

**Prüfungsordnung für den Master-Studiengang  
„Simulation und Experimentaltechnik“  
an der Fachhochschule Düsseldorf**

**vom 20.12.2010**

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz HG) vom 31. Oktober 2006 (GV.NRW. S. 474) in der aktuell gültigen Fassung hat die Fachhochschule Düsseldorf die folgende Prüfungsordnung als Satzung erlassen.

## **Inhaltsverzeichnis**

### **I. Allgemeines**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums; Studienbeginn
- § 3 Zweck und Aufbau der Masterprüfung; Mastergrad
- § 4 Studienvoraussetzungen
- § 5 Einstufungsprüfung
- § 6 Regelstudienzeit; Studiumumfang
- § 7 Prüfungen und Prüfungsfristen
- § 8 Prüfungsausschuss
- § 9 Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer
- § 10 Leistungspunkte
- § 11 Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen
- § 12 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

### **II. Masterprüfung**

- § 13 Zulassung
- § 14 Zulassungsverfahren
- § 15 Umfang und Art der Masterprüfung
- § 16 Master-Thesis
- § 17 Zulassung zur Master-Thesis
- § 18 Ausgabe und Bearbeitung der Master-Thesis
- § 19 Annahme und Bewertung der Master-Thesis
- § 20 Kolloquium
- § 21 Modulprüfungen
- § 22 Prüfungsformen
- § 23 Lehrveranstaltungsformen
- § 24 Bewertung von Prüfungsleistungen
- § 25 Zeugnis
- § 26 Masterurkunde

### **III. Schlussbestimmungen**

§ 27 Einsicht in Prüfungsakten

§ 28 Ungültigkeit von Prüfungen

§ 29 In-Kraft-Treten

Anlage 1: Studienverlaufsplan

Anlage 2: Modulhandbuch

# I. Allgemeines

## § 1

### Geltungsbereich

Diese Prüfungsordnung gilt für den Master-Studiengang „Simulation und Experimentaltechnik“ des Fachbereichs Maschinenbau und Verfahrenstechnik an der Fachhochschule Düsseldorf.

## § 2

### Ziele des Studiums; Studienbeginn

- (1) Der Master-Studiengang „Simulation und Experimentaltechnik“ ist ein weiterer berufsqualifizierender und wissenschaftlicher Studiengang, der konsekutiv zu den Bachelor-Studiengängen Produktentwicklung und Produktion bzw. Prozess-, Energie- und Umwelttechnik ist.
- (2) Mit diesem Master-Studiengang wird das Ziel verfolgt, die beruflichen Einsatzmöglichkeiten der Absolventinnen und Absolventen der genannten Bachelor-Studiengänge oder auch vergleichbarer Bachelor- oder Diplomstudiengänge zu erweitern und sie durch die Vermittlung von Methodenkompetenzen sowie zusätzlichen Fachwissens zur wissenschaftlichen Arbeit zu befähigen. Das Studium soll die schöpferischen und gestalterischen Fähigkeiten der Studierenden vertiefen und erweitern. Durch eine internationale Ausrichtung wird einerseits die Ingenieurausbildung an die Globalisierung der Märkte angepasst und andererseits wird das Studium für ausländische Studierende erleichtert.
- (3) Das Studium beginnt jeweils zum Winter- und Sommersemester.

## § 3

### Zweck und Aufbau der Masterprüfung; Master-Grad

- (1) Die Masterprüfung bildet den berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums dieses Master-Studiengangs. Durch die Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die Studierenden die für eine selbständige wissenschaftliche Tätigkeit notwendigen Fach- und Methodenkenntnisse erworben haben. Der erfolgreiche Abschluss der Masterprüfung berechtigt grundsätzlich zur Promotion in einem dem Studium entsprechendem Fach.
- (2) Das Studium und die Masterprüfung sind modular aufgebaut. Die Prüfungen werden studienbegleitend durchgeführt und sind in der Reihenfolge des jeweiligen Studien- und Prüfungsverlaufsplans zu erbringen.
- (3) Module bezeichnen ein Cluster bzw. einen Verbund zeitlich begrenzter, in sich geschlossener, methodisch und/oder inhaltlich ausgerichteter Lehrveranstaltungen, die konsekutiv sowohl innerhalb eines Faches als auch aus verschiedenen Fächern in Bezug auf eine zu erwerbende Kompetenz bzw. einem Qualifizierungsziel unterschiedlich kombiniert werden können. Sie sind zu abprüfaren Einheiten zusammengefasst und können sämtliche Veranstaltungsarten eines Studiengangs umfassen. Maßgeblich für die Kombination der Lehrveranstaltungen in Modulen ist das für das jeweilige Modul festgelegte Qualifizierungsziel, das durch die erfolgreiche Teilnahme an einem Modul erreicht werden soll.
- (4) Module werden durch benotete Modulprüfungen abgeschlossen. Mit der Modulprüfung werden die mit dem Modul vermittelten Kompetenzen, Fähigkeiten und Fertigkeiten gemäß Modulhandbuch überprüft. Die Modulprüfung kann aus einer oder mehreren Prüfungsleistungen (Modulteilprüfungen) bestehen.
- (5) Aufgrund der bestandenen Masterprüfung verleiht die Fachhochschule Düsseldorf den akademischen Grad „Master of Science“, abgekürzt „M.Sc.“.

## § 4

### Studienvoraussetzungen

- (1) Die Studienvoraussetzung für den Zugang im Master-Studiengang Simulation und Experimentaltechnik erfüllt, wer:
1. einen erfolgreichen Abschluss des Bachelor-Studiengangs „Produktentwicklung und Produktion“ oder „Prozess-, Energie- und Umwelttechnik“ oder in einem fachlich vergleichbaren Bachelor- oder Diplom-Studiengang einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes oder einen als gleichwertig anerkannten Abschluss einer ausländischen Hochschule hat und
  2. diesen Studiengang mit einer Gesamtnote von „2,3“ oder besser abgeschlossen hat und
  3. eine besondere Vorbildung erfüllt.
- (2) Abweichend von Absatz 1 Punkt 2 erfüllen auch diejenigen Studienbewerberinnen und Studienbewerber mit einer Gesamtnote von „3,0“ oder besser die Studienvoraussetzung in diesem Punkt, die in einer mündlichen Prüfung von 30 Minuten Dauer gemäß § 22b ihre grundsätzliche Eignung für den Master-Studiengang „Simulation und Experimentaltechnik“ nachgewiesen haben. Die Prüferin oder der Prüfer und die Beisitzerin oder der Beisitzer werden gemäß § 9 Absatz 1 vom Prüfungsausschuss benannt.
- (3) Zur Feststellung der besonderen Vorbildung gemäß Abs. 1 Punkt 3 müssen die Studienbewerberinnen und Studienbewerber sowohl qualitativ als auch quantitativ Kenntnisse der nachfolgend aufgeführten Modulteilprüfungen aus den Bachelor-Studiengängen „Produktentwicklung und Produktion“ und „Prozess-, Energie- und Umwelttechnik“ an der Fachhochschule Düsseldorf nachweisen:
- |                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| a. Informatik I und II          | im Umfang von 8 Credits |
| b. Mathematische Rechnerübungen | im Umfang von 3 Credits |
| c. Messtechnik                  | im Umfang von 4 Credits |
| d. Wärmeübertragung II          | im Umfang von 4 Credits |
- Die Entscheidung über den erfolgreichen Nachweis trifft der Prüfungsausschuss.
- (4) Von einzelnen Kenntnissen aus Absatz 3 zur Feststellung der besonderen Vorbildung gemäß Absatz 1 Punkt 3 kann abgesehen werden, wenn die Kandidatin oder der Kandidat die fehlenden Modulteilprüfungen aus den Bachelor-Studiengängen „Produktentwicklung und Produktion“ und „Prozess-, Energie- und Umwelttechnik“ an der Fachhochschule Düsseldorf bis zur Anmeldung zu den Modulteilprüfungen, die in § 15 Absatz 5 den jeweiligen Kenntnissen aus Absatz 3 Punkt a bis d zugeordnet sind, erfolgreich absolviert hat.
- (5) Die Fachhochschule Düsseldorf entscheidet auf Grund der vorgelegten Unterlagen und nach vorhergehender Prüfung dieser Unterlagen durch den Prüfungsausschuss über die Zulassung. Das Ergebnis des Aufnahmeverfahrens wird der Studienbewerberin oder dem Studienbewerber unverzüglich schriftlich mitgeteilt. Ein ablehnender Bescheid ist zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## § 5

### Einstufungsprüfung

- (1) Studienbewerberinnen oder Studienbewerber, die die für ein erfolgreiches Studium erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten auf andere Weise als durch ein Studium erworben haben, sind nach dem Ergebnis einer Einstufungsprüfung aufgrund von § 49 Absatz 11 HG berechtigt, das Studium in dem diesem Ergebnis entsprechenden Abschnitt des Studiums aufzunehmen, soweit nicht Regelungen über die Vergabe von Studienplätzen entgegenstehen.

- (2) Nach dem Ergebnis der Einstufungsprüfung und den hierzu vorgelegten Nachweisen können der Studienbewerberin oder dem Studienbewerber auf Antrag Studien- und Prüfungsleistungen ganz oder teilweise erlassen werden.
- (3) Das Nähere über Art, Form und Umfang der Einstufungsprüfung regelt die Fachhochschule Düsseldorf durch die Zugangs- und Einstufungsprüfungsordnung in der jeweils gültigen Fassung.

## **§ 6**

### **Regelstudienzeit; Studienumfang**

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Master-Thesis vier Semester. Sie umfasst die theoretischen Studiensemester sowie die Prüfungen einschließlich der Master-Thesis.
- (2) Der Gesamtstudienumfang beträgt 58 Semesterwochenstunden.

## **§ 7**

### **Prüfungen und Prüfungsfristen**

- (1) Mündliche und schriftliche Prüfungen sind nichtöffentlich. Kolloquien sind öffentlich, wenn sich die Kandidatin oder der Kandidat damit schriftlich einverstanden erklärt hat.
- (2) Die Prüfungssprache soll die Vermittlungssprache der jeweiligen Bezugslehrveranstaltung sein. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann auch eine andere Prüfungssprache vereinbart werden.
- (3) Der Prüfungstermin für Modulprüfungen wird den Kandidatinnen und Kandidaten rechtzeitig, mindestens vier Wochen vor der betreffenden Prüfung, durch Aushang bekannt gegeben.
- (4) Das Studium und die Prüfungsverfahren sind so zu gestalten, dass das gesamte Studium einschließlich der Thesis und des Kolloquiums mit Ablauf des letzten Semesters der Regelstudienzeit abgeschlossen sein kann. Prüfungsverfahren müssen die Inanspruchnahme der gesetzlichen Mutterschutzfristen, der Fristen des Bundeserziehungsgeldgesetzes über die Elternzeit oder der Pflege von Personen im Sinne von § 64 Absatz 5 Satz 2 Nr. HG NRW ermöglichen.
- (5) Macht eine Kandidatin oder ein Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis oder auf andere Weise glaubhaft, dass sie oder er wegen gesundheitlicher Behinderung, der Inanspruchnahme von Schutzbestimmungen entsprechend den §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes sowie entsprechend den Fristen des Bundeserziehungsgeldgesetzes über die Elternzeit oder der Pflege von Personen im Sinne von § 64 Absatz 5 Satz 2 Nr. HG NRW nicht in der Lage ist, die Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, kann der Prüfungsausschuss auf Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in anderer Form zu erbringen oder die Prüfungszeit zu verlängern. Er hat dafür zu sorgen, dass durch die Gestaltung der Prüfungsbedingungen eine Benachteiligung für diese Personengruppe nach Möglichkeit ausgeglichen wird. Im Zweifel kann der Prüfungsausschuss Nachweise für die Art und Schwere der Einschränkung bzw. Benachteiligung fordern.

## **§ 8**

### **Prüfungsausschuss**

- (1) Für die Organisation der Prüfungen bildet der Fachbereich einen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss ist ein unabhängiges Organ des Fachbereiches Maschinenbau und Verfahrenstechnik der Fachhochschule Düsseldorf. Er besteht aus der oder dem Vorsitzenden, deren bzw. dessen Stellvertreterin oder Stellvertreter und fünf weiteren stimmberechtigten Mitgliedern. Die oder der Vorsitzende, deren bzw. dessen Stellvertreterin oder Stellvertreter sowie zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren, ein Mitglied wird aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei

Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Maschinenbau und Verfahrenstechnik gewählt. Entsprechend werden für die Mitglieder des Prüfungsausschusses mit Ausnahme der oder des Vorsitzenden und deren bzw. dessen Stellvertreterin oder Stellvertreter Vertreterinnen oder Vertreter gewählt. Die Amtszeit der hauptberuflich an der Fachhochschule tätigen Mitglieder beträgt zwei Jahre, die der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.

- (2) Der Prüfungsausschuss stellt die Einhaltung der Prüfungsordnung sicher und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen. Er berichtet dem Fachbereich regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten und schlägt dem Fachbereich bei Abweichungen von der Regelstudienzeit Maßnahmen zur Verkürzung der Studienzeiten vor. Der Prüfungsausschuss gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und der Studienpläne. Maßnahmen zur Prüfungsorganisation trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit der Dekanin bzw. dem Dekan selbst. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf seine Vorsitzende bzw. seinen Vorsitzenden übertragen; dies gilt nicht für die Entscheidung über Widersprüche und den Bericht an den Fachbereich.
- (3) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der oder dem Vorsitzenden bzw. der Stellvertreterin oder dem Stellvertreter und mindestens einer weiteren Professorin bzw. einem weiteren Professor mindestens zwei weitere stimmberechtigte Mitglieder anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei pädagogischen oder wissenschaftlichen Entscheidungen, insbesondere bei der Anrechnung oder sonstigen Beurteilung von Studien- und Prüfungsleistungen und bei der Bestellung von Prüferinnen und Prüfern sowie Beisitzerinnen und Beisitzern, nicht mit. An der Beratung und Beschlussfassung über Angelegenheiten, welche die Festlegung von Prüfungsaufgaben oder ihre eigene Prüfung betreffen, nehmen die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses nicht teil.
- (4) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, bei der Abnahme von Prüfungen zugegen zu sein. Ausgenommen sind studentische Mitglieder, die sich am selben Tag der gleichen Prüfung zu unterziehen haben.
- (5) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nichtöffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und ihre Stellvertreterinnen bzw. Stellvertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit; sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (6) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses oder seiner Vorsitzenden bzw. seines Vorsitzenden sind den Kandidatinnen und Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen. Ihnen ist vorher Gelegenheit zum rechtlichen Gehör zu geben. § 2 Absatz 3 Nr. 3 des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen, insbesondere über die Ausnahme von Anhörungs- und Begründungspflicht bei Beurteilungen wissenschaftlicher oder künstlerischer Art, bleibt unberührt.

## **§ 9**

### **Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer**

- (1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüferinnen und Prüfer sowie die Beisitzerinnen und Beisitzer. Er kann die Bestellung der bzw. dem Vorsitzenden übertragen.
- (2) Zur Abnahme von Prüfungen sind die an der Hochschule Lehrenden und in der beruflichen Praxis und Ausbildung erfahrene Personen, soweit dies zu Erreichung des Prüfungszweckes erforderlich oder sachgerecht ist, befugt. Prüfungsleistungen dürfen nur von Personen bewertet werden, und zur sachkundigen Beisitzerin oder zum sachkundigen Beisitzer dürfen nur

Personen bestellt werden, die selbst mindestens die entsprechende Master- oder Diplomprüfung (Uni) oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen. Die Prüferinnen und Prüfer sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig von Weisungen.

- (3) Als Prüferinnen oder Prüfer werden in der Regel die für die Lehrveranstaltungen verantwortlichen Lehrenden bestellt.
- (4) Die Kandidatinnen und Kandidaten können für Prüfungen einen oder mehrere Prüferinnen und Prüfer vorschlagen. Sie können ferner eine Prüferin oder einen Prüfer als Betreuer der Master-Thesis vorschlagen. Auf den Vorschlag der Kandidatinnen und Kandidaten ist nach Möglichkeit Rücksicht zu nehmen. Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Prüfungsverpflichtung möglichst gleichmäßig auf die Prüferinnen und Prüfer verteilt wird.
- (5) Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass den Kandidatinnen und Kandidaten die Namen der Prüferinnen und Prüfer rechtzeitig, spätestens aber zwei Wochen vor der Prüfung, bekannt gegeben werden.
- (6) Für die Prüferinnen und Prüfer sowie die Beisitzerinnen und Beisitzer gilt § 8 Absatz 5 Satz 2 entsprechend.

## **§ 10**

### **Leistungspunkte**

- (1) Leistungspunkte (LP) sind ein Maß für die vorgesehene Arbeitsbelastung durch die Vor- und Nachbereitung und den Besuch von Veranstaltungen sowie durch die Anfertigung von Übungen, Referaten und anderen von den Studierenden zu erbringenden Leistungen.
- (2) Für den Studienaufwand eines vollen akademischen Jahres werden 60 Leistungspunkte, für ein Semester in der Regel 30 Leistungspunkte zugrunde gelegt.
- (3) Leistungspunkte werden nach Maßgabe von § 24 Absatz 3 für bestandene bzw. mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertete Prüfungsleistungen vergeben.
- (4) Werden Studienzeiten sowie die dabei erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen gemäß § 11 angerechnet, so werden die erworbenen Leistungspunkte gemäß dem Europäischen System zur Anrechnung von Studienleistungen (European Credit Transfer System, ECTS) auf die gemäß § 15 Absatz 4 zugewiesene Anzahl an Leistungspunkten des entsprechenden Moduls an der Fachhochschule Düsseldorf angerechnet.

## **§ 11**

### **Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen**

- (1) Auf das Studium und die Prüfungen an der Fachhochschule Düsseldorf werden Studien- und Prüfungsleistungen, die in dem gleichen Studiengang an anderen Hochschulen im Geltungsbereich des Grundgesetzes erbracht wurden, von Amts wegen angerechnet. Leistungen in anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen sowie an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien im Geltungsbereich des Grundgesetzes sind bei Gleichwertigkeit anzurechnen.
- (2) Studien- und Prüfungsleistungen, die an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes erbracht wurden, werden auf Antrag angerechnet, wenn die Gleichwertigkeit festgestellt wird.
- (3) Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen des Studiums im Master-Studiengang an der Fachhochschule Düsseldorf im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für die Gleichwertigkeit von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen

gen an ausländischen Hochschulen sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten. Bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit ist die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen anzuhören.

- (4) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die auf Grund einer Einstufungsprüfung gemäß § 49 Absatz 11 HG berechtigt sind, das Studium in einem höheren Fachsemester aufzunehmen, werden die in der Einstufungsprüfung nachgewiesenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet. Die Feststellungen im Zeugnis über die Einstufungsprüfung, gemäß der Zugangs- und Einstufungsprüfungsordnung der Hochschule in der aktuell gültigen Fassung, sind für den Prüfungsausschuss bindend.
- (5) Die Entscheidung über die Gleichwertigkeit von Studien- und Prüfungsleistungen trifft der zuständige Prüfungsausschuss, im Zweifelsfall nach Anhörung von für die jeweiligen Prüfungsgebiete im Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik an der Fachhochschule Düsseldorf prüfungsberechtigten Personen. Ein Antrag auf Anrechnung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen ist schriftlich an den Prüfungsausschuss zu richten.
- (6) Werden Studienleistungen und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.
- (7) Die Studierenden haben die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen in der vom Prüfungsausschuss festgelegten Form vorzulegen. Unterlagen von ausländischen Hochschulen müssen in Form einer beglaubigten Übersetzung in deutscher Sprache vorgelegt werden.

## **§ 12**

### **Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

- (1) Die Kandidatin oder der Kandidat kann sich von Prüfungen bis spätestens eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungsbeginn schriftlich ohne Angabe von Gründen abmelden.
- (2) Eine Prüfungsleistung wird als „nicht ausreichend“ (5,0) bzw. mit 0 Bewertungspunkten bewertet, wenn eine Kandidatin oder ein Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie oder er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung oder die Thesis nicht fristgerecht erbracht wird.
- (3) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis nach Absatz 2 Satz 1 und 2 geltend gemachten triftigen Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin oder des Kandidaten ist darüber hinaus ein ärztliches Attest vorzulegen. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann im Einzelfall die Vorlage eines Attestes einer oder eines vom Prüfungsausschuss benannten Vertrauensärztin oder Vertrauensarztes verlangen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe gemäß Satz 1 an, wird der Kandidatin oder dem Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt und sie oder er kann sich zu der entsprechenden Prüfungsleistung erneut anmelden.
- (4) Versucht die Kandidatin oder der Kandidat, das Ergebnis der Prüfungsleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, wird die betreffende Prüfungsleistung als „nicht ausreichend“ (5,0) bzw. mit 0 Bewertungspunkten bewertet; die Feststellung wird von den jeweiligen Prüferinnen und Prüfern getroffen und von ihnen oder den jeweilig aufsichtführenden Personen aktenkundig gemacht. In schwer wiegenden Fällen oder im Wiederholungsfall kann der Prüfungsausschuss darüber hinaus die bisherigen Prüfungen in dem jeweiligen Modul nachträglich für nicht bestanden erklären. In besonders schwer wiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss nach Anhörung des Fachbereichsra-



tes das Recht zur Wiederholung der Prüfung aberkennen und damit die gesamte Prüfung für nicht bestanden erklären.

- (5) Kandidatinnen und Kandidaten, die den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stören, können von den jeweiligen Prüferinnen und Prüfern oder der aufsichtführenden Person in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der jeweiligen Prüfung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bzw. mit 0 Bewertungspunkten bewertet; die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. In schwer wiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die betreffenden Kandidatinnen und/oder Kandidaten von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen. Vor einer Entscheidung ist den Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (6) Die Kandidatinnen und Kandidaten haben bei schriftlichen Hausarbeiten, Projektarbeiten und der Thesis eidesstattlich zu versichern, dass sie die Prüfungsleistung selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht haben. Eine Täuschung kann mit einer Geldbuße von bis zu 50.000 € geahndet werden. Die Verfolgung und Ahndung erfolgt nach § 63 Absatz 5 HG durch die Vizepräsidentin oder den Vizepräsidenten für den Bereich der Wirtschafts- und Personalverwaltung der Hochschule.
- (7) Die Kandidatinnen und Kandidaten können innerhalb von 14 Tagen nach Bekanntgabe durch den Prüfungsausschuss verlangen, dass Entscheidungen nach Absatz 4 Satz 1 und Absatz 5 Satz 1 vom Prüfungsausschuss überprüft werden.
- (8) Belastende Entscheidungen sind den Kandidatinnen und Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## II. Masterprüfung

### § 13

#### Zulassung

- (1) Zur Masterprüfung kann nur zugelassen werden, wer an der Fachhochschule Düsseldorf gemäß § 50 HG im unter § 1 genannten Studiengang eingeschrieben oder gemäß § 52 Absatz 1 oder 2 HG als Zweithörerin oder Zweithörer zugelassen ist und die Voraussetzungen nach § 4 erfüllt.
- (2) Der Antrag auf Zulassung zur Masterprüfung erfolgt automatisch mit der ersten schriftlichen Anmeldung zu einer Modulprüfung beim Prüfungsausschuss. Dem Antrag sind, sofern nicht bereits beim Prüfungsausschuss vorliegend, beizufügen oder bis zu dem vom Prüfungsausschuss festgesetzten Termin nachzureichen:
  1. die Nachweise über das Vorliegen der in Absatz 1 genannten Zulassungsvoraussetzungen und
  2. eine schriftliche Erklärung darüber, ob die Kandidatin oder der Kandidat bereits eine Masterprüfung in diesem oder einem vergleichbaren Studiengang nicht oder endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem anderen Prüfungsverfahren befindet.
- (3) Für den Fall, dass die Kandidatin oder der Kandidat gemäß § 4 Absatz 4 fehlende Fächer für die besondere Vorbildung gemäß § 4 Absatz 1 Punkt 3 nachweisen muss, so kann er sich für die in § 15 Absatz 6 genannten Modulprüfungen nur anmelden, wenn sie oder er die entsprechenden Modulprüfungen aus dem Bachelor-Studiengang erfolgreich absolviert hat. Näheres regelt § 15 Absatz 6.

**§ 14**  
**Zulassungsverfahren**

- (1) Über die Zulassung entscheidet der Prüfungsausschuss. Die Bekanntgabe der Zulassung durch Aushang ist ausreichend.
- (2) Die Zulassung ist zu versagen, wenn
  - a. die in § 13 Absatz 1 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind oder
  - b. die Unterlagen unvollständig sind und nicht bis zu dem vom Prüfungsausschuss festgesetzten Termin ergänzt wurden oder
  - c. die Kandidatin oder der Kandidat an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes eine entsprechende Prüfung bzw. Thesis endgültig nicht bestanden hat oder
  - d. die Kandidatin oder der Kandidat sich bereits an einer anderen Hochschule in demselben Studiengang in einem Prüfungsverfahren befindet. Als Prüfungsverfahren gilt bei studienbegleitenden Prüfungen jede einzelne Prüfung sowie die Thesis, bei Blockprüfungen die gesamte Masterprüfung, Diplomvorprüfung oder Diplomprüfung.

**§ 15**  
**Umfang und Art der Masterprüfung**

- (1) Die Masterprüfung besteht aus studienbegleitenden Modulprüfungen im Pflicht- und Wahlpflichtbereich, der Master-Thesis und dem Kolloquium.
- (2) Die Modulprüfungen sollen jeweils zu dem Zeitpunkt abgelegt werden, der gemäß Absatz 4 (Prüfungszeitpunkt) vorgegeben wird. Das Konto zum Nachweis der Leistungspunkte wird vom Prüfungsausschuss geführt.
- (3) Die Masterprüfung ist abgeschlossen, wenn insgesamt 120 Leistungspunkte erreicht sind und die Master-Thesis sowie das Kolloquium mit mindestens der Note „ausreichend“ bewertet wurden.
- (4) Die Masterprüfung besteht aus

Modul	Modulprüfung	LP	Max. Bewertungspunkte	Prüfungszeitpunkt
<b>Experimentaltrechnik</b>		<b>23</b>	<b>384</b>	
Modulprüfung:	Computerunterstützte Messdatenerfassung	2	48	1. /2. Sem.
	Computerunterstützte Messdatenerfassung (P)	3	48	1. /2. Sem.
	Sensorik, Aktorik	2	48	1. /2. Sem.
	Sensorik, Aktorik (P)	2	24	1. /2. Sem.
	Datenübertragung, Telematic	3	48	1. /2. Sem.
	Versuchsplanung u. Auswertung	4	72	1. /2. Sem.
	Versuchsplanung u. Auswertung (P)	3	48	1. /2. Sem.
	Entwicklungsmethodik	4	48	1. /2. Sem.
<b>Simulationstechnik</b>		<b>23</b>	<b>384</b>	
Modulprüfung:	Höhere Mathematik und numerische Verfahren	4	72	1./2. Sem.
	Höhere Mathematik und numerische Verfahren (P)	2	24	1./2. Sem.
	Interface-Programmierung (P)	5	72	1./2. Sem.
	Computational Fluid Dynamics	2	48	1./2. Sem.
	Computational Fluid Dynamics (P)	2	24	1./2. Sem.
	Finite Elemente	2	48	1./2. Sem.

	Finite Elemente (P)	2	24	1./2. Sem.
	Modellbildung und Simulation	2	48	1./2. Sem.
	Modellbildung und Simulation (P)	2	24	1./2. Sem.
	<b>Exemplarische fachliche Vertiefung</b>	<b>44</b>	<b>576</b>	
Modulprüfung:	Umweltmesstechnik Luft	11	144	2./3. Sem.
(4 aus 14)	Strömungstechnik und Akustik	11	144	2./3. Sem.
	Bioverfahrenstechnik	11	144	2./3. Sem.
	Solare Heiztechnik	11	144	2./3. Sem.
	Computational Fluid Dynamics II	11	144	2./3. Sem.
	Anlagen-Simulation	11	144	2./3. Sem.
	Simulation in der Fertigung	11	144	2./3. Sem.
	Simulation mechanischer Systeme	11	144	2./3. Sem.
	Simulation in der Logistik	11	144	2./3. Sem.
	Produktentwicklungs-Projekt	11	144	2./3. Sem.
	Finite Elemente II	11	144	2./3. Sem.
	Virtual Reality für die Technik	11	144	2./3. Sem.
	Bildverarbeitung und Biometrik	11	144	2./3. Sem.
	Simulation und Optimierung	11	144	2./3. Sem.
	<b>Oberseminar</b>	<b>1</b>	<b>48</b>	4. Sem.
	<b>Master-Thesis</b>	<b>24</b>	<b>1.000</b>	4. Sem.
	<b>Kolloquium</b>	<b>5</b>	<b>200</b>	4. Sem.

- (5) Im Modul „Exemplarische fachliche Vertiefung“ aus Absatz 4 müssen vier Modulteilprüfungen erfolgreich absolviert werden.
- (6) Zu den nachfolgend aufgeführten Modulteilprüfungen kann nur zugelassen werden, wer die Kenntnisse der besonderen Vorbildung gemäß § 4 Abs. 1 Punkt 3 bei der Zulassung zum Master-Studiengang erfolgreich nachgewiesen hat oder gemäß § 4 Abs. 4 diese Kenntnisse durch das erfolgreiche Absolvieren der nachfolgend zugeordneten Modulteilprüfungen in den jeweiligen Bachelor-Studiengängen des Fachbereichs nachweist:

<b>Modulteilprüfung im Master-Studiengang</b>	<b>Zugeordnete Modulteilprüfung gemäß § 4 Absatz 4</b>	<b>Bachelor- Studiengang</b>
Sensorik, Aktorik	Messtechnik	PP
Sensorik, Aktorik (P)	Messtechnik	PP
Datenübertragung/ Telematik	Informatik I	PP/PEU
Interface-Programmierung (P)	Informatik I	PP/PEU
	Informatik I (P)	PP/PEU
	Informatik II	PP/PEU
	Informatik II (P)	PP/PEU
Höhere Mathematik und numerische Lösungsverfahren	Mathematische Rechnerübungen	PP/PEU
Höhere Mathematik und numerische Lösungsverfahren (P)	Mathematische Rechnerübungen	PP/PEU
Computational Fluid Dynamics	Wärmeübertragung II	PEU
Computational Fluid Dynamics (P)	Wärmeübertragung II	PEU

## **§ 16**

### **Master-Thesis**

- (1) Die Thesis ist eine Prüfungsarbeit. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus dem jeweiligen Fachgebiet selbständig und nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.
- (2) Jeder nach § 9 Abs. 2 prüfungsberechtigter Professor und jede prüfungsberechtigte Professorin ist zur Themenstellung und Betreuung der Master-Thesis berechtigt. Die Thesis darf mit Zustimmung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, wenn sie dort ausreichend betreut werden kann.
- (3) Die Master-Thesis kann auch in Form einer Gruppenarbeit von Kandidatinnen und/oder Kandidaten zugelassen werden, wenn gewährleistet ist, dass der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen oder des einzelnen aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist.
- (4) Die Thesis und das Kolloquium können nur einmal wiederholt werden. Die Kandidatin bzw. der Kandidat erhält in diesem Fall ein neues Thema für die Thesis.

## **§ 17**

### **Zulassung zur Master-Thesis**

- (1) Zur Master-Thesis wird zugelassen, wer alle Module des 1. bis 3. Fachsemester gemäß § 15 Absatz 4 erfolgreich bestanden hat.
- (2) Der Antrag auf Zulassung ist schriftlich an den Vorsitzenden oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses zu richten. Dem Antrag ist der Nachweis über die gemäß Absatz 1 bestanden Module bzw. erzielten Bewertungspunkte beizufügen und eine Erklärung darüber, welche Prüferin oder welcher Prüfer gemäß § 9 Absatz 4 Satz 2 zur Betreuung der Thesis gewünscht und bereit ist.
- (3) Der Antrag auf Zulassung kann schriftlich bis zur Bekanntgabe der Entscheidung über den Antrag ohne Anrechnung auf die Zahl der möglichen Prüfungsversuche zurückgenommen werden.
- (4) Über die Zulassung entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses und im Zweifelsfall der Prüfungsausschuss. Die Zulassung ist zu versagen, wenn die in Absatz 1 und 2 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind.

## **§ 18**

### **Ausgabe und Bearbeitung der Master-Thesis**

- (1) Die Ausgabe des Themas der Thesis erfolgt über die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Als Zeitpunkt der Ausgabe gilt der Tag, an dem die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses das von der Betreuerin oder dem Betreuer der Master-Thesis gestellte Thema der Kandidatin oder dem Kandidaten bekannt gibt; der Zeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses stellt sicher, dass jede Kandidatin oder jeder Kandidat rechtzeitig ein Thema für die Master-Thesis erhält.
- (2) Das Thema der Master-Thesis kann nur einmal und nur innerhalb der ersten zwei Wochen der Bearbeitungszeit ohne Angabe von Gründen zurückgegeben werden. Im Fall der Wiederholung gemäß § 16 Abs. 4 ist die Rückgabe nur zulässig, wenn die Kandidatin oder der Kandidat bei der Anfertigung ihrer oder seiner ersten Master-Thesis von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hatte.

- (3) Der Zeitraum von der Ausgabe bis zur Abgabe der Master-Thesis beträgt 16 Wochen. Das Thema und die Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass die Master-Thesis innerhalb der vorgesehenen Frist abgeschlossen werden kann. Auf begründeten Antrag kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit einmal um bis zu vier Wochen verlängern.

## **§ 19**

### **Annahme und Bewertung der Master-Thesis**

- (1) Die Master-Thesis ist fristgemäß beim Prüfungsausschuss in dreifacher Ausfertigung abzuliefern. Der Zeitpunkt der Abgabe ist aktenkundig zu machen; bei Zustellung der Arbeit durch die Post ist der Zeitpunkt der Einlieferung bei der Post maßgebend. Wird die Thesis nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie gemäß § 12 Absatz 2 Satz 2 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.
- (2) In der Arbeit hat die Kandidatin oder der Kandidat schriftlich zu versichern, dass sie oder er die Master-Thesis oder den gemäß § 16 Abs. 3 gekennzeichneten Teil der Master-Thesis selbständig angefertigt und keine anderen als die in der Arbeit angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat.
- (3) Die Thesis ist von zwei Prüferinnen bzw. Prüfer zu bewerten. Die maximal zu vergebende Bewertungspunktzahl beträgt 1.000 Punkte. Die erste Prüferin oder der erste Prüfer soll die- oder derjenige sein, die oder der die Arbeit gemäß § 16 Absatz 2 betreut hat. Die zweite Prüferin oder der zweite Prüfer wird vom Prüfungsausschuss bestimmt. Wird die Thesis gemäß § 16 Absatz 2 Satz 2 an einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt, kann die zweite Prüferin oder der zweite Prüfer auch eine oder einer in dieser Einrichtung tätige Person sein, die die Voraussetzung von § 9 Absatz 2 erfüllt. Bei nicht übereinstimmender Bewertung durch die Prüferinnen und/oder Prüfer wird die Punktzahl der Thesis aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gebildet, wenn die Differenz der beiden Punktzahlen weniger als 300 beträgt. Beträgt die Differenz 300 oder mehr, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin oder ein dritter Prüfer bestimmt. In diesem Fall ergibt sich die Punktzahl der Thesis aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Einzelbewertungen. Die Thesis ist jedoch nur dann bestanden, wenn mindestens zwei Prüferinnen und/oder Prüfer die Thesis mit mindestens 500 Punkten bewertet haben. Alle Bewertungen sind schriftlich zu begründen.
- (4) Für die Berechnung der Note für die Thesis findet § 24 Absatz 6 gleichlautend Anwendung.
- (5) Die Bewertung ist den Kandidatinnen und Kandidaten unmittelbar nach dem Kolloquium, aber spätestens nach sechs Wochen bekannt zu geben. Vor dem Kolloquium ist bereits bekannt zu geben, ob die Thesis bestanden ist oder nicht.

## **§ 20**

### **Kolloquium**

- (1) Das Kolloquium dient der Feststellung, ob die Kandidatin oder der Kandidat befähigt ist, die Ergebnisse der Master-Thesis, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge darzustellen und zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen. Das Kolloquium ergänzt die Master-Thesis und ist selbständig zu bewerten.
- (2) Zum Kolloquium kann nur zugelassen werden, wer alle Modulprüfungen und die Thesis gemäß § 15 Absatz 4 erfolgreich bestanden hat. Die Anmeldung erfolgt schriftlich beim Prüfungsausschuss. Die Anmeldung muss eine schriftliche Erklärung darüber enthalten, ob beim Kolloquium die Öffentlichkeit zugelassen wird.

- (3) Über die Zulassung entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses und im Zweifelsfall der Prüfungsausschuss. Die Zulassung ist zu versagen, wenn die in Absatz 2 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind
- (4) Das Kolloquium wird gemäß § 22b von den Prüferinnen und/oder Prüfern der Thesis gemäß § 19 Absatz 3 durchgeführt. Die Dauer des Kolloquiums beträgt 45 Minuten. Die maximal zu vergebende Bewertungspunktzahl beträgt 200 Punkte.
- (5) Für die Berechnung der Note für die Thesis findet § 24 Absatz 6 gleichlautend Anwendung.

## **§ 21**

### **Modulprüfungen**

- (1) Modulprüfungen können aus einer Prüfung oder mehreren Prüfungen bestehen (Modulteilprüfungen). Modulprüfungen, die aus mehreren Modulteilprüfungen bestehen, sind bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung gemäß § 24 Absatz 3 bestanden ist. Sind einzelne Prüfungsleistungen nicht bestanden, so muss nur dieser nicht bestandene Teil der Prüfung wiederholt werden. Die Anrechnung der für das jeweilige Modul ausgewiesenen Leistungspunkte erfolgt nach dem Bestehen der Modulprüfung auf dem Studienkonto der Kandidatin oder des Kandidaten. Bei einem Hochschulwechsel können Leistungspunkte auch für bestandene Modulteilprüfungen gemäß der Zuteilung der Leistungspunkte in § 15 Absatz 4 vom Prüfungsausschuss auf Antrag bescheinigt werden.
- (2) In den Modulprüfungen sollen die Kandidatinnen und Kandidaten nachweisen, dass sie Inhalt und Methoden des Prüfungsgebietes in den wesentlichen Zusammenhängen beherrschen und die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in begrenzter Zeit und mit den zugelassenen Hilfsmitteln selbstständig anwenden können. Dabei soll ein belegter Wissensstand aus vorangegangenen Studienabschnitten nur insoweit festgestellt werden, als das Ziel der Prüfung gemäß Satz 1 dies erfordert.
- (3) Die Form, in der die Prüfungen nach Absatz 1 gemäß Modulhandbuch erfolgen, wird rechtzeitig vor Beginn der Lehrveranstaltung durch den Prüfungsausschuss festgelegt. Die Prüferinnen und Prüfer sind angehalten, den Umfang der Prüfungen und der dazu notwendigen Vorbereitungen so zu gestalten, dass sie die durch die Anzahl der Leistungspunkte vorgesehene Arbeitsbelastung nicht überschreiten.
- (4) Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag einer Prüferin oder eines Prüfers zulassen, dass ein Teil der insgesamt für eine Prüfung gemäß Absatz 1 zu erzielenden Leistungspunkte durch veranstaltungsbegleitende Prüfungsleistungen erlangt werden können. Der Anteil der durch solche veranstaltungsbegleitenden Prüfungsleistungen erzielbaren Bewertungspunkte darf ein Drittel der maximalen Bewertungspunkte der jeweiligen Prüfung gemäß § 15 Absatz 4 nicht übersteigen. Die abschließende Prüfung muss unabhängig von den veranstaltungsbegleitenden Prüfungsleistungen die Erzielung der maximalen Bewertungspunkte gemäß § 15 Absatz 4 ermöglichen. Die in der abschließenden Prüfung erzielten Bewertungspunkte und die in den jeweiligen veranstaltungsbegleitenden Prüfungsleistungen erzielten Bewertungspunkte werden addiert. Übersteigt das Gesamtergebnis die insgesamt für die jeweilige Prüfung gemäß § 15 Absatz 4 erzielbaren maximalen Bewertungspunkte, so wird nur diese maximale Bewertungspunktzahl vergeben. Der Antrag auf Zulassung solcher veranstaltungsbegleitenden Prüfungsleistungen ist vor Beginn der betreffenden Lehrveranstaltung zu stellen und - soweit positiv beschieden - zu veröffentlichen.
- (5) Die Kandidatinnen und Kandidaten haben sich zu den Prüfungen bis zu dem vom Prüfungsausschuss festgesetzten Termin schriftlich beim Prüfungsausschuss anzumelden. Der Antrag kann für mehrere Prüfungen in Modulen gleichzeitig gestellt werden, wenn diese innerhalb desselben Prüfungszeitraums stattfinden. Die in der Anmeldung jeweils genannte exemplarische fachliche Vertiefung ist mit Antritt zur Prüfung verbindlich festgelegt.

- (6) Die Anmeldung zum Erstversuch zu einer Modulprüfung bzw. Modulteilprüfung muss spätestens drei Semester nach dem Semester erfolgen, in dem der Besuch der Lehrveranstaltung, dem die Modulprüfung bzw. Modulteilprüfung zugeordnet ist, gemäß § 15 Absatz 4 vorgesehen ist. Die Anmeldung zum Wiederholungsversuch muss innerhalb von drei Semestern nach der Meldung zur nicht bestandenen Prüfung erfolgen. In den Fällen des Satzes 1 und 2 verlieren die Kandidatinnen und Kandidaten ihren Prüfungsanspruch, wenn sie sich nicht innerhalb des genannten Zeitraumes zur Prüfung oder zur Wiederholungsprüfung melden, es sei denn, sie weisen dem Prüfungsausschuss nach, dass sie das Versäumnis der Frist nicht zu vertreten hatten.
- (7) Modulprüfungen oder auch Modulteilprüfungen gemäß Absatz 1, die gemäß § 24 Absatz 3 nicht bestanden worden sind, können maximal zwei Mal wiederholt werden. Ist der zweite Wiederholungsversuch nicht bestanden, gilt die gesamte Modulprüfung als endgültig nicht bestanden. Fehlversuche in demselben oder einem vergleichbaren Modul oder Teil eines Moduls an anderen Hochschulen gleichen Typs im Geltungsbereich des Grundgesetzes werden angerechnet.
- (8) Die Termine für die Durchführung der Modulprüfungen gemäß Absatz 1 werden vom Prüfungsausschuss so angesetzt, dass infolge der Terminierung keine Lehrveranstaltungen ausfallen und die Studienzeit nicht unnötig verzögert wird.
- (9) Die Kandidatinnen und Kandidaten haben ihre Identität der Prüferin bzw. dem Prüfer oder der aufsichtführenden Person durch einen amtlichen Ausweis mit Lichtbild nachzuweisen.
- (10) Über die Hilfsmittel, die bei den Prüfungen benutzt werden dürfen, entscheidet die Prüferin oder der Prüfer. Die Prüferin oder der Prüfer hat dies spätestens mit der Veröffentlichung des Prüfungstermins bekannt zu geben.

## **§ 22**

### **Prüfungsformen**

- (1) Modulprüfungen sind „Klausurarbeiten“ (§ 22a) und „Mündliche Prüfungen“ (§ 22b).
- (2) Modulprüfungen in Praktika oder Projekten, die im Studienverlaufsplan mit „P“ gekennzeichnet sind sowie dem Oberseminar, erfolgen in Form von besonderen Prüfungsleistungen gemäß § 22c. Modulprüfungen in der exemplarischen fachlichen Vertiefung können ebenfalls in Form von besonderen Prüfungsleistungen gemäß § 22c erfolgen. Die Prüfungsform in der exemplarischen fachlichen Vertiefung muss vor Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben werden. Für Gruppenarbeiten kann auch eine mündliche Prüfung gemäß § 22b durchgeführt werden.

### **§ 22a**

#### **Klausurarbeiten**

- (1) In den Klausurarbeiten soll die Kandidatin oder der Kandidat nachweisen, dass sie oder er in begrenzter Zeit und mit beschränkten Hilfsmitteln Probleme aus Stoffgebieten des jeweiligen Prüfungsgebiets mit geläufigen Methoden seiner Fachrichtung erkennt und auf richtigem Wege zu einer Lösung finden kann.
- (2) Klausurarbeiten finden unter Aufsicht statt. Die Dauer der Klausurarbeiten ist dem Modulhandbuch zu entnehmen.
- (3) Die Prüfungsaufgabe einer Klausurarbeit wird in der Regel von nur einer Prüferin oder einem Prüfer gestellt. In fachlich begründeten Fällen, insbesondere wenn in einer Prüfung mehrere Fachgebiete zusammenfassend geprüft werden, kann die Prüfungsaufgabe auch von mehreren Prüferinnen oder Prüfern gestellt werden. In diesem Fall legen die Prüferinnen und Prüfer die Gewichtung der Anteile an der Prüfungsaufgabe vorher gemeinsam fest.

- (4) Klausurarbeiten werden von einer Prüferin oder einem Prüfer bewertet. Klausurarbeiten derjenigen Kandidatinnen und Kandidaten, bei deren endgültigen Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüferinnen und/oder Prüfern im Sinne des § 9 Absatz 2 zu bewerten. Bei nicht übereinstimmender Bewertung einer Klausurarbeit ergibt sich die Note aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. In den Fällen des Absatzes 3 Satz 2 ergibt sich die Bewertung aus dem arithmetischen Mittel der Bewertungen der einzelnen Anteile, die gemäß Absatz 3 Satz 3 gewichtet werden.
- (5) Die Bewertung der Klausurarbeiten ist der Kandidatin oder dem Kandidat jeweils spätestens sechs Wochen nach dem Prüfungstermin mitzuteilen. Die Bekanntgabe durch anonymisierten Aushang ist ausreichend.

### **§ 22b**

#### **Mündliche Prüfungen**

- (1) In der mündlichen Prüfung soll die Kandidatin oder der Kandidat nachweisen, dass sie oder er im jeweiligen Stoffgebiet eines Prüfungsgebietes die Zusammenhänge erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einordnen kann. Außerdem soll festgestellt werden, ob die Kandidatin oder der Kandidat über das erforderliche Grundlagenwissen in dem jeweiligen Stoffgebiet verfügt.
- (2) Mündliche Prüfungen werden in der Regel vor einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers gemäß § 9 Absatz 2 oder vor mehreren Prüferinnen und Prüfern (Kollegialprüfung) als Gruppenprüfungen oder als Einzelprüfungen abgelegt. Vor der Festsetzung der Bewertungspunktzahl bzw. der Note hat die Prüferin oder der Prüfer oder haben die Prüferinnen oder die Prüfer die Beisitzerin oder den Beisitzer zu hören. Mündliche Prüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüferinnen und/oder Prüfern im Sinne des § 9 Absatz 2 zu bewerten.
- (3) Die Dauer der mündlichen Prüfung als Einzelprüfung beträgt 30 Minuten; bei einer Gruppenprüfung verlängert sich die Dauer entsprechend.
- (4) Die wesentlichen Gegenstände und die Bewertung der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten, das von der Prüferin oder dem Prüfer und der Beisitzerin oder dem Beisitzer zu unterschreiben ist. Die Bewertung ist der Kandidatin oder dem Kandidaten jeweils am Tag der Prüfung bekannt zu geben.

### **§ 22c**

#### **Besondere Prüfungsleistungen**

- (1) Besondere Prüfungsleistungen sind Referate, Hausarbeiten, Protokolle und Praktikumsberichte. Besondere Prüfungsleistungen können auch als Gruppenprüfungen erbracht werden.
- (2) In den besonderen Prüfungsleistungen soll die Kandidatin oder der Kandidat nachweisen, dass sie oder er über die im jeweiligen Praktikum oder Projekt geforderten Kompetenzen verfügt.
- (3) Das Ergebnis der besonderen Prüfungsleistungen wird von der Prüferin oder dem Prüfer der Kandidatin oder dem Kandidaten in der Regel nach der Prüfung, bei schriftlichen Prüfungsleistungen jedoch spätestens zum Ende des Semesters, bekannt gegeben.

### **§ 23**

#### **Lehrveranstaltungsformen**

Lehrveranstaltungsformen sind „Vorlesung“ (§23a), „Übung“ (§23b), „Praktikum bzw. Projekt“ (§ 23c) und Oberseminar (§23d).



**§ 23a**  
**Vorlesung (V)**

In Vorlesungen wird der Lehrstoff in zusammenhängender Darstellung vorgetragen oder in seminaristischer Form vermittelt.

**§ 23b**  
**Übung (Ü)**

Übungen dienen zur Vertiefung und Anwendung des Lehrstoffes. Zur Vermittlung der Fachmethodik werden im Regelfall exemplarisch Aufgaben gelöst.

**§ 23c**  
**Praktikum bzw. Projekt (P)**

Im Praktikum bzw. Projekt vertiefen die Studierenden unter Anleitung theoretische Kenntnisse durch experimentelle Untersuchungen bzw. bearbeiten in Gruppen unter Anleitung, jedoch im wesentlichen selbständig, einen Themenkomplex anhand einer gestellten Aufgabe mit gegebenen Randbedingungen.

**§ 23d**  
**Oberseminar**

Das Oberseminar ist ein begleitendes Seminar zur Master-Thesis. Es besteht Anwesenheitspflicht für eine vorab festgelegte Zahl von Seminarterminen, wobei die Kandidatinnen und Kandidaten maximal zwei Mal fehlen dürfen. Die Prüfung erfolgt in Form eines Referates.

**§ 24**  
**Bewertung von Prüfungsleistungen**

- (1) Die Bewertung der Modulprüfungen und Modulteilprüfungen erfolgt durch die jeweiligen Prüferinnen und Prüfer durch ein Bewertungspunktesystem, das die Basis für die spätere Notenfindung bildet.
- (2) Für eine Prüfung kann die Kandidatin oder der Kandidat für jede Semesterwochenstunde (SWS) der zu der jeweiligen Kurseinheit (vgl. § 15 Absatz 4) gehörenden Lehrveranstaltung maximal 24 Bewertungspunkte erreichen.
- (3) Eine Modul- oder Modulteilprüfung gilt als bestanden, wenn mindestens 50% der maximal erzielbaren Bewertungspunkte erreicht worden sind.
- (4) Eine nicht bestandene Modulteilprüfung kann durch bessere Leistungen in anderen Modulteilprüfungen des gleichen Moduls gemäß § 15 Absatz 4 kompensiert werden, wenn die Kandidatin oder der Kandidat mindestens ein Drittel der in der Kurseinheit maximal erzielbaren Bewertungspunkte gemäß § 15 Absatz 4 erreicht hat.
- (5) Die Modulprüfung ist bestanden, wenn die Summe der Bewertungspunkte für alle Modulteilprüfungen in den zugehörigen Kurseinheiten und Praktika mindestens 50% der unter § 15 Absatz 4 für das jeweilige Modul angegebenen maximalen Bewertungspunktzahl ergeben und in allen Modulteilprüfungen mindestens ein Drittel der in der Kurseinheit maximal erzielbaren Bewertungspunkte gemäß § 15 Absatz 4 erzielt worden sind.
- (6) Die Modulnote errechnet sich auf der Grundlage der erzielten Bewertungspunkte in der jeweiligen Modulprüfung. Für die Bildung der Modulnote ist folgende Umrechnung zu verwenden:

<b>Modulnote</b>	<b>Erreichte Bewertungspunkte in %</b>	<b>Modulnote in Worten</b>	<b>Definition</b>
1,0	95 – 100	sehr gut	eine hervorragende Leistung
1,3	90 – 94		
1,7	85 – 89	gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt
2,0	80 – 84		
2,3	75 – 79		
2,7	70 – 74	befriedigend	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht
3,0	65 – 69		
3,3	60 – 64		
3,7	55 – 59	ausreichend	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt
4,0	50 – 54		
5,0	0 – 49	nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt

Bei der Umrechnung der Gesamtbewertungspunktzahl für ein Modul in die entsprechende Prozentpunktzahl werden die sich bei der Rechnung ergebenden Nachkommastellen gestrichen.

- (7) Sind mehrere Prüferinnen und/oder Prüfer an einer Prüfung beteiligt, so bewertet jede Prüferin bzw. Prüfer den von ihr bzw. ihm gestellten Prüfungsteil. Die Bewertungspunkte ergeben sich in diesen Fällen aus der Addition der Einzelbewertungen.
- (8) Die Gesamtnote der Masterprüfung berechnet sich nach Absatz 6 aus der Summe der erreichten Bewertungspunkte in allen Modulen, der Master-Thesis und dem Kolloquium.
- (9) Die Gesamtnote wird im Abschlusszeugnis durch die Angabe des jeweils zugehörigen ECTS-Grades ergänzt:

die besten	10%	erhalten den ECTS-Grad A
die nächsten	25%	erhalten den ECTS-Grad B
die nächsten	30%	erhalten den ECTS-Grad C
die nächsten	25%	erhalten den ECTS-Grad D
die nächsten	10%	erhalten den ECTS-Grad E

Die Berechnung erfolgt gemäß der „Ordnung zur Berechnung von ECTS-Graden an der Fachhochschule Düsseldorf“ in der jeweils gültigen Fassung.

## **§ 25 Zeugnis**

- (1) Über die bestandene Masterprüfung wird unverzüglich, aber spätestens innerhalb von sechs Wochen nach dem Kolloquium, ein Zeugnis ausgestellt. Das Zeugnis enthält die Modulnoten, das Thema und die Note der Thesis, die Note des Kolloquiums sowie die Gesamtnote der Masterprüfung. Prüfungsleistungen die gemäß § 11 angerechnet wurden, werden im Zeugnis entsprechend kenntlich gemacht.
- (2) Das Zeugnis ist von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen. Es trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfung abgelegt worden ist.

- (3) Ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden oder gilt sie als endgültig nicht bestanden, erteilt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der betreffenden Kandidatin bzw. dem betreffenden Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid mit Rechtsbehelfsbelehrung.
- (4) Hat eine Kandidatin bzw. ein Kandidat die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, so wird ihr bzw. ihm durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses nach der Exmatrikulation auf Antrag eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen und deren Benotung sowie die zur Masterprüfung noch fehlenden Prüfungs- und Studienleistungen auflistet. Aus der Bescheinigung muss hervorgehen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat die Masterprüfung endgültig nicht bestanden hat.
- (5) Mit dem Zeugnis stellt die Hochschule eine Zeugnisergänzung in Form des „Diploma Supplement“ (DS) in deutscher und englischer Sprache entsprechend dem „Diploma Supplement Modell“ von Europäischer Union/Europarat/UNESCO aus. Als Darstellung des nationalen Bildungssystems (DS-Abschnitt 8) wird der zwischen der Kultusministerkonferenz der Länder und der Hochschulrektorenkonferenz abgestimmte Text in der jeweils geltenden Fassung verwendet. Für den Punkt 4.3 des DS wird der individuelle Studienverlauf auf Ebene der erfolgreich bestandenen Module in einem „Transcript of Records“ mit der Bezeichnung der Module, des Qualifizierungszieles, der Leistungspunkte sowie der Note dokumentiert. Für Unterzeichnung und Datum der Ausstellung dieser Zeugnisergänzung gilt Absatz 2.

## **§ 26**

### **Masterurkunde**

- (1) Neben dem Zeugnis über die bestandene Masterprüfung wird der Kandidatin oder dem Kandidaten die Masterurkunde ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrades gemäß § 3 Absatz 5 beurkundet.
- (2) Die Masterurkunde trägt das Datum des Zeugnisses. Sie ist von der Dekanin oder dem Dekan des Fachbereiches und von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen und mit dem Siegel der Fachhochschule Düsseldorf zu versehen.

## **III. Schlussbestimmungen**

## **§ 27**

### **Einsicht in die Prüfungsakten**

- (1) Nach Abschluss des Prüfungsverfahrens wird der Absolventin oder dem Absolventen auf Antrag Einsicht in seine schriftlichen Prüfungsarbeiten, in die darauf bezogenen Gutachten der Prüferinnen und Prüfer und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (2) Die Einsichtnahme ist binnen eines Jahres nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses oder des Bescheides über die nicht bestandene Masterprüfung bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu beantragen. § 32 des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Wiedereinsetzung in den vorigen Stand gilt entsprechend. Die oder der Vorsitzende bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.
- (3) Die Einsichtnahme in die Prüfungsunterlagen, die sich auf eine schriftliche Prüfung beziehen, wird der Kandidatin oder dem Kandidaten auf Antrag bereits nach Ablegung der jeweiligen Prüfung gestattet. Der Antrag ist binnen einem Monat nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses zu stellen. Absatz 2 Satz 2 und 3 gelten entsprechend.

## § 28

### Ungültigkeit von Prüfungen

- (1) Hat eine Kandidatin oder ein Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses nach § 25 Absatz 1 bekannt, so kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die oder der Studierende getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Masterprüfung für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin oder der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses nach § 25 Absatz 1 bzw. der Masterurkunde nach § 26 Absatz 1 bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hatte die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist den Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis nach § 25 Absatz 1 ist einzuziehen und gegebenenfalls neu zu erteilen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses nach § 25 Absatz 1 ausgeschlossen.
- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, wird der Mastergrad aberkannt und die Masterurkunde nach § 26 Absatz 1 eingezogen.

## § 29

### In-Kraft-Treten

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am 1. September 2010 in Kraft. Sie gilt für Studierende, die ihr Studium zum Wintersemester 2010/2011 an der Fachhochschule Düsseldorf in dem unter § 1 genannten Studiengang erstmalig aufnehmen.
- (2) Die Prüfungsordnung für den Master-Studiengang „Simulation und Experimentaltechnik“ vom 19.06.2009 tritt zum Ende des Sommersemesters 2017 außer Kraft.
- (3) Studierende, die Ihr Studium in dem unter § 1 genannten Studiengang vor In-Kraft-Treten dieser Prüfungsordnung aufgenommen haben, werden auf Antrag in den Geltungsbereich dieser Prüfungsordnung übernommen. Bisherige Prüfungsleistungen werden gemäß § 63 Abs. 2 HG anerkannt.
- (4) Diese Prüfungsordnung wird im Verkündungsblatt der Fachhochschule Düsseldorf veröffentlicht.

---

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fachbereichsrates des Fachbereichs Maschinenbau und Verfahrenstechnik vom 01.07.2010 sowie der Feststellung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium am 30.11.2010.



Düsseldorf, den 20.12.2010

Die Präsidentin  
der Fachhochschule Düsseldorf  
Professor Dr. Brigitte Grass

Anlage 1: Studienverlaufsplan

Masterstudiengang Simulation und Experimentaltechnik

Studienbeginn Wintersemester

Stand: 05.07.2010

Fächer	SWS	ECTS	Pkt.	1		2		3		4						
				V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P	S			
<b>Experimentaltechnik</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>384</b>													
Computerunterstützte Messdatenerfassung	2	2	48				1	1								
Computerunterstützte Messdatenerfassung (P)	2	3	48						2							
Sensorik, Aktorik	2	2	48				1	1								
Sensorik, Aktorik (P)	1	2	24							1						
Datenübertragung / Telematik	2	3	48				1	1								
Versuchsplanung und -auswertung	3	4	72				2	1								
Versuchsplanung und -auswertung (P)	2	3	48							2						
Entwicklungsmethodik	2	4	48	1	1											
<b>Simulationstechnik</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>384</b>													
Höhere Mathematik und numer. Verfahren	3	4	72	2	1											
Höhere Mathematik und numer. Verfahren (P)	1	2	24					1								
Interface-Programmierung (P)	3	5	72					3								
Computational Fluid Dynamics	2	2	48	2												
Computational Fluid Dynamics (P)	1	2	24					1								
Finite Elemente	2	2	48	2												
Finite Elemente (P)	1	2	24					1								
Modellbildung und Simulation	2	2	48	2												
Modellbildung und Simulation (P)	1	2	24					1								
<b>Exemplarische fachliche Vertiefung *</b>	<b>24*</b>	<b>44*</b>	<b>576*</b>	2			2	2	2	2	2					
Block "Prozess-, Energie- und Umwelttechnik"										2	2					
- Umweltmesstechnik Luft	6	11	144				x	x	x							
- Strömungstechnik und Akustik	6	11	144	x	x	x				x	x					
- Bioverfahrenstechnik	6	11	144				x	x	x							
- Solare Heiztechnik	6	11	144	x	x	x				x	x					
- Computational Fluid Dynamics II	6	11	144				x	x	x							
- Anlagen-Simulation	6	11	144							x	x					
Block "Produktentwicklung und Produktion"																
- Simulation in der Fertigung	6	11	144	x	x	x				x	x					
- Simulation mechanischer Systeme	6	11	144				x	x	x							
- Simulation in der Logistik	6	11	144	x	x	x				x	x					
- Produktentwicklungs-Projekt	6	11	144							x	x					
Block "Allgemeine Ingenieurwissenschaften"																
- Finite Elemente II	6	11	144				x	x	x							
- Virtual Reality für die Technik	6	11	144	x	x	x				x	x					
- Bildverarbeitung und Biometrik	6	11	144				x	x	x							
- Simulation und Optimierung	6	11	144							x	x					
<b>Oberseminar</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>48</b>								2					
<b>Kolloquium</b>		<b>5</b>	<b>200</b>								x					
<b>Abschlussarbeit (Master Thesis)</b>		<b>24</b>	<b>1000</b>								x					
Einzelsumme:	58	120	2592	11	2	7	7	6	7	4	6	6	0	0	0	2
Gesamtsumme:	58	120	2592	20			20			16					2	
				30			30			30					30	
				480			480			384					1248	

\* Von den 14 aufgeführten Kursen der exemplarischen fachlichen Vertiefungen müssen vier Kurse ausgewählt werden. Die Kurse werden entweder im Wintersemester oder im Sommersemester angeboten.

## Masterstudiengang Simulation und Experimentaltechnik

Studienbeginn Sommersemester

Stand: 05.07.2010

Fächer	SWS	ECTS	Pkt.	1			2			3			4			
				V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P	S
<b>Experimentaltechnik</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>384</b>													
Computerunterstützte Messdatenerfassung	2	2	48	1	1											
Computerunterstützte Messdatenerfassung (P)	2	3	48			2										
Sensorik, Aktorik	2	2	48	1	1											
Sensorik, Aktorik (P)	1	2	24			1										
Datenübertragung / Telematik	2	3	48	1	1											
Versuchsplanung und -auswertung	3	4	72	2	1											
Versuchsplanung und -auswertung (P)	2	3	48			2										
Entwicklungsmethodik	2	4	48				1	1								
<b>Simulationstechnik</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>384</b>													
Höhere Mathematik und numer. Verfahren	3	4	72				2	1								
Höhere Mathematik und numer. Verfahren (P)	1	2	24						1							
Interface-Programmierung (P)	3	5	72						3							
Computational Fluid Dynamics	2	2	48				2									
Computational Fluid Dynamics (P)	1	2	24						1							
Finite Elemente	2	2	48				2									
Finite Elemente (P)	1	2	24						1							
Modellbildung und Simulation	2	2	48				2									
Modellbildung und Simulation (P)	1	2	24						1							
<b>Exemplarische fachliche Vertiefung *</b>	<b>24*</b>	<b>44*</b>	<b>576*</b>	2	2	2	2		2	2	2					
Block "Prozess-, Energie- und Umwelttechnik"										2	2	2				
- Umweltmesstechnik Luft	6	11	144	x	x	x				x	x	x				
- Strömungstechnik und Akustik	6	11	144					x	x	x						
- Bioverfahrenstechnik	6	11	144	x	x	x				x	x	x				
- Solare Heiztechnik	6	11	144					x	x	x						
- Computational Fluid Dynamics II	6	11	144							x	x	x				
- Anlagen-Simulation	6	11	144					x	x	x						
Block "Produktentwicklung und Produktion"																
- Simulation in der Fertigung	6	11	144					x	x	x						
- Simulation mechanischer Systeme	6	11	144	x	x	x				x	x	x				
- Simulation in der Logistik	6	11	144						x	x	x					
- Produktentwicklungs-Projekt	6	11	144						x	x	x					
Block "Allgemeine Ingenieurwissenschaften"																
- Finite Elemente II	6	11	144	x	x	x				x	x	x				
- Virtual Reality für die Technik	6	11	144						x	x	x					
- Bildverarbeitung und Biometrik	6	11	144	x	x	x				x	x	x				
- Simulation und Optimierung	6	11	144													
<b>Oberseminar</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>48</b>												2	
<b>Kolloquium</b>		<b>5</b>	<b>200</b>												x	
<b>Abschlussarbeit (Master Thesis)</b>		<b>24</b>	<b>1000</b>												x	
Einzelsumme:	58	120	2592	7	6	7	11	2	7	4	6	6	0	0	0	2
Gesamtsumme:	58	120	2592	20					20						2	
				30					30						30	
				480					480						384	1248

\* Von den 14 aufgeführten Kursen der exemplarischen fachlichen Vertiefungen müssen vier Kurse ausgewählt werden. Die Kurse werden entweder im Wintersemester oder im Sommersemester angeboten.

<b>Masterstudiengang</b>			
<b>Experimentaltechnik</b>	<b>16 SWS</b>	<b>23 LP</b>	<b>384 Bewertungspunkte</b>

Die Studierenden besitzen ein fundiertes methodisches und fachliches Wissen zur experimentellen Untersuchung technischer Systeme im Maschinenbau, in der Verfahrenstechnik und in damit verwandten Technikbereichen. Sie kennen die spezifischen Stärken und Schwächen der Experimentaltechnik und können diese zielgerichtet zum effektiven Lösen technischer Probleme und Entwicklungsaufgaben einsetzen.

Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen und die praktische Umsetzung der gesamten Kette der Messdatenerfassung und -verarbeitung. Dies umfasst die Sensorik, die Signalaufbereitung und -weiterleitung, das Einlesen und Weiterverarbeiten mit Computern und die gegebenenfalls vorhandene Aktorik. Die Studierenden können einschlägige Aufgabenstellungen unter Nutzung industrieller Standardsoftware wie Matlab, DasyLab oder Labview lösen.

Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, geeignete Methoden zur Qualitätssicherung beim Auffinden technischer Lösungen und in Entwicklungsprozessen anzuwenden. Sie besitzen die Fähigkeit, Parametervariationen an technischen Systemen durch Einsatz von Methoden wie der statistischen Versuchsplanung zielgerichtet und zeiteffizient durchzuführen. Sie wissen, dass diese aus der Experimentaltechnik kommenden Methoden auch auf Parameteranalysen bei Rechnersimulationen übertragbar sind.

### Übersicht Modul „Experimentaltechnik“

Seite	Bezeichnung der Lehrveranstaltung
2	Computerunterstützte Messdatenerfassung
3	Computerunterstützte Messdatenerfassung (P)
4	Sensorik, Aktorik
5	Sensorik, Aktorik (P)
6	Datenübertragung / Telematik
7	Versuchsplanung und Versuchsauswertung
8	Versuchsplan. und Versuchsauswertung (P)
9	Entwicklungsmethodik

Modulbezeichnung:		Experimentaltechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Computerunterstützte Messdatenerfassung		Code: 6030	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Kameier	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V): 1 h/Woche		WS:			
Übung (Ü): 1 h/Woche		SS:		X	
Praktikum (P): h/Woche		Bewertungspunkte:		48	
Seminar (S): h/Woche					
Summe: 2 h/Woche		Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 30 h	
Leistungspunkte: 2				Selbststudium: 30 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt: Grundlagen und Grundbegriffe der Messdatenverarbeitung, Einführung in grafische Programmiersprachen, standardisierte Schnittstellen, AD-Wandler-Messkarten, Korrelationsanalysen.

Lernziele / angestrebte

Kompetenzen:

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der grundsätzlichen Struktur von Messdatenerfassungssystemen erlangt und können die vorgestellten Hard- und Softwarelösungen vergleichend bewerten.

Vorkenntnisse:

Grundlagen der Datenverarbeitung, numerische Mathematik, die Teilnahme am Praktikum sollte parallel erfolgen.

Hilfsmittel:

PC mit verschiedener Messhardware, Vorlesungsskript.

Lehrmethode:

Vortrag (PC mit Beamer, Folien, Overhead, Tafel), Übungsaufgaben als MATLAB, DASyLab und PAK Anwendungen, Anwendungen am Prüfstand AkustikSystem PAK, Diskussion der Praktikaversuche.

Prüfungsform und -inhalte:

mündliche Prüfung gemäß eines Prüfungskatalogs.

Prüfungsvoraussetzungen:

keine

Literaturempfehlung:

Karrenberg, U., Signale, Prozesse, Systeme, 2005, Bendat, Julius S., Piersol, Allan G.: Engineering applications of correlation and spectral analysis, New York, 1993, Vorlesungsskript.

Anmerkungen:

Da sich Vorlesung, Übung und Praktikum inhaltlich ergänzen, wird die parallele Teilnahme am Praktikum dringend empfohlen



Modulbezeichnung:		Experimentaltechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Computerunterstützte Messdatenerfas. (P)		Code: 6040	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Kameier	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		48	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	2 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 30 h	
Leistungspunkte:	3			Selbststudium: 60 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt: PC und Soundkarte als AD-Wandler, serielle Schnittstellen, schnelle Datenerfassung, grafische Programmiersprachen im Vergleich zu Industriesoftware PAK.
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen den praktischen Umgang mit Hard- und Software zur Messdatenverarbeitung (DASYLab, Matlab, PAK).
- Vorkenntnisse: Grundlagen der Datenverarbeitung, numerische Mathematik.
- Hilfsmittel: Versuchsaufbauten und Messtechnik, Versuchsanleitungen, Betreuung während der Versuchsdurchführung, Hochschulbibliothek, Beratung zur Anfertigung der Hausarbeiten.
- Lehrmethode: Selbständige Durchführung und Auswertung der Versuche durch die Studierenden, Beratung bei der Versuchsdurchführung und den Nacharbeiten.
- Prüfungsform und -inhalte: Hausarbeit zu jedem Versuch, mündliche Rücksprachen.
- Prüfungsvoraussetzungen: Teilnahme am Praktikum.
- Literaturempfehlung: Karrenberg, U., Signale, Prozesse, Systeme, 2005, Bendat, Julius S., Piersol, Allan G.: Engineering applications of correlation and spectral analysis, New York, 1993, Vorlesungsskript.
- Anmerkungen: Da sich Vorlesung, Übung und Praktikum inhaltlich ergänzen, wird die parallele Teilnahme an der Vorlesung und Übung dringend empfohlen.

Modulbezeichnung:		Experimentaltechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Sensorik, Aktorik		Code: 6010	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Schwellenberg	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	1 h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	1 h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	h/Woche	Bewertungspunkte:		48	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	2 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 30 h	
Leistungspunkte:	2			Selbststudium: 30 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt:** Definition und Darstellung harmonischer Schwingungen und deren Leistungsberechnung, Analyse und Synthese periodischer Funktionen, Fourierreihen, Fourieranalyse; Leistungsberechnungen und die Besonderheiten bei auftretenden Oberschwingungen an Beispielen der elektrischen Antriebstechnik; Fouriertransformation; Fouriertransformation (FTD) des diskretisierten Zeitsignals; Diskrete Fouriertransformation (DFT) und die Fast-Fourier-Transformation (FFT)
- angestrebte Kompetenzen:** Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen der Fourieranalyse, Fouriertransformation sowie der Fast-Fourier-Transformation (FFT) und die Besonderheiten, die die Leistungsermittlung zu untersuchender Signale mit sich bringt. Sie sind im Umgang mit mathematischen Programmen geschult und wissen welche Unterschiede sich in der Darstellung der Ergebnisse ergeben können.
- Die Studierenden besitzen Fachkompetenz (Faktenwissen, Methodenwissen und Systemdenken) und Methodenkompetenz, sind in der Lage an Forschungsthemen mitzuarbeiten, in denen neue Aufgabenfelder der Automatisierungstechnik erschlossen werden.
- Vorkenntnisse:** Ein erstes, erfolgreich abgeschlossenes, ingenieurwissenschaftliches Studium und bestandene Leistungskontrolle im Pflichtfach Messtechnik und Messtechnikpraktikum bzw. Wahlpflichtfach Messtechnik der Bachelor-Studiengänge.
- Hilfsmittel:** Skript, Hilfsblätter, Internet, Hochschulbibliothek, Sprechstunden
- Lehrmethode:** Multimedial unterstützter Vortrag (Folien, Overheadprojektor, Tafel, Rechner, Datenprojektor) mit Programmierbeispielen und Übungsaufgaben, Anleitung zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten
- Prüfungsform und -inhalte:** Klausur, Dauer 120 min, oder mündliche Prüfung, die Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.  
 Inhalt: Rechenaufgaben, Sach- und Verständnisfragen zu den gelehrt und in Übungen vertieften Stoffgebieten
- Prüfungsvoraussetzungen:** Bestandene oder anerkannte Modulteilprüfung „Messtechnik“ aus den Bachelorstudien-gängen
- Literaturempfehlung:** Karrenberg, U.: Signale Prozesse Systeme, Springer Verlag, 4. Auflage 2005  
 Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik, Carl Hanser Verlag, 9. Auflage 2007  
 Föllinger, O.: Laplace- und Fourier- Transformation, Hüthig-Verlag, 9. Auflage 2007  
 weitere siehe Skript
- Anmerkungen:** Da sich Vorlesung, Übung und Praktikum inhaltlich ergänzen, wird die parallele Teilnahme am Praktikum dringend empfohlen.

Modulbezeichnung:		Experimentaltechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Sensorik, Aktorik (P)		Code: 6020	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Schwellenberg	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	1 h/Woche	Bewertungspunkte:		24	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	1 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 15 h	
Leistungspunkte:	2			Selbststudium: 45 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt:** Durchführung und Auswertung ausgewählter Versuche (Auswahl nach Vorkenntnissen der Studierenden); Alternativ : selbständige Bearbeitung eines kleinen Automatisierungsprojekts aus einem der exemplarischen Vertiefungsfächer mit Bezug auf die in der Vorlesung behandelten Themen der Fouriermethoden.
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen:** Die Studierenden kennen die praktischen Grundlagen zum Umgang mit Hard- und Software zur Messdatenerfassung und –verarbeitung von Fouriermethoden und sind zu wissenschaftlichen Arbeit befähigt.
- Vorkenntnisse:** Ein erstes, erfolgreich abgeschlossenes, ingenieurwissenschaftliches Studium und bestandene Leistungskontrolle im Pflichtfach Messtechnik und Messtechnikpraktikum bzw. Wahlpflichtfach Messtechnik der Bachelor-Studiengänge.
- Hilfsmittel:** Versuchsaufbauten mit schriftlicher Versuchsanleitungen für die Durchführung der ausgewählten Versuche, Labore des FB, Skript und Hilfsblätter aus dem Pflichtfach, Firmenkataloge, Gerätebeschreibungen, Internet, Hochschulbibliothek, Sprechstunden
- Lehrmethode:** Einführende Erläuterungen zur Theorie und zum Versuchsablauf, selbständige Durchführung und Auswertung der Versuche durch die Studierenden;
- Prüfungsform und –inhalte:** Haus- und Laborarbeit
- Prüfungsvoraussetzungen:** Bestandene oder anerkannte Modulteilprüfung „Messtechnik“ aus den Bachelorstudien-gängen
- Literaturempfehlung:** Karrenberg, U.: Signale Prozesse Systeme, Springer Verlag, 4. Auflage 2005  
 Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik, Carl Hanser Verlag, 9. Auflage 2007  
 Föllinger, O.: Laplace- und Fourier- Transformation, Hüthig-Verlag, 9. Auflage 2007  
 weitere siehe Skript und Versuchsanleitung
- Anmerkungen:** Da sich Vorlesung, Übung und Praktikum inhaltlich ergänzen, wird die parallele Teilnahme am Praktikum dringend empfohlen.

Modulbezeichnung:		Experimentaltechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Datenübertragung, Telematik		Code: 6050	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Zielke	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V): 1 h/Woche		WS:			
Übung (Ü): 1 h/Woche		SS:		X	
Praktikum (P): h/Woche		Bewertungspunkte:		48	
Seminar (S): h/Woche					
Summe: 2 h/Woche		Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 30 h	
Leistungspunkte: 3				Selbststudium: 60 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt:** Telematik ist ein Teilgebiet der Informatik, das sich mit der Übertragung von Mess- und Steuerdaten unter Nutzung von digitaler Netzwerktechnik befaßt. Digitale Netzwerktechnik bildet die Infrastruktur für das Internet und in zunehmenden Maße auch für die Fabrikautomation.  
 Die Vorlesung umfasst eine Einführung in das Themengebiet mit ausgewählten Schwerpunkten, u.a.: Grundlagen der digitalen Übertragungstechnik, Kommunikationsarchitekturen, Grundlagen der Internet-Protokolle, Local Area Networks (LANs), Hochgeschwindigkeitsnetze, Aktive Netzkomponenten, TCP / IP, Verbindung von Netzwerken, Mobilkommunikation.
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen:** Die Studierenden sind mit den theoretischen und praktischen Grundlagen der Telematik und der Computernetz-Technologien vertraut. Durch den einführenden Überblick und die grundlegenden Kenntnisse von Begriffen und Konzepten besitzen sie das Verständnis von Kommunikationsprotokollen und den grundlegenden Eigenschaften von physikalischer Datenübertragung als nötige Voraussetzungen für den praktischen Einsatz.
- Vorkenntnisse:** Grundkenntnisse der Informatik
- Hilfsmittel:** Vortragsfolien online verfügbar.
- Lehrmethode:** Vortrag mit Unterstützung von multimedialen Präsentationen. Die praktischen Übungen werden hauptsächlich unter dem Betriebssystem Linux im Netzwerk durchgeführt.
- Prüfungsform und -inhalte:** Schriftliche Prüfung (Klausur) über den Vorlesungsstoff, Dauer 120 Minuten
- Prüfungsvoraussetzungen:** Bestandene oder anerkannte Modulteilprüfung „Informatik I“ aus den Bachelorstudiengängen
- Literaturempfehlung:** Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, Prentice Hall Verlag, 1998. William Stallings, Data and Computer Communications, 5th edition, Prentice-Hall, Inc., 1997. H.-P. Gumm, M. Sommer, Einführung in die Informatik, Oldenbourg Verlag, 1998. Hans Robert Hansen, Wirtschaftsinformatik I, Grundlagen betrieblicher Informationsverarbeitung, 7. Auflage (Taschenbuch), Uni-TB. GmbH, ISBN: 3825208028, 1998. Winfried Trümper, Intranetworking mit Linux, Addison Wesley, ISBN 3-8273-1297-3, 1998..
- Anmerkungen:** keine

Modulbezeichnung:		Experimentaltechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Versuchsplanung und Versuchsauswertung		Code: 6060	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Adam	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V): 2 h/Woche		WS:			
Übung (Ü): 1 h/Woche		SS:		X	
Praktikum (P): h/Woche		Bewertungspunkte:		72	
Seminar (S): h/Woche					
Summe: 3 h/Woche		Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 45 h	
Leistungspunkte: 4				Selbststudium: 75 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt: Arbeitseffiziente Vorgehensweisen bei der Planung, Durchführung und Ausführung von Versuchen:  
 Statistik: Grundlagen, streuende Messergebnisse bei Versuchen unter konstanten Randbedingungen (d.h. an 1 Versuchspunkt), wahrer Wert an 1 Versuchspunkt, wahre Differenz zwischen den Versuchsergebnissen an 2 Versuchspunkten.  
 Design of Experiments (DoE): vollfaktorielle und teilfaktorielle Versuchspläne, Blockbildung, faktorielle Versuche mit Zentralpunkt, zentral zusammengesetzte Versuchspläne, Versuchspläne mit kategoriellen und stetigen Einflussfaktoren, D-optimierte Versuchspläne.  
 Weitere Optimierungsmethoden: Einfaktor, Simplex, EVOP, neuronale Netzwerke.
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen: Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, praktische Experimente und rechnerische Simulationen kompetent und arbeitseffizient vor auszuplanen, durchzuführen und auszuwerten. Sie haben gelernt, den gewünschten Erkenntnisgewinn mit möglichst geringem Aufwand zu erreichen.
- Vorkenntnisse: Ingenieur- oder naturwissenschaftliches Studium
- Hilfsmittel: Manuskript / Sprechstunden / Softwaretool zur Versuchsplanung
- Lehrmethode: Vortrag / Diskussion / Übungsaufgaben
- Prüfungsform und -inhalte: Mündliche Prüfung oder schriftliche Klausur von 90 min Dauer
- Prüfungsvoraussetzungen: keine
- Literaturempfehlung: Kleppmann, Wilhelm: Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser-Verlag  
 Liebscher, Ulrich, Anlegen und Auswerten von technischen Versuchen – eine Einführung, Fortis-Verlag FH  
 Scheffler, E., Statistische Versuchsplanung und- auswertung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie
- Anmerkungen: keine

Modulbezeichnung:		Experimentaltechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Versuchsplanung und –auswertung (P)		Code: 6070	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Adam	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		48	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	2 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 30 h	
Leistungspunkte:	3			Selbststudium: 60 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt: Planung, Durchführung und Auswertung praktischer Experimente und rechnerischer Simulationen an ausgewählten Beispielen mit dem Schwerpunkt auf dem methodischen Vorgehen
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen: Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, ihre theoretischen Kenntnisse zur Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen an technischen Systemen anzuwenden. Anhand der Auseinandersetzung mit den praktischen Beispielen haben sie gleichzeitig ein tieferes Verständnis der theoretischen Zusammenhänge gewonnen.
- Vorkenntnisse: Pflichtfach „Versuchsplanung und –auswertung“ (Vorlesung, Übung)  
Die Teilnahme am Praktikum erfolgt in der Regel parallel dazu.
- Hilfsmittel: Versuchsaufbauten inkl. Messtechnik und/oder Simulationssoftware / Softwaretool zur Versuchsplanung / Betreuung während der Versuchsdurchführung.
- Lehrmethode: Einführende Erläuterungen / Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente und/oder Simulationen durch die Studierenden
- Prüfungsform und –inhalte: Selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung eines Versuchs und schriftliche Dokumentation der Ergebnisse.
- Prüfungsvoraussetzungen: Teilnahme an den Versuchen des Praktikums.
- Literaturempfehlung: Kleppmann, Wilhelm: Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser-Verlag  
 Liebscher, Ulrich, Anlegen und Auswerten von technischen Versuchen – eine Einführung, Fortis-Verlag FH  
 Scheffler, E., Statistische Versuchsplanung und- auswertung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie
- Anmerkungen: keine

Modulbezeichnung:		Experimentaltechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Entwicklungsmethodik		Code: 6080	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Binding	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>S</sup> , 1 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	1 h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	1 h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	h/Woche	Bewertungspunkte:		48	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	2 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 30 h	
Leistungspunkte:	4			Selbststudium: 90 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt:	Div. Methoden bei der Entwicklung technischer Produkte (Maschine, Gerät, Apparatur) von der Produktplanung, Marktanalyse, über die unterschiedlichen technischen Entwicklungsschritte bis hin zur Realisierung. Es sind dies: Kano-Modell, QFD, VDI 2221, FTA, FMEA, TRIZ-Methodik, Value Engineering. Grundlagen des Innovationsmanagement
Lernziele / angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden kennen die o.a. Methoden und können sie in Entwicklungsprojekten anwenden. Sie haben eine enorme Erweiterung ihrer Methodenkompetenz erfahren.
Vorkenntnisse:	Technisches Zeichnen, Konstruktionslehre, Projektmanagement
Hilfsmittel:	Folien, Literatur gem. Empfehlung, Betreuung während der Methodenanwendung
Lehrmethode:	Vorstellung der Methoden. Selbständige Anwendung und Durchführung der Entwicklungsschritte durch die Studierenden.
Prüfungsform und -inhalte:	Schriftliche Prüfung (Klausur), Dauer 120 Minuten, zu den oben angeführten Inhalten
Prüfungsvoraussetzungen:	keine
Literaturempfehlung:	U. Lindemann: Methodische Entwicklung technischer Produkte, Springer-Verlag 2005 T. Pfeifer: Qualitätsmanagement, Hanser-Verlag 2001
Anmerkungen:	keine

<b>Masterstudiengang</b>			
<b>Simulationstechnik</b>	<b>16 SWS</b>	<b>23 LP</b>	<b>384 Bewertungspunkte</b>

Die Studierenden besitzen ein fundiertes methodisches und fachliches Wissen zur Rechnersimulation technischer Systeme im Maschinenbau, in der Verfahrenstechnik und in damit verwandten Technikbereichen. Sie kennen die spezifischen Stärken und Schwächen der Simulationstechnik und können diese zielgerichtet zum effektiven Lösen technischer Probleme und Entwicklungsaufgaben einsetzen.

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur mathematischen Beschreibung technischer Systeme und zur numerischen Lösung der resultierenden Fragestellungen. Sie kennen wichtige, in Forschungs- und Entwicklungsprojekten häufig eingesetzte Simulationstools und können diese zielgerichtet einsetzen: Computational Fluid Dynamics, insbesondere zur Untersuchung von Strömungs-, Wärmeübertragungs- und Verbrennungsvorgängen, Finite Elemente, insbesondere für Festigkeitsuntersuchungen, und ein Simulationstool zur Untersuchung des dynamischen Zusammenspiels mehrerer Komponenten in komplexen Anlagen, z.B. in der Verfahrens- oder Energietechnik.

Die Studierenden erlernen eine höhere Programmiersprache und sind in der Lage, diese Kenntnisse für experimentelle Untersuchungen zu nutzen, z.B. zur Konfiguration von Computerschnittstellen oder zur Gestaltung von Eingabemasken.

### Übersicht Modul „Simulationstechnik“

Seite	Bezeichnung der Lehrveranstaltung
11	Höhere Mathematik und numerische Verfahren
12	Höhere Mathematik und numerische Verfahren (P)
13	Interface-Programmierung
14	Computational Fluid Dynamics
15	Computational Fluid Dynamics (P)
16	Finite Elemente
17	Finite Elemente (P)
18	Modellbildung und Simulation
19	Modellbildung und Simulation (P)



Modulbezeichnung:		Simulationstechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Höhere Mathematik und numer. Verfahren		Code: 6110	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Scheideler	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>S</sup> , 1 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V): 2 h/Woche		WS:		X	
Übung (Ü): 1 h/Woche		SS:			
Praktikum (P): h/Woche		Bewertungspunkte:		72	
Seminar (S): h/Woche		Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 45 h	
Summe: 3 h/Woche				Selbststudium: 75 h	
Leistungspunkte: 4					

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

**Inhalt:** Mathematische Beschreibung von Flächen und Raumkurven. Analytische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen. Mehrfach-Integrale inklusive Anwendungen. Behandlung von Gleichungen mit indizierten Variablen inklusive einiger Anwendungen. Methoden zur Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme. Numerische Integration, inklusive Genauigkeits- und Konvergenzanalyse. Numerische Methoden zur Lösung gewöhnlicher nichtlinearer Differentialgleichungen und partieller Differentialgleichungen. Verallgemeinerung für Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen. Fourier-Analyse. Mehrdimensionale Regression.

**Lernziele / angestrebte Kompetenzen:**

Die Studenten besitzen die notwendigen Kenntnisse zur Durchführung und Anwendung der besprochenen mathematischen Operationen. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen numerischer Methoden.

**Vorkenntnisse:**

Mathematik I/II, Mathematische Rechnerübungen aus den Bachelorstudiengängen.

**Hilfsmittel:**

Vorlesungsskript. Sammlung von Beispielaufgaben und ehemalige Klausuraufgaben inklusive Lösungen. Wöchentliche Sprechstunden auch in der vorlesungsfreien Zeit.

**Lehrmethode:**

Vorlesung am OHP und unterstützende Folien. Computereinsatz in Vorlesung und Übung.

**Prüfungsform und -inhalte:**

Schriftliche Prüfung (Klausur), Dauer 90 Minuten, zu den oben angeführten Inhalten

**Prüfungsvoraussetzungen:**

Bestandene oder anerkannte Modulteilprüfung „Mathematische Rechnerübungen“ aus den Bachelorstudiengängen

**Literaturempfehlung:**

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2, Vieweg-Verlag.

Martin Hermann: Numerische Mathematik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

Martin Hermann: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

**Anmerkungen:**

keine

Modulbezeichnung:		Simulationstechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Höhere Mathematik und num. Verfahren (P)		Code: 6120	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Scheideler	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>S</sup> , 1 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	1 h/Woche	Bewertungspunkte:		24	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	1 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 15 h	
Leistungspunkte:	2			Selbststudium: 45 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt: Praktische Umsetzung von Methoden der begleitenden Vorlesung Numerische Verfahren am Computer mit Hilfe unterstützender Software.

Lernziele /  
angestrebte

Kompetenzen: Die Studenten sind in der Lage, alle Inhalte der begleitenden Vorlesung „Höhere Mathematik und numerische Verfahren“ mittels eines Computer-Algebra-Systems anzuwenden.

Vorkenntnisse: Höhere Mathematik und numerische Verfahren (begleitende Vorlesung/Übung)

Hilfsmittel: Vorlesungsskript. Sammlung von Beispielaufgaben und ehemalige Klausuraufgaben inklusive Lösungen. Computersoftware. Wöchentliche Sprechstunden auch in der vorlesungsfreien Zeit.

Lehrmethode: Selbständige Arbeiten am Computer-Arbeitsplatz mit beratender Unterstützung des Dozenten.

Prüfungsform und -inhalte: Schriftliche Prüfung, Dauer 30 Minuten

Prüfungsvoraussetzungen: Bestandene oder anerkannte Modulteilprüfung „Mathematische Rechnerübungen“ aus den Bachelorstudiengängen, Teilnahme am Praktikum

Literaturempfehlung: <http://www.henked.de/maple/einfuehrung.htm>

Anmerkungen: keine

Modulbezeichnung:		Simulationstechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Interface-Programmierung (P)		Code: 6130	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Reichardt	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>S</sup> , 1 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	3 h/Woche	Bewertungspunkte:		72	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	3 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 45 h	
Leistungspunkte:	5			Selbststudium: 105 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt:** Diese Veranstaltung befasst sich mit der Programmierung von Anwendungen in Java unter besonderer Berücksichtigung von Schnittstellen zu anderen Systemen wie beispielsweise zu Messgeräten, webbasierten Oberflächen, Anschluss von Simulations-Software und Standard-Software (Office-Produkte).
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen:** Die Studierenden haben das Zusammenspiel von unterschiedlichen Hardware- und Softwarekomponenten in einer komplexen Anwendung erlernt. Sie haben ein grundlegendes Verständnis für die Arbeitsweise in einem Softwareprojekt entwickelt. Dazu gehören die Einarbeitung in eine Grundanwendung mit Vertiefung zu data-interface und user-interface, das Erfassen und Umsetzen neuer Anforderungen bei der Erweiterung der Grundanwendung mit software-interface (z.B. Office-Schnittstellen), hardware-interface (z.B. Ansteuerung der seriellen Schnittstelle) und network-interface (Datenerfassung in einer Client-Server-Umgebung). Sie haben eine Einführung in die objektorientierte Programmierung eines mechatronischen Systems erhalten.
- Vorkenntnisse:** Pflichtkurs "Informatik I,II" (Vorlesung, Praktikum) der Bachelor-Studiengänge PP/PEU oder vergleichbare Kenntnisse.
- Hilfsmittel:** Vortragsfolien, Praktikumsunterlagen zur Erstellung der Grundanwendung und Erweiterung der Grundanwendung. Unterlagen zur Beschreibung eines mechatronischen Systems.
- Lehrmethode:** Theorieblöcke zum Praktikum in Form von Vorträgen, die praktischen Übungen werden mit der NetBeans-IDE durchgeführt.
- Prüfungsform und -Inhalte:** Beurteilung der praktischen Bearbeitung der Praktikumsaufgabe, Vortrag und schriftliche Ausarbeitung zu einem mechatronischen Projekt.
- Prüfungsvoraussetzungen:** Bestandene oder anerkannte Modulteilprüfungen „Informatik I“, „Informatik I (P)“, Informatik II“ und „Informatik II (P)“ aus den Bachelorstudiengängen, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum.
- Literaturempfehlung:** Java 2, Grundlagen und Einführung, 6. Auflage, RRZN Hannover, September 2007.  
 Darwin: Java Kochbuch, 2. Auflage, O'Reilly, 2005  
 DIN-Taschenbuch 166: Softwareentwicklung, Programmierung, Dokumentation.
- Anmerkungen:** keine

Modulbezeichnung:		Simulationstechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Computational Fluid Dynamics		Code: 6140	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Benim	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>S</sup> , 1 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	h/Woche	Bewertungspunkte:		48	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	2 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 30 h	
Leistungspunkte:	2			Selbststudium: 30 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

**Inhalt:** Übersicht über strömungsmechanische Anwendungen im Ingenieurwesen. Grundgedanken von CFD. Die Rolle von CFD zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme. Knappe Wiederholung der relevanten Kenntnisse. Herleitung der instationären dreidimensionalen differentiellen Bilanzgleichungen eines Fluids. Diskussion der physikalischen und mathematischen Bedeutung der Terme und deren Zusammenhänge. Randbedingungen. Die allgemeine konvektiv-diffusive Transportgleichung. Grundkomponenten einer numerischen Berechnung. Gittergenerierung. Diskretisierungsverfahren. Diskretisierung der allgemeinen Transportgleichung nach der Methode der finiten Differenzen. Direkte und iterative Methoden zur Lösung des Systems der Diskretisierungsgleichungen. Konvergenzkontrolle.

**Lernziele / angestrebte Kompetenzen:**

Die Teilnehmer haben ein grundlegendes Verständnis für die Anwendungsgebiete, Möglichkeiten und Grenzen von CFD. Sie sind mit den partiellen Differentialgleichungen, welche die Grundlage jeglicher Strömungssimulation bilden, und den Transport von Masse, Impuls und Energie in Strömungen beschreiben, und ihren Randbedingungen vertraut. Sie kennen die Vereinfachungen der Gleichungen mit den dazugehörigen mathematischen bzw. numerischen Implikationen. Des Weiteren haben sie Grundkenntnisse von Diskretisierungsverfahren, Gitterkonzepte und Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen. Dadurch haben sie die wichtigsten Grundelemente einer CFD-Formulierung erlernt und sind in der Lage, ein Strömungsberechnungsprogramm in seinen elementaren Funktionen zu bedienen und relativ einfache laminare Strömungen mittels CFD zu analysieren. Des Weiteren sind die Teilnehmer in der Lage, in englischer Sprache in Wort und Schrift fachlich zu kommunizieren.

**Vorkenntnisse:** Ingenieurwissenschaftliches Bachelor – Studium. Fundierte Kenntnisse der Strömungsmechanik. Kenntnisse über Differenzialgleichungen. Englisch.

**Hilfsmittel:** Skriptauszüge, Buchempfehlungen, Hard- und Software.

**Lehrmethode:** Vortrag (Power Point, Folien, Tafel)

**Prüfungsform und -inhalte:** Schriftliche Klausur von 120 Minuten Dauer (in englischer Sprache)

**Prüfungsvoraussetzungen:** Bestandene oder anerkannte Modulteilprüfung „Wärmeübertragung II“ aus den Bachelorstudiengängen

**Literaturempfehlung:** C. Hirsch, „Numerical Computation of Internal and External Flows, Volume I: Fundamentals of Discretization“, Wiley, 1994.

**Anmerkungen:** Die Vorlesung wird in englischer Sprache gehalten

Modulbezeichnung:		Simulationstechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Computational Fluid Dynamics (P)		Code: 6150	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Benim	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>S</sup> , 1 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	1 h/Woche	Bewertungspunkte:		24	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	1 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 15 h	
Leistungspunkte:	2			Selbststudium: 45 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt: Rechnerische Simulationen von stationären, inkompressiblen, laminaren Strömungen.

Lernziele / angestrebte

Kompetenzen: Die Teilnehmer kennen sich mit der Struktur und Bedienung der elementaren Funktionen eines Strömungssimulationsprogramms aus. Sie sind befähigt, stationäre laminare Strömungen damit zu simulieren und nach fachlichen Fragestellungen zu analysieren. Sie können in Englisch kommunizieren und Praktikumsberichte in englischer Sprache verfassen.

Vorkenntnisse: Ingenieurwissenschaftliches Bachelor – Studium. Fundierte Kenntnisse über Strömungsmechanik. Kenntnisse über Differentialgleichungen. Englisch. Die Teilnahme am Praktikum erfolgt in der Regel parallel zum Pflichtfach „Computational Fluid Dynamics I“.

Hilfsmittel: Skriptauszüge, Buchempfehlungen, Hard- und Software

Lehrmethode: Einführende Erläuterungen, Selbständige Durchführung und Auswertung der Simulationen.

Prüfungsform und –inhalte: Schriftliche Dokumentation zur Simulationsdurchführung und –Auswertung (in Englisch)

Prüfungsvoraussetzungen: Bestandene oder anerkannte Modulteilprüfung „Wärmeübertragung II“ aus den Bachelorstudiengängen, Teilnahme am Praktikum

Literaturempfehlung: siehe Vorlesung „Computational Fluid Dynamics“

Anmerkungen: Das Praktikum wird in englischer Sprache durchgeführt.

Modulbezeichnung:		Simulationstechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Finite Elemente		Code: 6160	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Scheideler	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>S</sup> , 1 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	h/Woche	Bewertungspunkte:		48	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	2 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 30 h	
Leistungspunkte:	2			Selbststudium: 30 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt: Lösung von Differentialgleichungen mit dem Galerkin-Verfahren. Prinzip der virtuellen Arbeiten. Verschiebungen, lineare und nichtlineare Deformationsmaße, Spannungstensoren, Hookesches Gesetz in Tensorarstellung. Selbstständige Aufstellung der Steifigkeitsmatrix für Balken-, Dreiecks- und Tetraeder-Element. Hauptachsen-Transformation, Invarianten sowie Vergleichs-Spannungen. Wärmeleitungs-Element. Mathematische Formulierung geometrischer Objekte.

Lernziele / angestrebte

Kompetenzen:

Die Studierenden durchschauen die Grundlagen der FEM in tensorieller Form. Sie sind selbstständig in der Lage, ein FE-Programm zu erstellen. Außerdem können sie die verschiedenen Element-Typen und Optionen in kommerziellen FE-Programmen hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten sowie der Ergebnisqualität bewerten.

Vorkenntnisse:

Höhere Mathematik und numerische Verfahren

Hilfsmittel:

Manuskript / Beispielanwendungen / Computer-Algebra-Programm

Lehrmethode:

Vorlesung am OHP und unterstützende Folien. Computer-Einsatz zur Vertiefung des Verständnisses.

Prüfungsform und -inhalte:

Schriftliche Prüfung am Computer (Dauer 90 Minuten).

Prüfungsvoraussetzungen:

keine

Literaturempfehlung:

U.G. Hahn: Methode der finiten Elemente in der Festigkeitslehre. Akademische Verlagsgesellschaft 1982.

E. Maderci, I. Guven: The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, Springer-Verlag.

Josef Betten: Kontinuumsmechanik: Elasto-, Plasto- und Kriechmechanik. Springer-Verlag, 1993.

Anmerkungen:

keine

Modulbezeichnung:		Simulationstechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Finite Elemente (P)		Code: 6170	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Scheideler	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>S</sup> , 1 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	1 h/Woche	Bewertungspunkte:		24	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	1 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 15h	
Leistungspunkte:	2			Selbststudium: 45 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt: Durchführung aller Rechenschritte eines FE-Problems mittels eines Computer-Algebra-Programms gemäß der begleitendem Vorlesung „Finite Elemente“. Einführung in den Umgang mit einem kommerziellen FEM-Programm.
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen: Die Studenten haben gelernt, kleinere FE-Probleme mittels eines Computer-Algebra-Programms zu lösen und dabei jeden Schritt selber durchgeführt, der zur Lösung notwendig ist. Außerdem haben sie Grundkenntnisse im Umgang mit einem kommerziellen FE-Programm erworben.
- Vorkenntnisse: Vorlesung „Finite-Elemente“
- Hilfsmittel: Computer-Algebra-Programm / Kommerzielles FEM-Programm
- Lehrmethode: Selbständiges Arbeiten am Computer-Arbeitsplatz mit beratender Unterstützung des Dozenten.
- Prüfungsform und -inhalte: Schriftliche Prüfung am Computer, Dauer 30 min.
- Prüfungsvoraussetzungen: keine
- Literaturempfehlung: G. Müller: FEM für Praktiker, Expert-Verlag.
- Anmerkungen: keine

Modulbezeichnung:		Simulationstechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Modellbildung und Simulation		Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Reichardt	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>S</sup> , 1 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	h/Woche	Bewertungspunkte:		48	
Seminar (S):	h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 30 h	
Summe:	2 h/Woche	Selbststudium:		30 h	
Leistungspunkte:	2				

**Inhalt:** Grundlagen und Ablauf von Simulationsprojekten, ausgehend vom realen System, über die Idealisierung als Modell, die Auswahl geeigneter Simulationsmethoden, der Implementierung oder der Auswahl des Simulationswerkzeuges und der abschließenden Validierung oder Verifikation der Simulationsergebnisse.

**Lernziele / angestrebte Kompetenzen:**

Simulation ist die Nachbildung technischer und nichttechnischer Systeme auf einem Computer. Die Simulationstechnik befasst sich mit den Methoden und Computerwerkzeugen zur Durchführung von Simulationsstudien. Die Studierenden erlernen anhand von realen ingenieurwissenschaftlichen, verfahrenstechnischen, biologischen, mechanischen und verkehrstechnischen System die Modellbildung.

Auf Basis dieser Systeme und Modelle werden die Grundlagen von zeitkontinuierlichen, zeitdiskreten, räumlich verteilten und Monte-Carlo Simulationsverfahren erklärt. Die Studierenden sind in der Lage einfache Algorithmen zu den verschiedenen Simulation selbst zu implementieren und Simulationsergebnisse zu bewerten. Später werden fertige Funktionen (stabiler und schneller ablaufend), etwa die von Matlab, zur Simulation eingesetzt.

Für die Monte-Carlo Simulationen werden die Zufallsvariablen aus Experimenten mit statistischen Verfahren bewertet. Zur Erzeugung von gleichverteilten Zufallszahlen und deren Überführung in beliebig verteilte Zufallszahlen werden wiederum Algorithmen selbst implementiert und fertige Funktionen verwendet.

**Vorkenntnisse:** Matlab/Simulink-Grundkenntnisse sind wünschenswert.

**Hilfsmittel:** Matlab/Simulink auf den Computern der Laborräume, Vortragsfolien online

**Lehrmethode:** Vortrag (PC mit Beamer, Tafel), kleinere Übungsaufgaben

**Prüfungsform und -inhalte:** Mündliche Prüfung gemäß Fragenkatalog, oder Klausur von 90 Minuten Dauer. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Prüfungsvoraussetzungen:** keine

**Literaturempfehlung:** Siehe Internetseite

**Anmerkungen:** keine



Modulbezeichnung:		Simulationstechnik		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Modellbildung und Simulation (P)		Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Reichardt	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>S</sup> , 1 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	1 h/Woche	Bewertungspunkte:		24	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	1 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 15 h	
Leistungspunkte:	2			Selbststudium: 45 h	

Inhalt: Übungen zur Modellbildung. Implementierung der erlernten Simulationsverfahren in eigenen Algorithmen, bzw. Benutzung der Funktionen von Matlab/Simulink. Visualisierung der Daten.

Lernziele / angestrebte Kompetenzen: Die Studierenden haben gelernt verschiedenen Simulationstechniken sicher anzuwenden, zu parametrisieren und die Simulationsergebnisse zu bewerten.

Vorkenntnisse: Modellbildung und Simulation. Das Praktikum läuft parallel zur Vorlesung.

Hilfsmittel: Matlab/Simulink auf den Computern der Laborräume, Vortragsfolien online, Betreuung durch den Dozenten.

Lehrmethode: Vortrag (PC mit Beamer, Tafel), kleinere Übungsaufgaben

Prüfungsform und -inhalte: Aktive Teilnahme, dokumentiertes Simulationsprojekt

Prüfungsvoraussetzungen: keine

Literaturempfehlung: Siehe Internetseite

Anmerkungen: keine

<b>Masterstudiengang</b>			
<b>Exemplarische fachliche Vertiefung</b>	<b>24 SWS</b>	<b>44 LP*</b>	<b>576* Bewertungspunkte</b>

Die Studierenden sind in der Lage, das in den Modulen Experimentaltechnik und Simulationstechnik erlernte Wissen in verschiedenen Fachdisziplinen des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik anzuwenden, wobei hier durch eine Fächerauswahlmöglichkeit insbesondere an die Fachinhalte des vorangegangenen Bachelorstudiums angeknüpft werden kann. Die Studierenden erhalten damit vertiefte Kenntnisse sowohl der methodisch orientierten Inhalte aus dem bisherigen Masterstudium als auch der fachlichen Inhalte des vorangegangenen Bachelorstudiums.

Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unter den Rahmenbedingungen konkreter Forschungs- und Entwicklungsprojekte, d.h. unter Einhaltung von Termin-, Kosten- und Qualitätszielen, ihre Kenntnisse einzubringen, technische Lösungen zu finden und diese sachgerecht zu vertreten. Sie können Rechnersimulationen und experimentelle Untersuchungen mit ihren spezifischen Stärken geeignet einsetzen und/oder kombinieren, um schnelle und aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Sie können selbstständig und wissenschaftlich arbeiten und besitzen soziale Kompetenzen wie Durchsetzungs- und Teamfähigkeit. Sie sind in der Lage, technisches Wissen aussagekräftig und überzeugend – auch in englischer Sprache – aufzuarbeiten und zu präsentieren.

### Übersicht Modul „Exemplarische fachliche Vertiefung“

Seite	Bezeichnung der Lehrveranstaltung
<b>Block "Prozess-, Energie- und Umwelttechnik"</b>	
21	Umweltmesstechnik Luft
22	Strömungstechnik und Akustik
23	Bioverfahrenstechnik
24	Solare Heiztechnik
25	Computational Fluid Dynamics II
26	Anlagen-Simulation
<b>Block "Produktentwicklung und Produktion"</b>	
27	Simulation i. d. Fertigung.
28	Simulation mechanischer Systeme
29	Simulation in der Logistik
30	Produktentwicklungs-Projekt
<b>Block "Allgemeine Ingenieurwissenschaften"-</b>	
31	Finite Elemente II
32	Virtual Reality für die Technik
33	Bildverarbeitung und Biometrik
35	Simulation und Optimierung

\* Von den 14 aufgeführten Modulen der exemplarischen fachlichen Vertiefung müssen vier Module ausgewählt werden.

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Umweltmesstechnik Luft		Code: 6210	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Weber.	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup> , 3 <sup>S</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt: Messverfahren, wie sie in der Praxis und nach gesetzlichen Vorgaben der Luftschadstoffmessung eingesetzt werden, innovative Messverfahren, wie sie vom Labor für Umweltmesstechnik des FB4 eingesetzt und weiterentwickelt werden, z.B. IR- und UV-Spektroskopie von Luftschadstoffen; Messung meteorologischer Größen in Ergänzung und zur Bewertung von Luftschadstoffenverteilungen einschließlich moderner Geräte wie Ultraschallanemometer, fortgeschrittene Feinstaubmesstechnik, Ausbreitungs- und Simulationsmodelle, zugehörige spezielle Richtlinien und Normen, neuere Forschungsarbeiten des Labors für Umweltmesstechnik und Ergebnisse von Messkampagnen und Forschungsexpeditionen

Lernziele / angestrebte Kompetenzen: Die Studierenden haben eingehende Kenntnisse über die Praxis der Messung der Luftverunreinigungen durch Umweltbehörden und in der Selbstüberwachung bei der Industrie erhalten. Sie haben gelernt, sich exemplarisch in einzelne Messverfahren selbständig einzuarbeiten und Messaufgaben zu lösen. Außerdem haben sie gelernt, wie innovative Messverfahren für ein breites Aufgabenspektrum in der Forschung eingesetzt werden. Durch teilweises Partizipieren in Forschungsprojekten des Labors für Umweltmesstechnik haben sie gelernt, wie Forschungsaufgaben analysiert und mit moderner Messtechnik gelöst werden können.

Vorkenntnisse: ingenieurwissenschaftliche und messtechnische Kenntnisse

Hilfsmittel: Literatur, CD-ROMs, Internet

Lehrmethode: Vorlesung, multimedial unterstützt, Diskussion, Erarbeitung und Vertiefung exemplarischer Themen in Übungen

Prüfungsform und -inhalte: Mündliche Prüfung oder schriftliche Klausur (Dauer 60 Minuten) zu den oben angeführten Inhalten. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Prüfungsvoraussetzungen: keine

Literaturempfehlung: Materialien und Veröffentlichungen des Labors für Umweltmesstechnik des FB 4, Laser in der Umweltmesstechnik, C. Werner, V. Klein, K. Weber  
 Luftthygiene und Klima, H. Schirmer, W. Kuttler, J. Löbel, K. Weber  
 Luftreinhalteung, G. Baumbach

Anmerkungen: keine

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Strömungstechnik und Akustik		Code: 6220	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Kameier	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>W</sup> , 2 <sup>S</sup> , 3 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt:** Gasdynamik, Navier-Stokes-Gleichungen, Turbulenztheorie, Reynolds-Gleichungen, strömungsinduzierte Schwingungen und Strömungsakustik, Auslegung von Strömungsmaschinen, Geräusche von Strömungsmaschinen, Schaufelschwingungen in Strömungsmaschinen, Messung stationärer und instationärer Betriebsparameter, Strömungsmesstechnik, Korrelationsmesstechnik
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen:** Bewertung komplexer Strömungen, deren Ursachen und Wirkungen, Anwendung spezieller experimenteller Methoden.
- Vorkenntnisse:** Grundlagen der Strömungsmechanik und Strömungsmaschinen, Datenverarbeitung, numerische Mathematik, Vorlesung, Übung und Praktikum Strömungstechnik II.
- Hilfsmittel:** Skripte zu Strömungsmaschinen und Strömungsakustik.
- Lehrmethode:** Vortrag, Übungsaufgaben als MATLAB, DASYLab und Excel Anwendungen, Anwendungen am Prüfstand AkustikSystem PAK, Diskussion der Praktikaversuche.
- Prüfungsform und -inhalte:** mündliche Prüfung gemäß eines Fragenkatalogs.
- Prüfungsvoraussetzungen:** keine
- Literaturempfehlung:** Schade, Kunz, Paschereit, Kameier, Strömungslehre, de Gruyter Verlag 2007, Cumpsty, Compressor Aerodynamics, 1994.  
 Skript Strömungsakustik [http://ifs.mv.fh-duesseldorf.de/skripte/skript\\_stroekustik.pdf](http://ifs.mv.fh-duesseldorf.de/skripte/skript_stroekustik.pdf)
- Anmerkungen:** keine

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Solare Heiztechnik		Code: 6230	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Adam	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>W</sup> , 2 <sup>S</sup> , 3 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt: Wärmetechnische Anwendungen erneuerbarer Energiesysteme, z.B. thermische Solaranlagen und Wärmepumpen
- angestrebte Kompetenzen: Die Studierenden haben vorhandene – inhaltliche wie methodische – Kenntnisse in der solaren Heiztechnik durch rechnerische Simulationen und/oder praktische Experimente weiter vertieft. - Sie haben Kompetenz erworben, fachliches wie methodisches Wissen in Forschungs- und Entwicklungsprojekte zielorientiert einzubringen.
- Vorkenntnisse: Ingenieurstudium mit maßgeblichen Fachinhalten zur Thermodynamik, Wärmeübertragung, Solar- und Heizungstechnik
- Hilfsmittel: Softwaretools / Prüfstände / Forschungsberichte / Normen und Richtlinien / Hochschulbibliothek / Datenbanken / Sprechstunden
- Lehrmethode: Studentische Referate / Ergänzende Erläuterungen / selbstständiges Arbeiten unter Anleitung und in Projektteams
- Prüfungsform und -inhalte: Vorlesung / Übung: mündliche Prüfung  
 Praktikum: selbstständige Erledigung einer gestellten Aufgabe (rechnerische Simulation, praktisches Experiment, ...) und schriftliche Dokumentation der Ergebnisse.
- Prüfungsvoraussetzungen: keine
- Literaturempfehlung: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Hrsg.: Ernst-Rudolf Schramek, u.a., Oldenbourg  
 Volker Quasching, Regenerative Energiesysteme, Hanser  
 und andere, je nach Aufgabenstellung
- Anmerkungen: keine

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Bioverfahrenstechnik		Code: 6240	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Schwister	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup> , 3 <sup>S</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt:** Grundlagen der Zelle und Mikroorganismen, biochemische Grundlagen des Stoffwechsels, Atmungsprozesse und Gärungen, Nährmedien und Wachstum, Bioprozesskinetik, Oberflächenreaktoren, Submersreaktoren, Belüftung und Sauerstofftransport, Sterilisation und Steriltechnik, biologische Messtechnik
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen:** Die Studierenden kennen die Grundlagen und Anwendungen der biologischen Verfahrenstechnik. Sie kennen grundlegende biochemische und mikrobiologische Arbeitsmethoden und können Experimente aus dem Bereich der angewandten Bioverfahrenstechnik durchführen.
- Vorkenntnisse:** Pflichtfach "Chemie I" (Vorlesung, Übung, Praktikum) Empfohlen wird zusätzlich „Chemie II“ sowie Chemische Verfahrenstechnik (jeweils Vorlesung, Übung, Praktikum)
- Lehrmethode:** Power-Point Präsentation und Diskussion, selbständige Bearbeitung der gestellten Übungsaufgaben unter Anleitung sowie praktische Arbeiten im Labor
- Prüfungsform und -inhalte:** Mündliche Prüfung zu den oben beschriebenen Inhalten
- Prüfungsvoraussetzungen:** keine
- Literaturempfehlung:** Alexander, S. K. und Strete, D.: Mikrobiologisches Grundpraktikum (2006)  
 Dellweg, H.-W.: Biotechnologie, VCH Verlagsgesellschaft (1987)  
 Präve, P.: Handbuch der Biotechnologie, Oldenbourg Verlag (1994)  
 Schwister, K.: Taschenbuch der Verfahrenstechnik, Fachbuchverlag Leipzig (2004)  
 Voet, D. und Voet, J. G.: Biochemie, VCH Verlagsgesellschaft (2002)
- Anmerkungen:** keine

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Computational Fluid Dynamics II		Code: 6250	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Benim	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>W</sup> , 3 <sup>S</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

**Inhalt:** Herleitung der Diskretisierungsgleichungen mit der Methode der finiten Volumen für unstrukturierte Netze. Diskretisierung des Zeiterms. Stabilität und Genauigkeit. Behandlung von Strömungen mit hoher Konvektion. Druckkorrekturverfahren und andere Ansätze zur Behandlung der Geschwindigkeit-Druck-Kopplung für inkompressible und kompressible Strömungen. Turbulente Strömungen mit Wärme- und Stoffaustausch. Ansätze zur Beschreibung von turbulenten Strömungen. Turbulenzmodelle. Herleitung und Analyse der gängigen Turbulenzmodelle. Numerische Aspekte in der Turbulenzmodellierung.

**Lernziele / angestrebte Kompetenzen:**

Die Teilnehmer haben ein vertieftes Verständnis für die numerische Formulierung und Lösung von Navier-Stokes- und weiteren konvektiv-diffusiven Transportgleichungen in stationären und instationären sowie inkompressiblen und kompressiblen Strömungen. Sie können ebenfalls ein vertieftes Verständnis für turbulente Strömungen mit Wärme- und Stoffaustausch und deren mathematische und numerische Modellierung vorweisen. Am Ende der Lehrveranstaltung sind sie befähigt eine Strömungssimulationssoftware selbstbewusst, fachmännisch und verlässlich zur Lösung von technischen Strömungsproblemen anzuwenden und die Ergebnisse fachgerecht zu analysieren. Sie sind in der Lage in englischer Sprache fachbezogen verbal und schriftlich zu kommunizieren.

**Vorkenntnisse:** Ingenieurwissenschaftliches Bachelor – Studium. Fundierte Kenntnisse über Strömungsmechanik und Wärmeübertragung. Kenntnisse über Differenzialgleichungen und deren numerischen Lösungen. Computational Fluid Dynamics (Pflichtfach). Englisch.

**Hilfsmittel:** Skriptauszüge, Buchempfehlungen, Hard- und Software.

**Lehrmethode:** Vortrag, (Power Point, Folien, Tafel).

**Prüfungsform und –inhalte:** Klausur von 120 Minuten Dauer (in englischer Sprache)

**Prüfungsvoraussetzungen:** keine

**Literaturempfehlung:** C. Hirsch, „Numerical Computation of Internal and External Flows, Volume I: Fundamentals of Discretization“, Wiley, 1994, C. Hirsch, „Numerical Computation of Internal and External Flows, Volume II: Computational Methods for Inviscid and Viscous Flows“, Wiley, 1995.

**Anmerkungen:** Diese Vorlesung wird in englischer Sprache gehalten

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Anlagen-Simulation		Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Müller W.	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>W</sup> , 2 <sup>S</sup> , 3 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt:	Einführung in die Simulation verfahrenstechnischer Prozessanlagen und in die Software ChemCAD, Stoffdatenberechnung mittels thermodynamischer Modelle, Modellbildung anhand ausgewählter Beispiele, Berechnung und Durchführung ausgewählter Simulationen zu Grundoperationen, Verschaltungen, Wärmetauschernetzwerken, Rohrleitungssystemen, Berechnung von Kreisläufen (Loops), dynamische Simulation (Zeitverhalten von Regelkreisen). Vergleichende Durchführung experimenteller Untersuchungen im Technikum, um die Aussagegenauigkeit der Simulationen zu überprüfen.
Lernziele / angestrebte Kompetenzen:	Die Teilnehmer haben grundlegendes Verständnis für die Möglichkeiten und Grenzen von Prozesssimulationsmodellen und –programmen entwickelt. Sie können eine gegebene verfahrenstechnische Aufgabenstellung in Module aufteilen und in ein Fließbild umsetzen. Sie sind in der Lage, anhand eines gegebenen Stoffsystems in geeigneter Weise physikalische Eigenschaften und thermodynamische Stoffdatenmodelle festzulegen. Durch die ausgewählten Beispiele und durch Vergleiche mit experimentellen Untersuchungen wissen sie, dass jedem Modul ein komplexes physikalisches Modell zugrunde liegt, dessen Voraussetzungen bei jeder Anwendung zu hinterfragen sind und das bei unkritischer Anwendung zu eklatanten Abweichungen von der Realität führen kann.
Vorkenntnisse:	Vorausgesetzt werden Kenntnisse der thermischen, mechanischen und chemischen Grundoperationen sowie Grundlagenwissen in Chemie, Thermodynamik, Wärmeübertragung und Strömungstechnik.
Hilfsmittel:	Rechnerarbeitsplatz, Software ChemCAD, diverse experimentelle Versuchsstände. Ausgewählte (zum Teil englischsprachige) Literatur zur Stoffdatenermittlung und Modellbildung wird zur Verfügung gestellt.
Lehrmethode:	Vortrag (Power Point, Folien, Tafel), einführende Erläuterungen, selbständige Durchführung und Auswertung von Simulationen am Rechner, selbständige Durchführung von Experimenten, Erstellung von Untersuchungsberichten
Prüfungsform und –inhalte:	je 1/3 mündliche Prüfung zu den oben angeführten Inhalten, selbständige Vorführung einer Simulationsaufgabe am Rechner, Bewertung der Untersuchungsberichte.
Prüfungsvoraussetzungen:	keine
Literaturempfehlung:	H. Schuler: Prozesssimulation, VCh Weinheim
Anmerkungen:	keine



Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Simulation in der Fertigung		Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: NN	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>W</sup> , 2 <sup>S</sup> , 3 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt:** Behandelt werden die Bewegungs- und Prozessabläufe in und von Produktionsmaschinen unter realitätsnahen Einflüssen mit dem Ziel ihrer Optimierung. Diese Einflüsse sind mechanischer Natur, wie Antriebs-, Trägheits- und Bearbeitungsgrößen aber auch aus dem Prozess heraus. Besondere Bedeutung haben hierbei Toleranzen und Spiel in Führungselementen und Antriebssträngen und Regelungskonzepte..
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen:** Die Studierenden haben die Fähigkeit zur realitätsnahen Simulation und Optimierung von komplexen Produktionsprozessen erlangt und können 3D-Simulationswerkzeuge aus der CAD/CAM-Welt anwenden sowie Maschinen- und Werkzeugdaten in ein Simulationswerkzeug überführen.
- Vorkenntnisse:** Gute Kenntnisse in CAD und Produktionstechnik
- Hilfsmittel:** Vorlesungs- und Übungsskript, Übungsaufgaben, frühere Klausuraufgaben mit Lösungen, PC mit CAD/CAM-Programmen
- Lehrmethode:** Vortrag (Folien, Beamer-Präsentation, Tafel) PC-Einsatz, beispielhafte Projektarbeit unter Betreuung durch Lehrenden.
- Prüfungsform und -inhalte:** Mündliche Prüfung mit integrierter Präsentation der Projektarbeit
- Prüfungsvoraussetzungen:** keine
- Literaturempfehlung:** Hans B. Kief: NC/CNC Handbuch 2007/2008. CNC, DNC, CAD, CAM, CIM, FFS, SPS, RPD, LAN, NC-Maschinen, NC-Roboter, Antriebe, Simulation. Hanser Verlag, München 2007  
 Heinz Tschätsch: Praxis der Zerspantechnik. Verfahren. Werkzeuge, Berechnung. Vieweg Verlag: Wiesbaden 2007  
 Peter Köhler: Pro/ENGINEER-Praktikum. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2006
- Anmerkungen:** keine

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Simulation mechanischer Systeme		Code: 6270	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Jahr, Schwellenberg	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup> , 3 <sup>S</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit:	90 h
Leistungspunkte:	11			Selbststudium:	240 h

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt: Modellbildung und Simulation mechanischer Systeme.

Lernziele /  
angestrebte

Kompetenzen: Kenntnis der theoretischen und praktischen Grundlagen zur Modellbildung von mechanischen Systemen. Fähigkeit zum Aufbau und zur Simulation von Modellen offener und regelungstechnisch oder kinematisch geschlossener Ketten sowie die Fähigkeit der System-Optimierung durch einfache Parameter-Variation. Befähigung zur wissenschaftlichen Arbeit auf diesem Gebiet.

Vorkenntnisse: Es sollten Kenntnisse in Technische Mechanik II und III, Mechatronik und Handhabungs-/Montagetechnik oder verwandter Fächer vorhanden sein.

Hilfsmittel: PC mit verschiedener Simulationssoftware, Tutorials, Vorlesungsskript, Übungs-Beispiele, Internet, Hochschulbibliothek, Sprechstunden.  
<http://tww.fh-duesseldorf.de/jahr/simulationmechanischersysteme.html>

Lehrmethode: Multimedial unterstützter Vortrag (Folien, Overheadprojektor, Tafel, Rechner, Datenprojektor) mit Programmierbeispielen und Übungsaufgaben. Einführenden Erläuterungen zur Theorie und zum Simulationsablauf, selbstständige Durchführung und Auswertung der Simulationen durch die Studierenden, Anleitung zu selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten.

Prüfungsform und -inhalte: Erstellung und Simulation eines mechanischen Systems in einer Haus- oder Laborarbeit, Präsentation in einer mündlichen Prüfung nach Festlegung zu Beginn der Lehrveranstaltung. Prüfungsdauer 30 Minuten.

Prüfungsvoraussetzungen: keine

Literaturempfehlung: Henning, Jahr, Mrowka: Technische Mechanik mit Mathcad, Matlab und Maple, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004  
 Stefan Vöth: Dynamik schwingungsfähiger Systeme. Vieweg Verlag: Wiesbaden 2006  
 weitere softwareabhängige Literatur, fallabhängige wissenschaftliche Aufsätze  
 Beispiele: <http://tww.fh-duesseldorf.de/jahr/simulationmechanischersysteme.html>

Anmerkungen: keine

Neu

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Simulation in der Logistik		Code: 6280	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Binding / Bruckschen	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>W</sup> , 2 <sup>S</sup> , 3 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt: In 2 Veranstaltungsblocken werden anhand ausgewählter Problemstellungen rechnergestützte Simulationsanwendungen mit der Schwerpunkt „Optimierungsmethoden“ behandelt. Im Bereich Produktionsplanung- und -steuerung (PPS) werden neben den Ansätzen des „Advanced Planning and Scheduling“ (APS) auch mögliche Assistenz- bzw. Entscheidungsunterstützungs-Systeme der PPS vorgestellt. Im Bereich Fabrik- und Materialflussplanung werden verschiedene mathematische Optimierungsmethoden im Einsatz vergleichend analysiert.

Lernziele /  
 angestrebte  
 Kompetenzen:

Die Studierenden können div. Optimierungsmethoden und -strategien von Logistiksystemen kritisch bewerten und anwenden. Zugleich haben sie eine weitere Anwendung ereignisorientierter Simulation erlernt.

Vorkenntnisse:

- a) erfolgreiche Teilnahme am Praktikum PPS und Fabrikplanung
- b) Produktionsplanung- und -steuerung (Undergraduate: BEng. oder Dipl.-Ing.)

Hilfsmittel:

Folien (Beamer / Overheadprojektor), Literatur gem. Empfehlung, Betreuung während der Simulations- / Versuchsdurchführung

Lehrmethode:

Einführende Erläuterungen zur Theorie und zu Simulations- und Optimierungsmethoden. Selbstständige Durchführung und Auswertung der Versuche und Simulationen durch die Studierenden.

Prüfungsform  
 und -inhalte:

Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation eines Semesterprojektes im Team oder Klausur von 120 Minuten Dauer. Die Art der Prüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

Prüfungsvoraussetzungen:

Teilnahme an den Versuchen / Simulationspraktika (max 2 Fehltermine)

Literaturempfehlung:

- VDI (Hrsg.): Richtlinie VDI 3633, Blatt 5: Integration der Simulation in die betrieblichen Abläufe, 2000
- Lödding, Hermann: Verfahren der Fertigungsteuerung, Springer Verlag 2008, 578 S.

Anmerkungen:

keine

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Produktentwicklungs-Projekt		Code: 6270	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Jahr	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup> , 3 <sup>S</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt: Entwicklung eines konkreten industriellen Produktes, in der Regel gesponsert und in Kooperation mit einer „auftraggebenden“ Firma

Lernziele / angestrebte Kompetenzen: Kenntnis der theoretischen und praktischen Grundlagen der Produktentwicklung. Befähigung zur systematischen und strukturierten Kommunikation mit Auftraggebern und Lieferanten, Kosten und Terminplanung und -controlling. Fähigkeit zur wissenschaftlichen Arbeit auf diesem Gebiet.

Vorkenntnisse: Es sollten Kenntnisse der Konstruktions- und der Produktionstechnik sowie des Projektmanagements oder verwandter Fächer vorhanden sein.

Hilfsmittel: Abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung werden CAD-, FEM-, Labor- oder Fertigungs-Arbeitsplätze sowie Material zur Verfügung gestellt.

Lehrmethode: Anleitung zur Projektarbeit in Projektgruppen.

Prüfungsform und -inhalte: Maximal zwei Zwischenpräsentationen gemäß eines Meilensteinplans und Abschlusspräsentation, in der Regel mit Industriepartner nach Festlegung zu Beginn der Lehrveranstaltung. Prüfungsdauer 2 mal 15 Minuten, Abschluss 30 Minuten.

Prüfungsvoraussetzungen: keine

Literaturempfehlung: Pahl/Betz/Feldhusen: Konstruktionslehre, Springer 2007  
 VDI 2221: 2221: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren  
 VDI 2206: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme  
 Weitere Literatur wird zur konkreten Aufgabenstellung angegeben

Anmerkungen: keine

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Finite Elemente II		Code: 6285	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Scheideler	
Gliederung		Regelsemester:		2 <sup>W</sup> , 3 <sup>S</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

- Inhalt:** Nichtlineare Kontinuumsmechanik. Spannungs- und Verformungstensoren, Euler- und Lagrange-Formulierungen. Fließbedingung und Fließregel, Stoffgesetze der Plastizitätstheorie. Mathematische Formulierung geometrischer Objekte und Optimierungsstrategien. Übliche Element-Typen. Implizite und explizite Zeitintegration. Kontakt-Probleme. Dynamische Umformprozesse.
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen:** Die Studierenden können komplexere Aufgabenstellungen, die in der Industrie üblicherweise mit der FEM bearbeitet werden, hiermit durchführen. Ferner können sie die Verwendbarkeit von Element-Typen einschätzen und die Ergebnisse bewerten. Sie haben die Fähigkeit zur problemspezifischen Auswahl der dargestellten Vorgehensweisen, das Beurteilungsvermögen hinsichtlich der Anwendbarkeit von Stoffgesetzen und können die Optimierung von Systemen durchführen.
- Vorkenntnisse:** Inhalt der Vorlesung „Finite Elemente“
- Hilfsmittel:** Wöchentliche Sprechstunden, auch in der vorlesungsfreien Zeit.
- Lehrmethode:** Vorlesung am OHP und unterstützende Folien. Computereinsatz in Vorlesung, Übung und Praktikum.
- Prüfungsform und -inhalte:** Mündliche Prüfung sowie schriftliche Ausarbeitung.
- Prüfungsvoraussetzungen:** keine
- Literaturempfehlung:** U.G. Hahn: Methode der finiten Elemente in der Festigkeitslehre. Akademische Verlagsgesellschaft 1982; E. Maderci, I. Guven: The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, Springer-Verlag; Josef Betten: Kontinuumsmechanik: Elasto, Plasto- und Kriechmechanik, Springer-Verlag, 1993; H. Lippmann, O. Mahrenholtz: Plastomechanik der Umformung metallischer Werkstoffe, Springer-Verlag, Berlin, 1968; H. Lippmann: Mechanik des plastischen Fließens, Springer-Verlag, Berlin, 1981; H. Ismar, O. Mahrenholtz :Technische Plastomechanik , Vieweg Verlag, Braunschweig, 1980; A. R. Boer, N. Rebelo, H. Rydstad, G. Schröder: Process modelling of metal forming and thermomechanical treatment, Springer-Verlag, Berlin, 1986; W. Johnson, P. B. Mellor: Engineering plasticity, van Nostrand Reinhold Comp., London, 1978; R. Hill: The mathematical theory of plasticity, Oxford at the Clarendon Press, 1983
- Anmerkungen:** keine

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Virtual Reality für die Technik		Code: 6290	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Nachtrodt	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>W</sup> , 2 <sup>S</sup> , 3 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:			
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt: Interaktive Visualisierung von 3D-Produktmodellen, Digital Mock Up`s, Entwicklung von immersiven Umgebungen, Einführung in die Virtual Reality-Software Quest-3D.

Lernziele / angestrebte

Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen und Anwendungen der virtuellen Umgebungen in dem Bereich der Produktentwicklung und der Verfahrenstechnik. Sie können eigene einfache virtuellen Welten erstellen unter Integration selbst-spezifizierte Interaktions-Algorithmen. Sie sind in der Lage, die Immersionsfähigkeiten der Virtual Reality-Umgebungen zu nutzen. Sie sind, - auf den erworbenen Kenntnissen aufbauend-, befähigt, an aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich Virtual Reality mitzuwirken.

Vorkenntnisse: Ingenieurtechnische Grundlagen, Grundfach 3D-CAD

Hilfsmittel: Manuskript, Hochschulbibliothek, Sprechstunden, Softwaretools

Lehrmethode: Seminar mit Praktikumanteil unter Nutzung des Virtual Reality-Pools

Prüfungsform und -inhalte: Schriftliche Ausarbeitung der Praktikumthematik. Mündliche Präsentation.

Prüfungsvoraussetzungen: keine

Literaturempfehlung: Sherman, William R. ; Craig, Alan. Understanding Virtual Reality: Interface, Application and Design, Morgan Kaufman Publishers, San Francisco, 2003.

Anmerkungen: keine

Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Bildverarbeitung und Biometrik		Code: 6295	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Zielke	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>S</sup> , 2 <sup>W</sup> , 3 <sup>S</sup>	
Vorlesung (V):	2 h/Woche	WS:			
Übung (Ü):	2 h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	2 h/Woche	Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	6 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Leistungspunkte:	11			Selbststudium: 240 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

Inhalt:

"Bildverarbeitung" umfasst im weitesten Sinne die automatische Bearbeitung und Auswertung von zwei- oder mehrdimensionalen Messdaten (Bildern) zu dem Zweck, aufgabenbezogenen Ereignisse, Objekte oder Situationen zu erkennen sowie Objekte zu vermessen und/oder zu identifizieren. Ein Teilgebiet ist die industrielle Bildverarbeitung, die wachsenden Einsatz in der Produktion, Prozesssteuerung und Logistik findet.

"Biometrik" ist das automatisierte Messen von spezifischen Merkmalen eines Lebewesens. Biometrischen Systeme haben i.d.R. die Aufgabe, Messungen von spezifischen Merkmalen an Menschen durchzuführen und diese Messungen für eine Identifizierung zu nutzen. Die am häufigsten eingesetzten biometrischen Verfahren basieren auf Fingerabdruck, Gesichtsbild oder Irisbild. Biometrik ist somit ein Anwendungsgebiet von Bildverarbeitung und Mustererkennung.

Die Lehrveranstaltung "Bildverarbeitung und Biometrik" umfasst eine Einführung in die Grundlagen der Bildverarbeitung mit ausgewählten Schwerpunkten, z.B.: Bilderzeugung und Bildrepräsentation, Bildverbesserung und Bildtransformationen, Merkmalsextraktion, Musterklassifikation. Für das Gebiet Biometrik werden die technischen Grundlagen und die relevanten biologischen Sachverhalte behandelt.

Für alle praktischen Teile der Lehrveranstaltung dienen Aufgabenstellungen der Bildverarbeitung bzw. Bildgebung aus dem Bereich der Biometrik als Studiengegenstand. (z.B. mit der Verarbeitung von Fingerabdruckbildern).

Lernziele / angestrebte

Kompetenzen:

Die Studierenden kennen die theoretischen und praktischen Grundlagen der Bildverarbeitung und der Biometrik, u.a. verfügen sie über einen einführende Überblick und grundlegende Kenntnisse von Begriffen und Konzepten. Die Studierenden kennen die Aufgaben der Bildverarbeitung und können sie wissenschaftlich einschätzen sowie Lösungsansätze aufzeigen. Entsprechendes gilt für das behandelte Anwendungsgebiet Biometrik, wobei für dieses die Studierenden auch über ein Verständnis von organisatorischen, rechtlichen und ethischen Anwendungsfragen der Biometrik verfügen.

Vorkenntnisse:

Allgemeine Informatikgrundlagen und grundlegende Programmierkenntnisse.

Hilfsmittel:

Vortragsfolien online verfügbar.

Lehrmethode:

Vortrag mit Unterstützung von multimedialen Präsentationen. Praktische Übungen und Projektaufgaben an realem Bildmaterial. Experimente mit biometrischen Geräten.

Prüfungsform und -inhalte:

Schriftliche Prüfung (Klausur) über den Vorlesungsstoff, Dauer 120 Minuten.

Prüfungsvoraussetzungen:

keine.

Literaturempfehlung: J. Wayman et. al. (Eds), Biometric Systems, Springer-Verlag London, ISBN: 1852335963, 2005. • A. K. Jain, P. Flynn, A. A. Ross, Handbook of Biometrics, ISBN: 038771040X , Springer-Verlag Berlin, 2007. • Digitale Bildverarbeitung, Eine Einführung mit Java und ImageJ, ISBN: 3540309403, Springer-Verlag Berlin, 2006. • F. Camastra, A. Vinciarelli, Machine Learning for Audio, Image and Video Analysis. Theory and Applications. , ISBN: 0184800065, Springer-Verlag Berlin, 2007.

Anmerkungen: keine



Modulbezeichnung:		Exemplarische fachliche Vertiefung		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Simulation und Optimierung		Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Reichardt	
Gliederung		Regelsemester:		1 <sup>W</sup> , 2 <sup>S</sup> , 3 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V): 2 h/Woche		WS:		X	
Übung (Ü): 2 h/Woche		SS:			
Praktikum (P): 2 h/Woche		Bewertungspunkte:		144	
Seminar (S): h/Woche		Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 90 h	
Summe: 6 h/Woche		Selbststudium:		240 h	
Leistungspunkte: 11					

**Inhalt:** Eine der häufigsten Anwendungen der Simulation ist die Optimierung eines technischen Systems. Dabei müssen die Parameter des Systems so eingestellt werden, dass ein vorgegebenes Gütekriterium wie z.B. ein geringes Gewicht, ein geringerer Energieverbrauch oder ein großer Wirkungsgrad erreicht wird.

In der Praxis meist noch eine Reihe von Nebenbedingungen zu berücksichtigen, die konstruktiver oder technischer Art sein können aber auch durch rechtliche Vorschriften vorgegeben sind. Optimierungsaufgaben treten aber auch bei der Parameteranpassung von Simulationsmodellen an experimentellen Daten auf oder bei der Berechnung optimaler Steuerungen für dynamische Systeme.

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über typische Optimierungsalgorithmen für verschiedene Problemtypen und geht vor allem auf die praktische Problematik der sachgerechten Formulierung von Optimierungsproblemen und des Einsatzes von Optimierungswerkzeugen ein. Die verschiedenen Methoden werden anhand von typischen Beispielen eingeführt und unmittelbar im Rechnerlabor ausprobiert.

**Lernziele / angestrebte Kompetenzen:**

Die Studierenden können nach engagierter Mitarbeit Optimierungsaufgaben im ingenieurwissenschaftlichen Bereich charakterisieren, typisieren und die Zielfunktion adäquat formulieren. Aufgrund des gegebenen Problems sind sie sicher in der Lage ableitungsfreie oder gradientenbasierte Algorithmen zur Lösung unrestringierter Optimierungsprobleme auszuwählen und kennen die Problematik der lokalen und globalen Konvergenz.

Ferner wurde die Optimierung unter Nebenbedingungen erlernt, etwa Methoden zur Behandlung von Gleichheits- oder Ungleichheitsrestriktionen. Schließlich können die Teilnehmer zufallsgesteuerte Optimierungsverfahren wie Simulated Annealing, Evolutionsstrategien oder Genetische Algorithmen einsetzen.

**Hilfsmittel:** Matlab auf den Computern der Laborräume / Hochschulbibliothek / Begleitende Betreuung während der Projektstudie durch den Dozenten.

**Lehrmethode:** Vortrag (PC mit Beamer, Tafel), Übungsaufgaben, Projektstudie

**Prüfungsform und -inhalte:** Mündliche Prüfung gemäß Fragenkatalog, oder Klausur von 90 Minuten Dauer. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Prüfungsvoraussetzungen:** keine

**Literaturempfehlung:** Fletcher, R., 1987, Practical Methods of Optimization, Wiley  
 Rechenberg, I., 1994, Evolutionsstrategie '94, Fromman-Holzboog

**Anmerkungen:** keine

<b>Masterstudiengang</b>	
<b>Weitere Module</b>	

### Übersicht Weitere Module

Seite	Bezeichnung der Lehrveranstaltung
37	Oberseminar
38	Abschlussarbeit (Bachelor Thesis)
39	Kolloquium

Modulbezeichnung:		Oberseminar		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:		Oberseminar		Code: 6500	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Dozenten des FB 04	
Gliederung		Regelsemester:		4 <sup>S</sup> , 4 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	h/Woche	Bewertungspunkte:		48	
Seminar (S):	2 h/Woche				
Summe:	2 h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 4 h	
Leistungspunkte:	1			Selbststudium: 26 h	

\*Anmerkungen: <sup>S</sup>: bei Studienbeginn im Sommersemester; <sup>W</sup>: bei Studienbeginn im Wintersemester

**Inhalt:** Im Oberseminar findet zwischen Studierenden und Professorinnen und Professoren ein regelmäßiger Austausch über Fortgang und Inhalte der Abschlussarbeiten statt. Die Ergebnisse jeder Arbeit werden schriftlich dokumentiert und in einem Kolloquium vorgestellt. Die Kombination aus Oberseminar, schriftlicher Ausarbeitung und Kolloquium dient einerseits dem intensiven fachlichen Austausch, andererseits gibt sie den Studierenden die Möglichkeit und Notwendigkeit, sich in anspruchsvollem Diskurs auf unterschiedliche Weise darzustellen und mit anderen auseinander zu setzen.

**Lernziele / angestrebte Kompetenzen:** Die Teilnehmer erfahren eine Stärkung sowohl ihrer wissenschaftlich-methodische Kompetenz als auch ihrer berufspraktischen Qualifikation. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Forschungsergebnisse in der Gruppe zu hinterfragen und auf hohem Niveau zu diskutieren.

**Vorkenntnisse:** Die Kompetenzen des Masterstudiums werden vorausgesetzt, da das Oberseminar zusammen mit der Masterarbeit den Abschluss des Studiums darstellt.

**Hilfsmittel:** keine

**Lehrmethode:** Präsentationen und Diskussion

**Prüfungsform und -inhalte:** Bewertung der eigenen Präsentation durch die beteiligten Dozenten

**Prüfungsvoraussetzungen:** Regelmäßige Teilnahme am Oberseminar (max. 2 Fehltermine)

**Literaturempfehlung:** je nach Themen der Präsentationen

**Anmerkungen:** keine

Modulbezeichnung:		Abschlussarbeit (Master Thesis)		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:				Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Dozenten FB 4	
Gliederung				Regelsemester:	
Vorlesung (V): h/Woche				WS:	
Übung (Ü): h/Woche				SS:	
Praktikum (P): h/Woche				Bewertungspunkte:	
Seminar (S): h/Woche				1000	
Summe: 45 h/Woche		Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 360 h	
Leistungspunkte: 24				Selbststudium: 360 h	

- Inhalt:** Die Abschlussarbeit dient zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung mit einem festgelegten Umfang und in einem vorgegebenen Zeitraum (16 Wochen). Das Thema der Abschlussarbeit kann theoretischer oder experimenteller Natur sein und kann aus allen Lehr- und Forschungsgebieten des Fachbereichs stammen.
- Lernziele / angestrebte Kompetenzen:** Die Kandidatin/der Kandidat ist in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein anspruchsvolles Problem aus ihrem/seinem Fach selbständig nach wissenschaftlichen Methoden auf hohem Niveau zu bearbeiten.
- Vorkenntnisse:** Fachliche Inhalte des Bachelor-Studiums
- Hilfsmittel:** je nach Aufgabenstellung
- Lehrmethode:** Selbständige Bearbeitung einer anspruchsvollen wissenschaftlichen Aufgabenstellung
- Prüfungsform und -inhalte:** Die Abschlußarbeit ist eine schriftliche Prüfungsarbeit.
- Prüfungsvoraussetzungen:** Zur Anmeldung der Abschlussarbeit müssen alle Modulprüfungen des Studiums außer den im letzten Semester liegenden Teilmodulprüfungen erfolgreich abgeschlossen sein.
- Literaturempfehlung:** je nach Aufgabenstellung
- Anmerkungen:** Die Abschlussarbeit kann auch in der Forschungsabteilung eines Industrieunternehmens oder einer anderen wissenschaftlichen Einrichtung des Berufsfeldes durchgeführt werden, wenn sie dort ausreichend betreut werden kann.

Modulbezeichnung:		Kolloquium		Modulverantwortlicher: Dekan	
Lehrveranstaltung:				Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Studiengang Simulation und Experimentaltechnik		Dozent/in: Dozenten FB 4	
Gliederung		Regelsemester:		4 <sup>S</sup> , 4 <sup>W</sup>	
Vorlesung (V):	h/Woche	WS:		X	
Übung (Ü):	h/Woche	SS:		X	
Praktikum (P):	h/Woche	Bewertungspunkte:		200	
Seminar (S):	h/Woche				
Summe:	h/Woche	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 1 h	
Leistungspunkte:	5			Selbststudium: 149 h	

Inhalt: Das Kolloquium ergänzt die Abschlussarbeit, wird als mündliche Prüfung durchgeführt und von den Prüferinnen und Prüfern der Abschlussarbeit gemeinsam abgenommen und bewertet. Das Kolloquium kann ein Kurzreferat des Studierenden zu den Inhalten und Ergebnissen der Abschlussarbeit beinhalten.

Lernziele / angestrebte Kompetenzen: Die Kandidatin/der Kandidat ist befähigt, die Ergebnisse der Abschlussarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fächerübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen, selbständig zu begründen, gegen Einwände zu verteidigen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.

Vorkenntnisse: Fachliche Inhalte des Master-Studiums, Master Thesis

Hilfsmittel: ggf. Präsentation mittels OHP, Tafel, Beamer/Power Point o.ä.

Lehrmethode: keine

Prüfungsform und -inhalte: Das Kolloquium ist eine mündliche Prüfung und dauert 45 Minuten.

Prüfungsvoraussetzungen: Zur Durchführung des Kolloquiums müssen alle im Studium zu erbringenden Leistungen einschließlich der Master Thesis erfolgreich abgeschlossen sein.

Literaturempfehlung: je nach Aufgabenstellung

Anmerkungen: keine