

Modulhandbuch

Compilation of Modules

Modulhandbuch der vier Master-Studiengänge
der Fakultät für Maschinenbau Pflichtfächer

Inhaltsverzeichnis / Table of Contents

Einführung in die Mechatronik	6
Grundlagen der Produktentwicklung	8
Höhere Wärme- und Stoffübertragung	10
Maschinendynamik II	12
Mathematik IV	14
Numerik II	17
Numerische Mechanik	19
Prozesse der Energie- und Umwelttechnik	21
Regelungstechnik	23
Strömungsmechanik	25
Studienarbeit	27
Thermodynamik III	29
Vertiefungspraktikum	31
Vertiefungspraktikum Fahrzeugtechnik	33

Modulübersicht / Abstract of Modules

Titel	Title	LP	Verantwortlicher	Verwendbarkeit	Seite
		CP	Contact Person	Usability	Page
Einführung in die Mechatronik	Introduction to Mechatronics	4	Prof. Dr.-Ing. Delf Sachau	PF in M.Sc. MEA + MEM + MEW	6
Grundlagen der Produktentwicklung	Principles of Product Development	4	Prof. Dr.-Ing. Frank Mantwill	PF in M.Sc. MB PL, M.Sc. WI PE PE + PE PD WPF in M.Sc. LO	8
Höhere Wärme- und Stoffübertragung	Advanced Heat and Mass Transfer	4	Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier	PF in M.Sc. EUT	10
Maschinendynamik II	Dynamics of Machinery II	4	Prof. Dr.-Ing. Delf Sachau	PF in M.Sc. FZ + PL WPF in M.Sc. EU WPF in M.Sc. MEA + MEM + MEW (Alternativen: MB 08432, MB 09131)	12
Mathematik IV	Mathematics IV	5	Prof. Dr. rer. nat. Kathrin Welker	PF in M.Sc. EU + FZ + MEA + MEM + MEW + PL WPF in M.Sc. BIW Vertiefung KI + WB + VB	14
Numerik II	Numerics II	4	Prof. Dr. Markus Bause	PF in M.Sc. MEA + MEM + MEW + PL	17
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	19
Prozesse der Energie- und Umwelttechnik	Processes of Energy and Environmental Technologies	4	Prof. Dr.-Ing. Markus Schatz Prof. Dr.-Ing. Bernd Niemeyer	PF in M.Sc. EU	21
Regelungstechnik	Control Engineering	4	Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn	PF in M.Sc. EUT + FZ + MEA + MEM + MEW + PL	23
Strömungsmechanik	Fluid Mechanics II	4	Prof. Dr.-Ing. habil. M. Breuer	PF in M.Sc. EUT + FZ + MEA + MEM + MEW	25
Studienarbeit	Study Project	10	Lehrkörper der Fakultät Maschinenbau	PF in M.Sc. EU + FZ + MEA + MEM + MEW + PL	27
Thermodynamik III	Thermodynamics III	4	Prof. Dr.-Ing. Karsten Meier	PF in M.Sc. EUT + FZ	29
Vertiefungspraktikum	Consolidating Practical Training	4	Lehrkörper der Fakultät Maschinenbau	PF in M.Sc. EU + MEA +	31

Vertiefungspraktikum Fahrzeugtechnik	Consolidating Practical Training in Automotive Engineering	4 Prof. Dr.-Ing. F. Mantwill Prof. Dr.-Ing. W. Thiemann Prof. Dr.-Ing. M. Meywerk	PF in M.Sc. FZ	33
---	--	---	-------------------	----

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 Vorgehensweisen beim Entwurf mechatronischer System
- können mechatronische Systeme modellieren und analysieren

Inhalte / Content

- Einführung in mechatronische Systeme
- Mechatronische Komponenten
- Modellbildung und Simulation verkoppelter Systeme (MKS, FEM, CACE)
- Digitale Signalverarbeitung
- Regelung mechatronischer Systeme
- Ausgewählte Beispiele für mechatronische Systeme

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Einführung in die Mechatronik	V	2	4	P	WT
Einführung in die Mechatronik	Ü	1		P	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

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

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse in Matlab/Simulink wünschenswert

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF 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	2	18	36	
			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

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

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Literaturhinweise werden am Anfang des Kurses gegeben. Übungsunterlagen werden bereitgestellt (Downloads).

Sonstiges / Miscellaneous

Mechatronische Systeme sind in Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrttechnik, Robotik, Automatisierungstechnik, Schiffbau, Wehrtechnik und weiteren Produktbereichen unverzichtbar. Die Lerninhalte finden auch Anwendung in Studien- und Masterarbeiten in Mechatronik, Fahrzeugtechnik, Automatisierungstechnik und Wehrtechnik.

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 kennt die Grundlagen der Produktentwicklung auf der Basis der VDI-Richtlinie 2221, die den Konstruktionsprozess in die 4 Phasen Aufgabe klären, Konzeption, Entwurf und Ausarbeitung unterteilt. Zu jeder Phase kennt der Studierende die wesentlichen Methoden und kann sie zur Anwendung bringen.

Für die Konstruktion weiß der Studierende um die technischen und wirtschaftlichen Abhängigkeiten und die Ergebnisse auch in ihrer Qualität und ihrem Beitrag zur Nachhaltigkeit zu beurteilen.

Inhalte / Content

1. Vorlesungsinhalte
2. Anwendung des vermittelten Wissens am Beispiel des Roten Fadens

Modulbestandteile / Composition of Module

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

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

- Vorlesung auf Basis von Powerpoint-Folien
- Übung am Beispiel des Roten Faden-Objekts (MB-Programm)
- Vorlesungs- und Übungsunterlagen stehen dem Studierenden über die E-learning-Plattform ILIAS zur Verfügung. Zum selbständigen Studium stehen gleichfalls Lernerfolgsfragen im ILIAS zur Verfügung.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Technische Darstellung/CAD und Entwicklungsmethoden

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. MB PL, M.Sc. WI PE PE + PE PD

WPF in 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 beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Es bedarf keiner besonderen Anmeldung zum Modul.

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungs- und Übungsunterlagen sowie Lernkontrollfragen stehen in der E-learning-Plattform ILIAS zur Verfügung.

Literaturangabe:

Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre, Springer-Verlag, 2021

Sonstiges / Miscellaneous

keine

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 erweitert das Verständnis der physikalischen Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung.

Die Studierenden lernen

- instationäre Wärmeleitungsprobleme mit der Laplace-Transformation und mit numerischen Verfahren zu lösen.
- Analogien zwischen Mechanismen der Stoffübertragung und den schon bekannten Wärmeübergangsmechanismen zu erkennen und zur Lösung von Stoffübertragungsproblemen anzuwenden.
- den Wärmeübergang beim Sieden und Kondensieren zu berechnen.
- Kondensatoren und Verdampfer auszulegen.

Inhalte / Content

Abgedeckte Themenfelder:

1. Instationäre Wärmeleitung
2. Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung
3. Wärmeübertragung beim Sieden
4. Wärmeübertragung beim Kondensieren
5. Bauformen von Kondensatoren und Verdampfern

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Höhere Wärme- und Stoffübertragung	V	2	4	P	WT
Höhere Wärme- und Stoffübertragung	Ü	1		P	WT

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

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF 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 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. 11 / R 127 erhältlich

Literaturangaben:

- H.D. Baehr und K. Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, 7. Aufl., Springer, Berlin, 2013
 - VDI-Gesellschaft GVC, VDI-Wärmeatlas (Hrsg.), 11. Aufl., Springer, Berlin, 2013
-

Sonstiges / Miscellaneous

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

- beherrschen die Grundlagen um kinematische und dynamische Modelle von Maschinen zu erstellen und zu analysieren.
- Kennen die Modellbildung und Simulation von Mehrkörpersystemen.
- Kennen physikalischen Phänomene der Rotordynamik (Experiment) und können diese berechnen (Modellbildung, Analyse).

Inhalte / Content

- Rotordynamik (Modellbildung: Laval-Welle mit starrer oder orthotrop – elastischer Lagerung; innere und äußere Dämpfung; Schwingungsphänomen; Stabilitätsbetrachtung; Rotorsysteme mit Kreiselwirkung: drehzahlabhängige Eigenfrequenzen; aktive und passive Maßnahmen zur Schwingungsreduktion (z. B.: Auswuchten, Magnetlager)
- Dreh- und Torsionsschwingungen (Modellbildung: Drehmassen, Drehfedern und Torsionsdämpfer, Übersetzungen, Reduktion auf eine Welle; freie und erzwungene Schwingungen, Drehschwingungstilger)
- Schwingungsberechnung elastischer Kontinua (Stab, Welle, Balken; Herleitung und analytische Lösung der Bewegungsdifferentialgleichungen, Näherungsverfahren mit globalen und lokalen Ansatzfunktionen)
- Rechnerunterstützter Entwurf und Analyse der Kinematik und Dynamik von Strukturen und Kontinua (FEM, Mehrkörpersimulation)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Maschinendynamik II	V	2	4	WP, P, P*	WT
Maschinendynamik II	Ü	1		WP, P, P*	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung als Tafelanschrieb, vereinzelt Powerpoint-Folien und Rechnungen auf dem Computer. Es werden Experimente durchgeführt.

In der Übung werden, unter Einbeziehung der Studierenden, Aufgaben vorgerechnet (auch rechnergestützt). Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Bachelor in Maschinenbau

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. FZ + PL

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 Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Vorlesung unbegrenzt, Übung bis 40 Teilnehmer

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skripte werden sowohl für die Übung (Aufgaben) als auch für die Vorlesung angeboten.

Literaturangaben

- Brommundt, Sachs, Sachau: Technische Mechanik, Oldenbourg Verlag 2006.
- Gasch, Nordmann, Pfützner: Rotordynamik, Springer 2002.
- Schiehlen, Eberhard: Technische Dynamik, Teubner 2004.
- Holzweißig, Dresig: Lehrbuch der Maschinendynamik, Fachbuchverlag Leipzig-Köln, 1994.

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. rer. nat. Kathrin Welker

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

welker@hsu-hh.de / 040/6541-3721

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Das Modul Mathematik IV ergänzt und vertieft die Mathematik-Module des Bachelor-Studiengangs. Die Studierenden erlernen

- Methoden der Linearen Algebra und Analysis zu verknüpfen,
 - Linearität und Stetigkeit als abstrakte Begriffe zu verstehen,
 - moderne mathematische Methoden und neuere mathematische Literatur der Ingenieurwissenschaften zu verstehen,
 - Anwendung der Methoden auf Probleme der Nachrichten- und Signalübertragung, Strömungsmechanik, Elektrodynamik.
-

Inhalte / Content

Es werden „funktionalanalytische Aspekte“ vermittelt, die ein gemeinsames Dach für die Gebiete Lineare Algebra und Analysis schaffen, indem sie die Begriffe der Vektorräume und der linearen Abbildung verwenden, um Operationen wie das Differenzieren und das Bilden von Integralen zu beschreiben.

Mathematik IV (Vektoranalysis und Funktionalanalytische Methoden)

Vektoranalysis

- Kurven- und Oberflächenintegrale
- Differentialoperatoren
- Integralsätze von Gauss und Stokes
- Potentialfelder

Funktionalanalysis

- Innere Produkte und Normen, Hilbert-Räume
- Orthogonalprojektionen
- Funktionale und Distributionen

Fourierreihen und Integraltransformationen

- Entwicklung in Fourier-Reihen
- Fourier-Transformation, diskrete Fourier-Transformation
- Laplace-Transformation
- Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen

Partielle Differentialgleichungen

- Potentialtheorie
- Anfangs-Randwertprobleme: Separationsansatz und Fourier-Entwicklung der Daten
- Differenzenverfahren zur numerischen Lösung

Anwendungen der mathematischen Methoden

- Ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen

Modulbestandteile / Composition of Module

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

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

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

Ü: Die Übungen werden in kleineren Gruppen (jeweils ca. 20 Studierende) abgehalten. Es werden die Lösungen der vorher gestellten Aufgaben besprochen. In den Übungen werden die Lösungen für die vorher gestellten Aufgaben besprochen.

Oben nicht aufgeführt ist folgendes Angebot an die Studierenden

S: Weiterhin gibt es „Anleitungen zu den Hausaufgaben“. Hier bearbeiten Studierende unter Anleitung des Dozenten und der Übungsgruppenleiter Aufgaben. Ziel dieser Veranstaltung ist das Einüben von Rechen- und Lösungstechniken aus der Vorlesung. Es dient der Ergänzung und Vorbereitung der Übungen. Außerdem werden Probeklausuren gestellt. Die Veranstaltung hat sich als notwendig erwiesen, um das Nachbearbeiten der Vorlesungsinhalte, das Einüben von vermittelten Techniken und die Vorbereitung auf die Prüfungsklausur so effizient zu gestalten, dass dies in der Regelstudienzeit gewährleistet werden kann. Darüber hinaus dient die Veranstaltung dem Dozenten als Kontrolle seines Lehrerfolges.

K: Nach Bedarf werden Vorbereitungen auf die Prüfungen angeboten. Die Sitzungen finden vor der Prüfung und der Wiederholungsprüfung statt. Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Abgeschlossene Bachelorprüfung in Maschinenbau

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

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

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

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	

Summe	150	5
-------	-----	---

Prüfung und Benotung / Evaluation

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

Studienbegleitend erbrachte Vorleistungen in Form von Zwischentests können in beschränktem Umfang berücksichtigt werden. Diese werden am Beginn des Trimesters vom zuständigen Dozenten festgelegt und angekündigt.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

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

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person*Prof. Dr. Markus Bause***E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

bause@hsu-hh.de

040/6541-2721

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden erlernen

- Finite-Differenzen-Diskretisierung elliptischer Differenzialgleichungen,
- Iterationsverfahren für große dünnbesetzte Gleichungssysteme,
- Lösen von Optimierungsproblemen ohne und mit Nebenbedingungen,
- Die Bewertung der Methoden und Ergebnisse,
- algorithmische Umsetzung der Verfahren als Grundlage für Computer-Codes.

Inhalte / Content

Iterationsverfahren für große Gleichungssysteme

- Finite-Differenzen-Verfahren für elliptische Differenzialgleichungen
- Lineare Iterationsverfahren (Jacobi-, Gauß-Seidel-, SOR-, und SSOR-Verfahren) für große dünnbesetzte Gleichungssysteme
- Verfahren der konkugierten Gradienten
- Vorkonditionierungstechniken
- GMRES-Verfahren
- Mehrgitter-Verfahren

Optimierung

- unbeschränkte Optimierung (Abstiegsmethoden, Newton-ähnliche Verfahren)
- Optimierung unter Nebenbedingungen (Penalty-Methode, Lagrange-Multiplikator-Verfahren)

Modulbestandteile / Composition of Module

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

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesungen werden unter Verwendung von Tafel und elektronischen Hilfsmitteln (Beamer-Folien) abgehalten. Steuerung und Wirkungsmechanismen der numerischen Verfahren werden mit Hilfe von MATLAB-Codes auf dem Rechner illustriert. Begleitmaterial (wie Skript, Computer-Codes) wird bereitgestellt. In den Übungen wird die Umsetzung der Verfahren auf dem Computer eingeübt. Die Übungsaufgaben umfassen neben theoretischen Teilen insbesondere die Implementierung der Verfahren in MATLAB und den praktischen Umgang mit ihnen. Die Veranstaltungen finden nach Bedarf im Hörsaal oder im PC-Pool

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

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse aus den Modulen Mathematik I, Mathematik II/ III und Numerik I

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. 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	4	48	
Prüfungsvorbereitung			36	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Testatprüfung beendet, die mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet wird.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Anmeldeformalitäten / Registration

Studierende der Master-Studiengänge Produktentstehung und Logistik und Mechatronik sind automatisch angemeldet. Eine Anmeldung zur Prüfung durch die Studierenden ist erforderlich.

Literatur / Bibliographical References and Course Material

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

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

- 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	
Prüfungsvorbereitung			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. Markus Schatz
Prof. Dr.-Ing. Bernd Niemeyer

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

Schatz@hsu-hh.de / 040/6541-2725
Niemeyer@hsu-hh.de / 040/6541-3500

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Aufbauend auf den Vorlesungen Grundlagen der Thermodynamik und Chemie gibt diese Lehrveranstaltung einen grundlegenden Einblick in neue Energieträger, die Beschreibung der Prozesse der Energiewandlung und von Umwelttechniken.

Ziel ist das Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge und wirkenden Mechanismen der obigen Prozesse, die Fähigkeit, (die) Prozesse zu konzeptionieren sowie ausgewählte Komponenten selbstständig zu modellieren und berechnen zu können.

Inhalte / Content

Teil I: Konventionelle und neue Energieträger (Kohle, Wind, Sonne, Biogas)

Teil II: Energietechnik

- Grundlagen der Energiewandlung
- Gesetzgebung zur Reduktion von Luftschadstoffen
- Energiewandelnde Prozesse

- Kraftwerksprozesse (GT, DT, GuD)
- Regenerative Energie
- Brennstoffzelle
- CO₂-reduzierte Prozesse
- Sonderkonzepte (Wasseraufbereitung, ORC)

Teil III: Umwelttechnik Müllentsorgung und Abgasreinigung

- Thermische Müllentsorgung
 - Organisation der Mülleinsammlung, -trennung, stoffliche Wiederverwertung
 - Rechtliche Vorgaben (BImSchG, UVPG, TALuft u.a.)
 - Gesamtprozess und -führung
 - Thermische Behandlung und energetische Nutzung
 - Wirtschaftlichkeitsüberlegungen
- Abgasreinigung (Filtration, Adsorption, Elektrofilter, Adsorption, Katalyse)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Prozesse der Energie- und Umwelttechnik	V	2	4	P	FT

Prozesse der Energie- und Umwelttechnik	Ü	1		P	FT
---	---	---	--	---	----

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung und Übung

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

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

./.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. EU

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorlesung	12	2	24	
Übung	12	1	12	
Vor- und Nachbereitung	12	3	36	
Prüfungs- vorbereitung			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

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung zur Prüfung entsprechend der Studienordnung

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skript vorhanden und erhältlich

Literaturangaben:

Baehr/Kabelac, Thermodynamik, Springer Verlag, Berlin, 2006

Joos, Technische Verbrennung, Springer Verlag, Berlin, 2006

Sonstiges / Miscellaneous

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. 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

Lehrkörper der Fakultät Maschinenbau

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen vorbereitet werden auf die wissenschaftlichen Ansprüche, die im Folgenden an die Masterarbeit gestellt werden.

Inhalte / Content

In Studienarbeiten sollen Studierende unter Anleitung an wissenschaftliche Methoden zur Behandlung praxisbezogener Problemstellungen herangeführt werden. Sie sollen nach Möglichkeit dabei das Zusammenwirken mehrerer wissenschaftlicher Methoden und Strategien kennenlernen; wenigstens zwei der Aspekte: experimentell, planerisch, konstruktiv, rechnerisch, recherchierend sollten bei der Erstellung der Arbeit wesentlich vorkommen. Präsentation und Dokumentation nach wissenschaftlichen Standards sollen eingeübt werden.

Das Thema soll einen Bezug zu Forschungsgebieten haben, die an der Professur des Betreuers bzw. der Betreuerin (ggf. in Kooperation mit Institutionen außerhalb der Fakultät) betrieben werden und in den gewählten Studienschwerpunkt passen.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	Wochen	LP	P/W/WP	HT/FT/WT
Studienarbeit		6	10	P	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Es finden regelmäßig (zumindest wöchentlich) Gespräche mit dem Betreuer und anderen Wissenschaftlern an der Professur statt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse aus Wahlfächern des Studienschwerpunktes.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

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

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Studienarbeit 6			300	10

Prüfung und Benotung / Evaluation

Projektarbeit.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Bei der verantwortlichen Professur zu erfragen.

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

In diesem grundlagenorientierten Modul werden die Modellierung der thermodynamischen Eigenschaften realer Fluide und die Grundlagen der Thermodynamik von Mehrkomponenten-Systemen vermittelt. Die unterschiedliche Zusammensetzung der Phasen in Mehrkomponenten-Systemen im thermodynamischen Gleichgewicht und chemische Reaktionsgleichgewichte bilden die Grundlage nahezu aller energie- und verfahrenstechnischen Prozesse. Als Anwendungen werden Kältekreisprozesse für Pkw-Klimaanlagen und die Rektifikation exemplarisch anhand der Herstellung alternativer Kraftstoffe behandelt.

Die Studierenden lernen

- innere Energien, Enthalpien und Entropien für reale Fluide aus thermischen Zustandsgleichungen und Fundamentalgleichungen zu berechnen
- unterschiedliche Phasengleichgewichte zu erkennen und zu beschreiben
- verschiedene Berechnungsmethoden für Phasengleichgewichte anzuwenden und deren Grenzen zu erkennen
- einfache chemische Reaktionsgleichgewichte zu berechnen.

Inhalte / Content

1. Fundamentalgleichungen, Gleichgewichtsbedingungen und chemisches Potenzial
2. Reales Stoffverhalten, Zustandsgleichungen
3. Kreisprozesse für Pkw-Klimaanlagen
4. Bedingungen für das Phasengleichgewicht
5. Modelle für das chemische Potenzial
6. Phasendiagramme und Phasengleichgewichtsberechnung
7. Chemische Reaktionsgleichgewichte
8. Die Rektifikation am Beispiel der Herstellung alternativer Kraftstoffe

Modulbestandteile / Composition of Module

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

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

Es gibt keine formalen Voraussetzungen außer die durch den Bachelor-Abschluss nachgewiesenen Kenntnisse der Thermodynamik.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF 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	2	18	36	
			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

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:

H.D. Baehr und S. Kabelac: Thermodynamik, 15. Aufl., Springer, Berlin, 2012

J.P. O'Connell und J.M. Haile, Thermodynamics, Cambridge, 2010

A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer, Berlin, 2004

Modulverantwortlicher / Contact Person

Lehrkörper der Fakultät Maschinenbau

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen

- thematisch aufbauend auf den Wahlfächern, in denen sie an Ergebnisse und Problemstellungen aktueller Forschung in dem von ihnen gewählten Studienschwerpunkt herangeführt wurden, Laboratorien als Orte ingenieurwissenschaftlicher Forschung kennen und benutzen lernen;
 - auf die Masterarbeit vorbereitet werden.
-

Inhalte / Content

6 Laborversuche. Eine Professur kann mit umfangreicheren Versuchen auch 4 Versuche als ganzes oder 2 Versuche als halbes Vertiefungspraktikum anbieten.

1. Die Studierenden haben die Möglichkeit, das Vertiefungspraktikum auf zwei Fächer aufzuteilen, d.h. jeweils die Hälfte der vorgeschriebenen Versuche in zwei verschiedenen Fächern durchzuführen

2. Eine Professur, bei der das Vertiefungspraktikum (ganz oder teilweise) durchgeführt wird, soll ein Wahlfach anbieten, das im Modulhandbuch des zugehörigen Masterstudienganges unter dem vom Studierenden gewählten Studienschwerpunkt genannt wird.

Wollen Studierende von diesen Regeln 1 oder 2 abweichen (andere Fächer, nicht hälftige Aufteilung oder Aufteilung auf 3 Fächer), haben sie dieses beim Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich zu beantragen, wobei der Antrag von allen an diesem Vertiefungspraktikum beteiligten Professoren gegengezeichnet werden muss.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Vertiefungs- praktikum	L	3	4	P	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Durcharbeiten der ausgehändigten Unterlagen (Praktikumsanleitungen, Skripten) zum Versuch;
Vorbesprechung; Durchführung und Protokollierung; Fertigstellung des Versuchsprotokolls als Hausarbeit.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse aus Wahlfächern des Studienschwerpunktes.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. EU + MEA + MEM + MEW + PL

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorbereitung	6	5	30	
Versuchsdurchführung	6	6	36	
Ausarbeitung des Protokolls	6	5	30	
Vorbereitung auf die Rücksprachen	6	4	24	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Testatprüfung beendet, die mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet wird.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

vom Laborleiter zu bestimmen.

Anmeldeformalitäten / Registration

An den jeweiligen Professuren anzumelden.

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Bei den verantwortlichen Professuren zu erfragen.

Sonstiges / Miscellaneous

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. F. Mantwill
Prof. Dr.-Ing. W. Thiemann
Prof. Dr.-Ing. M. Meywerk

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

frank.mantwill@hsu-hh.de / 040-6541-2730
wolfgang.thiemann@hsu-hh.de / 040-6541-2727
martin.meywerk@hsu-hh.de / 040-6541-2728

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen

- thematisch aufbauend auf den Wahlfächern, in denen sie an Ergebnisse und Problemstellungen aktueller Forschung in dem von ihnen gewählten Studienschwerpunkt herangeführt wurden, Laboratorien als Orte ingenieurwissenschaftlicher Forschung kennen und benutzen lernen;
- auf die Masterarbeit vorbereitet werden.

Inhalte / Content

Sechs Laborversuche

- 1) Die Studierenden müssen das Vertiefungspraktikum auf drei Fächer aufteilen, d.h. zwei der vorgeschriebenen Versuche jeweils aus den Angeboten der Professur Mantwill, der Professur Thiemann und der Professur Meywerk.
- 2) Eine Professur, bei der maximal zwei Versuche des Vertiefungspraktikums abweichend von 1. durchgeführt werden sollen, muss ein Wahlfach anbieten, das im Modulhandbuch des zugehörigen Masterstudienganges unter dem vom Studierenden gewählten Studienschwerpunkt genannt wird. Diese Abweichung von 1. ist beim Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich zu beantragen, wobei der Antrag von allen unter 1. genannten Professoren gegengezeichnet werden muss.
- 3) Wollen Studierende von diesen Regeln 1 oder 2 abweichen (andere Fächer, hälftige Aufteilung), haben sie dieses beim Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich zu beantragen, wobei der Antrag von allen an diesem Vertiefungspraktikum beteiligten Professoren gegengezeichnet werden muss.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	LP	Pflicht (P)/ Wahl (W)/ Wahlpflicht (WP)	HT/FT/WT
Vertiefungs- praktikum	L	4	4	P	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Durcharbeiten der ausgehändigten Unterlagen (Praktikumsanleitungen, Skripten) zum Versuch;
Vorbesprechung; Durchführung und Protokollierung; Fertigstellung des Versuchsprotokolls als Hausarbeit.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Kenntnisse aus Wahlfächern des Studienschwerpunktes.

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in M.Sc. FZ

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt	LP
Vorbereitung	6	5	30	
Versuchsdurchführung	6	8	48	
Ausarbeitung des Protokolls	6	5	30	
Vorbereitung auf die Rücksprachen	6	2	12	
Summe			120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Testatprüfung beendet, die mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet wird.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

vom Laborleiter zu bestimmen.

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Bei den verantwortlichen Professuren zu erfragen.
