt gegeben.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester.

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

./.

Anmeldeformalitäten / Registration

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Beamer-Folien, Tafelanschriften und Lösungen zu den Übungsaufgaben werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.

Die folgende Literatur (alphabetisch geordnet) wird unterstützend zu dieser Vorlesung empfohlen:

- M.C. Delfour, J.-P. Zolesio. Shapes and Geometries: Metrics, Analysis, Differential Calculus, and Optimization. SIAM (in aktueller Auflage)
- F. Martin. Formoptimierung elastischer Bauteile mit gewichteten B-Splines. Springer (in aktueller Auflage)
- J. Sokolowski, J.-P. Zolesio. Introduction to Shape Optimization: Shape Sensitivity Analysis. Springer Series in Computational Mathematics (in aktueller Auflage)

Weiteres Begleitmaterial und eine Liste mit ergänzender Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Sonstiges / Miscellaneous

./.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Bernd Niemeyer
Dr.-Ing. Daniel Krentel
PhD Thomas Rozsypal

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

Niemeyer@hsu-hh.de, -3500
Tomas.Rozsypal@unob.cz
Daniel.Krentel@bam.de

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

According to the chemistry of explosives, after completing the course, students will be able to explain the general terms associated with the chemistry of explosives. They will know the differences and examples of pyrotechnics and explosives. Students will understand their chemical behaviour and the basics of production of selected representatives. They will have the knowledge of the laws of physical chemistry needed to understand the subject. Students will have an overview of the methods used for the detection and identification of explosives and will understand their principles.

Furthermore, the students know the fundamentals of development and manufacture of explosives, propellants and pyrotechnics, and the thermochemical behaviour, as well as they can reproduce these topics. Additionally they understand the environmental decomposition of explosives, and the analytical methods for their detection.

Related to the physical fundamentals of explosives, the students know and will be able to apply the fundamentals of short-term dynamics, gas dynamics, blast wave propagation, characteristics of explosions, as well as the basic principles of short-term dynamics measurement technology. They will be able to plan and conduct basic short-term dynamics experiments and apply and evaluate basic calculation methods for explosions and blast.

Inhalte / Content

Chemistry:

- Basic terms as well as chemical properties of explosives, and their manufacturing
- Pyrotechnics versus explosives,
- Classification of explosive materials
- Fundamentals of organic and physical chemistry related to explosives chemistry
- Methods of bulk and trace explosives detection
- Methods of explosives identification and determination
- CBRN EOD

Physics:

- Fundamentals of short-term and gas dynamics, physics of explosions and their effects
- Phenomena, processes and models during detonation propagation inside and outside of explosives
- Blast wave propagation, as well as characteristics of shock reflection
- Experimental set-ups for blast generation, and measurement techniques for explosions and short-term dynamics applications
- Post-processing and analysis of experimental and numerical data
- Numerical simulation of explosions (methods and constraints)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	AT/WT/ST
----------	--------	-----	----------

Fundamentals of Energetic Materials	L	2	ST
Fundamentals of Energetic Materials	E	1	ST

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Auditorium based lectures (powerpoint); exercises will be hold individually or in small groups; webinars/ online lectures, team exercises are occasionally utilized

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt
Lecture	12	2	24
Exercise	12	1	12
Home works	12	2	24
Preparation and follow-up	12	2,5	30
Preparation for the exam			30
Total:			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final oral or written exam (120 minutes).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

One trimester (trimester 2)

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

J. Akhavan: The Chemistry of Explosives. 3rd Ed. 2015. Royal Society of Chemistry;
M. A. Liberman: Introduction to Physics and Chemistry of Combustion: Explosion, Flame, Detonation. 2018. Springer.
J.B. Ledgard: The Preparatory Manual of Explosives. 2007.
B.M. Ham, A. Maham: Analytical Chemistry: A Chemist & Laboratory Technician's Toolkit. 2016. Wiley
Ch.E. Needham: Blast Waves. 2018. Springer;
I. Sochet: Blast Effects. 2018. Springer;
K. Ramamurthi: Modeling Explosions and Blast Waves. 2021. Springer;
V. Babu: Fundamentals of Gas Dynamics. 2021. Springer

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

Karsten.meier@hsu-hh.de / 040/6541-2735

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Dieses Modul baut auf der Pflichtvorlesung „Thermodynamik III“ auf und vertieft die dort gelernten Grundlagen der Gemischthermodynamik. Neben Phasengleichgewichten in fluiden Mehrkomponenten-Systemen werden auch komplexe chemische Reaktionsgleichgewichte betrachtet. Darüber hinaus wird auch die Berechnung von Stoffgrößen aus molekularen Eigenschaften mit der statistischen Thermodynamik behandelt. Die numerischen Verfahren der Monte Carlo Simulation und Molekulardynamik werden vorgestellt.

Die Studierenden lernen

- die wichtigsten Ansätze zur Berechnung von Aktivitätskoeffizienten und Fugazitätskoeffizienten anzuwenden.
- die thermischen Trennverfahren der Absorption und Extraktion auszulegen.
- komplexe chemische Reaktionsgleichgewichte zu berechnen.
- die notwendigen thermophysikalischen Stoffgrößen selbständig zu beschaffen.
- Stoffgrößen aus molekularen Eigenschaften zu berechnen.
- die Prinzipien der Monte Carlo Simulation und Molekulardynamik.

Inhalte / Content

Siehe

MB 09519 Phasen- und Reaktionsgleichgewichte

und

MB 10518 Statistische Thermodynamik

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Phasen- und Reaktionsgleichgewichte	V+Ü	3	4	WP	FT
Statistische Thermodynamik	V+Ü	3	4	WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Tafelanschrieb und Bildmaterial.
Hörsaal-Übung mit zusätzlichem Anschauungsmaterial

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Besuch der Pflichtvorlesung „Thermodynamik III“.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Phasen- und Reaktionsgleichgewichte	12	3	36	
Statistische Thermodynamik	12	3	36	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen	24	3	72	
Prüfungsvorbereitung			96	
			240	8

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Zwei Trimester.

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung zur Prüfung entsprechend der Studienordnung

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skripte und Aufgabensammlungen in Papierform im Sekretariat des Instituts im Geb. H11 / R127 erhältlich

Literaturangaben:

J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler und E.G. de Azevedo, Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd Ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999.

B.E. Poling, J.M. Prausnitz und J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, 5th Ed., McGrawHill, Boston, 2007.

P.W. Atkins, Physikalische Chemie, VCH, Weinheim, 1987.

M.P. Allen und D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids, Clarendon, Oxford, 1987.

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Philipp Neumann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

philipp.neumann@hsu-hh.de, 040-6541-2723

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

The goal is for the participants to learn principles of software development for efficient and robust deployment on HPC systems.

Algorithmic aspects and implementation examples, typically in view of numerical simulation, are given to explain and lay out the interwovenness of hardware capability, HPC-aware algorithms and actual source code.

At the same time, various implementations are discussed or carried out which underpin how efficient software is written for different hardware levels, including vectorization at core-level, threading within a node and message passing via MPI on entire HPC systems.

Besides learning to generate efficient code, students are explained profiling tools so that they are able to analyze and improve code performance.

Inhalte / Content

- Compile time optimization
- Algorithmic building blocks for code optimization (blocking, loop unrolling, avoiding branches, loop fusion)
- Vectorization
- Threading with OpenMP
- Message passing with MPI
- Data locality
- Performance profiling

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
HPC techniques and software development	L	2	AT from 2023: ST
HPC techniques and software development	E/Lab	2	AT from 2023: ST

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lectures and especially Exercises, Lab & Computer Training are organized in small study groups.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
	-	Skills learned in Mathematics

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

HPC in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lectures	12	2	24
Exercises/Lab	12	2	24
Preparation and follow-up	12	3	36
Preparation for exam			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final oral or written exam (120 minutes).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 3

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Course materials will be provided in the online modules. A list of books and further reading will be announced in the lecture.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Bernd Niemeyer
Thomas Jäger, Bundeskriminalamt

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

Niemeyer@hsu-hh.de + 49 40 6541 3500
Thomas.Jaeger@bka.bund.de +49 30 5361 26747

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Participants understand basics of explosives and how to inoffensive them. They are able apply their knowledge to new and unknown situations and analyze critical situations. They are capable to generate case specific solutions and finally valuate them and also the procedure after an (successful) operation. Participants realize the basics on IED (explosives and their chemistry, technologies of IED), recognize them, and are able to dispose them. Legal and organizational linkage on international level enables the participants for international operation and cooperation.

Inhalte / Content

- Organizational and legal introduction
 - a) Structure of security authorities
 - b) Legal bases of fighting bomb attacking
 - c) International linkage and cooperation of explosive mitigation
- Chemistry of explosives
 - a) Pyrotechnics versus different kinds of explosives
 - b) Chemistry of explosives
 - c) Analysis of the different explosives
 - d) Functions and fields of application of various explosives
 - e) Legal basis of handling explosives
- Explosive devices
 - a) Set-up of Improvised explosive devices disposal (IEDD)
 - b) Ways of fast recognition of IEDD
 - c) First measures and structurized procedure of explosive mitigation
 - d) Technologies of mitigation
 - e) Means for guidance and countermeasures

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
	Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab		
Improvised Explosive Devices Disposal	L	2	ST
Improvised Explosive Devices Disposal	E	1	ST

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lecture with exercises in small groups accompanied by video images and example pieces. Roll-plays show typical situations as well as provide options for flexible counteracting.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
IEDD	-	Basics of chemistry

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS, WPF in MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lecture	12	2	24
Exercises	12	1	12
Preparation and follow-up	12	4	48
Preparation for exam			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 min) or oral.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 2

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Handouts are presented at the beginning of the lecture.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

gerd.scholl@hsu-hh.de

040/6541-3341

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Methoden und Charakteristika der drahtgebundenen und drahtlosen Informationsübertragung
- kennen die Anforderungen und Grundprinzipien der industriellen Kommunikation (Zuverlässigkeit, Robustheit, Echtzeitverhalten, Safety, Security) und können den Unterschied zwischen klassischer IP-Kommunikation (IT) und industriellen Kommunikationsprozessen (OT) beschreiben und beurteilen.
- kennen die grundlegenden Funktionalitäten einer industriellen Steuerung und deren Einbettung in ein Kommunikationsnetzwerk
- werden in die Lage versetzt, Kommunikationsstrukturen in einem industriellen Prozess zu bewerten.

Inhalte / Content

- Charakterisierung industrieller Prozesse und Architekturmodelle der industriellen Kommunikation
- Physical Layer: drahtgebundene und drahtlose Informationsübertragung
- Datalink- und Network-Layer: Unterschiedliche Ausführung in IT- und OT-Netzen
- Application Layer: Applikationsbeispiele im Labor
- Einbettung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen in die industrielle Kommunikationsarchitektur am Beispiel eines Open-Source IPCs
- Erläuterung von Industrial Safety und Security an ausgewählten Beispielen
- Sensor-2-Cloud Technologien (OPC-UA, Edge- und Cloud-Computing)
- Rechen- und Laborübungen zu den genannten Themen.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Industriekommunikation	V	2		WP	WT
Industriekommunikation	Ü	2	6	WP	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung findet im Hörsaal statt, sie basiert auf einem Medienmix von Tafelanschrieb und Powerpoint-Folien. Die Übung findet fallweise im Labor, im Rechnerraum oder im Hörsaal statt, wobei die Studierenden selbst Kommunikationsabläufe von der Feldebene bis zu einer zentralen Steuereinheit entwerfen.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. WI LOG + PE PE + PE PD + EEE, M.Sc. LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	2	24	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	6	72	
Prüfungsvorbereitung			60	
Summe			180	6

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

ab WT2024: Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester.

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Vorlesung und Übung unbegrenzt.

Anmeldeformalitäten / Registration

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Für Vorlesung und Übung sind die Arbeitsunterlagen (Skript und Übungsaufgaben, zum Teil mit Lösungen) elektronisch abrufbar.

Sonstiges / Miscellaneous

Doppelseitiges DIN A4 Blatt, handschriftlich beschrieben, nicht-programmierbarer Taschenrechner. In der Prüfung werden, falls benötigt, trigonometrische Formeln, tabellierte Funktionen und Integralformeln bereitgestellt.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Oliver Niggemann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

oliver.niggemann@hsu-hh.de
040/6541-2722

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Ziel der Vorlesung ist es, die Programmierung verteilter eingebetteter Systeme anhand von Unix und C zu vermitteln.

Inhalte / Content

Unix, C und Shells, Verwenden einer Unix-Shell zum Arbeiten mit Verzeichnissen, Kompilieren, Ausführen von Prozessen, Verbinden von Prozessen und Analysieren von Prozessergebnissen, Schreiben einfacher Unix-Programme, Lesen und Schreiben von Dateien und Terminals mit einfachen E / A-Funktionen wie Lesen, Schreiben, Öffnen und Schließen, Arbeiten mit Verzeichnissen in Unix unter Verwendung der UNIX-Rechteverwaltung

Prozesse, verschiedene Scheduling-Strategien verstehen, neue Prozesse schaffen, Prozessumgebung und Speicherlayout, Warten auf Prozesse, Prozesse beenden

Inter-Process-Communication (IPC), IPC in Unix, UNIX signals, Pipes, FIFO, record locking, sockets, critical sections and deadlocks

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Informatik III	V	2	4	P*	FT
Informatik III	Ü	1		P*	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung im Hörsaal: Tablet-PC-basierte Projektion und interaktive Erläuterung von Vorlesungsfolien, evtl. Tafelanschrieb

Übung: Arbeiten mit Programmiersprachen, evtl. Tafelanschrieb, zusätzlich hat jeder Student einen PC zur Verfügung, um selbständig zu programmieren. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Informatik I und Informatik II

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEA + MEM + MEW (Alternativen: MB 08432, MB 08421)

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung	12	3	36	
Prüfungsvorbereitung			50	
Summe			122	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester, gelesen alternativ entweder im FT oder im WT

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skripte, Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben und Programmierbeispiele werden elektronisch zur Verfügung gestellt.

Literatur:

- [1] W. R. Stevens, S. A. Rago. Advanced Programming in the UNIX Environment, Addison Wesley.
 - [2] P. Liggesmeyer, D. Rombach. Software Engineering eingebetteter Systeme, Elsevier.
 - [3] W. Stallings. Operating Systems-Internals and Design Principles, PrenticeHall
-

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

alexander.fay@hsu-hh.de
040/6541-2719

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- können, unter Anwendung der Unified Modeling Language, systematisch und objektorientiert Software entwerfen;
 - können die so entworfene Software in der Programmiersprache Java objektorientiert implementieren.
-

Inhalte / Content

Objektorientierte Anforderungsanalyse mit Hilfe der UML (Unified Modelling Language): Aufbau und Nutzung von Anwendungsfalldiagramm, Klassendiagramm, Sequenzdiagramm

Einführung in objektorientierte Programmierung
Klassen, Datentypen, Objekte, Methoden, Vererbung, Interfaces, statische und abstrakte Komponenten, Polymorphismus, dynamisches Binden, Kapselung

Einführung in Programmiersprache Java:
Definition einer Klasse, Zugriff auf Komponenten, Aufbau und Parameter von Methoden, Reference Types, Kontrollstrukturen, Fehlerbehandlung, Nutzung des Eclipse-Frameworks

Behandlung von XML-Dateien: Durchsuchen, Einlesen und Bearbeiten von Daten

Anwendung anhand von Programmierbeispielen mit Bezügen zu aktuellen Forschungsthemen

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Informatik	V	1	4	WP	HT
Informatik	Ü	2		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung im Hörsaal:

Übung in Kleingruppen: Alle Studierenden haben einen PC zur Verfügung, um selbständig zu programmieren. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Grundkenntnisse der Informatik, Kenntnisse einer Programmiersprache

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEA

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	1	12	
Übung	12	2	24	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36	
Prüfungsvorbereitung			48	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester (10. Trimester)

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Die Teilnehmerzahl in der Vorlesung ist nur durch Hörsaalkapazität begrenzt. Die Zahl der Teilnehmer in den Übungen ist durch die jeweils aktuelle Kapazität des PC-Pools begrenzt.

Anmeldeformalitäten / Registration

keine

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsfolien und Übungsaufgaben werden als Dateien bereitgestellt.

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier
Dr.-Ing. Sebastian Herrmann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

karsten.meier@hsu-hh.de
040-6541-2735

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik.

Die Studierenden

- sind mit den Grundlagen der Kompressionskältemaschinen und –wärmepumpen, ihren grundlegenden Komponenten und deren verschiedenen Bauformen vertraut.
- können thermodynamische Linksprozesse in Maschinen und Apparaten analysieren, berechnen und bewerten.
- kennen die Eigenschaften der und Anforderungen an Kältemittel.
- können Absorptionskältemaschinen und -wärmepumpen auslegen.
- kennen die Kaltgasmaschine.
- beherrschen die Verfahren zur Gasverflüssigung.

Inhalte / Content

- 1) Einführung
- 2) Kompressionskältemaschinen und -wärmepumpen
- 3) Absorptionskältemaschinen und -wärmepumpen
- 4) Kaltgasmaschinen
- 5) Gasverflüssigung
- 6) Sonderverfahren zur Kälteerzeugung

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Kältetechnik und Wärmepumpen	V	2	4	WP	FT
Kältetechnik und Wärmepumpen	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Tafelanschrieb und Bildmaterial
Hörsaal-Übung mit zusätzlichem Anschauungsmaterial

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse aus dem Modul „Thermodynamik I/II“.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. EUT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Kältetechnik und Wärmepumpen	12	2	24	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	1	12	
Selbstständiges Nacharbeiten	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung zur Prüfung entsprechend der Studienordnung

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skript und Aufgabensammlung in Papierform im Sekretariat des Instituts im Geb. H11 / R 127 erhältlich

Literaturangaben:

Jungnickel, H.; Agsten, R.; Kraus, W. E.: Grundlagen der Kältetechnik. Verlag Technik, Berlin, 1990

von Cube, H. L.; Steimle, F.; Lotz, H.; Kunis, J. (Hrsg.): Lehrbuch der Kältetechnik. C. F. Müller Verlag, Heidelberg, 1997

Kretschmar, H.-J.; Kraft I.: Kleine Formelsammlung Technische Thermodynamik. Carl Hanser Verlag, München, 2016

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (Hrsg.): VDI-Wärmeatlas. Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg, 2006

Baehr, H. D.; Tillner-Roth, R.: Thermodynamische Eigenschaften umweltverträglicher Kältemittel. Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg, 1995

Wagner, W.; Kretschmar, H.-J.: International Steam Tables. Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg, 2008

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

schatz@hsu-hh.de / 040/6541-2725

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die Prozesse der Kraftwerkstechnik. Qualifikationsziel ist die Kenntnis der Aufgabe und des Aufbaus von Wärmekraftwerken und deren Optimierungsmöglichkeiten.

Ziel ist das Verständnis der Funktionsweise und der Auslegung von Wärmekraftwerken und deren Komponenten unter thermodynamischen, feuerungstechnischen und umweltpolitischen Aspekten.

Inhalte / Content

Abgedeckte Themenfelder:

- 1) Prozesse der thermischen Energiewandlung
- 2) Komponenten von thermischen Kraftwerken (Kohlekraftwerken)
- 3) Regelung von Kraftwerken
- 4) Gaskraftwerke, Kombikraftwerke
- 5) Kernkraft

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Kraftwerks- technik	V	2	4	WP	HT
Kraftwerks- technik	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung, Übung

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse der Strömungsmaschinen, Grundlagen der Thermodynamik, Strömungslehre

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. WI EEE

WPF in M.Sc. EUT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung zur Prüfung entsprechend der Studienordnung

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skript in Papierform im Sekretariat H10 R 310 erhältlich

Literaturangaben:

Traupel, Thermische Turbomaschinen Bde 1 und 2, Springer Verlag, Berlin, 1988

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

rolf.lammering@hsu-hh.de / 040/6541-2734

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

s. Strukturmechanik II und Experimentelle Strukturmechanik

Inhalte / Content

s. Strukturmechanik II und Experimentelle Strukturmechanik

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Experimentelle Struktur- mechanik	V	2	4	WP	FT
Experimentelle Struktur- mechanik	Ü	1		WP	FT
Struktur- mechanik II	V	2	4	WP	HT
Struktur- mechanik II	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

s. Strukturmechanik II und Experimentelle Strukturmechanik

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

s. Strukturmechanik II und Experimentelle Strukturmechanik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insge-samt	LP
Teil 1				

Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe Teil 1			120	4
Teil 2				
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Referat	1	15	15	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36	
Prüfungsvorbereitung			33	
Summe Teil 2			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Zwei Einheiten im Umfang von jeweils einem Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Literatur / Bibliographical References and Course Material

s. Strukturmechanik II und Experimentelle Strukturmechanik

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alice Kirchheim
Dr.-Ing. Michelle Günther

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

alice.kirchheim@hsu-hh.de
040/6541-2126

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Die Studierenden sollen einen Überblick über die Aufbau- und Ablauforganisation der Logistik innerhalb der unterschiedlichen Führungsebenen der Bundeswehr erhalten.
 - Sie lernen die wesentlichen Rahmenbedingungen und Anforderungen an die Logistik im militärischen Bereich kennen, um ein Verständnis für die Besonderheiten der Bundeswehr-Logistik zu entwickeln.
 - Insgesamt sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, logistische Prozesse und Systeme der Bundeswehr gestalten, planen und optimieren sowie steuern und überwachen zu können.
 - Hierzu werden sie mit den Logistikprozessen zur Grundversorgung für die Aufrechterhaltung der Einsatzbereitschaft im Inland und zur Versorgung der Auslandseinsätze vertraut gemacht.
 - Sie verfügen über fundierte Kenntnisse der bereitzustellenden Güter und Dienstleistungen, der eingesetzten Technik sowie des Methodeinsatzes.
-

Inhalte / Content

- Einführung
- Anforderungen und Rahmenbedingungen der militärischen Logistik
Heute und zukünftig (Entwicklungs-Szenarien)
Besonderheiten, Abweichungen zur zivilen Logistik
Rolle der Logistik im Transformationsprozess der Bundeswehr
- Aufbau- und Ablauforganisation
historische Entwicklung
typische Organisationsformen der Militärlogistik
Einbindung in die Teilstreitkräfte
Bundeswehr und andere Armeen
- Logistikprozesse
Grundversorgung zur Aufrechterhaltung der Einsatzbereitschaft im Inland
Versorgung der Auslandseinsätze
- Objekte (Güter und Dienstleistungen)
Strukturierung durch Charakterisierung der Objektarten an Hand der relevanten Merkmale
und deren Ausprägungen
- Technikeinsatz

- Verkehrs-, Materialfluss- und Lagertechnik
- Informations- und Kommunikationstechnik,
- Identifikations- und Automatisierungstechnik
- Planung, Steuerung und Optimierung
- logistische Regelkreise, Methoden, Simulation
- Überwachung (Controlling)
- Logistik-Kennzahlen

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Logistik der Bundeswehr	V	2	4	WP	HT
Logistik der Bundeswehr	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung und Übung für alle Teilnehmer gemeinsam

Vorführung von Lehrfilmen

Exkursionen zu einem Bundeswehrstandort

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL, M.Sc. BWL SSP LM, M.Sc. WI LOG

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Klausur (90 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

Schatz@hsu-hh.de
040/6541-2725

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden beherrschen das grundlegende Funktionsprinzip von Luftfahrtantrieben und können aus den Anforderungen an ein Flugzeug die entsprechenden Antriebe festlegen und beschreiben. Des Weiteren können die Teilnehmer/innen Zweck und Funktionsprinzip der einzelnen Triebwerkskomponenten sicher beschreiben und die Interaktion der Komponenten untereinander analysieren. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Triebwerke thermodynamisch und strömungsmechanisch zu berechnen und zu analysieren. Neben konventionellen Triebwerken mit Gasturbinenantrieben kennen die Teilnehmer/innen auch alternative Antriebskonzepte wie Staustrahltriebwerke, Pulstriebwerke und (hybrid-) elektrische Antriebe und verstehen deren Funktionsprinzip bzw. können die notwendigen Anforderungen an solche Systeme beschreiben.

Inhalte / Content

- Einführung in Luftfahrtantriebe, Betrachtung des Schubs, Triebwerksarten
- Kurze Wiederholung der thermodynamischen und fluiddynamischen Grundlagen
- Gasturbinen-Prozesse, spezifische Parameter und Anforderungen an Luftfahrtantriebe
- Triebwerkseinlässe – allgemeine Beschreibung und Modellierung
- Turbomaschinen für Triebwerke, Wechselwirkung von Verdichter und Turbine
- Triebwerksbrennkammern
- Schubdüsen – allgemeine Beschreibung und Modellierung, Einfluss auf das Gesamtsystem
- Propeller – Grundlagen, Auslegung und Charakterisierung
- Ramjets und Scramjets, Pulstriebwerke
- Elektrische Antriebe – Anforderungen, Systemkonfigurationen, Konzepte

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Luftfahrtantriebe	V	2	4	WP	WT
Luftfahrtantriebe	Ü	1		WP	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung: Die Vorlesungen werden unter Verwendung von Tafel und elektronischen Hilfsmitteln (Whiteboard, Beamer, ...) abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript oder Vorlesungsfolien) wird bereitgestellt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse der Grundlagen der Thermodynamik, Strömungsmechanik und Gasdynamik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. EUT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36	
Prüfungsvorbereitung	2	24	48	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Bräunling, W.J.G: Flugzeugtriebwerke, Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-76368-0 (Hardcover), 978-3-540-76370-3 (E-Book)

Rick, H.: Gasturbinen und Flugantriebe. Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-79445-5 (Hardcover), 978-3-540-79446-2 (E-Book)

Rolls-Royce: The Jet Engine, Wiley, ISBN: # 978-1-119-06599-9

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Oliver Niggemann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

oliver.niggemann@hsu-hh.de, 040 / 6541-2722

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Goal of the lecture is to teach the fundamentals of machine learning. Students have knowledge about data acquisition, data quality and data visualization. They know how to analyze data manually and how to exploratively draw conclusions from the data. Students can differentiate between statistical solutions and machine learning solutions and they can classify problems into categories such as supervised and unsupervised machine learning. They have basic knowledge about statistics and can apply this to typical problems such as classification and regression. Students know typical machine learning approaches and have a deeper understanding of neural networks.

Main applications are technical systems, i.e. students know how to analyze sensor and actuator signals and how to use machine learning algorithms for system monitoring and optimization. They can use typical environments such as Python for such solutions.

Inhalte / Content

Classification of machine learning problems, supervised learning, unsupervised learning, reinforcement learning, classification, regression, metrics for machine learning and statistics, AUC (Area Under The Curve) ROC (Receiver Operating Characteristics), F-Measure

Statistical models for information fusion and data analysis, stochastic processes, a-posteriori probability computation, maximum-likelihood, supervised gaussian models, unsupervised gaussian models, maximum-likelihood, variational inference

Machine learning approaches for data analysis, neural networks, perceptrons, autoencoders, restricted boltzmann machines, deep neural networks, learning algorithms for neural networks

Applications for machine learning in the context of cyber-physical systems, tools for machine learning such as Python

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
	Computer Training CT		
	Exercises E		
	Lecture L		
	Laboratory Lab		
Machine Learning	L	2	WT

Machine Learning	E	1	WT
------------------	---	---	----

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lecture in the lecture hall: Tablet PC-based projection and interactive explanation of lecture slides, possibly blackboard

Exercise: Working with programming languages, possibly blackboard, in addition, each student has a PC available to program independently. Additional teaching / learning offers will be announced by the respective teacher at the beginning of the event.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
	-	Skills acquired in Mathematics

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

HPC in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lecture	12	2	24
Exercises	12	1	12
Preparation and followup	12	5	60
Preparation for exam			24
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final oral or written exam (120 minutes).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

One Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Scripts, lecture slides, exercises and programming examples are provided electronically.

Literature:

Kevin P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Rainer Bruns
 Dr.-Ing. Stephan Ulrich

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

m_bru@hsu-hh.de +49 40 6541 2855/2287
stephan.ulrich@hsu-hh.de +49 40 6541 2495

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

It will provide an overview of the conveyor and storage technology that can be used for the design of material handling systems.

The students learn the operating conditions, the advantages and disadvantages of the different technical systems, including economic aspects.

Overall, the students should be qualified to select, dimension and design appropriate machinery components and subsystems of logistics systems.

Inhalte / Content

Terms, characteristics and structuring of the material flow technology

Delivery of goods, loading equipment and cargo securing

- bulk goods
- piece goods
- paletts, boxes and container

Material handling technology

- cranes
- industrial trucks
- automatic guided vehicles
- hoisting devices
- belt conveyor
- screw conveyor
- vibration conveyor
- roller conveyor

Warehouse technology

- storage racks
- storage and retrieval systems
- automatic sortation
- order-picking systems

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
Logistics	L	2	WT
Logistics	E	1	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lecture and exercise together for all participants.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
	-	basic knowledge of mathematics and mechanics

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS, WPF in MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lecture	12	2	24
Exercises	12	1	12
Preparation and follow-up	12	4	48
Preparation for exam			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 3

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

- Script with additional references
 - J.A. Tompkins, J.D. Smith The Warehouse Management Handbook, Mc Graw Hill
-

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

rolf.lammering@hsu-hh.de
040/6541-2734

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Reale Werkstoffe weisen bei genauer Betrachtung eine Vielzahl von Heterogenitäten auf, auch wenn sie makroskopisch homogen erscheinen. Moderne Methoden der Materialtheorie sind in der Lage, diese Heterogenitäten zu erfassen. Dazu werden mechanische Zusammenhänge auf unterschiedlichen Skalen (Mikroskala, Makroskala) betrachtet und über Homogenisierungsverfahren zusammengeführt, um effektive Werkstoffeigenschaften zu berechnen.

Das Qualifikationsziel besteht somit insbesondere darin, die Studierenden mit der Mikromechanik und mit Homogenisierungsverfahren vertraut zu machen.

Inhalte / Content

- Inhomogenitäten
- Konzept des repräsentativen Volumenelements
- Mittelungen
- Analytische Näherungsmethoden
- Energieprinzipie und Schranken
- Numerische Verfahren

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Materialtheorie	V	2	4	WP	HT
Materialtheorie	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Medienmix,

Beteiligung der Studierenden durch Referate,

Übungen in kleinen Gruppen

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse der Mechanik (Elastostatik, Einführung in die numerische Mechanik) und der Mathematik (Differentialgleichungen)

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insge-samt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Referat	1	15	15	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36	
Prüfungs-vorbereitung			33	
Summe Teil 2			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsunterlagen werden bereitgestellt (Skriptum, Downloads)

Empfehlungen für weitere Literatur

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

alexander.fay@hsu-hh.de
040/6541-2719

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- bekommen ein grundlegendes Verständnis der Wahrnehmungs- und Reaktionsfähigkeiten des Menschen sowie seiner kognitiven Verarbeitungsfähigkeiten,
- bekommen ein vertieftes Verständnis der Anforderungen an und Möglichkeiten zur Aufbereitung von Informationen für die schnelle und korrekte Aufnahme durch den Menschen,
- kennen Möglichkeiten und Technologien für das Zusammenwirken von Menschen und technischen Systemen, inkl. Cobots und Technologien der AR (Augmented Reality) und VR (Virtual Reality) sowie der Sprachverarbeitung.

sind in der Lage, Mensch-Maschine-Systeme systematisch zu entwickeln.

Inhalte / Content

Sinnesorgane des Menschen, Möglichkeiten und Grenzen.

Informationsweitergabe und -verarbeitung im menschlichen Körper.

Mensch-Maschine-Interaktions-Modelle, z.B. nach Rasmussen (skill-based, rule-based, knowledge-based) und Implikationen für die Informationsvermittlung an den Menschen.

Mensch-Roboter-Zusammenarbeit (Cobots)

Augmented Reality

Virtual Reality

Sprachverarbeitung (Sprachmodelle, Erkennen von Sprache, Generieren von Sprache).

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Vorlesung	V	2	4	WP	WT
Übung	Ü	1		WP	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung findet im Hörsaal statt, sie basiert auf einem Medienmix von Tafelanschrieb und Powerpoint-Folien. Die Übung findet teils am Rechner, teils im Labor statt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse in Systems Engineering, Regelungstechnik, Sensorik und Informatik.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung/ Lecture	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungs- vorbereitung	2	18	36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

VL: Skript als PDF-Datei (über ILIAS); Übung: Aufgabenblätter (über ILIAS). Hinweise und Arbeitsmaterialien zur Projektarbeit werden über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Thiemann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

wolfgang.thiemann@hsu-hh.de

040/6541-2727

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Der Studierende lernt die spezifische Standardprüfstandsmesstechnik für die Entwicklung von Verbrennungsmotoren kennen.

Neben diesen grundsätzlichen Messverfahren wird die Verknüpfung der rechnergesteuerten Messwerterfassungsverfahren mit nachgeschalteten Analyseprozessen erarbeitet, welche die Grundlage modernster Simulationsverfahren als wichtige Entwicklungstools darstellen.

Die Verfahren zur Messung der gasförmigen Emissionen vor dem Hintergrund der gesetzlichen Randbedingungen schließen das Modul ab.

Inhalte / Content

- Prüfstandsmesstechnik
- Verfahren zur Wirkungsgradanalyse
- Indiziermessung
- Messfehler bei der Zylinderdruckmessung
- Digitale Signalaufbereitung
- Auswertung des p,V-Diagramms
- Thermodynamische Analyse
- Modellierung des Wärmeübergangs
- Ersatzbrennverlauf als Prozessrechengröße
- Analyse des Ladungswechsels
- Emissionen von Verbrennungsmotoren
- Betriebszyklen zur Verbrauchs- und Emissionsmessung
- Gesetzliche Bestimmungen

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Messen an Verbrennungs- motoren	V	3	4	WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung, Referate

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Verbrennungsmotoren I, Thermodynamik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. FZ

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsskript als Blattsammlung (auch als pdf-download verfügbar)
Literaturliste

Modul Methoden der Automatisierung von Logistikprozessen MB10122

Automation Techniques in Logistics Processes

Leistungspunkte / Credit Points: 4

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

alexander.fay@hsu-hh.de

040/6541-2719

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen die Automatisierungsaufgaben, die bei Logistik- und Transportprozessen auftreten;
- kennen Steuerungsmethoden, um in Logistik- und Transportsystemen bestimmte Ziele zu erreichen;
- sind in der Lage, geeignete Steuerungsalgorithmen zu entwerfen und durch Simulation zu überprüfen.

Inhalte / Content

Steuerungsaufgaben und -lösungen in Transportsystemen mit mobilen Einzelobjekten

- Auftragsverwaltung
- Auftragsvergabe
- Routenplanung

Spezifika bei freier Spurwahl / logisch spurgebundenen / physikalisch spurgebundenen Systemen

- Routenumplanung
- Logische Kollisionsvermeidung (deadlocks)
- Physikalische Kollisionsvermeidung (Fahrwegsicherung)

Sensoren für

- Identifikation von Transportgut, Fahrzeug und Fahrweg
- Spurführung und Kollisionsvermeidung
- Navigation

Moderne alternative Steuerungskonzepte, z.B.

- auktionsbasierte Verfahren
- (teil-)autonome Fahrzeuge

Verkehrssteuerung

Validierung von Steuerungskonzepten mit Hilfe von Materialfluss-Simulationen

Die Inhalte sind im wesentlichen bezogen auf Flurförderfahrzeuge und Fahrerlose Transportsysteme, wie sie zum Transport in Produktionsanlagen verwendet werden, aber auch anwendbar auf ähnliche Systeme in Häfen, Flughäfen, sowie mit Bezug auf autonome mobile Roboter.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)	HT/FT/WT

				Wahlpflicht (WP)	
Automatisierung von Logistikprozessen	V	2	4	WP	HT
Automatisierung von Logistikprozessen	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung findet im Seminarraum statt, welcher ein gemeinsames Erarbeiten der Inhalte erlaubt. Die Veranstaltung basiert auf einem Medienmix von Tafelanschrieb und Powerpoint-Folien. In der Übung lösen die Studenten Aufgaben unter Nutzung verschiedener Software. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Die Veranstaltung baut auf den Kenntnissen der Veranstaltung „Automatisierungstechnik in Produktion und Logistik“ (MB 09123) auf, eine vorherige Teilnahme daran ist erforderlich.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEA + PL sowie M.Sc. LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Für die Vorlesung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.

Sonstiges / Miscellaneous

Das Modul kann mit dem Modul "Automatisierungstechnik in Produktion und Logistik" (MB 09123) zum Langfach "Automatisierung von Logistikprozessen" (MB 09122) kombiniert werden.

Modul Methoden der Automatisierung von Produktionsprozessen MB10121

Automation Techniques in Production Processes

Leistungspunkte / Credit Points: 4

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

alexander.fay@hsu-hh.de

040/6541-2719

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen die typischen Automatisierungs-Aufgaben, die in Produktionsanlagen vorkommen, und dafür geeignete typische Lösungen;
- verstehen die Aufgaben von Prozessleitsystemen, Rezept-Verwaltungssystemen, Asset-Management-Systemen, Produktionsleitständen und anderen Software-Systemen zum Betreiben von Produktionsanlagen;
- sind mit dem Engineering-Ablauf und den typischen Darstellungsformen der Engineering-Aufgaben und -Lösungen vertraut;
- kennen und beherrschen Modelle zur Beschreibung von Strukturen von und Abläufen in Produktionsanlagen;
- sind in der Lage, beim Engineering von automatisierten Produktionsanlagen mitzuwirken und den Engineering-Ablauf zielgerichtet zu gestalten.

Inhalte / Content

- Typische Automatisierungsaufgaben beim Betrieb automatisierter Produktionsanlagen (Stückfertigung, Chargenprozesse, kontinuierliche Prozesse)
- Besonderheiten bei der Entwicklung von Automatisierungslösungen in der Prozessindustrie (Engineering-Abläufe)
- Beschreibungsmittel zur Spezifikation und Dokumentation von Automatisierungsaufgaben
- Modelle zur rechnergestützten Beschreibung von Anlagenstrukturen
- Formalisierte Beschreibung zur Beschreibung von Abläufen in Produktionsanlagen
- Aufbau von Fertigungs- und Prozessleitsystems (Komponenten)
- Signalübertragung in verteilten Leitsystemen
- Asset-Management-Systeme, Fertigungsleitstände und Planungssysteme
- Prozessführung mit Rezeptfahrweise
- Prozessvisualisierung
- Moderne Engineering-Abläufe und -Methoden mit Auswirkungen auf die Automatisierung (Simultaneous Engineering, Digitale Fabrik, Virtuelle Inbetriebnahme)
- Übungen an den Laboranlagen der Professur für Automatisierungstechnik

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Automatisierung von Produktionsprozessen	V	2	4	WP	HT
Automatisierung von Produktionsprozessen	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung findet im Seminarraum statt, welcher ein gemeinsames Erarbeiten der Inhalte erlaubt. Die Veranstaltung basiert auf einem Medienmix von Tafelanschrieb und Powerpoint-Folien. In der Übung lösen die Studenten Aufgaben unter Nutzung verschiedener Software im Labor. Mehrere Übungen werden an den Laboranlagen der Professur für Automatisierungstechnik durchgeführt. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + MEA + PL, M.Sc. WI PE PD

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	24	
Vorbereitung der Laborübungen	3	8	24	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Für die Vorlesung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.

Sonstiges / Miscellaneous

Das Modul dient der Qualifikation für Projektaufgaben und Projektleitungsaufgaben in Unternehmen, die Automatisierungssysteme für Produktionsanlagen planen, realisieren oder betreiben.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

alexander.fay@hsu-hh.de
040/6541-2719

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen die Grundprinzipien verschiedener Methoden aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz;
- sind in der Lage, für gegebene Anwendungsaufgaben die Eignung dieser Methoden einzuschätzen und geeignete Methoden auszuwählen und anzuwenden.

Inhalte / Content

Überblick über die Bereiche der Künstlichen Intelligenz.

Wissensbasierte Systeme (regelbasiert, fallbasiert).

Fuzzy Logik und Fuzzy-Regelung.

evolutionäre Algorithmen.

autonome Agenten.

autonome mobile Roboter.

Möglichkeiten und Grenzen der Künstlichen Intelligenz.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Methoden der Künstlichen Intelligenz 1	V	2	4	WP	FT
Methoden der Künstlichen Intelligenz 1	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung findet im Seminarraum statt, welcher ein gemeinsames Erarbeiten der Inhalte erlaubt. Die Veranstaltung basiert auf einem Medienmix von Tafelanschrieb und Powerpoint-Folien. In der Übung lösen die Studenten Aufgaben, zum Teil unter Nutzung spezieller Software. Nach Absprache werden im Rahmen der Veranstaltung Referate zu aktuell wechselnden Schwerpunkten vorgetragen. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Keine speziellen fachlichen Voraussetzungen.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEA, M.Sc. LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36	
Referat (Ausarbeitung) oder Eigenarbeit	2	15	30	
Prüfungsvorbereitung			18	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Für die Vorlesung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.

Sonstiges / Miscellaneous

Das Modul kann mit dem Modul „Künstliche Intelligenz 2“ (MB 10110) zu einem Langfach kombiniert werden.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Oliver Niggemann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

oliver.niggemann@hsu-hh.de
040/6541-2722

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Ziel der Vorlesung ist es, die algorithmischen Grundlagen der symbolischen künstlichen Intelligenz zu vermitteln.

Inhalte / Content

Aussagenlogik, Normalformen, Resolution

Einführung in die Diagnose, kurze Einführung in die fallbasierte Diagnose, heuristische Diagnose, spektrumbasierte Diagnose, modellbasierte Diagnose, Beispiel Alarmmanagement, konsistenzbasierte Diagnose mit Aussagenlogik

Einführung in die Prädikatenlogik, Schlussfolgern mit Unifikation und Resolution

Einführung in Konfiguration und Planung, grundlegende Algorithmen

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Methoden der künstlichen Intelligenz II	V	2	4	WP	HT
Methoden der künstlichen Intelligenz II	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung im Hörsaal: Tablet-PC-basierte Projektion und interaktive Erläuterung von Vorlesungsfolien, evtl. Tafelanschrieb

Übung: Arbeiten mit Programmiersprachen, evtl. Tafelanschrieb, zusätzlich hat jeder Student einen PC zur Verfügung, um selbständig zu programmieren. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Keine.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEA, M.Sc. LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skripte, Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben und Programmierbeispiele werden elektronisch zur Verfügung gestellt.

Literatur:

Stuart Russel, Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson.

Sonstiges / Miscellaneous

Die Methoden der künstlichen Intelligenz (II) können als Langfach in Verbindung mit den Methoden der künstlichen Intelligenz (I) oder unabhängig davon als eigenständiges Kurzfach gehört werden.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Jens P. Wulfsberg

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

jens.wulfsberg@hsu-hh.de / 040/6541-2720

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen die Einsatzbereiche der Mikrofertigungsverfahren auf der Größenskala;
- können die Verfahren hinsichtlich der Fähigkeiten zur Geometrierzeugung gegeneinander abgrenzen;
- können die Mikrofertigungsverfahren technisch und wirtschaftlich bewerten;
- sind mit den physikalischen Effekten der Mikrofertigung vertraut und kennen insbesondere den Einfluss der Größeneffekte auf die Fertigung;
- kennen Aufbau und Genauigkeitsverhalten der Mikrofertigungseinrichtungen;
- sind in der Lage Mikrofertigungsverfahren unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten auszuwählen.

Inhalte / Content

- Einführung, Abgrenzungen, Definition Feinwerktechnik, Mikrofertigungstechnik, Mikrosystemtechnik, Nanotechnik
- Physikalische Größeneffekte in der Mikrofertigung
- Werkstoffe und Verfahren der Mikrosystemtechnik und der Siliziummikromechnik
- Verfahren der Mikrotechnik in Anlehnung an DIN 8580 (Urformen, Umformen, Trennen, Laserverfahren, Mikrofügen)
- Aufbau und Funktion von Werkzeugmaschinen und Systemtechnik der Mikrofertigung
- Genauigkeitsverhalten und Skalierung von Werkzeugmaschinen und Systemtechnik
- Prozesskettenbildung und multifunktional genutzte Arbeitsräume
- Konzepte des desktop manufacturing
- Prozessdiagnose, -regelung und -visualisierung in der Mikrofertigung

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Mikro-fertigungs-technik	V	2	4	WP	FT
Mikro-fertigungs-technik	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Hauptbestandteil des Moduls ist die Vorlesung im Hörsaal. Hier wird der Stoff durch eine Mischung aus Powerpoint-Dateien, Tafelanschrieb, Animationen und Videos vermittelt. Die Studenten werden in der Vorlesung ausdrücklich zur aktiven Teilnahme in Form von eigenen Beiträgen aufgefordert. Die Übungen werden generell als Hörsaalübungen unter Mitwirkungen der Studenten durchgeführt. Bei Überschreiten einer kritischen Teilnehmerzahl werden die Übungen redundant angeboten.

Für jeden Jahrgang wird eine Exkursion angeboten, um wichtige Mikro-Fertigungsverfahren in der Praxis zu sehen. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Werkstoffkunde, Physik, Grundlagen der Fertigungstechnik, Grundlagen Mathematik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PD

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Es wird ein Skript in Papierform begleitend zur Vorlesung angeboten. Dieses Skript steht auch zum Download auf der Homepage der Professur Fertigungstechnik zur Verfügung.

Einige Inhalte, die durch interaktive und animierte Medien besser verstanden werden können, werden auf der e-learning Plattform der HSU angeboten.

Für die Übungen werden Lösungsblätter und Aufgabensammlungen zur Nachbereitung und Klausurvorbereitung angeboten.

Literaturangaben:

- Werner Krause, Fertigung in der Feinwerk- und Mikrotechnik, Hanser-Verlag
 - W. Menz, J. Mohr, Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Wiley-VCH
 - Brück / Ruzvi / Schmidt, Angewandte Mikrotechnik, LIGA – Laser – Feinwerktechnik
-

Sonstiges / Miscellaneous

Kenntnisse der Mikrofertigungstechnik sind nicht nur in der Feinwerktechnik von Bedeutung, sondern zunehmend in vielen Gebieten der Ingenieurstätigkeit.

Es wird ein Repetitorium zur Prüfungsvorbereitung angeboten; Termin nach Absprache.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Martin Meywerk
Dr.-Ing. H. D. Ehrenberg, Atlas Elektronik

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

martin.meywerk@hsu-hh.de +49 40 6541 2728
hans-dieter.ehrenberg@atlaselektronik +49 421 4571124

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Fundamentals in ship engineering
- Fundamentals about various vessel types, design, construction and operation of naval ships,
- especially corvettes, frigates, OPV's, support vessels.

Inhalte / Content

- A brief outline of the history of naval ships
- Fundamentals of Marine Technology
- Difference of naval ships vs. Merchant ships, short outline of types of vessels
- Buoyancy and stability
- Naval architecture, smooth water, waves
- Materials
- Ship Design: main dimensions, lines, resistance, maneuvering,
- Driving power, capacity, weight calculation, admeasurement
- Ship Design: Space, Topside Arrangement
- Propulsion machinery
- Marine electrical engineering, automation
- Ship operation equipment
- Active and passive survivability, signatures
- Role and use - scenarios of surface vessels
- Sensors and effectors OW / UW
- Fundamentals of application systems for specific roles
- Look into the future of Navy - Surface Vessels

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
Naval Shipbuilding	L	2	ST/AT
Naval Shipbuilding	E	1	ST/AT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lecture: in the auditorium with PC (and projector), overhead transparencies and panel

Exercise: Students develop drafts of naval vessels based on predefined scenarios and functional requirements, students present their solutions in teams

Excursion(s) : to companies in the naval shipbuilding and equipment of naval vessels according to the availability.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
	-	Knowledge of technical basics in mechanics, mechanical engineering, electrical engineering, electronics, of mathematics, materials technology in accordance with the mechanical engineering study program (BA)

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lectures	2x12	2	48
Exercises	2x12	1	24
Preparation and follow-up	2x12	5	120
Preparation for exam			48
Total			240

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 2,3

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Notes will be distributed during the lecture; Recommended reading at the beginning of the lecture.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

Joachim.Horn@hsu-hh.de

040 / 6541-3593

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden werden befähigt, grundlegende Methoden zur Analyse und Synthese nichtlinearer Regelungssysteme anzuwenden.

Inhalte / Content

1. Grundbegriffe nichtlinearer Systeme

- 1.1 Struktur nichtlinearer Systeme
- 1.2 Häufig auftretende Kennlinien
- 1.3 Ruhelagen dynamischer Systeme
- 1.4 Stabilitätsverhalten der Ruhelagen eines nichtlinearen Systems

2. Harmonische Balance

- 2.1 Die Definition der Beschreibungsfunktion und die Gleichung der Harmonischen Balance
- 2.2 Lösung der Gleichung der Harmonischen Balance
- 2.3 Berechnung der Beschreibungsfunktion
- 2.4 Ein Beispiel zur Lösung der Gleichung der Harmonischen Balance
- 2.5 Stabilitätsverhalten von Dauerschwingungen
- 2.6 Zusammenhang zwischen dem Stabilitätsverhalten der Dauerschwingung und dem Stabilitätsverhalten der Ruhelage
- 2.7 Regelkreise mit mehreren Kennlinien
- 2.8 Anwendung der Harmonischen Balance auf Schwingungsprobleme

3. Popow-Kriterium

- 3.1 Absolute Stabilität von Regelkreisen
- 3.2 Formulierung und Anwendung des Popow-Kriteriums
- 3.3 Erweiterungen des Popow-Kriteriums
 - 3.3.1 Verallgemeinerung des Sektors
 - 3.3.2 $K=+\infty$
 - 3.3.3 Lineares Teilsystem mit Totzeit
- 3.4 Grenzen des Popow-Kriteriums

4. Anwendung der Zustandsebene

- 4.1 Systeme 2. Ordnung mit Relaiskennlinie
- 4.2 Auftreten von Grenzzyklen
- 4.3 Strukturumschaltung (Parametersteuerung) von Reglern
- 4.4 Totzeitsysteme in der Zustandsebene
- 4.5 Zeitoptimale Regelung in der Zustandsebene

5. Direkte Methode

- 5.1 Grundgedanke und Stabilitätskriterien
- 5.2 Konstruktion von Ljapunow-Funktionen
- 5.3 Methode der ersten Näherung

6. Synthese nichtlinearer Systeme im Zustandsraum

- 6.1 Entwurf nichtlinearer Eingrößensysteme durch Kompensation ("globale" oder "exakte" Linearisierung)
 - 6.1.1 Struktur des nichtlinearen Systems

6.1.2 Begriff der Differenzordnung

6.1.3 Reglerentwurf

6.2 Entwurf nichtlinearer Mehrgrößensysteme durch Kompensation und Entkopplung

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Nichtlineare Regelungen	V	2	FT
Nichtlineare Regelungen	Ü	1	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung basiert auf einem Tafelanschrieb, aufwändige Diagramme und Bilder werden als Folie gezeigt. Die Übung findet als Hörsaalübung statt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. INI + INT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	2	24
Übung	12	1	12
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36
Prüfungsvorbereitung			48
			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

35

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Adamy: Nichtlineare Regelungen.

Föllinger: Nichtlineare Regelungen. Band I und Band II.

Slotine, Li: Applied Nonlinear Control.

Ein Skript, die Übungsaufgaben und eine Sammlung alter Klausuren werden auf der Homepage der Professur Regelungstechnik zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Markus Bause
Prof. Dr. Thomas Carraro

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bause@hsu-hh.de
040/6541-2721
carrarot@hsu-hh.de
040/6541-3440

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- können Methoden der Linearen Algebra zur Lösung großer Systeme und zum Lernen von Daten nutzen,
- sind mit Iterationsverfahren zur Lösung großer Gleichungssysteme vertraut,
- können diese implementieren, auf ingenieurwissenschaftliche Probleme anwenden und bewerten,
- beherrschen mathematische Konzepte von Deep Learning,
- können Deep Learning Frameworks bewerten, nutzen und evaluieren.

Inhalte / Content

Die numerische Simulation physikalisch-technischer Prozesse (beispielsweise in der Multi-Physik, Strömungsmechanik, Festkörpermechanik, Logistik und elektrischen Feldtheorie und den Materialwissenschaften) erfordert das Lösen großer dünnbesetzter Gleichungssysteme. Selbst auf modernen Rechnerarchitekturen ist dieses nicht ohne moderne Iterationsverfahren realisierbar. Derartige Methoden werden mit Blick auf die fachspezifischen Anwendungen vermittelt, ihre praktische Nutzung wird am Rechner eingeübt. Methoden des Data Science und der künstlichen Intelligenz sind ebenfalls zu wichtigen Werkzeugen in den Ingenieurwissenschaften geworden. Es werden mathematischen Methoden des Deep Learning als Technik des maschinellen Lernens von Daten behandelt. Die Nutzung von Deep Learning für ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen wird erlernt. Die Methoden der Linearen Algebra liefern die zentralen Bausteine für Inhalte des Moduls.

Im Modul werden moderne **Methoden zur iterativen Lösung großer linearer Gleichungssysteme** sowie **Methoden zur Erstellung von Deep Learning Techniken und deren Anwendung auf Daten** vermittelt.

Inhalte des Moduls sind:

Numerische Lösung großer linearer Gleichungssysteme

- Modelle mit großen Systemen
- Lineare Iterationsverfahren
- Methode der konjugierten Gradienten
- Vorkonditionierung

Lernen von Daten

Grundlagen aus der Stochastik und Statistik

- Konstruktion von tiefen neuronalen Netzen (Deep Neural Networks, DNN)
- Convolutional Neural Networks (CNN)
- Backpropagation und Kettenregel

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
----------	--------	-----	----	------	----------

Numerik großer Systeme und Lernen von Daten	V	2	4		FT
Numerik großer Systeme und Lernen von Daten	Ü	1			FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

V: Die Vorlesungen werden unter Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln (Beamer-Folien) und Tafel abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript, Computer-Codes) wird bereitgestellt.

Ü: Die Übungen werden in kleineren Gruppen abgehalten. Das Format der Übung wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt. Hier bearbeiten Studierende unter Anleitung des Dozenten und der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Aufgaben in Kleingruppen oder es werden Lösungen zu den im Selbststudium gelösten Aufgaben oder erstellen Computer-Codes unter Beteiligung der Studierenden erarbeitet und besprochen. Ziel dieser Veranstaltung ist das Einüben von Techniken aus der Vorlesung.

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. FZT-Allg + M.Sc. Mech SSP ADM + M.Sc. Mech SSP AMW

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung/ Lecture	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	5	60	
Prüfungs- vorbereitung	12	2	24	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Begleitmaterial in Papierform oder in elektronischer Form kann erworben werden oder wird zur Verfügung gestellt.

W. Dahmen, R. Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2008

G. Strang, Linear Algebra and Learning from Data, Wellesley-Cambridge Press, 2019

Sonstiges / Miscellaneous

Software und Computer-Codes werden vom jeweiligen Dozenten empfohlen und bereitgestellt.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Markus Bause
Prof. Dr. Thomas Carraro

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bause@hsu-hh.de
040/6541-2721
carrarot@hsu-hh.de
040/6541-3440

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- beherrschen stationäre partielle Differentialgleichungen mit Finite-Elemente-Methoden zu diskretisieren,
- können Finite-Elemente-Methoden implementieren und Finite-Elemente-Software anwenden,
- sind in der Lage, die Zuverlässigkeit und Qualität von Simulationen zu bewerten,
- verstehen Selbstadaptivität von Algorithmen zur automatisierten Fehlerkontrolle und Effizienzsteigerung,
- können Finite-Elemente-Methoden zur Lösung von Problemen der Ingenieurwissenschaften nutzen.

Inhalte / Content

Die numerische Simulation erlaubt die Erschließung von Bereichen in Technik und Naturwissenschaften, die mit Experimenten und Messungen nicht mehr zugänglich sind. Anwendungen in diesen Bereichen werden häufig durch Modelle partieller Differentialgleichungen, die nur approximativ lösbar sind, beschrieben. Mit Blick auf fachspezifische Anwendungen der Ingenieurwissenschaften wird die numerische Approximation von Lösungen stationärer partieller Differentialgleichungen mit Finite-Elemente-Methoden in Theorie und Anwendung vermittelt. Die Konvergenztheorie der Verfahren und Mechanismen der Fehlerkontrolle ermöglichen die Bewertung der Qualität numerischer Resultate hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit und Exaktheit.

Inhalte des Moduls sind:

- Hilfsmittel aus der Funktionalanalysis
- Diskretisierung elliptischer partieller Differentialgleichungen mit Finite-Elemente-Methoden
- Implementierung von Finite-Elemente-Methoden und numerisches Lösen von Modellproblemen
- Fehlerbetrachtungen und Konvergenztheorie
- A-posteriori Fehlerkontrolle und Gitteradaptivität

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Numerik partieller Differential- gleichungen I	V	2	4	WP	FT
Numerik partieller Differential- gleichungen I	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

V: Die Vorlesungen werden unter Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln (Beamer-Folien) und Tafel abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript, Computer-Codes) wird bereitgestellt.

Ü: Die Übungen werden in kleineren Gruppen abgehalten. Das Format der Übung wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt. Hier bearbeiten Studierende unter Anleitung Aufgaben in Kleingruppen oder es werden Lösungen zu den im Selbststudium gelösten Aufgaben oder erstellen Computer-Codes unter Beteiligung der Studierenden erarbeitet und besprochen. Ziel dieser Veranstaltung ist das Einüben von Techniken aus der Vorlesung.

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	5	60	
Prüfungsvorbereitung	12	2	24	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Begleitmaterial in Papierform oder in elektronischer Form kann erworben werden oder wird zur Verfügung gestellt.

H. Goering, H. G. Roos, L. Tobiska, Die Finite-Elemente-Methode für Einsteiger, Wiley-VCH, Berlin, 2010

P. Knabner, L. Angermann, Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, Springer, Cham, 2021

Sonstiges / Miscellaneous

Software und Computer-Codes werden vom jeweiligen Dozenten empfohlen oder bereitgestellt.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Markus Bause
 Prof. Dr. Thomas Carraro

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bause@hsu-hh.de
 040/6541-2721
carrarot@hsu-hh.de
 040/6541-3440

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- beherrschen instationäre partielle Differentialgleichungen mit Finite-Elemente-Methoden und Zeitschrittverfahren zu diskretisieren,
- kennen Raum-Zeit Finite-Elemente-Methoden,
- können die Diskretisierungsverfahren implementieren und Finite-Elemente-Software anwenden,
- sind in der Lage, die Zuverlässigkeit und Qualität von Simulationen zu bewerten,
- beherrschen die Diskretisierung nichtlinearer und konvektionsdominanter Modelle,
- können Finite-Elemente-Methoden zur Lösung von Problemen der Ingenieurwissenschaften nutzen.

Inhalte / Content

Die numerische Simulation erlaubt die Erschließung von Bereichen in Technik und Naturwissenschaften, die mit Experimenten und Messungen nicht mehr zugänglich sind. Anwendungen in diesen Bereichen werden häufig durch Modelle instationärer und nichtlinearer partieller Differentialgleichungen, die nur approximativ lösbar sind, beschrieben. Mit Blick auf fachspezifische Anwendungen der Ingenieurwissenschaften wird die numerische Approximation von Lösungen instationärer partieller Differentialgleichungen mit Finite-Elemente-Methoden und Zeitschrittverfahren in Theorie und Anwendung vermittelt. Die Konvergenztheorie der Verfahren ermöglicht die Bewertung der Qualität numerischer Resultate hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit und Exaktheit.

Inhalte des Moduls sind:

- Diskretisierung parabolischer Probleme mit Finite-Elemente-Methoden und Zeitschrittverfahren
- Diskretisierung hyperbolischer Probleme mit Finite-Elemente-Methoden und Zeitschrittverfahren
- Diskretisierung nichtlinearer und konvektionsdominanter Probleme
- Raum-Zeit Finite-Elemente-Methoden
- Implementierung der Methoden und numerisches Lösen von Modellproblemen
- Fehlerbetrachtungen und Konvergenztheorie

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Numerik partieller Differentialgleichungen II	V	2	4	WP	HT
Numerik partieller Differential-	Ü	1		WP	HT

gleichungen II					
-------------------	--	--	--	--	--

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

V: Die Vorlesungen werden unter Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln (Beamer-Folien) und Tafel abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript, Computer-Codes) wird bereitgestellt.

Ü: Die Übungen werden in kleineren Gruppen abgehalten. Das Format der Übung wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt. Hier bearbeiten Studierende unter Anleitung Aufgaben in Kleingruppen oder es werden Lösungen zu den im Selbststudium gelösten Aufgaben oder erstellen Computer-Codes unter Beteiligung der Studierenden erarbeitet und besprochen. Ziel dieser Veranstaltung ist das Einüben von Techniken aus der Vorlesung.

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	5	60	
Prüfungsvorbereitung	12	2	24	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Begleitmaterial in Papierform oder in elektronischer Form kann erworben werden oder wird zur Verfügung gestellt.

C. Großmann, H. G: Roos, Numerik partieller Differentialgleichungen, Teubner, Stuttgart, 2005

P. Knabner, L. Angermann, Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, Springer, Cham, 2021

A. Quarteroni, A. Valli, Numerical Approximation of Partial Differential Equations, Springer, Berlin 2008

Sonstiges / Miscellaneous

Software und Computer-Codes werden vom jeweiligen Dozenten empfohlen oder bereitgestellt.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Markus Bause
Prof. Dr. Thomas Carraro

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bause@hsu-hh.de
040/6541-2721

carrarot@hsu-hh.de
040/6541-3440

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- beherrschen Finite-Elemente-Methoden zur Diskretisierung partieller Differentialgleichungen,
- können Modelle stationärer und instationärer partieller Differentialgleichungen diskretisieren,
- können die Diskretisierungsverfahren implementieren und Finite-Elemente-Software anwenden,
- sind in der Lage, die Zuverlässigkeit und Qualität von Simulationen zu bewerten,
- kennen adaptive Methoden zur automatisierten Fehlerkontrolle,
- können Finite-Elemente-Methoden zur Lösung von Problemen der Ingenieurwissenschaften nutzen.

Inhalte / Content

Inhalte / Content

Die numerische Simulation erlaubt die Erschließung von Bereichen in Technik und Naturwissenschaften, die mit Experimenten und Messungen nicht mehr zugänglich sind. Anwendungen in diesen Bereichen werden häufig durch Modelle partieller Differentialgleichungen, die nur approximativ lösbar sind, beschrieben. Mit Blick auf fachspezifische Anwendungen der Ingenieurwissenschaften wird die numerische Approximation von Lösungen von Modellen stationärer und instationärer partieller Differentialgleichungen mit Finite-Elemente-Methoden und Zeitschrittverfahren in Theorie und Anwendung vermittelt. Die Konvergenztheorie der Verfahren ermöglicht die Bewertung der Qualität numerischer Resultate hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit und Exaktheit.

Inhalte des Moduls sind:

- Diskretisierung elliptischer Probleme mit Finite-Elemente-Methoden
- Adaptivität und automatische Fehlerkontrolle
- Diskretisierung parabolischer Probleme mit Finite-Elemente-Methoden und Zeitschrittverfahren
- Diskretisierung hyperbolischer Probleme mit Finite-Elemente-Methoden und Zeitschrittverfahren
- Diskretisierung nichtlinearer und konvektionsdominanter Probleme
- Raum-Zeit Finite-Elemente-Methoden
- Implementierung der Methoden und numerisches Lösen von Modellproblemen
- Fehlerbetrachtungen und Konvergenztheorie

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Numerik partieller	V	2	4	WP	FT

Differentialgleichungen I				
Numerik partieller Differentialgleichungen I	Ü	1	WP	FT
Numerik partieller Differentialgleichungen II	V	2	WP	HT
Numerik partieller Differentialgleichungen II	Ü	1	WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

V: Die Vorlesungen werden unter Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln (Beamer-Folien) und Tafel abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript, Computer-Codes) wird bereitgestellt.

Ü: Die Übungen werden in kleineren Gruppen abgehalten. Das Format der Übung wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt. Hier bearbeiten Studierende unter Anleitung Aufgaben in Kleingruppen oder es werden Lösungen zu den im Selbststudium gelösten Aufgaben oder erstellen Computer-Codes unter Beteiligung der Studierenden erarbeitet und besprochen. Ziel dieser Veranstaltung ist das Einüben von Techniken aus der Vorlesung.

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	24	2	48	
Übung	24	1	24	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	24	5	120	
Prüfungsvorbereitung	24	2	48	
Summe			240	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Begleitmaterial in Papierform oder in elektronischer Form kann erworben werden oder wird zur Verfügung gestellt.

H. Goering, H. G. Roos, L. Tobiska, Die Finite-Elemente-Methode für Einsteiger, Wiley-VCH, Berlin, 2010

C. Großmann, H. G. Roos, Numerik partieller Differentialgleichungen, Teubner, Stuttgart, 2005

P. Knabner, L. Angermann, Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, Springer, Cham, 2021

A. Quarteroni, A. Valli, Numerical Approximation of Partial Differential Equations, Springer, Berlin 2008

Sonstiges / Miscellaneous

Software und Computer-Codes werden vom jeweiligen Dozenten empfohlen oder bereitgestellt.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

rolf.lammering@hsu-hh.de
040/6541-2734

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen

- in die Grundlagen der Elastizitätstheorie eingeführt werden,
- wesentliche mechanische Prinzipien kennen lernen,
- Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen numerischer Verfahren der Mechanik erwerben,
- Grundkenntnisse über die finite Elemente Methode erhalten,
- den prinzipiellen Aufbau von finite Elemente Programmsystemen kennen lernen,
- finite Elemente Programmsysteme für einfache Aufgaben anwenden.

Inhalte / Content

- Verzerrungen, Spannungen, Stoffgesetz
- Erhaltungssätze der Mechanik
- Das Prinzip der virtuellen Arbeit
 - Das Prinzip der virtuellen Kräfte
 - Das Prinzip der virtuellen Verschiebungen
- Die Methode der finiten Elemente für Stäbe und Balken
- Einführung in die Berechnung von Flächentragwerken

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Numerische Mechanik	V	3	5	P	WT
Numerische Mechanik	Ü	1	P	WT	

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung gleichzeitig für alle Teilnehmer (Medienmix)
Übungen in Gruppen zwischen 20 und 25 Teilnehmern, zeitweise im PC-Pool
Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse der Mechanik (Elastostatik) und der Mathematik (Differentialgleichungen, Variationsrechnung) aus dem Bachelor-Studiengang

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. EUT + FZ + MEA + MEM + MEW + PL

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	3	36	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungs-vorbereitung			54	
			150	5

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

entfällt

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsunterlagen werden bereitgestellt (Skriptum, Downloads)

Empfehlungen für weitere Literatur

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. habil. M. Breuer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

breuer@hsu-hh.de
 040 / 6541-2724

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Aufbauend auf den Grundlagenvorlesungen "**Technische Strömungslehre**" (Bachelor, MB05431) und "**Strömungsmechanik**" (Master, MB 08432) wird eine Einführung in Berechnungsverfahren zur numerischen Simulation strömungsmechanischer Prozesse gegeben. Die sogenannte "**Computational Fluid Dynamics (CFD)**" hat in den letzten Jahren rasant an Bedeutung gewonnen und ist in die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen vieler Firmen als unverzichtbares Werkzeug zur Vorhersage und zur Optimierung von Strömungs- und Wärmeübertragungsprozessen eingezogen. In der Zwischenzeit werden auch viele kommerzielle CFD-Programme angeboten, die aber immer nur dann zuverlässige Ergebnisse liefern, wenn der Nutzer die Grundlagen aber auch die Grenzen der Verfahren kennt und entsprechend fachgerecht einsetzt. Das dazu benötigte Wissen soll in dieser Lehrveranstaltung vermittelt werden.

Inhalte / Content

- Einführung, Sinn und Zweck von CFD
- Kontinuumsmechanische Grundlagen
- Finite-Differenzen-Verfahren
- Finite-Volumen-Verfahren
- Zeitschrittverfahren für instationäre Strömungen
- Eigenschaften numerischer Verfahren: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz
- Modellierungs-, Diskretisierungs- und Lösungsfehler
- Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- Lösungsverfahren für die Navier-Stokes-Gleichungen inkompressibler Fluide
- Numerische Gitter und ihre Eigenschaften
- Rand- und Anfangsbedingungen
- High-Performance Computing

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Numerische Strömungsmechanik	V	2	4	WP	FT
Numerische Strömungsmechanik	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Medienmix (Tafel und Beamer)

Rechnergestützte Übungen mit praktischen Anwendungen anhand von selbst geschriebenen Programmen und kommerziellen Codes

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse in Strömungsmechanik und in Mathematik, Programmier- und Rechnerkenntnisse von Vorteil

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

M. Breuer: Numerische Strömungsmechanik, Vorlesungsskript, HSU Hamburg, (2010).

Vorlesungs- und Übungsunterlagen werden bereitgestellt.

Weitere Literaturhinweise zu Beginn der Lehrveranstaltung

Sonstiges / Miscellaneous

Siehe auch Modul MB 09436 (Kombinationsmöglichkeit mit MB 10435 zum Langfach)

Hinweis: Die Veranstaltung wird ggf. in englischer Sprache abgehalten.
Die mündliche Prüfung wahlweise auf Deutsch oder Englisch.

Modul Numerische Strömungsmechanik und Angewandte Fluidodynamik MB09436

Computational Fluid Dynamics and Applied Fluid Dynamics

Leistungspunkte / Credit Points: 8

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. habil. M. Breuer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

breuer@hsu-hh.de

040 / 6541-2724

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Aufbauend auf den Grundlagenvorlesungen "**Technische Strömungslehre**" (Bachelor, MB05431) und "**Strömungsmechanik**" (Master, MB 08432) wird eine

- Einführung in Berechnungsverfahren zur numerischen Simulation strömungsmechanischer Prozesse gegeben, die sogenannte "**Computational Fluid Dynamics (CFD)**", und eine
- Einführung in das faszinierendste Phänomen, welches die Strömungsmechanik zu bieten hat, nämlich die **Turbulenz** inklusiver der Techniken zur **Simulation turbulenter Strömungen**

gegeben.

Inhalte / Content

Dieses Modul umfasst die Inhalte der beiden Module:

- **MB 09433 „Numerische Strömungsmechanik (CFD)“** und
- **MB 10435 „Angewandte Fluidodynamik: Turbulenz und Turbulenzsimulation“**

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Numerische Strömungsmechanik (MB 09433)	V+Ü	3	4	WP	FT
Angewandte Fluidodynamik (MB 10435)	V+Ü	3	4	WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Medienmix (Tafel und Beamer)

Siehe unter MB 09433 und MB 10435

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Siehe unter MB 09433 und MB 10435

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

Details siehe unter MB 09433 und MB 10435	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Summe			240	8

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Zwei Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Siehe unter MB 09433 und MB 10435

Anmeldeformalitäten / Registration

Siehe unter MB 09433 und MB 10435

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Siehe unter MB 09433 und MB 10435

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Thomas Klassen
 Dr. Frank Gärtner

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

thomas.klassen@hsu-hh.de
 040/6541-3617

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studenten erwerben grundlegende Kenntnisse in der Oberflächentechnik und zu verschiedenen Beschichtungsverfahren. Ziel ist die Qualifizierung der Studenten in Hinblick auf die Auswahl geeigneter Werkstoffe und Beschichtungsverfahren für die Optimierung der Oberflächenbeschaffenheit für ein bestimmtes Bauteil bzw. eine spezielle Funktion.

Inhalte / Content

Oberflächenbeschaffenheit: Bindungen, Morphologie, Strukturen, Defekte
 Oberflächenmodifizierung: Verformung, Wärmebehandlung, Aufschmelzen, Legieren
 Beschichtung aus Schmelze: Schmelztauchen, Auftragsschweißen, Thermisches Spritzen
 Beschichtung aus der festen Phase: Pressschweißen, Walz-,Explosivplattieren, kinet. Spritz.
 Elektrolytische Beschichtungsverfahren: elektrolytische, außenstromlose, Konversion
 Beschichtung aus Dampfphase: Physikalische (PVD), Chemische Dampfabcheidung (CVD)
 Schichtbeispiele und Anwendungen: Korrosionsschutz/Verschleißschutz für die Fahrzeugindustrie, hochtemperaturfeste Beschichtungen für die Energietechnik

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Vorlesung	V	2	4	WP	WT
Übung / Labor- vorführung	Ü	1		WP	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung und Diskussion von Anwendungsbeispielen
 Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Grundlagen der Werkstoffkunde

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung/ Lecture	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungs- vorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung beim Prüfer

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsinhalt wird jeweils nach jeder Vorlesung in elektronischer Form auf der Homepage des Instituts zum Download bereitgestellt

Sonstiges / Miscellaneous

Modul Parallel Computing for Multiscale and Multiphysics Problems

Parallel Computing for Multiscale and Multiphysics Problems
Leistungspunkte / Credit Points: 4

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Philipp Neumann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

philipp.neumann@hsu-hh.de, 040-6541-2723

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

The goal is for participants to learn fundamental modelling techniques and how to fuse computational models, describing different phenomena at different scales, into multi-scale and multi-physics models. First, an overview of modelling techniques in science and engineering is given, starting from the concept of a system and focussing on the different abstractions used. Based on system boundaries, possible combinations of models across scales and across modelled phenomena are analysed. Benefits and potential drawbacks of multi-scale and multi-physics models are discussed. Finally, approaches for developing parallel simulation codes for these complex models are introduced.

Inhalte / Content

- Modelling techniques in science and engineering
- Multi-scale and multi-physics simulations
- Coupling methods
- Adaptive simulations
- Concurrency and computational load distribution for coupled systems

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
Parallel Computing for multi-scale and multi-physics problems	L	2	WT from 2023: AT
Parallel Computing for multi-scale and multi-physics problems	E/Lab	1	WT from 2023: AT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lectures and especially Exercises, Lab & Computer Training are organized in small study groups.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
Parallel Computing for multi-scale and multi-physics problems	-	Skills learned in Mathematics

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

HPC in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lectures	12	2	24
Exercises/Lab	12	1	12
Preparation and follow-up	12	4	48
Preparation for exam			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final oral or written exam (120 minutes).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 4

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Course materials will be provided in the online modules. A list of books and further reading will be announced in the lecture.

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

martin.meywerk@hsu-hh.de
 040/6541-2728

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Block1: Die Studierenden kennen die wichtigsten Aspekte von Crashmodellen (Materialgesetze, Kontaktalgorithmen, Elementformulierungen, Lösungsalgorithmen, Zeitschritte). Sie können einfache Modelle aufbauen und die Lösungen interpretieren (Zeitschritte, Kontaktversagen, Hourglass-Energien). Für die Insassensimulation kennen die Studierenden die wesentlichen beiden Modelltypen und wie damit Verletzungskriterien berechnet werden können.

Block 2: Die Studierenden kennen Testmethoden für die passive Sicherheit sowie Verletzungskriterien und deren Messung. Testmethoden in der passiven Sicherheit sind den Studierenden einschließlich der Vor- und Nachteile bekannt. Der Aufbau unterschiedlicher Dummies ist den Studierenden ebenso bekannt wie verschiedene Testszenarien. (Kopf-Impaktor, Bein-Impaktor, Hüftimpaktor, World/EURO-SID, Hybrid III). Die Studierenden können Messsignale interpretieren und bearbeiten.

Inhalte / Content

Block 1 : Elementtypen, Hourglassmoden, Kontaktalgorithmen, Zeitschrittkontrolle, elasto-plastische Materialgesetze, Hourglass-Moden, Aufbau Crashmodell, Ergebnisinterpretation, Aufbau Dummy-Modelle, Aufbau Impaktor-Modelle, Interpretation von Berechnungsergebnissen

Block 2 : Test: (Euro)NCAP. IIHS, NHTSA, EEVC; Aufprallarten: Front, Seite, Heck; Barrieren, Fußgängerschutz; Kopfaufprall, Dummy (-Teile): Kopf, Bein, Hüfte, Hybrid III, (EURO-)SID, WorldSID, BioRID; Testmethoden: Barrierewagen, Verzögerungsschlitten, Gesamtfahrzeugcrashtest, Falltests; Filter für Messsignale

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Passive Sicherheit	V	2	4	P	FT
Passive Sicherheit	Ü	1		P	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung im Hörsaal und Übungen im (CAE-)Labor

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-Digi

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung	12	2	24	

der Lehrveranstaltung				
Prüfungs- vorbereitung			60	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. jur. Günter Reiner (Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften)
Prof. Dr.-Ing. F. Mantwill

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

guenter.reiner@hsu-hh.de

040/6541-2884; -2621

frank.mantwill@hsu-hh.de

040/6541-2730

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Das Modul befasst sich mit dem Schutz der technischen Erfindung durch die Ausschließlichkeitsrechte „Patent“ und „Gebrauchsmuster“. Die Studierenden sollen dabei ein Gespür für die rechtliche Dimension des technischen Innovationsmanagements entwickeln. Gleichzeitig sollen sie ganz konkret in die Lage versetzt werden, die Patentierbarkeit von Erfindungen zu beurteilen (Patentmanagement). Daneben erhalten die Studierenden einen Einblick in das Arbeitnehmererfindungsrecht.

Inhalte / Content

Die Vorlesung beschäftigt sich mit dem rechtlichen Schutz der technischen Erfindung.

Gliederung der Vorlesung:

A. Patentrecht

I. Überblick

II. Gegenstand des Patents (patentierbare Erfindung)

III. Wirkungen des Patents

IV. Patenterteilungsverfahren

V. Rechtsbehelfe

VI. Internationales Patentrecht

B. Gebrauchsmusterrecht

C. Arbeitnehmererfindungen

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Recht der technischen Erfindung	V	2	3	W	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

In der Vorlesung werden die Inhalte sowohl abstrakt als auch fallbezogen vermittelt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine formalen Voraussetzungen; dringend empfohlen wird aber ein Vorverständnis für die juristische Denkweise und den Umgang mit Gesetzestexten, wie es z.B. durch die Teilnahme an der Veranstaltung „Wirtschaftsprivatrecht I“ (BWL/VWL BA) oder an der Veranstaltung „Öffentliches Wirtschaftsrecht I“ (BWL/VWL BA) vermittelt wird.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

W in M.Sc. EUT + MEA + MEM + MEW + FZ + PL

WPF in M.Sc. WI PE PD, M.Sc. BWL SSP MOIN + RM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insge-samt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36	
Prüfungs-vorbereitung	3	10	30	
			90	3

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (60 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Literaturhinweise werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Sonstiges / Miscellaneous

Die Vorlesung wird voraussichtlich durch einen Patentanwalt als Lehrbeauftragten abgehalten.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

karsten.meier@hsu-hh.de

040/6541-2735

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Aufbauend auf der Pflichtvorlesung „Höhere Thermodynamik“ werden die dort gelernten Grundlagen der Gemischthermodynamik vertieft. Neben Phasengleichgewichten in fluiden Mehrkomponenten-Systemen werden auch komplexe chemische Reaktionsgleichgewichte betrachtet. Die Berechnung und Beschaffung von thermophysikalischen Stoffgrößen wird behandelt.

Die Studierenden lernen

- die wichtigsten Ansätze zur Berechnung der freien Enthalpie anzuwenden.
- die thermischen Trennverfahren der Absorption und Extraktion auszulegen.
- komplexe chemische Reaktionsgleichgewichte zu berechnen.
- die notwendigen thermophysikalischen Stoffgrößen selbständig zu beschaffen.

Inhalte / Content

Abgedeckte Themenfelder:

- 1) Stöchiometrie
- 2) Bedingungen für das Reaktionsgleichgewicht
- 3) Chemische Reaktionsgleichgewichte
- 4) Zustandsgleichungen für Gemische
- 5) Aktivitätskoeffizientenmodelle
- 6) Messverfahren für thermophysikalische Stoffeigenschaften
- 7) Stoffdatenrecherche

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Phasen- und Reaktions- gleichgewichte	V+Ü	3	4	WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Tafelanschrieb und Bildmaterial

Hörsaal-Übung mit zusätzlichem Anschauungsmaterial

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Besuch der Pflichtvorlesung „Höhere Thermodynamik“.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT

Arbeitsaufwand / Work Load

.	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Phasen- und Reaktionsgleichgewichte	12	3	36	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36	
Prüfungsvorbereitung			48	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung zur Prüfung entsprechend der Studienordnung

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skript und Aufgabensammlung in Papierform im Sekretariat des Instituts im Geb. H11 / R 127 erhältlich

Literaturangaben:

J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler und E.G. de Azevedo, Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd Ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999

B.E. Poling, J.M. Prausnitz und J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, 5th Ed.,

McGrawHill, Boston, 2007

W. Smith und R. Missen, Chemical Reaction Equilibrium Analysis, Wiley, New York, 1982

Sonstiges / Miscellaneous

Die Wahlpflichtfächer MB09519 Reaktions- und Phasengleichgewichte sowie MB10528 Reaktive Strömungen können als Langfach MB09502 Technische Verbrennung zusammengefasst werden.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Frank Mantwill

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

frank.mantwill@hsu-hh.de

040/6541-2730

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Ziel des Moduls ist es, grundlegendes Verständnis zwischen der Interaktion des Marktes und der Technik (Market Pull und Technology Push) zu vermitteln. Die besonderen Herausforderungen der Branche „Automobil“ werden vermittelt, um anschließend die spezifischen Anforderungen an den Produktentstehungsprozess abzuleiten.

Die Hörer sollen ein Verständnis für die geeignete Anwendung ausgewählter Methoden entwickeln. Aus diesem Grund werden grundlegende Methoden der frühen Phasen der Produktentstehung sowie zugehörige Prozesse erläutert.

Inhalte / Content

- 1) Vermittlung wesentlicher Begriffe und Abkürzungen
- 2) Herausforderungen in der Automobilindustrie, insbesondere Aspekte der Zulieferindustrie, Elektronik/Elektrik-Integration, Rolle des Automobils in der Gesellschaft, Darstellung von zukünftigen Geschäftsmodellen
- 3) Darstellung der Methoden: Marktportfolio, Technologieportfolio, Erfolgsfaktorenportfolio, Szenariotechnik, Kundensegmentierung durch Sinus-Milieus, Technologieplattformen
- 4) Externe Vorträge ergänzen den Inhalt des Fachs.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Produktplanung	V	2	4	WP	FT
Produktplanung	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung, seminaristische Lernvermittlung

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. WI PE PE

WPF in M.Sc. FZ + PL, M.Sc. LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Vorlesung	12	4	48	
Prüfungs-vorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Folien in elektronischer Form; werden elektronisch verteilt

Literaturangaben:

Produktinnovation; J. Gausemeier; Hanser-Verlag

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

schatz@hsu-hh.de
040/6541-2725

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Vorlesung gibt einen grundlegenden Einblick in die Beschreibung von technischen Flammen. Sowohl die mathematische Modelbildung laminarer sowie turbulenter Flammen im vorgemischten als auch nichtvorgemischten Betrieb wird dargelegt. Die Modellierung der Schadstoffbildung in numerischen Codes wird aufgezeigt und anhand ausgeführter Brennkammern erläutert. Die Vorlesung umfasst die Verbrennung gasförmiger, flüssiger und fester Brennstoffe.

Ziel ist das Verständnis der mathematischen Modellierung von chemischen Reaktionen unter Berücksichtigung der Chemie-Turbulenz Interaktion. Die numerischen Methoden werden dargelegt, so dass der notwendige Hintergrund und das Verständnis zur kompetenten Anwendung konventioneller CFD-Codes erarbeitet wird.

Inhalte / Content

Abgedeckte Themenfelder:

1. chem. Reaktionstechnik
2. Reaktionsmechanismen
3. laminare/turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen
4. Beschreibung turbulenter reaktiver Strömungen
5. Modellierung turbulenter nicht-vorgemischter Flammen
6. Modellierung turbulenter vorgemischter Flammen
7. Modellierung der Verbrennung flüssiger und fester Brennstoffe
8. numerische Simulation verbrennungsmotorischer Prozesse

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Reaktive Strömungen	V	2	4	WP	HT
Reaktive Strömungen	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung, Übung

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse der Grundlagen der Thermodynamik, Strömungslehre, numerische Mathematik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + FZ + MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungs-vorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung zur Prüfung entsprechend der Studienordnung

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skript in Papierform im Sekretariat H10 R 310 erhältlich

Literaturangaben:

Joos Technische Verbrennung Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 2006

Warnatz Maas Dibble Verbrennung Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 3. Aufl. 2001

Turns An Introduction to Combustion Mc Graw Hill Boston 2nd Ed. 2000

Lefebvre Gas Turbine Combustion Hemisphere Publ. New York 1983

Sonstiges / Miscellaneous

Die Wahlpflichtfächer MB09517 Reaktions- und Phasengleichgewichte sowie MB10528 Reaktive Strömungen können als Langfach MB09502 Technische Verbrennung zusammengefasst werden.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alice Kirchheim
Dr.-Ing. Stephan Ulrich

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

alice.kirchheim@hsu-hh.de
040/6541-2126

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Verständnis für die simulationsgestützte Modellierung bzw. Analyse von Materialflusssystemen
- Fähigkeit zur strukturierten Datenerhebung, -analyse und -aufbereitung
- Fähigkeit zur Durchführung und zur statistischen Auswertung von Simulationsstudien
- Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung von Algorithmen und Heuristiken zur Systemplanung und -optimierung

Inhalte / Content

Vermittlung von Grundlagen

- Statistik / Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Algorithmen und Heuristiken zur Planung / Optimierung von Materialflusssystemen

Darstellung des Planungsprozesses

- Phasenmodell
- Elemente von Materialflusssystemen und deren Auswahl und Planung

Methoden der Grobplanung

- Metamodelle
- Heuristiken

Vorgehen bei der Feinplanung

- theoretische Grundlagen
- methodisches Vorgehen (Ablauf von Simulationsstudien)
- Datenerhebung, -analyse und -aufbereitung
- Planung, Durchführung und Auswertung von Simulationsstudien und -ergebnissen

Anwendung von Simulation

- Übersicht über verfügbare Software-Tools
- Erlernen der Software „Plant Simulation“
- Möglichkeiten und Nutzen der Visualisierung / Animation
- Exemplarische Anwendung der Simulation zur Lösung einer repräsentativen und praxisrelevanten Planungsaufgabe

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Rechnergestützte Planung von	V	2	4	WP	HT

Materialflusssystemen					
Rechnergestützte Planung von Materialflusssystemen	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

- Vorlesung und Übung für alle Teilnehmer gemeinsam
- Selbständige Anwendung der Lehrinhalte in einer Simulationsumgebung

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Keine.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI LOG + PE PD, M.Sc. LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

30

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skripte in Papierform vorhanden: nein

Literaturangaben:

- Einführung in Operations Research, Wolfgang Domschke, Springer Verlag, ISBN: 3642-1-8111-2
- Praxishandbuch Plant Simulation und SimTalk: Anwendung und Programmierung in über 150 Beispiel-Modellen, Steffen Bangsow, Carl Hanser Verlag, ISBN: 3-446-42782-1
- Qualitätskriterien für die Simulation in Produktion und Logistik: Planung und Durchführung von Simulationsstudien, Sigrid Wenzel, Springer Verlag, ISBN: 3-540-35272-4

- Discrete-Event System Simulation, Jerry Banks, Pearson Education, ISBN: 0-138-15037-0
-

Sonstiges / Miscellaneous

In vielen Anwendungsfällen werden stochastische Daten erhoben und statistisch analysiert. Die vielseitig verwendbaren Grundlagen werden dargestellt und am Beispiel von Materialflusssystemen vertieft.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

joachim.horn@hsu-hh.de

040/6541-3593

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen Struktur und Eigenschaften von Ein- und Mehrgrößenregelungen,
 - können einen Reglerentwurf im Frequenz- und Zeitbereich durchführen,
 - können einen Beobachterentwurf durchführen.
-

Inhalte / Content

1. Das Wurzelortskurvenverfahren
 - 1.1 Definition der Wurzelortskurve
 - 1.2 Geometrische Eigenschaften der Wurzelortskurve
 - 1.3 Analytische Darstellung der Wurzelortskurve
 - 1.4 Wurzelortskurve und Zeitverhalten des Regelkreises
 - 1.5 Reglerentwurf mit dem Wurzelortskurvenverfahren
2. Parameteroptimierung
3. Einstellregeln für die Reglerparameter
 - 3.1 Das Betragsoptimum
 - 3.2 Das Symmetrische Optimum
 - 3.3 Einstellregeln nach Ziegler und Nichols
4. Mehrgrößenregelungen im Frequenzbereich
 - 4.1 Strukturen von Mehrgrößenregelstrecken
 - 4.2 Entkopplung von Mehrgrößensystemen
 - 4.3 Stabilität von Mehrgrößenregelungen
5. Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit
 - 5.1 Definition von Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit
 - 5.2 Kriterien der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit
 - 5.2.1 Steuerbarkeitskriterium nach Kalman
 - 5.2.2 Steuerbarkeitskriterium nach Gilbert
 - 5.2.3 Steuerbarkeitskriterium nach Hautus
 - 5.2.4 Beobachtbarkeitskriterium nach Kalman
 - 5.2.5 Beobachtbarkeitskriterium nach Gilbert
 - 5.2.6 Beobachtbarkeitskriterium nach Hautus
 - 5.2.7 Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit und Übertragungsfunktion
 - 5.3 Kriterien der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit für Mehrgrößensysteme
 - 5.3.1 Steuerbarkeitskriterium nach Kalman
 - 5.3.2 Steuerbarkeitskriterium nach Gilbert
 - 5.3.3 Steuerbarkeitskriterium nach Hautus
 - 5.3.4 Beobachtbarkeitskriterium nach Kalman
 - 5.3.5 Beobachtbarkeitskriterium nach Gilbert
 - 5.3.6 Beobachtbarkeitskriterium nach Hautus
6. Entwurf vollständiger Zustandsrückführungen für Mehrgrößensysteme
 - 6.1 Struktur einer Zustandsregelung
 - 6.2 Entwurf des Vorfilters
 - 6.3 Entwurf der Zustandsrückführung durch Polvorgabe
 - 6.4 Modale Regelung
 - 6.5 Riccati-Regler
 - 6 PI-Zustandsregler

- 6.7 Entkopplung im Zustandsraum
- 6.8 Zustandsbeobachter
- 6.9 Zustandsregelung mit Beobachter

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Regelungs- technik	V	2	4	P	FT
Regelungs- technik	Ü	1		P	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung basiert auf einem Tafelanschrieb, aufwändige Diagramme und Bilder werden als Folie gezeigt. Die Übung findet als Hörsaalübung statt. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. EUT + FZ + MEA + MEM + MEW + PL

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36	
Prüfungs- vorbereitung			50	
Summe			122	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Ein Skript mit Literaturangaben, die Übungsaufgaben und eine Sammlung alter Klausuren werden auf der Homepage der Professur Regelungstechnik zur Verfügung gestellt.

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. habil. T. Klassen
Dr.-Ing. habil. G. Huismann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

gerd.huismann@hsu-hh.de
040/6541-2750

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen das Fügen durch Stoffschluß kennen lernen. Dafür sind das Wesen des Stoffschlusses, in Verbindung mit der Technik diesen zu erstellen, zu erfassen. In der Vorlesung werden die wesentlichen Preß- und Schmelzschweißverfahren in ihrer Funktion und Wirkungsweise theoretisch und praktisch vermittelt. Es sollen die Wirkungen der Wärmequellen auf die Erstellung der Schweißverbindung, das Schweißgut und den Grundwerkstoff erfaßt werden.

Inhalte / Content

Charakterisierung des Fügens durch Schweißen, Preßschweißverfahren, Reibschweißen, Widerstandspunktschweißen, Schmelzschweißverfahren, Wärmequellen, Lichtbogen, Vorgänge an den Elektroden, Verhalten des Schmelzbads, chemische Reaktionen an Tropfen und Schmelzbad, Schutzmaßnahmen, Arten der Lichtbogenschmelzschweißverfahren, Wirkung von Wärmequellen mit hoher Energiedichte, Anwendungen des Elektronen- und Laserstrahlschweißens

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Schweiß- technik I	V	2	4	WP	FT
Labor- vorführungen	P	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung sowie begleitende Laborvorführungen

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Technische Grundkenntnisse

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Laborvorführung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Max. 10 Teilnehmer

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsinhalt wird jeweils nach jeder Vorlesung in elektronischer Form auf der Homepage des Instituts zum Download bereitgestellt

Literatur:

R., Killing: Kompendium der Schweißtechnik, Verfahren der Schweißtechnik

U. Dilthey: Schweißtechnische Fertigungsverfahren / Bd. 1 / Schweiß- und Schneidtechnologien

Sonstiges / Miscellaneous

Modul Schweißtechnik II: Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen

MB10702

Welding Technology II: Materials Behaviour during Welding

Leistungspunkte / Credit Points: 4

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. habil. T. Klassen

Dr.-Ing. habil. G. Huismann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

gerd.huismann@hsu-hh.de

040/6541-2750

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen das Verhalten von Werkstoffen beim Fügen mit Schmelzschweißverfahren kennen lernen. Dies wird im Bereich der Fehlerbildung sowohl bei der Erstarrung als auch in der festen Phase dargestellt. Es werden die Mechanismen zur Optimierung der mechanischen Eigenschaften von Wärmeeinflusszone und Schweißgut abgeleitet und auf die Werkstoffgruppen un- und niedriglegierte Stähle, hochlegierte Stähle und Nichteisenmetalle angewandt. Damit wird der Studierende in die Lage versetzt, die Vorteile und Risiken des Fügens mit Schmelzschweißverfahren bei den wesentlichen Konstruktionswerkstoffen zu erkennen.

Inhalte / Content

Entstehung und Ursachen von Schweißfehlern, Phänomene beim Schmelzen, Erstarren und in der festen Phase, Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen unlegierter Baustähle, warmfester Stähle, hochlegierter Chrom-Nickel-Stähle und Nichteisenmetalle, Prüfung von Schweißnähten, Konstruktion und Berechnung von Schweißnähten

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Schweiß- technik II	V	2	4	WP	HT
Labor- vorführungen	P	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung sowie begleitende Laborvorführungen

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Technische Grundkenntnisse

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Laborvorführung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Max. 10 Teilnehmer

Anmeldeformalitäten / Registration

Termin in Absprache mit dem Prüfer

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsinhalt wird jeweils nach jeder Vorlesung in elektronischer Form auf der Homepage des Instituts zum Download bereitgestellt

Literatur:

Schulze/Krafka/Neumann: Schweißtechnik, Werkstoffe Konstruieren, Prüfen

Probst/Herold: Kompendium der Schweißtechnik, Schweißmetallurgie

Sonstiges / Miscellaneous

Mit mehreren Modulen zur Werkstoffkunde und Schweißtechnik kombinierbar -> z. B. Schweißtechnik I (Schweißverfahren).

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phonealexander.fay@hsu-hh.de

040/6541-2719

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- kennen Möglichkeiten, physikalische Größen in allen Anwendungsbereichen des Maschinenbaus zu messen und die Messsignale einer Verarbeitung im Rechner zuzuführen;
- sind in der Lage, für eine gegebene Anwendungsaufgabe systematisch einen geeigneten Sensor auszuwählen und in einen Aufbau (z.B. einen Versuchsaufbau) einzubinden.

Die Veranstaltung vermittelt damit methodische Kenntnisse hinsichtlich der systematischen Anforderungsermittlung und -bewertung sowie der Auswahl von Wirkprinzipien und Geräten sowie anwendungsbezogene Kenntnisse, die bei der Durchführung experimenteller studentischer Arbeiten benötigt werden und für die berufliche Ingenieur-Tätigkeit wertvoll sind.

Inhalte / Content

Messgrößen, die in den verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus bedeutsam sind: mechanische, thermische, chemische, elektrische Messgrößen. Überblick über dafür geeignete Messprinzipien, Messverfahren und Messaufnehmer. Auswahlprinzipien für Sensoren.

Messsignalwandlung in elektrische Signale.

Arbeit an Prüfständen und mechatronischen Systemen im Labor.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Vorlesung	V	2	4	WP	WT
Übung	Ü	1		WP	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung findet im Hörsaal statt, sie basiert auf einem Medienmix von Tafelanschrieb und Powerpoint-Folien. In der Übung werden exemplarisch für vorgegebene Mess-Aufgaben geeignete Messprinzipien erarbeitet und geeignete Sensoren ausgewählt. Dabei sind die Studierenden aufgefordert, Kriterien zu benennen, Anforderungen zu sammeln, Lösungen vorzuschlagen und im Plenum bzgl. ihrer Vor- und Nachteile zu diskutieren. Die Stoffvermittlung wird intensiviert durch eine Projektarbeit, die die Studenten in kleinen Gruppen unter Anleitung durch wissenschaftliche Mitarbeiter trimesterbegleitend erstellen und deren Ergebnisse sie in einem Bericht dokumentieren und präsentieren. Schwerpunkt der Projektarbeit sind die systematische Anforderungsermittlung, Bewertung und Auswahl von Sensoren.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

In der Veranstaltung wird auf die maschinenbaulichen Grundkenntnisse zurückgegriffen, die in verschiedenen Veranstaltungen im Bachelor vermittelt wurden, insbesondere Mechanik, Werkstoffkunde, Thermodynamik, Messtechnik, Regelungstechnik und Elektrotechnik.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. Mech SSP ADM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung/ Lecture	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Begleitende Projektarbeit	12	3	36	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	2	24	
Prüfungs- vorbereitung	1	12	24	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

VL: Skript als PDF-Datei (über ILIAS); Übung: Aufgabenblätter (über ILIAS). Hinweise und Arbeitsmaterialien zur Projektarbeit werden über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Buch: „Sensoren in Wissenschaft und Technik – Funktionsweise und Einsatzgebiete“. E. Hering, G. Schönfelder (Hrsg.), 3. Auflage 2023.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Thomas Klassen
 Prof. Dr. Denis Kramer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

klassen@hsu-hh.de +49 40 6541 3617

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Participants will learn how to handle extreme mechanical strains in finite element simulations, including mesh requirements and they gain experience in handling stability issues of solvers.

Inhalte / Content

- Introduction to Eulerian and Lagrangian approaches in finite element simulations
- Mesh design for extreme deformation, i.e. high strain rate and high strain
- Examples of particle impact on surfaces, discussion of problems and challenges
- Examples and discussions of simulation artefacts
- Measures and strategies for optimization and stabilization of FEM simulations (solvers)

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
Simulating High Strain Rate Deformation	L	2	AT from 2023: ST
Simulating High Strain Rate Deformation	E/Lab	1	AT from 2023: ST

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lectures and especially Exercises, Lab & Computer Training are organized in small study groups.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
	-	Skills learned in Mathematics

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

CMD in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours
-------------	-------	------------	-------

			Total
Lectures	12	2	24
Exercises/Lab	12	1	12
Preparation and follow-up	12	4	48
Preparation for exam			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final oral or written exam (120 minutes).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 2

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Script with slides and screen shots

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. W. Thiemann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

wolfgang.thiemann@hsu-hh.de
 040/6541-2727

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden können einfache Vergleichsprozesse berechnen und den komplexen thermodynamischen Energiewandlungsprozess im Motorzylinder mit Hilfe eines Berechnungsprogramms bearbeiten. Hierzu notwendige Eingabekenngrößen können mit Hilfe außermotorischer Versuchseinrichtungen ermittelt werden.

Inhalte / Content

Grundlegende Vergleichsprozesse

- Carnot-Prozess und Wirkungsgradgrenzen
- Realer Motorprozess Grundlagen der realen Kreisprozessrechnung
- Grundlagen der Ladungswechselrechnung
- Gasdynamik in Rohrleitungen
- Aufladeverfahren
- Bedatung eines Berechnungsprogramms
- Vergleich Messung – Rechnung

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Simulation des Motorprozesses	V	2	4	WP	WT
Simulation des Motorprozesses	Ü	1		WP	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung und Laborübungen

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-Digi + M.Sc. FZT-EuU

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	

Prüfungs- vorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. M. Meywerk

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

martin.meywerk@hsu-hh.de
 040 / 6541-2728

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Block 1: Die Studierenden kennen die wichtigsten Aspekte von MKS-Modellen für fahrdynamische Untersuchungen; alle wesentlichen Komponenten von diesen Modellen sind bekannt und können in Modellen von den Studierenden eingesetzt werden. Die Studierenden können Tests für aktive Sicherheitssysteme in der Simulation nachstellen und berechnen.

Block 2: Die Studierenden kennen die wichtigsten Aspekte von Crashmodellen (Materialgesetze, Kontaktalgorithmen, Elementformulierungen, Lösungsalgorithmen, Zeitschritte). Sie können einfache Modelle aufbauen und die Lösungen interpretieren (Zeitschritte, Kontaktversagen, Hourglass-Energien). Für die Insassensimulation kennen die Studierenden die wesentlichen beiden Modelltypen und wie damit Verletzungskriterien berechnet werden können.

Inhalte / Content

- **Block 1:** Starrkörper für Fahrwerkkomponenten, flexible Bauteile, geschlossene kinematische Ketten, Lager (Gummi- und Hydrolager), Reifenmodelle (Magic Formula, MF-SWIFT, FTire, R-ModK), Aufbau von Modellen und Testszenarien in MKS-Programmen, echtzeitfähige MKS
- **Block 2 :** Elementtypen, Hourglassmoden, Kontaktalgorithmen, Zeitschrittkontrolle, elasto-plastische Materialgesetze, Hourglass-Moden, Aufbau Crashmodell, Ergebnisinterpretation, Aufbau Dummy-Modelle, Aufbau Impaktor-Modelle, Interpretation von Berechnungsergebnissen

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Simulation in der aktiven und passiven Sicherheit	V	2	4	P	WT
Simulation in der aktiven und passiven Sicherheit	Ü	1		P	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung im Hörsaal und Übungen im CAE-Labor

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. FZT-Konz + M.Sc. FZT-Digi

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	

(Labor-)Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	2	24	
Prüfungsvorbereitung			60	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Bernd Klauer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bernd.klauer@hsu-hh.de

040/6541-3380

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Erfolgreiche Absolventen des Moduls beherrschen erweiterte Programmiertechniken und moderne Design-Patterns. Sie erwerben Grundkenntnisse in der teambasierten Abwicklung von Programmierprojekten. Sie beherrschen die Grundlagen der Agilen Methoden im Software Engineering. Sie beherrschen die Grundlagen des Computer Aided Software Engineerings (CASE) und erlernen in praktischen Übungen die Anwendung von Werkzeugen zur objektorientierten Modellierung, zur Versionskontrolle, Codedokumentation und zum Testen. Sie beherrschen die Grundlagen der Projektplanung, Überwachung und Steuerung.

Inhalte / Content

- Grundlagen Software-Projekte
- Versionskontrolle (z.B. mit Git)
- Softwareentwicklung im Team: Personen und Rollen
- Prozessmodelle
- Projektmanagement, Zeit- und Ressourcenplanung
- Qualitätssicherung
- Testen im Software-Projekt
- Computer Aided Software Engineering (CASE)
- Objektorientierte Modellierung
- Ein Übungsprojekt

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Software Engineering	V	2	WT
Übung zur Vorlesung Software Engineering	Ü	2	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Software Engineering: Vorlesung

In der Übung zur Vorlesung Software Engineering wird ein Übungsprojekt unter Anwendung einer geeigneten Programmiersprache und geeigneten CASE-Tools durchgeführt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. INI + INT

WPF in M.Sc. WI EEE

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Software Engineering	12	2	24
Übung zur Vorlesung Software Engineering	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	3	36
Prüfungsvorbereitung			36
			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

Studienbeginn vor 2022: Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Ab Studienbeginn 01.01.2022: Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

60

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Aktuelle Literaturhinweise in den Veranstaltungen

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: keine

Modul Special Applications of HPC in Defence Technology

SpecAppHPC

Special Applications of HPC in Defence Technology
Leistungspunkte / Credit Points: 4

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Philipp Neumann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

philipp.neumann@hsu-hh.de, 040-6541-2723

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

The goal is for participants to learn how to develop actual software for HPC applications relevant for defense technology.

This invokes particularly algorithmic and implementational work.

To solve an actual problem setting (e.g. from computational fluid dynamics, molecular dynamics, data analysis), a simulation software is written and/or extended by the students that will be able to assess this specific HPC application.

Inhalte / Content

- Presentation of actual HPC application
- Basics and principles on the numerical simulation approach for the HPC application
- Software design for the HPC application
- Algorithmic and code optimization for the HPC application

Examples include the incorporation of efficient simulation methodology (finite differences, time stepping scheme), parallelizing the software with OpenMP or MPI, or tuning other parts of the code.

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab	Contact Hours per Week	AT/WT/STSpe
Special Applications of HPC in Defence Technology	L	2	WT from 2023: AT
Special Applications of HPC in Defence Technology	E/Lab	4	WT from 2023: AT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lectures and especially Exercises, Lab & Computer Training are organized in small study groups.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
	-	Skills learned in Mathematics

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

HPC in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Part 1: Lectures	12	2	24
Part 1: Exercises/Lab	12	4	48
Part 1: Preparation and follow-up	12	2	24
Part 1: Preparation for exam			24
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final oral or written exam (120 minutes).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 4

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Course materials will be provided in the online modules. A list of books and further reading will be announced in the lecture.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

karsten.meier@hsu-hh.de
040/6541-2735

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Das Modul vermittelt die Grundlagen zur Modellierung der thermodynamischen Eigenschaften und Transportgrößen von reinen Fluiden und Gemischen mit der molekularen Thermodynamik.

Die Studierenden

- beherrschen die Grundlagen der statistischen Thermodynamik.
- können Wärmekapazitäten idealer Gase mit der statistischen Thermodynamik berechnen.
- kennen die numerischen Verfahren der Molekulardynamik und Monte Carlo Simulation sowie deren Anwendungsgebiete.
- lernen die physikalischen Grundlagen und die Modellbildung für die Transportgrößen Viskosität, Wärmeleitfähigkeit und Diffusionskoeffizient.

Inhalte / Content

1. Einführung in die Statistische Thermodynamik
2. Berechnung der Wärmekapazitäten idealer Gase
3. Zwischenmolekulare Kräfte
4. Molekulardynamik und Monte Carlo Simulation
5. Berechnung von Phasengleichgewichten mit molekularen Simulationen
6. Transportgrößen Viskosität, Wärmeleitfähigkeit und Diffusionskoeffizient

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Statistische Thermo- dynamik	V	2	4	P	HT
Statistische Thermo- dynamik	Ü	1	P	HT	

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Tafelanschrieb und Bildmaterial

Hörsaal-Übung mit zusätzlichem Anschauungsmaterial

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Besuch der Pflichtvorlesung „Thermodynamik III“.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungs-vorbereitung			36	
			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skript und Aufgabensammlung in Papierform im Sekretariat des Instituts im Geb. H11 / R 127 erhältlich

Literaturangaben:

B.E. Poling, J.M. Prausnitz und J.P. Connell, The Properties of Gases and Liquids, 5th Ed., McGrawHill, Boston, 2007

P.W. Atkins, Physikalische Chemie, VCH, Weinheim, 1987

M.P. Allen und D.J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids, Clarendon, Oxford, 1987

Sonstiges / Miscellaneous

Hinweis: Die Veranstaltung wird ggf. in englischer Sprache abgehalten.

Die mündliche Prüfung wahlweise auf Deutsch oder Englisch.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. habil. M. Breuer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

breuer@hsu-hh.de
040 / 6541-2724

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Aufbauend auf dem Modul „Technische Strömungslehre“ im Bachelor, in dem eine erste Einführung in die Strömungsmechanik unter der Annahme vieler Vereinfachungen (z.B. Inkompressibilität, Reibungsfreiheit, Eindimensionalität, laminare Strömung ...) gegeben wurde, werden in dieser Vorlesung die Grundlagen zu anwendungsnahen Themengebieten der Strömungsmechanik vorgestellt. Dies beinhaltet z.B. reibungsbehaftete Grenzschichtströmungen bei laminarer als auch turbulenter Strömung sowie die Gasdynamik, welche die Grundlage zur Beschreibung kompressibler Strömungsphänomene liefert. Die theoretischen Grundlagen werden anhand zahlreicher Beispiele aus der Praxis erläutert und vertieft. Die Studierenden werden auf diese Weise mit modernen Methoden der Strömungsmechanik vertraut gemacht. Sie haben Kenntnisse über mehrdimensionale Strömungsphänomene unterschiedlicher Art erworben und haben weiterführende strömungsmechanische Grundlagen, Modelle und Methoden kennengelernt, die sie zur Beschreibung, Berechnung und Analyse von Strömungsproblemen anwenden können.

Inhalte / Content

- **Potentialtheorie** (Wirbelvektor, Drehungsfreiheit, Potential- und Stromfunktion, komplexes Potential, Bestimmung des Druckfeldes, Beispiele inkompressibler Potentialströmungen)
- **Laminare Grenzschichtströmungen und Grenzschichttheorie** (Grenzschichtgleichungen, exakte Lösung der Grenzschichtgleichungen, Blasius-Lösung, charakteristische Längen, Reibungsbeiwert, Reibungswiderstand, Grenzschicht-Ablösung)
- **Turbulente Strömungen / Turbulente Grenzschichten** (laminar-turbulenter Übergang, Reynolds-gemittelte Navier-Stokes-Gleichungen, Grenzschichtgleichungen für turbulente Strömungen, Schließungsproblem der Turbulenz, Prandtl'sches Mischungswegkonzept, Wandgesetze)
- **Widerstand umströmter Körper** (Widerstandsarten: Druck- und Reibungswiderstand, Berechnung des Widerstands, Widerstandsbeiwert, Umströmung von Kreiszyylinder und Kugel, Anwendungen)
- **Gasdynamik** (eindimensionale kompressible Strömung, phänomenologische Beschreibung, thermodynamische Beziehungen, Flächen-Geschwindigkeits-Beziehung, Laval-Düse, senkrechter Verdichtungsstoß)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Strömungsmechanik	V	2	4	P, P*	WT
Strömungsmechanik	Ü	1		P, P*	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung unter Verwendung der Tafel und des Beamer
Videos und experimentelle Demonstrationen
Übungen in Gruppen zwischen 10 und 25 Teilnehmern
Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse in Technischer Strömungslehre, in Technischer Mechanik und in Mathematik aus dem Bachelor-Studiengang

Vektoranalytische Begriffe werden im Masterkurs Mathematik eingeführt.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. EUT + FZ + MEA + MEM + MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36	
Prüfungsvorbereitung			48	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Anmeldeformalitäten / Registration

Gruppeneinteilung für die Übungen notwendig

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Unterlagen zur Vorlesung und Übung werden online (in Ilias) bereitgestellt.

Weitere Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

rolf.lammering@hsu-hh.de
040/6541-2734

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen

- einen vertieften Einblick in die theoretischen Grundlagen der Finite Elemente Methode erhalten,
- mit der Modellbildung im Rahmen der Finite Elemente Methode vertraut werden,
- die Methode der Finiten Elemente in der Dynamik kennen lernen,
- die Notwendigkeit nichtlinearer Rechnungen erkennen,
- die Behandlung von Mehrfeldproblemen kennen lernen,
- Kritikfähigkeit mit Blick auf Berechnungsergebnisse entwickeln.

Inhalte / Content

- Finite Elemente Methode in der Dynamik,
- Nichtlineare Finite Elemente Methoden,
- Linearisierungen,
- Lösungsalgorithmen,
- Mehrfeldprobleme

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Struktur- mechanik I	V	2	4	WP	FT
Struktur- mechanik I	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Medienmix und unter Einbeziehung von Demonstrationssoftware,

Beteiligung der Studierenden durch Referate,

Übungen in kleinen Gruppen, zeitweise im PC-Pool

Die Nachbereitung der Lehrinhalte sollten in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem 9. und 10. Trimester erfolgen. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse der Mechanik (Elastostatik, Einführung in die numerische Mechanik) und der Mathematik (Differentialgleichungen, Variationsrechnung)

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsunterlagen werden bereitgestellt (Skriptum, Downloads)
Empfehlungen für weitere Literatur

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering
Dr.-Ing. Nicole Rauter

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

rolf.lammering@hsu-hh.de
040/6541-2734

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen

- die Komponenten von Faserverbundwerkstoffen kennen lernen,
- die Besonderheiten der Mechanik von Faserverbunden kennen lernen,
- numerische Verfahren der Mechanik auf Laminatstrukturen anwenden können,
- Festigkeitsberechnungen durchführen können,
- Schadensbilder von Faserverbundstrukturen kennen,
- Kenntnisse über Methoden zur Schadensdetektion und zur Strukturüberwachung erlangen.

Inhalte / Content

Strukturmechanik II:

- Verhalten einer Lamineinzelschicht,
- Klassische Laminattheorie,
- Randwertaufgaben statischer Laminatprobleme,
- Numerische Methoden für Laminatprobleme,
- Laminatfestigkeit,
- Hygrothermische Probleme,
- Laminattheorien höherer Ordnung,
- Randeffekte in Laminaten,
- Schadensdetektion und Strukturüberwachung.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Struktur- mechanik II	V	2	4	WP	HT
Struktur- mechanik II	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Medienmix und unter Einbeziehung von Demonstrationssoftware, Beteiligung der Studierenden durch Referate, Übungen in kleinen Gruppen, zeitweise im PC-Pool.
Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse der Mechanik (Elastostatik, Einführung in die numerische Mechanik) und der Mathematik (Differentialgleichungen, Variationsrechnung)

Kenntnisse der Vorlesung Strukturmechanik I sind von Vorteil.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe Teil 1			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsunterlagen werden bereitgestellt (Skriptum, Downloads)
Empfehlungen für weitere Literatur

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Rolf Lammering

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

rolf.lammering@hsu-hh.de / 040/6541-2734

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

s. Strukturmechanik I und II

Inhalte / Content

s. Strukturmechanik I und II

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Struktur- mechanik I	V	2	4	WP	FT
Struktur- mechanik I	Ü	1		WP	FT
Struktur- mechanik II	V	2	4	WP	HT
Struktur- mechanik II	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

s. Strukturmechanik I und II

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

s. Strukturmechanik I und II

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. MEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Teil 1				
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	

Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe Teil 1			120	4
Teil 2				
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Referat	1	16	16	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			20	
Summe Teil 2			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Zwei Einheiten im Umfang von jeweils einem Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

s. Strukturmechanik I und II

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Martin Meywerk
 Dr.-Ing. Axel Scheibel
 Dipl.-Ing. Hanno Ackerhans

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

martin.meywerk@hsu-hh.de +49 40 6541 2728
axel.scheibel@kwmweg.de
hanno.ackerhans@kwmweg.de

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Fundamentals about the role of systems technology in the various life-cycle stages.
- Conceptual fundamentals and technical as well as non-technical design criteria and parameters for the operation of land vehicles.
- Interdependencies and synergies of different design options

Inhalte / Content

- Definition of the term "systems engineering".
- Past milestones in the development of country systems.
- Exemplary analysis of the system layout of various existent weapons systems.
- Demand analysis and derivation of functional demands.
- Conceptual design of a balanced overall system.
- Primary criteria for system design.
- Technical and non-technical interpretation conflicts.
- Ensuring modularity, flexibility and growth potential in the concept phase.
- Transfer of basic concepts developed for different systems to maximize system performance.
- Demand management and controlling.

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
Systems Engineering for Land Vehicles	L	2	ST/AT
Systems Engineering for Land Vehicles	E	1	ST/AT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Lecture : in the auditorium with PC (and projector), panel
Exercise: Joint development of concepts and solutions to exercises and individual presentation of students homework for a scenario adapted optimized system design
Excursion(s): to respective companies are scheduled.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
-------------	--------	---------

	-	Knowledge of mathematics, mechanics, electrical engineering, information technology in accordance with the engineering science study program (BA)
--	---	---

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lectures	2x12	2	48
Exercises	2x12	1	24
Preparation and follow-up	2x12	5	120
Preparation for exam			48
Total			240

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Trimester 2,3

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Further reading list will be announced in the lecture.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Delf Sachau

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

sachau@hsu-hh.de / 040/6541-2733

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden verstehen akustische Phänomene und überblicken die wichtigsten technischen Teilgebiete der Akustik. Die Übungen sollen dem Studierenden einige Standardmessverfahren nahebringen sowie Erfahrungen in der akustischen Messtechnik vermitteln.

Inhalte / Content

Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, Reflexion, Brechung und Beugung, Schallausbreitung in Rohren, Schallwellen im geschlossenen Hohlraum.
Elektromechanische Wandler, die verschiedenen Wandlerprinzipien, Elektroakustische Empfänger (Mikrophone), Elektroakustische Schallsender (Lautsprecher), Raumakustik, Lärmentstehung und Lärmbekämpfung, Akustische Messtechnik, Schallwahrnehmung durch den Menschen (Psychoakustik)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Technische Akustik	V	2	4	WP	FT
Technische Akustik	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung findet im Seminarraum statt, welcher ein gemeinsames Erarbeiten der Inhalte erlaubt. Die Veranstaltung basiert auf einem Medienmix von Tafelanschrieb und Powerpoint-Folien. In der Übung lösen die Studenten Aufgaben auch unter Nutzung verschiedener Hard- und Software. Dabei werden Übungen auch im Labor der Professur für Mechatronik durchgeführt. Dabei wird eine Komplexübung an den Laboranlagen der Professur für Mechatronik durchgeführt. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. FZ + MEA + MEM + MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung	12	4	48	

der Lehrveranstaltung				
Vorbereitung der Komplexübung	1	20	20	
Prüfungsvorbereitung			16	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

H. Kuttruff: Akustik - Eine Einführung, Hirzel Verlag, Stuttgart 2004

M. Möser: Technische Akustik, 6. Aufl., Springer Verlag 2005

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Alice Kirchheim

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

alice.kirchheim@hsu-hh.de

040/6541-2126

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Verständnis für Materialflusssysteme als Teile von Logistiksystemen und den darin ablaufenden Prozessen.
 - Kenntnisse der relevanten Begriffe und Kenngrößen für Materialflusssysteme.
 - Kenntnisse der grundlegenden Modellierungsansätze für Materialflusssysteme und den darauf aufbauenden Analyse- und Berechnungsverfahren.
 - Fähigkeit, die erlernten Verfahren anwenden zu können.
 - Insgesamt sollen den Studierenden die Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt werden, um ausgewählte abgegrenzte Logistiksysteme systematisch und theoretisch grundiert analysieren und berechnen zu können.
-

Inhalte / Content

Einführung in Thematik

- Materialflusssysteme und deren Elemente
- Funktionen des Materialflusses

Typische Materialflusssysteme in Industrie und Handel

- Konventionelle Prozesse
- Veränderungen durch moderne Logistikstrategien

Kenngrößen für Materialflusssysteme

- Durchsatz, Grenzdurchsatz, Auslastung, Zwischenankunftszeit, Bestand und Durchlaufzeit
- Gesetz von Little

Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

- Elementare Begriffe
- Mathematische Beschreibung stochastischer Größen
- Statistische Auswertung von Stichproben

Spielzeitberechnung für Stückgutlager

- Modellierung des Lagersystems und der Prozesse
- Analytische Berechnung der mittleren Spielzeit für das Einzel- und Doppelspiel
- Lagerstrategien

Wartesysteme oder Bediensysteme

- Aufbau, Bezeichnung und Anwendung von Wartesystemen
- Analytische Berechnung von Markov-Wartesystemen
- Ableitung zentraler Erkenntnisse

Graphenmodelle

- Übersicht und Einteilung der Graphenmodelle

- Graphenmodelle für Materialflusssysteme (Durchsatzgraph)

Erweiterte Graphenmodelle (Petri Netze)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Technische Logistik II	V	2	4	P/WP	HT
Technische Logistik II	Ü	1		P/WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung und Übung für alle Teilnehmer gemeinsam

Vorführung von Rechneranimationen und Lehrfilmen

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Bachelor in Maschinenbau oder Wirtschaftsingenieurwesen

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. WI LOG

WPF in M.Sc. PL, M.Sc. WI PE PD

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

20

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skripte in Papierform vorhanden, ja

Literaturangaben:

- Materialfluß in Logistiksystemen: Dieter Arnold. Springer Verlag. ISBN 3-540-43632-4
 - Materialflussrechnung: W. Großeschallau; R. Jünemann. Springer Verlag. ISBN 3-540-13093-4
-

Sonstiges / Miscellaneous

Der Bereich Logistik ist von der Materialflussanalyse bis zur optimierten Güterbeförderung sehr vielseitig anwendbar und gehört zur Grundlage jeden Ingenieurs.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz
Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

schatz@hsu-hh.de
040/6541-2725
karsten.meier@hsu-hh.de
040/6541-2735

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Vorlesung gibt einen grundlegenden Einblick in die chemische Thermodynamik und die Reaktionstechnik. Die Schadstoffbildungsmechanismen werden behandelt und technische Möglichkeiten zur Reduktion aufgezeigt. Die derzeit gültigen gesetzlichen Verordnungen sowie die benötigten Messtechniken werden angesprochen. Sowohl die mathematische Modelbildung laminarer sowie turbulenter Flammen im vorgemischten als auch nichtvorgemischten Betrieb wird dargelegt. Die Modellierung der Schadstoffbildung in numerischen Codes wird aufgezeigt und anhand ausgeführter Brennkammern erläutert. Die Vorlesung umfasst die Verbrennung gasförmiger, flüssiger und fester Brennstoffe.

Ziel ist das Verständnis der chemischen Reaktionstechnik, das selbstständige Berechnen von Emissionen und deren Vermeidungsmöglichkeiten basierend auf den derzeit gültigen Vorschriften, sowie das Verständnis der mathematischen Modellierung von chemischen Reaktionen unter Berücksichtigung der Chemie-Turbulenz Interaktion. Die numerischen Methoden werden dargelegt, so dass der notwendige Hintergrund und das Verständnis zur kompetenten Anwendung konventioneller CFD-Codes erarbeitet wird.

Inhalte / Content

Das Modul umfasst die Inhalte der beiden Module

MB 09519 „Phasen- und Reaktionsgleichgewichte“ als Technische Verbrennung I

und

MB 10528 „Reaktive Strömungen“ als Technische Verbrennung II.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Technische Verbrennung I: Phasen- und Reaktions- gleichgewichte (MB 09519)	V+Ü	3	4	WP	FT
Technische Verbrennung II: Reaktive Strömungen (MB 10528)	V+Ü	3	4	WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Siehe unter MB 09519 und MB 10528

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

Details siehe unter MB 09519 und MB 10528.	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Summe			240	8

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Zwei Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Siehe unter MB 09519 und MB 10528.

Sonstiges / Miscellaneous

Die Wahlpflichtfächer MB09519 Reaktions- und Phasengleichgewichte sowie MB10528 Reaktive Strömungen können als Langfach MB09502 Technische Verbrennung zusammengefasst werden.

Modul Terramechanics and Off-Road Vehicle Engineering
TerrOffRVE
 Terramechanics and Off-Road Vehicle Engineering
 Leistungspunkte / Credit Points: 4

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Martin Meywerk

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

martin.meywerk@hsu-hh.de +49 40 6541 2728

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

The students can apply in-depth experimental analysis of deformable soils and how to evaluate trafficability of deformable soils with experiments as well as with modelling and simulation techniques using advanced methods (MBS, FEM) referring to NG-NRMM (Next Generation NATO Reference Mobility Model). They know different powertrains for off-road trucks and tracked vehicles as well as their characteristics. They understand the need of differentials locks (longitudinal and lateral) and rough terrain as well as the relationship to different kinds of suspensions. They know the principle design components of offroad vehicles.

Inhalte / Content

- Experimental methods for the investigation of the mechanical behaviour of soils
- Experimental methods for the trafficability of tracked vehicle
- Experimental methods for the trafficability of wheeled vehicle
- Design components of offroad vehicles: tyres, tracks, suspensions (springs and dampers), powertrains, transmissions
- Relationship between different components and trafficability
- Modelling and simulation for wheeled and tracked vehicles: MBS and FEM models

Modulbestandteile / Composition of Module

Module Part	Type	Contact Hours per Week	AT/WT/ST
	Computer Training CT Exercises E Lecture L Laboratory Lab		
	L	2	AT
	E	1	AT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Flipped classroom: Students watch short videos with online quizzes on their own; in the in-class wrap-up points are clarified, the solution of the quizzes are explained and the lecturer summarizes the content; in the in-class exercises the students put into practice what they have learned.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Module Part	formal	content
	-	Mathematics, Engineering Mechanics

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

DST in ESDS, WPF in MEW

Arbeitsaufwand / Work Load

Module Part	Weeks	Hours/Week	Hours Total
Lectures	12	2	24
Exercises/Lab	12	1	12
Preparation and follow-up	12	4	48
Preparation for exam			36
Total			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

The module concludes with a final examination, either written (120 minutes) or oral.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

1 Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unlimited

Anmeldeformalitäten / Registration

CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Meywerk, M.: Vehicle Dynamics, Wiley, 2015

Wong, J.Y.: Terrain Behaviour, Off-Road Vehicle Performance and Design

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Bernd Niemeyer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bernd.niemeyer@hsu-hh.de
040/6541-3500

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen

- die Grundlagen physikalisch/chemischer Trennverfahren, insbesondere nicht klassischer thermischer Trennverfahren verstehen,
- die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten der Verfahren überblicken,
- Lösungen zu speziellen Problemen in der Umweltverfahrenstechnik erarbeiten und
- Verfahren sowie entsprechende Apparate auslegen und simulieren können.

Inhalte / Content

Thermische Verfahrenstechnik, insbesondere physikalisch-chemische Trennverfahren

- Rektifikation (kurze Zusammenfassung wichtiger Grundlagen)
- Adsorptions- und Chromatographie-Verfahren (Grundbegriffe der Adsorption, Messmethoden von Adsorptionsgleichgewichten, Adsorptionsisothermen, Durchbruchkurven von Festbettadsorbent/Chromatographie-säulen, Analyse der Hydrodynamik, Charakterisierung poröser Stoffe, Regeneration)
- Kristallisation (Prinzipien der Kristallisation Verfahrensweisen der Kristallisation, Kristallisation aus Lösungen und aus der Dampfphase, Auslegung von Kristallisatoren)
- Absorptionsverfahren (Verfahrensvarianten, Auslegung von Gegenstromkolonnen, Bauformen von Absorbent, Regenerierung des Lösungsmittels)
- Trocknung (Kinetik der Trocknung, Trocknungsverlauf, Trocknungsdauer, Prozessauslegung, Trocknerbauformen)
- Extraktion (Extraktionsprozeduren und -design, Extraktionsmittel, Verfahrensauslegung, Extraktoren)
- Beispiel-Prozesse

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Thermische Verfahrens- technik	V	2	4	W	HT
Thermische Verfahrens- technik	Ü	1		W	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung und Übung

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	24	3	36	
Prüfungsvorbereitung			48	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skript in Papierform vorhanden; es ist am 1. Vorlesungstag erhältlich.

Sonstiges / Miscellaneous

Dieses Modul kann mit dem Modul „Mechanische Verfahrenstechnik“ (MB 09533) zum Langfach „Umweltverfahrenstechnik“ (MB 09532) oder alternativ mit dem Modul „Biotechnologie“ (MB 09536) zum Langfach „Bioverfahrenstechnik“ (MB 09535) kombiniert werden.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

schatz@hsu-hh.de
040/6541-2725

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Aufbauend auf dem Teilmodul Strömungsmaschinen des BA-Studiums gibt die Vorlesung einen vertiefenden Einblick in die Beschreibung, Auslegung und Betriebsweise von Turbomaschinen. Ergänzend werden die Funktionsweise der radialen Maschine dargestellt und moderne mehrdimensionale Auslegungsverfahren axialer und radialer Maschinen vorgestellt. Das Zusammenwirken mehrerer Turbomaschinen wird am Beispiel des Abgasturboladers und der hydrodynamischen Getriebe oder alternativ das Verständnis der dreidimensionalen Strömung dargelegt. Die numerischen Methoden werden erarbeitet, so dass der notwendige Hintergrund und das Verständnis zur kompetenten Anwendung konventioneller CFD-Codes erarbeitet wird.

Ziel ist das Verständnis der Funktionsweise und der Auslegung der mehrdimensionalen Aerodynamik der Turbomaschinen sowie das Betriebsverhalten einzelner bzw. gekoppelt betriebener Turbomaschinen.

Inhalte / Content

Abgedeckte Themenfelder:

- 1) Die dreidimensionale Gitterströmung in Axialmaschinen
- 2) Sekundärströmungen in Turbomaschinen
- 3) Feldverfahren zur Berechnung der Aerodynamik
- 4) Numerische Verfahren in der Turbomaschinenauslegung
- 5) Grundlagen radialer Strömungsmaschinen
- 6) Der Abgasturbolader
- 7) Das hydrodynamische Getriebe (Wandler, Kupplung, Retarder)
- 8) Hocheffiziente Turboverdichter

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Turbinen und Turboverdichter	V	2	4	WP	FT
Turbinen und Turboverdichter	Ü	1		WP	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung

Übung

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse der Strömungsmaschinen, Grundlagen der Thermodynamik, Strömungslehre, numerische Mathematik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EUT + FZ

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung zur Prüfung entsprechend der Studienordnung

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skript in Papierform im Sekretariat H10 R 310 erhältlich

Literaturangaben:

Traupel Thermische Turbomaschinen Bde 1, 2, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 1988

Oertel, Laurien Numerische Strömungsmechanik Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 2001

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

Schatz@hsu-hh.de / -2725

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Im ersten Teil des Moduls lernen die Studierenden, Turbomaschinen mittels rechnergestützten Methoden auszulegen und zu optimieren. Dazu werden vertiefte Kenntnisse zu Strömungsvorgängen und Verlusten in Turbomaschinen vermittelt, so dass die Teilnehmer/innen in der Lage sind, Änderungen und Optimierungen vorzunehmen und ihre Auswirkungen vorherzusagen bzw. zu analysieren.

Im zweiten Modul-Teil wird die Anwendung von Turbomaschinen im System am Beispiel der Luftfahrtantriebe dargestellt. Die Studierenden können mit den erworbenen Kenntnissen die Interaktion der Turbomaschinen mit den verschiedenen Systemkomponenten beschreiben und die Performance des Gesamtsystems analysieren und charakterisieren.

Inhalte / Content

Das Modul umfasst die Inhalte der beiden Module MB 10523 „Turbinen und Turboverdichter“ und MB XXXX „Luftfahrtantriebe“

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/WP	HT/WT/FT
Turbinen und Turboverdichter	V/Ü	3	8	WP	HT
Luftfahrtantriebe	V/Ü	3		WP	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung: Die Vorlesungen werden unter Verwendung von Tafel und elektronischen Hilfsmitteln (Whiteboard, Beamer, ...) abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript oder Vorlesungsfolien) wird bereitgestellt. Rechnergestützte Übungen werden am Lehrstuhl durchgeführt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse der Grundlagen der Thermodynamik, Strömungsmechanik und Gasdynamik sowie der Strömungsmaschinen

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M. Sc. EUT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung/ Lecture	24	2	48	
Übung	24	1	24	
Vor- und Nachbereitung	24	3/4	36/48	

der Lehrveranstaltung				
Prüfungs- vorbereitung	2	24	48	
Summe			240	8

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Traupel, W: Thermische Turbomaschinen, Band 1 - Thermodynamisch-strömungstechnische Berechnung, Springer-Verlag, ISBN: 978-3-540-67376-7 (Hardcover), 978-3-642-17469-8 (EBook)

Bräunling, W.J.G: Flugzeugtriebwerke, Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-76368-0 (Hardcover), 978-3-540-76370-3 (E-Book)

Rick, H.: Gasturbinen und Flugantriebe. Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-79445-5 (Hardcover), 978-3-540-79446-2 (E-Book)

Rolls-Royce: The Jet Engine, Wiley, ISBN: 978-1-119-06599-9

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Jens Wulfsberg
Dr.-Ing. Tobias Redlich

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

jens.wulfsberg@hsu-hh.de
040/6541 2720
tobias.redlich@hsu-hh.de
040/6541-2720

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Den Studierenden soll ein grundlegendes Verständnis für den Transformationsprozess von der industriellen Produktion hin zur Bottom-up-Ökonomie und den damit verbundenen Wechselwirkungen zwischen Produktionstechnik, Produktionstechnologie und Produktionswirtschaft vermittelt werden.

Die Hörer werden mittels praxisrelevanter Fallbeispiele dazu befähigt, aktuell beobachtbare Wertschöpfungsmuster, -strukturen und -prozesse (Open-Source-Hardware, Open Design, Open Production, Open Innovation, Crowdsourcing, Crowdfunding, FabLabs) zu beurteilen und einordnen zu können. Die dazu notwendigen Systematiken, Methoden und Strategien werden erörtert.

Im Rahmen dieses Moduls sollen ingenieur- und betriebswissenschaftliche Grundkenntnisse aus dem Bachelor-Studium angewendet und zur Gestaltung von Strukturen und Prozessen im Bereich des Managements von innovativen, produzierenden Unternehmen erweitert werden.

Die Studierenden sollen zum einen in die Lage versetzt werden, selbständig neue Geschäftsmodelle konzeptionell zu entwickeln und deren Umsetzung vorzubereiten. Zum anderen soll Ihnen die Fähigkeit vermittelt werden, aus der Perspektive eines technologiebasierten produzierenden Unternehmens, Strategien und von diesen abgeleitete optimierte Strukturen und Prozesse zur Umsetzung entwickeln zu können.

Inhalte / Content

- Wertschöpfungssystematiken der Produktion
 - o Industrielle Produktion
 - o Paradigmenwechsel zur Bottom-up-Ökonomie
 - o Theoretische Grundlagen
 - o Theorie der Offenheit
- Neue Muster der Wertschöpfungssystematik:
 - o Open Design
 - o Open Innovation
 - o Open Manufacturing
 - o Collaborative Engineering
 - o Crowdsourcing
 - o Crowdfunding
 - o FabLabs
- Open Production
 - o Wertschöpfungstaxonomie und Gestaltungsmodell
- Open Source Hardware (Wertschöpfungsartefakt)
 - o Rechtliche Anforderungen
 - o Technische und technologische Anforderungen
- Management von Wertschöpfungssystemen
- Wissensmanagement in Wertschöpfungssystemen
 - o Sozio-technischer Ansatz
 - o Geschäftsmodell zum interorganisationalen Wissensmanagement
- Geschäftsmodellentwicklung
 - o Vom Ideenmanagement zum konkreten Geschäftsmodell

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Wertschöpfungs- systematik	V	2	4	WP	HT
Wertschöpfungs- systematik	Ü	1		WP	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Im Rahmen der Vorlesungen werden die Inhalte sowohl aus theoretischer als auch aus praktischer Sicht vermittelt. Der Vorlesungsstoff wird ggf. um Gastvorträge von Vertretern einschlägiger innovativer Industrieunternehmen, Exkursionen und die Bearbeitung von Fallstudien ergänzt, um neben der theoretischen Fundierung den Praxisbezug herzustellen. Die Vorlesungsveranstaltungen zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen dienen als Ausgangspunkt für die seminaristische Vermittlung von praktischem Handlungswissen in Form der Übungen. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Keine formalen Voraussetzungen

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. PL

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung/ Projektarbeit	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung	12	5	60	
Prüfungs- vorbereitung			24	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Konzeptbedingte Teilnehmerbeschränkung: 80 Personen;
Bestandteil des Konzeptes ist die intensive Arbeit in Kleingruppen.

Anmeldeformalitäten / Registration

Die Anmeldeformalitäten richten sich nach den Vorgaben der Prüfungs- und Studienordnung. Die Anmeldung selbst erfolgt über das Campus Management System.

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Begleitend zur Lehrveranstaltungen wird ein Skript herausgegeben. Ergänzende Literatur:

Gershenfeld, N.: Fab. The Coming Revolution on Your Desktop – From Personal Computers to Personal Fabrication. New York 2008.

Reichwald, R.; Piller, F.: Interaktive Wertschöpfung. Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung. Wiesbaden 2009.

Redlich, T.; Wulfsberg, J.: Wertschöpfung in der Bottom-up-Ökonomie, Berlin 2011.

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

gerd.scholl@hsu-hh.de

040 / 6541-3341

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Die Studierende haben ein grundlegendes Verständnis für die Anforderungen an die Kommunikationstechnik in einem industriellen Fertigungsumfeld
- Die Studierenden kennen die Grundprinzipien, Vorteile und Grenzen drahtloser Technologien.
- Die Studierenden verstehen die Möglichkeiten zur Vernetzung von Sensoren und Aktoren im industriellen Umfeld
- Die Studierenden sind in der Lage, die Chancen und Risiken der neuen Möglichkeiten beim Übergang von der klassischen CIM-Architektur zum Industrial Internet of Things (IIoT) bzw. zu Industrie 4.0 einzuschätzen.
- Die Studierenden sind in der Lage, einfache Kommunikationslösungen für industrielle Anwendungen selbst zu konzipieren und aufzubauen.

Inhalte / Content

- Requirements for RADIO Based Communication Systems in Industrial Environments
- Indoor RF Propagation & Radio Channel Characterization
- Diversity Techniques
- Modulation Techniques
- Anti Multipath and Interference Techniques
- Radio Performance
- Medium Access Control
- RF-Identification and Article Surveillance Systems
- IO-Link and IO-Link Wireless as an Example for an Industrial Sensor/Actuator Communication Network
- Sensor-2-Cloud Technologies (OPC-UA, 5G and beyond, Edge- and Cloud Services)
- Safety and Security Aspects in Industrial Communication Systems
- Introduction into the Architecture/Programming of Low-Power RF Transceivers
- Application-Programming for Wireless Applications
- Computational and laboratory exercises on the above topics.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Wireless Automation	V	2	WT
Wireless Automation	Ü	2	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

- Vorlesung mit Laboraufbauten und Simulationsbeispielen
- Rechen- und Programmierübungen im Labor

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Grundlagen der Signalverarbeitung:

z.B. aus den Modulen "Elektrische Messtechnik I/II", "Messsignalverarbeitung und Sensortechnik" oder "Digitale Signalverarbeitung"

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

WPF in M.Sc. EEN + ENT + INI + INT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Wireless Automation	12	2	24
Übung Wireless Automation	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	4	48
Prüfungsvorbereitung			54
Summe der Stunden / Leistungspunkte			150

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Klausur (120 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung oder einer Projektarbeit beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skriptum mit Literaturangaben sowie Übungsaufgaben und Online/Video-Tutorials, bereitgestellt auf der Homepage der Professur und <https://ilias.hsu-hh>.

Sonstiges / Miscellaneous

Formelsammlung, doppelseitiges DIN A4 Blatt, handschriftlich beschrieben, nicht-programmierbarer Taschenrechner.
Zudem werden in der Prüfung, falls benötigt, Integralformeln und statistische Tabellen bereitgestellt
