

**Prüfungsordnung für den
Masterstudiengang
Automatisierungstechnik
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
vom 14.07.2014**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Einführung einer Altersgrenze für die Verbeamtung von Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern vom 3. Dezember 2013 (GV. NRW S. 723), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

Inhaltsübersicht

I. Allgemeines

- § 1 Geltungsbereich und akademischer Grad
- § 2 Ziel des Studiums und Sprachenregelung
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte
- § 5 Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen
- § 5a Anwesenheitspflicht in Lehrveranstaltungen
- § 6 Prüfungen und Prüfungsfristen
- § 7 Formen der Prüfungen
- § 8 Zusätzliche Module
- § 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten
- § 10 Prüfungsausschuss
- § 11 Prüfende und Beisitzende
- § 12 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester
- § 13 Wiederholung von Prüfungen, der Master-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs
- § 14 Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

II. Master-Prüfung und Master-Arbeit

- § 15 Art und Umfang der Master-Prüfung
- § 16 Master-Arbeit
- § 17 Annahme und Bewertung der Master-Arbeit
- § 18 Bestehen der Master-Prüfung

III. Schlussbestimmungen

- § 19 Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen
- § 20 Ungültigkeit der Master-Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades
- § 21 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 22 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

Anlagen:

1. Modulkatalog
2. Studienverlaufsplan

Anhang:

Glossar

I. Allgemeines

§ 1

Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Master-Studiengang Automatisierungstechnik der Fakultät für Maschinenwesen.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Master-Studiums verleiht die Fakultät für Maschinenwesen den akademischen Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M.Sc. RWTH).

§ 2

Ziel des Studiums und Sprachenregelung

- (1) Im Master-Studiengang Automatisierungstechnik werden die im Bachelor-Studiengang erworbenen Kenntnisse so verbreitert und vertieft, dass die Absolventin bzw. der Absolvent zur Behandlung komplexer Fragestellungen und insbesondere zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit befähigt wird.
- (2) Bei dem Master-Studiengang handelt es sich um einen konsekutiven Masterstudiengang.
- (3) Das Studium findet in deutscher Sprache statt, einzelne Lehrveranstaltungen in den Wahlpflichtbereichen können in englischer Sprache stattfinden.
- (4) Die Master-Arbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

§ 3

Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss, durch den die fachliche Vorbildung für den Masterstudiengang nachgewiesen wird. Anerkannt sind Hochschulabschlüsse, die durch eine zuständige staatliche Stelle des Staates, in dem die Hochschule ihren Sitz hat, genehmigt oder in einem staatlich anerkannten Verfahren akkreditiert worden sind.
- (2) Für die fachliche Vorbildung im Sinne des Absatzes 1 ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Masterstudiengang Automatisierungstechnik erforderlichen Kenntnisse verfügt:

Für Absolventinnen und Absolventen eines Bachelorstudiengangs Maschinenbau oder eines Studiengangs ähnlichen Profils:

Modul	CP
Mechanik Festigkeitslehre Statik Dynamik	18
Maschinengestaltung Maschinenelemente	13
Thermodynamik	6
Strömungsmechanik Wärme- und Stoffübertragung	8
Werkstoffkunde	8
Mathematik Lineare Algebra Integral-/ Differenzialrechnung Analysis Numerik	17

Für Absolventinnen und Absolventen eines Bachelorstudiengangs Simulationstechnik / Computational Engineering Science oder eines Studiengangs ähnlichen Profils:

Module	CP
Mechanik Festigkeitslehre Statik Dynamik	12
Simulationstechnik	15
Thermodynamik	7
Softwaretechnik Datenstrukturen und Algorithmen HPC	10
Numerik Lineare Algebra Integral- und Differenzial- rechnung Analysis	25

Für Absolventinnen und Absolventen eines Bachelorstudiengangs Informatik oder eines Studiengangs ähnlichen Profils:

Module	CP
Programmierung Softwaretechnik	8
Datenstrukturen und Algorithmen	6
Technische Informatik Betriebssysteme Praktikum	16
Formale Systeme Berechenbarkeit Logik	14
Lineare Algebra Analysis Numerik Stochastik	25

Für Absolventinnen und Absolventen eines Bachelorstudiengangs Werkstofftechnik oder eines Studiengangs ähnlichen Profils:

Module	CP
Mechanik Festigkeitslehre Statik Dynamik Materialwissenschaften	17
Werkstofftechnik	23
Physik Chemie	15
Lineare Algebra Integral-/Differenzialrechnung Analysis	15
Lineare Algebra Analysis Numerik Stochastik	25

Für Absolventinnen und Absolventen eines Bachelorstudiengangs Elektrotechnik oder eines Studiengangs ähnlichen Profils:

Module	CP
Grundlagen der Elektrotechnik	24
Grundlagen der Informatik	10
Physikalische Grundlagen	10
Lineare Algebra Integral-/Differenzialrechnung Analysis Numerik	15
Systemtheorie Regelungstechnik	8

Für Absolventinnen und Absolventen eines Bachelorstudiengangs Mechatronik oder eines Studiengangs ähnlichen Profils:

Module	CP
Grundlagen der Elektrotechnik	18
Mechanik Festigkeitslehre Statik Dynamik	18
Regelungstechnik Mess- und Steuerungstechnik	16
Lineare Algebra Integral-/Differenzialrechnung Analysis	16

- (3) Der Prüfungsausschuss kann eine Zulassung mit der Auflage verbinden, bestimmte Kenntnisse bis zur Anmeldung der Master-Arbeit nachzuweisen. Art und Umfang dieser Auflagen werden vom Prüfungsausschuss individuell auf Basis der im Rahmen des vorangegangenen Studienabschlusses absolvierten Studieninhalte festgelegt, dies geschieht in Absprache mit der Studienkoordinatorin bzw. dem Studienkoordinator bzw. der Fachstudienberaterin bzw. dem Fachstudienberater.
- (4) Für den Studiengang in deutscher Sprache ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache von den Studienbewerbern nachzuweisen, die Deutsch nicht als Muttersprache erlernt, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben bzw. nach erfolgreichem Abschluss eines deutschsprachigen ersten Hochschulabschlusses, für den der Nachweis nicht Voraussetzung war. Es werden folgende Nachweise anerkannt:
- TestDaF (Niveaustufe 4 in allen vier Prüfungsbereichen),
 - Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH, Niveaustufe 2 oder 3),

- c) Deutsches Sprachdiplom der Kultusministerkonferenz – Zweite Stufe (KMK II),
 - d) Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS), Großes Deutsches Sprachdiplom oder Zentrale Oberstufenprüfung (ZOP) des Goethe-Institutes oder
 - e) Deutsche Sprachprüfung II des Sprachen- und Dolmetscher Institutes München.
- (5) Für den Zugang ist weiterhin der Nachweis der Ableistung der berufspraktischen Tätigkeit erforderlich. Die berufspraktische Tätigkeit umfasst insgesamt 6 Wochen.
 - (6) Die Feststellung, ob die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind, trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem Studierendensekretariat, bei ausländischen Studienbewerberinnen bzw. -bewerbern in Absprache mit dem International Office.
 - (7) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Masterstudiengang an der RWTH oder an anderen Hochschulen studiert haben, müssen vor der Einschreibung bzw. bei der Umschreibung in diesen Studiengang beim hiesigen Prüfungsausschuss die Anrechnung bisher erbrachter positiver und negativer Prüfungsleistungen beantragen, um eingeschrieben bzw. umgeschrieben werden zu können.

§ 4

Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Master-Arbeit vier Semester (zwei Jahre). Das Studium kann in jedem Semester aufgenommen werden. Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss bei Bachelorabsolventen von Studiengängen mit sieben oder mehr Semestern Regelstudienzeit individuell Prüfungsleistungen im Umfang von 30 Leistungspunkten erlassen.
- (2) Den zugelassenen Bewerberinnen und Bewerbern wird durch den Prüfungsausschuss ein Studienplan zugewiesen, der ihrer fachlichen Vorbildung entspricht (s.a. § 3, Absatz 2). Zur Auswahl stehen hierbei Studienpläne für Absolventen
 - des Maschinenbaus mit einer Regelstudienzeit von 7 Semestern
 - der Werkstoff- und Prozesstechnik
 - des Maschinenbaus mit einer Regelstudienzeit von 6 Semestern
 - der Elektrotechnik
 - der Informatik
 - der Mechatronik
 - der Physik

Der zugewiesene Studienplan wird im Zulassungsbescheid mitgeteilt.

- (3) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung eines Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Eine Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung muss vorgesehen werden. Das Studium enthält, je nach zugewiesenem Studienplan, einschließlich des Moduls Master-Arbeit insgesamt 15-25 Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (s. Anlage 1).

Das Studium gliedert sich in

- den Harmonisierungsbereich
- den Pflichtbereich

- den Vertiefungsbereich
- den Anwendungsbereich und
- den Abrundungsbereich

Die Module des Harmonisierungsbereichs und des Pflichtbereichs müssen gemäß den Vorgaben im Studienplan (siehe Anlage) belegt werden.

Die Module des Vertiefungsbereichs, des Anwendungsbereichs und des Abrundungsbereichs können entsprechend der im Anhang dargestellten Vorgaben aus den Wahlpflichtkatalogen zusammengestellt werden.

Der Anwendungsbereich ist in folgende Profile gegliedert:

- Prozesstechnik
- Fertigungstechnik
- Fahrzeugtechnik
- Medizintechnik
- Schwer- und Sondermaschinenbau
- Robotik
- Mobile und verteilte Automation
- Grundlagen

Bei der Erbringung der Prüfungsleistungen sind im Vertiefungsbereich und Anwendungsbereich folgende Mindest-CP, sowie die Gesamt-CP Zahl in Summe, einzuhalten:

	Vertiefung	Anwendung	Summe
Informatik	20	12	36
WPT	20	11	35
MB 7 Sem.	10	2	16
MB 6 Sem.	21	13	38
Physik	20	11	35
E-Technik	20	13	37
Mechatronik	25	9	38

Die Mehr-CP, die im Abrundungsbereich erworben werden können, sind nicht zum Ausgleich der vorstehenden Berechnung geeignet.

Die Kataloge für den Vertiefungs-, den Anwendungs- und den Abrundungsbereich werden durch den Prüfungsausschuss aktualisiert und beschlossen.

- (3) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 9 bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points (CP)) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen (Selbststudium). Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP, der Master-Studiengang umfasst daher insgesamt 120 CP.
- (4) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Master-Arbeit auf 60-90 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegebenen SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen. Darüber hinaus sind Zeiten zur Vor-

und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen aufzubringen. Diese Zeiten gehen gemäß Absatz 3 in die Zuweisung der entsprechenden Creditanzahl ein.

- (5) Die RWTH stellt durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Regelstudienzeit eingehalten werden kann, dass insbesondere die für einen Studienabschluss erforderlichen Module und die zugehörigen Prüfungen sowie die Master-Arbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

§ 5

Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen

- (1) Die Lehrveranstaltungen des Master-Studiengangs Automatisierungstechnik stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen oder als Zweithörerinnen bzw. Zweithörer zugelassenen Studierenden sowie grundsätzlich Studierenden anderer Studiengänge und Gasthörerinnen und Gasthörern der RWTH zur Teilnahme offen. Für jede Lehrveranstaltung ist eine Anmeldung über ein modulares Anmeldeverfahren erforderlich. Anmeldefrist und Anmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem rechtzeitig bekannt gegeben. Eine Orientierungsabmeldung von einer Lehrveranstaltung, die über ein Semester läuft, ist bis zum letzten Freitag im Mai bzw. November möglich (Orientierungsphase). Abweichend davon ist bei Blockveranstaltungen eine Abmeldung bis einen Tag vor dem ersten Veranstaltungstag möglich.
- (2) Maken es der angestrebte Studienerfolg, die für eine Lehrveranstaltung vorgesehene Vermittlungsform, Forschungsbelange oder die verfügbare Kapazität an Lehr- und Betreuungspersonal erforderlich, die Teilnehmerzahl einer Lehrveranstaltung zu begrenzen, so erfolgt dies nach Maßgabe des § 59 Abs. 2 HG. Dabei sind Studierende, die im Rahmen ihres Studiengangs auf den Besuch einer Lehrveranstaltung angewiesen sind vorrangig zu berücksichtigen (semesterfixierte Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung). Als weitere Kriterien werden in der nachfolgenden Reihenfolge gesetzt: die semestervariable Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung, die Wahlleistung (§ 6 Abs. 1) und die freiwillige Zusatzleistung (gemäß § 8 Abs. 1) und der freie Zugang (Absatz 1).

§ 5a

Anwesenheitspflicht in Lehrveranstaltungen

- (1) In Lehrveranstaltungen kann die Anwesenheit der Studierenden verpflichtend vorgesehen werden, wenn das Lernziel nicht ohne aktive Beteiligung der Studierenden in der Lehrveranstaltung erreicht werden kann.
- (2) Lehrveranstaltungen des Masterstudiengangs Automatisierungstechnik in denen Anwesenheit vorgesehen werden kann, sind ausschließlich Veranstaltungen des folgenden Typs:
1. Übungen
 2. Seminare und Proseminare
 3. Kolloquien,
 4. (Labor)praktika
 5. Exkursionen
 6. Projekte
 7. Planspiel
- (3) Die Veranstaltungen für die Anwesenheit nach Absatz 1 erforderlich ist, werden im Modulkatalog (Anlage 1) gekennzeichnet.

- (4) Die Anzahl der Fehltermine richtet sich nach der Veranstaltung. Je nach Veranstaltungsinhalt kann sie zwischen 10 und 30 % der angesetzten Kontaktzeit umfassen. Inbegriffen sind hier auch durch Attest entschuldigte Fehlzeiten. In der Regel beträgt die zulässige Fehlzeit zwei Termine bei einer Veranstaltung im Umfang von 2 SWS.
- (5) Überschreitet die Fehlzeit den angesetzten Umfang, so können in Rücksprache mit der Dozentin bzw. dem Dozenten Ersatzleistungen vereinbart werden, um das Lernziel dennoch zu erreichen.
- (6) Die Anzahl der zulässigen Fehltermine nach Absatz 4 sowie die Zulässigkeit und Form etwaiger Ersatzleistungen nach Absatz 5 gibt die Dozentin bzw. der Dozent spätestens zu Veranstaltungsbeginn bekannt.

§ 6

Prüfungen und Prüfungsfristen

- (1) Die Gesamtheit der Master-Prüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen sowie der Master-Arbeit. Die Prüfungen und die Master-Arbeit werden studienbegleitend abgelegt und sollen innerhalb der festgelegten Regelstudienzeit abgeschlossen sein. Während der Prüfung müssen die Studierenden eingeschrieben sein. Die Module innerhalb des Curriculums gliedern sich in Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie ggfs. Wahlmodule. Pflichtmodule sind verbindlich vorgegeben. Wahlpflichtmodule gestatten eine Auswahl aus einer vorgegebenen Aufstellung alternativer Module durch die Studierenden. Darüber hinaus kann ein definierter Wahlbereich vorgesehen werden, aus dem von den Studierenden frei gewählt werden kann. Dieser Wahlbereich ist nicht mit den in § 8 genannten Zusatzmodulen gleichzusetzen. Zusatzmodule stellen Module dar, die im Studienplan nicht vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich - auf freiwilliger Basis- belegt werden.
- (2) Für den Besuch von Lehrveranstaltungen ist eine modulare Anmeldung erforderlich. Mit der Anmeldung zur Lehrveranstaltung in Pflichtmodulen und Wahlpflichtmodulen ist eine automatisierte Folgeanmeldung zu der dazugehörigen Prüfung möglich. Diese Folgeanmeldung erfolgt automatisch zum 1.12. für das Wintersemester bzw. 1.6. für das Sommersemester des jeweiligen Jahres. § 5 Abs. 1 bleibt davon unbenommen.
- (3) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Die genauen An- und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben.
- (4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Prüfungszeitraum zu den zur Master-Prüfung gehörenden Fächern des jeweiligen Semesters Prüfungen erbracht werden können. In den Fächern sind mindestens zwei Prüfungstermine pro Jahr anzubieten, im Falle von Klausuren sind diese zu Vorlesungsbeginn anzukündigen.
- (5) Die gesetzlichen Mutterschutzfristen, die Fristen der Elternzeit und die Ausfallzeiten aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder einen in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten sind zu berücksichtigen.
- (6) Macht die Kandidatin bzw. der Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie bzw. er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung oder chronischer Krankheit nicht in der Lage ist, eine Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen

Form abzulegen, hat die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Bei der Festlegung von Pflichtpraktika bzw. verpflichtenden Auslandsaufenthalten sind Ersatzleistungen zu gestatten, wenn diese aufgrund der Beeinträchtigung auch mit Unterstützung durch die Hochschule nicht nachgewiesen werden können.

- (7) Beurlaubte Studierende sind nicht berechtigt, an der RWTH Leistungsnachweise zu erwerben oder Prüfungen abzulegen. Dies gilt nicht für die Wiederholung von nicht bestandenen Prüfungen und für Leistungsnachweise (Erfahrungsberichte) für das Auslands- oder Praxissemester selbst. Außerdem gilt dies nicht, wenn die Beurlaubung aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad Verschwägerten erfolgt.

§ 7

Formen der Prüfungen

- (1) Eine Prüfung ist im Regelfall eine Klausurarbeit oder eine mündliche Prüfung. Prüfungen können aber auch in Form eines Referates, einer Hausarbeit, einer Studienarbeit, einer Projektarbeit oder eines Kolloquiums erbracht werden. Im Rahmen eines Moduls kann die Vorlage von Teilnahmenachweisen sowie Leistungsnachweisen verlangt werden. Ein Leistungs- oder Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen innerhalb eines Moduls definiert werden. Leistungsnachweise können in den gleichen Formen wie die Prüfungen erworben werden. Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung.
- (2) Die endgültige Form der Prüfung im Fall von alternativen Möglichkeiten und die zugelassenen Hilfsmittel werden in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. § 13 Abs.5 bleibt davon unberührt. Ebenso ist mitzuteilen, wie die Einzelbewertung der Prüfungen in die Gesamtbewertung der Prüfung zu der Lehrveranstaltung einfließt.

Der Prüfungstermin und der Name der oder des Prüfenden müssen spätestens bis Mitte Mai bzw. Mitte November im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben werden. Für mündliche Prüfungen kann auch ein Termin individuell vereinbart werden, der Name des Prüfers muss jedoch feststehen.

- (3) In den **mündlichen Prüfungen** soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündliche Prüfung soll ferner festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat über breites Grundlagenwissen verfügt. Mündliche Prüfungen werden entweder von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer bzw. einem Prüfenden in Gegenwart einer bzw. eines sachkundigen Beisitzenden als Gruppenprüfung mit nicht mehr als vier Kandidatinnen bzw. Kandidaten oder als Einzelprüfung abgelegt. Hierbei wird jede Kandidatin bzw. jeder Kandidat in einem Prüfungsfach bzw. Stoffgebiet grundsätzlich nur von einer Prüfenden bzw. einem Prüfenden geprüft. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 9 Abs. 1 hat die bzw. der Prüfende die Beisitzende bzw. den Beisitzenden zu hören. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidatin bzw. Kandidat mindestens 15 und höchstens 45 Minuten. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend. Im Rahmen einer Gruppenprüfung

ist darauf zu achten, dass der gleiche Zeitrahmen pro Kandidatin bzw. Kandidat wie bei einer Einzelprüfung eingehalten wird.

- (4) Studierende, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, können nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen bzw. Zuhörer zugelassen werden, sofern die Kandidatin bzw. der Kandidat nicht widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.
- (5) In den **Klausurarbeiten** soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem mit den geläufigen Methoden des Faches erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann. Die Dauer einer Klausur sollte sich an der folgenden Vorgabe orientieren:
 - Bei der Vergabe von 1 bis 3 CP: 1 bis 2 Zeitstunden
 - Bei der Vergabe von 4 bis 9 CP: 2 bis 3 Zeitstunden
 - Bei der Vergabe von 10 bis 15 CP: 3 bis 4 Zeitstunden
 - Bei der Vergabe von 16 oder mehr CP: 4 bis 5 Zeitstunden

Die genaue Prüfungsdauer ist im Modulkatalog angegeben. Eine Einlesezeit, die nicht in die Bearbeitungszeit eingeht, ist darüber hinaus möglich.

- (6) Im Rahmen von Klausuren können auch Multiple Choice Aufgaben gestellt werden. Einzelheiten der Bewertung sind § 9 Abs. 2 bis 3 zu entnehmen.
- (7) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 13 Abs. 4 von zwei Prüfenden bewertet, so ergibt sich die Note der Klausurarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Die Prüfenden können fachlich geeigneten Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern, die einen entsprechenden Mastergrad oder einen vergleichbaren oder höherwertigen Abschluss haben, die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend.
- (8) Ein **Referat** ist ein Vortrag von mindestens 15 und höchstens 45 Minuten Dauer auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung. Dabei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Faches in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können.
- (9) In **schriftlichen Hausaufgaben**, die begleitend während des Semesters ausgegeben und bewertet werden, soll die bzw. der Studierende schrittweise auf nachfolgende Prüfungsleistungen vorbereitet werden. Bei diesen semesterbegleitenden Hausaufgaben besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 10 % auf eine nachfolgende abschließende Prüfungsleistung in der jeweiligen Lehrveranstaltung. Die Dozentin bzw. der Dozent gibt zu Beginn des Semesters, spätestens jedoch bis zum Termin der ersten Veranstaltung im Campus-System, die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten an.
- (10) Prüfungen gemäß Absatz 8 bis 11 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.
- (11) Im **Kolloquium** sollen die Studierenden nachweisen, dass sie im Gespräch von (Dauer festlegen) mit der bzw. dem Prüfenden und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kolloquiums Zusammenhänge des Faches erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einzuordnen vermögen. Das Kolloquium kann mit einem Referat gemäß Absatz 8 begonnen werden.

- (12) Im **Praktikum** sollen die Studierenden das selbstständige experimentelle Arbeiten, die Auswertung von Messdaten und die wissenschaftliche Darstellung der Messergebnisse erlernen. Als Prüfungsleistungen in den Praktika können das Fachwissen der Studierenden, das experimentelle Geschick und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung bewertet werden. Werden die Praktika in Kleingruppen durchgeführt, wird die Leistung der bzw. des Studierenden bewertet.
- (13) Klausuren können auch in Form von e-Tests abgelegt werden. E-Tests sind multimedial gestützte Prüfungsleistungen, die in der Regel von zwei Prüfenden erarbeitet werden. Sie bestehen zum Beispiel in der Bearbeitung von Freitextaufgaben, Lückentexten und Zuordnungsaufgaben. Vor der Durchführung multimedial gestützter Prüfungsaufgaben ist sicherzustellen, dass die elektronischen Daten eindeutig identifiziert sowie unverwechselbar und dauerhaft den Studierenden zugeordnet werden können. Die Prüfung ist in Anwesenheit einer fachlich sachkundigen Person (Protokollführend bzw. Protokollführende) im Sinne von § 11 durchzuführen. Über den Prüfungsverlauf ist ein Protokoll anzufertigen, das die Namen der bzw. des Protokollführenden sowie der teilnehmenden Studierenden, Beginn und Ende der Prüfung sowie eventuell besondere Vorkommnisse enthält. Den Studierenden ist gemäß § 21 Einsicht in die multimediale Prüfung zu gewähren.

§ 8 Zusätzliche Module

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich in weiteren, frei wählbaren Modulen einer Prüfung unterziehen (zusätzliche Module).
- (2) Das Ergebnis der Prüfung in diesen Modulen wird auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

§ 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

- (1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfenden festgesetzt. Für die Bewertung sind folgende Noten zu verwenden:

1 = sehr gut	eine hervorragende Leistung;
2 = gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3 = befriedigend	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
4 = ausreichend	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5 = nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 können zur differenzierten Bewertung Zwischenwerte gebildet werden. Die Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen. Nicht benotete Leistungen erhalten die Bewertung „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“.

- (2) Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen. Die Bewertungskriterien

müssen auf dem Klausurbogen sowie 14 Tage vor der Prüfung per Aushang oder im Campus-Informationssystem bekannt gegeben werden. Eine Klausur mit ausschließlich Multiple Choice Aufgaben gilt als bestanden, wenn

- a) 60 % der gestellten Fragen zutreffend beantwortet sind oder
 - b) die Zahl der zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 22 % die durchschnittliche Prüfungsleistung der Kandidatinnen und Kandidaten unterschreitet, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.
- (3) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat gemäß Absatz 2 die Mindestzahl der Aufgaben richtig beantwortet und damit die Prüfung bestanden, so lautet die Note wie folgt:
- sehr gut, falls sie bzw. er mindestens 75%
 - gut, falls sie bzw. er mindestens 50% aber weniger als 75%
 - befriedigend, falls sie bzw. er mindestens 25% aber weniger als 50%
 - ausreichend, falls sie bzw. er keine oder weniger als 25%
- der darüber hinausgehenden Aufgaben zutreffend beantwortet hat.
- (4) Besteht eine Klausur sowohl aus Multiple Choice als auch aus anderen Aufgaben, so werden die Multiple Choice Aufgaben nach den Absätzen 2 und 3 bewertet. Die übrigen Aufgaben werden nach dem für sie üblichen Verfahren beurteilt. Die Note wird aus den gewichteten Ergebnissen beider Aufgabenteile errechnet. Die Gewichtung erfolgt nach dem Anteil der Aufgabenarten an der Klausur.
- (5) Eine Bewertung der Prüfung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Prüfung bzw. bei der Abgabe einer zu bewertenden Leistung im Studiengang eingeschrieben ist. Die Bewertung für die Prüfungen ist nach spätestens sechs Wochen mitzuteilen, dabei muss sichergestellt werden, dass die Bewertung spätestens zehn Tage vor einer möglichen Wiederholungsprüfung vorliegt. Eine Benachrichtigung der Studierenden zur Benotung erfolgt automatisiert über das CAMPUS-Informationssystem an die RWTH-E-Mail-Kontaktadresse sowie über Aushang. Studierende können ihren aktuellen Notenspiegel im CAMPUS-Informationssystem abfragen.
- (6) Eine Prüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Wenn eine Prüfung aus mehreren Teilleistungen besteht, ergibt sich die Note unter Berücksichtigung aller Teilleistungen. Hierbei muss jede Teilleistung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet worden oder bestanden sein. Für die Noten gilt Absatz 7 entsprechend.
- (7) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Prüfungen mit einer Note von mindestens „ausreichend“ (4,0) bestanden sind, und alle weiteren zugehörigen CP (z.B. Teilnahme- und Leistungsnachweise) erbracht sind. Für jedes Modul werden die CP gemäß Anlage (Modulkatalog) angerechnet.
- (8) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Master-Arbeit gebildet. Die Gesamtnote der bestandenen Master-Prüfung lautet:
- | | |
|--|-----------------|
| bei einem Durchschnitt bis 1,5 | = sehr gut, |
| bei einem Durchschnitt von 1,6 bis 2,5 | = gut, |
| bei einem Durchschnitt von 2,6 bis 3,5 | = befriedigend, |
| bei einem Durchschnitt von 3,6 bis 4,0 | = ausreichend. |

Die schlechteste der gewichteten Modulnoten aus dem Vertiefungsbereich bleibt auf Antrag des Studierenden an den Prüfungsausschuss unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden. Sollten mehrere Module dieselbe gewichtete Modulnote besitzen, muss eines dieser Module ausgewählt und im Antrag auf Streichung benannt werden. Das Modul Master-Arbeit kann nicht gestrichen werden.

- (9) Bei der Bildung der Noten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.
- (10) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut“ nach Absatz 7 wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ erteilt, wenn die Master-Arbeit mit 1,0 bewertet und der gewichtete Durchschnitt aller anderen Noten der Master-Prüfung nicht schlechter als 1,3 ist.

§ 10 Prüfungsausschuss

- (1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bilden die Fakultät für Maschinenwesen, die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften und die Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik einen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, deren bzw. dessen Stellvertretung und fünf weiteren stimmberechtigten Mitgliedern. Die bzw. der Vorsitzende, die Stellvertretung und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren, ein Mitglied wird aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder werden aus der Gruppe der Studierenden gewählt. Für die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden Vertreterinnen bzw. Vertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren und aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.
- (2) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (3) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden, und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen. Darüber hinaus hat der Prüfungsausschuss regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, der Fakultät über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten zu berichten. Er gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienverlaufsplanes und legt die Verteilung der Noten und der Gesamtnoten offen. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen. Dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an die Fakultät.
- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder deren bzw. dessen Stellvertretung zwei weitere stimmberechtigte Professorinnen bzw. Professoren oder deren Vertretung und mindestens zwei weitere stimmberechtigte Mitglieder oder deren Vertreterinnen bzw. Vertreter anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nicht mit.
- (5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.

- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nichtöffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die Vertreterinnen bzw. Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (7) Der Prüfungsausschuss bedient sich bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben der Verwaltungshilfe des Zentralen Prüfungsamts (ZPA).

§ 11

Prüfende und Beisitzende

- (1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden. Die Prüfenden bestellen ggfs. die Beisitzenden. Die Bestellung ist aktenkundig zu machen. Zu Prüfenden dürfen nur Personen bestellt werden, die mindestens die entsprechende oder eine vergleichbare Abschlussprüfung abgelegt und, sofern nicht zwingende Gründe eine Abweichung erfordern, in dem der Prüfung vorangehenden Studienabschnitt eine selbständige Lehrtätigkeit in dem betreffenden Modul ausgeübt haben. Zu Beisitzenden dürfen nur Personen bestellt werden, die über einen entsprechenden oder gleichwertigen Abschluss verfügen.
- (2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. § 10 Abs. 6 Satz 2 gilt entsprechend. Dies gilt auch für die Beisitzenden.
- (3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Master-Arbeit sowie die schriftlichen bzw. mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Auf die Vorschläge der Kandidatin bzw. des Kandidaten soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Die Vorschläge begründen jedoch keinen Anspruch.
- (4) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass der Kandidatin bzw. dem Kandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig bis Mitte Mai bzw. bis Mitte November bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang oder im CAMPUS-Informationssystem ist ausreichend.

§ 12

Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester

- (1) Bestandene und nicht bestandene Leistungen, die an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in einem gleichen Studiengang erbracht worden sind, werden von Amts wegen angerechnet. Bestandene und nicht bestandene Leistungen in anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen sowie an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien im Geltungsbereich des Grundgesetzes sind anzurechnen, sofern keine wesentlichen Unterschiede nachgewiesen, festgestellt und begründet werden können; dies gilt auf Antrag auch für Leistungen an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes. Auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen anrechnen.
- (2) Wesentliche Unterschiede bestehen insbesondere dann, wenn die erworbenen Kompetenzen den Anforderungen des Master-Studiengangs Automatisierungstechnik nicht entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rah-

men der Hochschulpartnerschaft zu beachten. Im Übrigen kann bei Zweifeln die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.

- (3) Die bzw. der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen in deutscher Sprache vorzulegen. Von Unterlagen, die nicht in deutscher Sprache abgefasst sind, sind auf Verlangen des Prüfungsausschusses beglaubigte Übersetzungen beizufügen. Die Unterlagen müssen Aussagen zu den erworbenen Kompetenzen und in diesem Zusammenhang bestandenen, nicht-bestandenen oder erbrachten Leistungen sowie den sonstigen Kenntnissen und Qualifikationen enthalten, die jeweils angerechnet werden sollen. Bei einer Anrechnung von Studienzeiten und Leistungen aus Studiengängen sind in der Regel die entsprechenden Modulbeschreibungen sowie das Transcript of Records oder ein vergleichbares Dokument vorzulegen.
- (4) Die Studien- und Prüfungsleistungen von Schülerinnen und Schülern, die im Einzelfall aufgrund besonderer Begabungen als Jungstudierende außerhalb der Einschreibungsordnung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen zugelassen wurden, werden bei einem späteren Studium auf Antrag angerechnet.
- (5) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 4 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellung, ob wesentliche Unterschiede vorliegen, ist in der Regel eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter zu hören.
- (6) Werden Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und in die Berechnung der Fachnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „angerechnet“ aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.

§ 13

Wiederholung von Prüfungen, der Master-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs

- (1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Master-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Master-Arbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Master-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.
- (2) Erreicht eine Kandidatin bzw. ein Kandidat in der zweiten Wiederholung einer Klausur die Note „nicht ausreichend“ (5,0) und wurde diese Note nicht aufgrund eines Täuschungsversuchs, eines Versäumnisses oder eines Rücktritts ohne triftige Gründe gemäß § 15 Abs. 2 festgesetzt, so ist ihr bzw. ihm vor einer Festsetzung der Note „nicht ausreichend“ die Möglichkeit zu bieten, sich einer mündlichen Ergänzungsprüfung zu unterziehen. Der Termin für die mündliche Ergänzungsprüfung wird im Termin zur Klausureinsicht festgelegt und findet spätestens innerhalb der nächsten vier Wochen ab Klausureinsicht statt. Für die Abnahme der mündlichen Ergänzungsprüfung gilt § 8 Abs. 3 entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.
- (3) Die wiederholte Master-Arbeit muss spätestens drei Semester nach dem Fehlversuch der ersten Arbeit angemeldet werden. Die Inanspruchnahme von Schutzbestimmungen entsprechend den §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes und entsprechend den Fristen des Bundeserziehungsgeldgesetzes über die Elternzeit sowie die Berücksichtigung von Ausfallzeiten durch die Pflege von Personen im Sinne von § 48 Abs. 5 S. 2 Nr. 5 HG werden auf diese Frist nicht angerechnet. Wer diese Frist überschreitet, verliert ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.

- (4) Prüfungsleistungen in schriftlichen und mündlichen Prüfungen, mit denen ein Studiengang laut Studienverlaufsplan abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüfenden zu bewerten. § 7 Abs. 7 bleibt davon unberührt.
- (5) Wiederholungsprüfungen können von den Prüfenden in schriftlicher und mündlicher Form abgenommen werden. Die Studierenden werden spätestens zwei Wochen vor der Wiederholungsprüfung per Aushang darüber informiert, ob die Wiederholungsprüfung mündlich oder schriftlich durchgeführt wird.
- (6) Setzt sich eine Prüfung aus mehreren Prüfungsteilen zusammen, muss im Falle des Nichtbestehens eines Prüfungsteils lediglich der nicht bestandene Prüfungsteil wiederholt werden.
- (7) Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn noch zum Bestehen erforderliche Prüfungen nicht mehr wiederholt werden können.
- (8) Die Master-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn zum Bestehen eines Moduls notwendige Leistungen nicht mehr wiederholt werden können oder wenn die zweite Master-Arbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet wurde oder als „nicht ausreichend“ bewertet gilt.

§ 14

Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich bis eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen von Prüfungen abmelden.
- (2) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie bzw. er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird. In diesem Fall besteht kein Anrecht auf eine mündliche Ergänzungsprüfung.
- (3) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten ist die Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann im Einzelfall die Vorlage eines Attestes einer Vertrauensärztin bzw. eines Vertrauensarztes, die bzw. der vom Prüfungsausschuss benannt wurde, verlangen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind anzurechnen.
- (4) Die Kandidatin bzw. der Kandidat hat bei schriftlichen Prüfungen – mit Ausnahme von Klausuren unter Aufsicht – an Eides statt zu versichern, dass die Prüfungsleistung von ihr bzw. von ihm ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht worden ist.
- (5) Versucht die Kandidatin bzw. der Kandidat das Ergebnis einer Prüfungsleistung durch Täuschung, z.B. Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel, zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Feststellung wird von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder von der für die Aufsichtführung zuständigen Person getroffen und aktenkundig gemacht. Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder der aufsichtführenden Person in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prü-

fungsleistung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann die Kandidatin bzw. der Kandidat zudem exmatrikuliert werden.

- (6) Belastende Entscheidungen sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

II. Master-Prüfung und Master-Arbeit

§ 15

Art und Umfang der Master-Prüfung

- (1) Die Master-Prüfung besteht aus
1. den Prüfungen und sonstigen Leistungen zu den in Absatz 2 aufgeführten Modulen sowie
 2. der Master-Arbeit und dem Master-Vortragkolloquium.
- (2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungen und Leistungsnachweise sollte sich am Studienverlaufsplan orientieren. Prüfungen und Leistungsnachweise werden studienbegleitend abgelegt. Die Masterarbeit kann erst angemeldet werden, wenn erstmalig 60 Leistungspunkte erreicht wurden. Studierende denen der Studienplan des Maschinenbaus mit einer Regelstudienzeit von 7 Semestern zugewiesen wurde, können die Masterarbeit erst anmelden, wenn erstmalig 45 Leistungspunkte erreicht wurden.
- (3) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch bestimmt.

§ 16

Master-Arbeit

- (1) Die Master-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.
- (2) Die Master-Arbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre an der RWTH tätigen und durch Lehrveranstaltungen im Pflicht- bzw. Vertiefungsbereich des Masterstudiengangs Automatisierungstechnik vertretenen Professorin bzw. Professor ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Master-Arbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der o.g. Fakultäten bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird.
- (3) Auf besonderen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass sie bzw. er zum vorgesehenen Zeitpunkt das Thema einer Master-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.

- (4) Die Master-Arbeit kann im Einvernehmen mit der Prüferin bzw. dem Prüfer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (5) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses teilt der Kandidatin bzw. dem Kandidaten den Abgabetermin mit. Der Zeitpunkt der Ausgabe sowie die Themenstellung sind aktenkundig zu machen.
- (6) Die Bearbeitungszeit für die Master-Arbeit beträgt in der Regel 22 Wochen. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 80 Seiten nicht überschreiten. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass eine Fertigstellung innerhalb der vorgegebenen Frist mit einem äquivalenten Arbeitsaufwand von 22 Wochen Vollzeitarbeit erreicht werden kann. In Absprache mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer und der Fachstudienberatung kann eine Bearbeitung in Teilzeit in einem Zeitraum von maximal 44 Wochen stattfinden. Dies ist beim Prüfungsausschuss zu beantragen und muss von diesem genehmigt werden. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller die Bearbeitungszeit um bis zu sechs Wochen verlängern.
- (7) Die Ergebnisse der Master-Arbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Master-Vortragskolloquiums. Hinsichtlich der Durchführung gilt § 7 Abs. 14 entsprechend.

§ 17

Annahme und Bewertung der Master-Arbeit

- (1) Die Master-Arbeit ist fristgemäß in zweifacher Ausfertigung beim Zentralen Prüfungsamt abzuliefern. Der Abgabetermin ist aktenkundig zu machen. Wird die Master-Arbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Eine Bewertung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Abgabe im Studiengang eingeschrieben ist.
- (2) Prüfende bzw. Prüfender soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema gestellt hat. Die Arbeit stellt regelmäßig die letzte Prüfungsleistung dar und ist stets von zwei Prüfenden gemäß § 9 Abs.1 mit einer schriftlichen Begründung zu bewerten. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 9 Abs. 1 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „nicht ausreichend“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eine dritte Prüfende bzw. ein dritter Prüfender zur Bewertung der Master-Arbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.
- (3) Die Bekanntgabe der Note soll – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 – spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin erfolgen. Erfolgt diese Bekanntgabe nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.
- (4) Für die Masterarbeit inklusive des Kolloquiums werden 30 Credit Points vergeben.

§ 18 Bestehen der Master-Prüfung

Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Module bestanden sind und die Note der Master- Arbeit mindestens „ausreichend“ (4,0) lautet. Mit Bestehen der Master-Prüfung ist das Master-Studium beendet.

III. Schlussbestimmungen

§ 19 Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Master-Prüfung bestanden, so erhält sie bzw. er spätestens drei Monate nach der letzten Prüfungsleistung über die Ergebnisse ein Zeugnis. Das Zeugnis enthält die Module und die Master-Arbeit mit den jeweiligen Noten und Leistungspunkten (CP) sowie die Gesamtnote. In das Zeugnis werden auch das Thema der Master-Arbeit sowie die zusätzlichen Module aufgenommen. Die Gesamtnote wird sowohl verbal als auch als Zahl mit einer Dezimalstelle angegeben. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.
- (2) Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfung bestanden oder der letzte Leistungsnachweis erbracht wurde.
- (3) Das Zeugnis wird in deutscher und englischer Sprache abgefasst.
- (4) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten eine in deutscher und englischer Sprache abgefasste Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät und der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet.
- (5) Mit dem Zeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein in deutscher und englischer Sprache abgefasstes Diploma Supplement ausgehändigt. Das Diploma Supplement informiert über das individuelle fachliche Profil des absolvierten Studienganges. Das Diploma Supplement weist auch eine ECTS-Bewertungsskala aus.
- (6) Ist die Master-Prüfung endgültig nicht bestanden, erteilt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.
- (7) Studierende, welche die Hochschule ohne Studienabschluss verlassen, erhalten auf Antrag ein Leistungszeugnis über die insgesamt erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.

§ 20 Ungültigkeit der Master- Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Kandidatin bzw. der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.

- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat 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 der bzw. dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues auszustellen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.
- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, sind der akademische Grad durch die Fakultät abzuerkennen und die Urkunde einzuziehen.

§ 21

Einsicht in die Prüfungsakten

- (1) Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist die Möglichkeit zu geben, nach Bekanntgabe der Noten Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftlichen Prüfungsarbeiten zu nehmen. Zeit und Ort der Einsichtnahme sind während der Prüfung, spätestens mit Bekanntgabe der Note mitzuteilen. Für die Einsichtnahme wird den Studierenden mindestens 30 Minuten Zeit eingeräumt.
- (2) Sofern Absatz 1 keine Anwendung findet, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten nach Abschluss des Prüfungsverfahrens auf Antrag Einsicht in die schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (3) Der Antrag ist binnen eines Monats nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bei der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

§ 22

Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft, wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht und findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab dem Wintersemester (WS) 2013/14 für den Master-Studiengang Automatisierungstechnik an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (2) Studierende, die sich vor dem WS 2013/14 eingeschrieben haben, können auf Antrag in diese Prüfungsordnung wechseln. Sie können längstens zwei Jahre nach Inkrafttreten dieser Ordnung nach der bisherigen Ordnung vom 18.02.2009 studieren. Nach Ablauf des Sommersemesters 2015 (30.09.2015) erfolgt ein Wechsel in diese Ordnung zwangsläufig.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Maschinenwesen vom 06.05.2014, der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften vom 30.04.2014 und der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik vom 02.07.2014.

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 14.07.2014

gez. Schmachtenberg
Univ.-Prof. Dr.-Ing. E. Schmachtenberg

Anlage 1: Modulkatalog

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand gemäß dem Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder, nachfolgende Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden unter dem Link www.maschinenbau.rwth-aachen.de bekannt gegeben.

Modulkatalog für Automatisierungstechnik (M.Sc.)

Inhalt

Modul: Regelungstechnik [MSAT-1001]	28
Modul: Prozessmesstechnik [MSAT-1002]	30
Modul: Mechanik I [MSAT-1003].....	31
Modul: Montagesystemtechnik [MSAT-1004]	32
Modul: Einführung in die Softwaretechnik [MSAT-1101]	34
Modul: Technische Informatik [MSAT-1203].....	35
Modul: Einführung in die Prozessleittechnik [MSAT-1304].....	36
Modul: Mechatronische Systeme I [MSAT-1307].....	37
Modul: Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSAT-1516].....	39
Modul: Software-Systeme der Produktionsleitebene [MSAT-1535].....	42
Modul: Dynamik technischer Systeme V [MSAT-2003]	43
Modul: Elektrotechnik und Elektronik [MSAT-2004].....	44
Modul: Montage und Inbetriebnahme von Kraftfahrzeugen [MSAT-2005].....	45
Modul: Eingebettete Systeme [MSAT-2301].....	46
Modul: Höhere Regelungstechnik [MSAT-2302].....	47
Modul: Regelungstechnisches Labor [MSAT-2303].....	49
Modul: Referenzmodelle der Leittechnik [MSAT-2305]	50
Modul: Praktikum Prozessautomatisierung [MSAT-2306]	52
Modul: Mechatronische Systeme II [MSAT-2308].....	53
Modul: Introduction to Model-Checking [MSAT-2401]	55
Modul: Software-Qualitätssicherung [MSAT-2402].....	56
Modul: Distributed Applications and Middleware [MSAT-2403].....	58
Modul: Datenkommunikation und Sicherheit [MSAT-2404]	60
Modul: Sensor Networks [MSAT-2405].....	61
Modul: Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme [MSAT-2408]	62
Modul: Sensortechnik und Datenverarbeitung [MSAT-2410].....	63
Modul: Servohydraulik - geregelte hydraulische Antriebe [MSAT-2411]	64
Modul: Modellgestützte Schätzmethode [MSAT-2412].....	67
Modul: Rapid Control Prototyping [MSAT-2415].....	70
Modul: Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSAT-2416]	72
Modul: Einführung in die Optimierung [MSAT-2417]	75
Modul: Advanced Control Systems [MSAT-2418].....	77
Modul: Lasermesstechnik [MSAT-2419].....	78
Modul: Automotive Software Engineering [MSAT-2501].....	80
Modul: Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen [MSAT-2502].....	81
Modul: Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme [MSAT-2504]	84
Modul: Simulation fluidtechnischer Systeme [MSAT-2506]	86
Modul: Modellierung technischer Systeme [MSAT-2509]	88
Modul: Einführung in die Mikrosystemtechnik [MSAT-2512]	90
Modul: Konstruktion von Mikrosystemen [MSAT-2513].....	91
Modul: Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme [MSAT-2515]	93
Modul: Modellierung der Laserfertigungsverfahren [MSAT-2519]	98
Modul: Computerunterstützte Chirurgiertechnik [MSAT-2520]	100
Modul: Medizintechnik II [MSAT-2522]	102
Modul: Elektronik an Verbrennungsmotoren [MSAT-2524]	104
Modul: Elektromechanische Antriebstechnik [MSAT-2527].....	105
Modul: Dynamik der Mehrkörpersysteme [MSAT-2528]	107
Modul: Maschinendiagnose [MSAT-2530].....	109
Modul: Prozessketten der Umformtechnik [MSAT-2536].....	111
Modul: Grundlagen Elektrischer Maschinen [MSAT-2539]	114
Modul: Change Management [MSAT-2542]	116
Modul: Agiles Management in Technologie und Organisation [MSAT-2544]	117

Modul: Formale Methoden für Eingebettete Systeme [MSAT-3407]	118
Modul: Automatisierungstechnik für Produktionssysteme [MSAT-3409]	119
Modul: Advanced Software Engineering [MSAT-3413].....	122
Modul: Informatik im Maschinenbau II - Hardwarenahe Programmierung und Simulation [MSAT-3414].....	124
Modul: Dynamische Unternehmensmodellierung und -simulation [MSAT-3503].....	126
Modul: Grundlagen der Fluidtechnik [MSAT-3505].....	129
Modul: Anlagenweite Regelung [MSAT-3507]	131
Modul: Angewandte numerische Optimierung [MSAT-3508].....	133
Modul: Mikrotechnische Konstruktion [MSAT-3514]	135
Modul: Modellreduktion und Simulation der Laserfertigungsverfahren [MSAT-3518].....	137
Modul: Medizintechnik I [MSAT-3521]	139
Modul: Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten [MSAT-3523]	141
Modul: Grundlagen der Turbomaschinen [MSAT-3525]	144
Modul: Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSAT-3526]	146
Modul: Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSAT-3529]	148
Modul: Entwicklungsaufgaben in der Werkstoffoptimierung, Bauteilgestaltung und Prozessplanung [MSAT-3531]	150
Modul: Prozesstechnik der Gießverfahren [MSAT-3532]	152
Modul: Data-Mining im Umfeld technischer Prozesse [MSAT-3534]	153
Modul: Werkstoffverarbeitung Umformen [MSAT-3537]	155
Modul: Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik [MSAT-3538]	157
Modul: Dynamik Elektrischer Maschinen [MSAT-3540].....	160
Modul: Medizintechnische Systeme I [MSAT-3541]	161
Modul: Kommunikation und Organisationsentwicklung [MSAT-3543]	163

Prüfungsordnungsbeschreibung: Automatisierungstechnik (M.Sc.) [MSAT]

Titel	Automatisierungstechnik (M.Sc.)
Kurzbezeichnung	AT (M.Sc.)

Modul: Regelungstechnik [MSAT-1001]

MODUL TITEL: Regelungstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	7	5	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Regelungstechnik - Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen - Dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern - Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen - Einführung in die Laplace-Transformation - Übertragungsfunktion - Frequenzgang - Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge - Faltungsintegral - Lineare Regelkreisglieder (1) - Lineare Regelkreisglieder (2) - Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme - Reglereinstellung und Stabilität von Regelkreisen - Allgemeines zu Regelungen - Gütemaße - Algebraische Stabilitätskriterien - Stabilitätsprüfung und Reglereinstellung mit dem Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises - Lineare Abtastregelungen - Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme - Quasikontinuierliche Abtastregelungen - Vermaschte Regelkreise - Mehrgrößenregelungen - Einführung in die Regelung im Zustandsraum - Aufstellen der Zustandsraumgleichungen - Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit - Stabilität und Regelung im Zustandsraum - Einführung in die ereignisdiskreten Systeme - Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph - Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenzuständen: Statecharts und Petri-Netze - Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen - Sequential Function Chart - Gerätetechnische Realisierung von Automatisierungssystemen Im Bedarfsfall verfügbar 			<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses 'Regelungstechnik' kennen die Studierenden die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Analyse, Beurteilung und Beeinflussung von dynamischen Systemen. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse gezielt in der Praxis anzuwenden und kennen außerdem die dabei häufig zur Anwendung kommenden Soft- und Hardwaretechnologien.</p> <p>Die Studierenden können (komplexe) dynamische Systeme analysieren, indem sie relevante Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ermitteln, sinnvolle Teilsysteme bilden und qualitativ in abstrahierter Form beschreiben. Neben graphischen Darstellungsweisen sind den Studierenden dabei besonders die verschiedenen mathematischen Beschreibungsformen für dynamische Systeme bekannt.</p> <p>Die Studierenden wissen, welche Arten linearer Dynamik existieren und können diese anhand der mathematischen Beschreibung erkennen. Weiterhin kennen sie den Begriff der Stabilität und sind in der Lage, die Stabilität eines linearen Systems zu ermitteln. Die Studierenden haben außerdem gelernt, dass das dynamische Verhalten eines Systems durch die Rückführung von Systemgrößen beeinflusst werden kann und sie können entscheiden, durch welche Art der Rückführung ein gegebenes Regelziel erreicht werden kann und welche Zusatzmaßnahmen zu einer Verbesserung der Dynamik des geschlossenen Regelkreises ergriffen werden können.</p> <p>Den Entwurf der dazu benötigten Regler können sie selbstständig durchführen unter Berücksichtigung der durch die Umsetzung auf einem Digitalrechner hinzutretenden Effekte.</p> <p>Die Studierenden kennen weiterhin den Bereich der ereignisdiskreten, d.h. schrittweise ablaufenden Systeme und wissen, welche Beschreibungsformen für diese Systeme und deren Steuerungen existieren. Weiterhin kennen sie Methoden zur mathematischen Behandlung ereignisdiskreter Systeme u.a. auf der Grundlage der Petri-Netze und sind in der Lage, diese selbstständig anzuwenden.</p> <p>Abschließend erhalten die Studierenden einen Überblick über die Gerätetechnik (in Hard- und Software), mit der Automatisierungsaufgaben in industriellen Produktionsprozessen aus dem Bereich der Energie- und Verfahrenstechnik sowie der Fertigungs- und Montagetechnik realisiert werden.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
			Eine 150-minütige Klausur			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Regelungstechnik [MSAT-1001.a]	150	7	0
Vorlesung Regelungstechnik [MSAT-1001.b]		0	3
Übung Regelungstechnik [MSAT-1001.c]		0	2

Modul: Prozessmesstechnik [MSAT-1002]

MODUL TITEL: Prozessmesstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Grundlagen der physikalischen Messtechnik Grundlagen der Aufbereitung und Bewertung von Messdaten Beispielhafte Anwendung von Verteilungsfunktionen (Fehlerrechnung, Kalibrierung, Qualitätssicherung) Physikalische Grundlagen industrieller Standardmessverfahren (Druck, Temperatur, Durchfluss, Füllstand, mech. Eigenschaften) Physikalische Grundlagen industrieller Aktoren (Beispiel: Ventile, Flüssigpumpen) Betriebliche Eigenschaften von Feldgeräten Sonderveranstaltung (N.N.): Prozessanalytik, Lasermessverfahren</p>			<p>Fachbezogen: Die Studierenden kennen die methodischen Grundlagen der Messtechnik. Sie können mit diskreten und kontinuierlichen Verteilungsfunktionen umgehen und wissen wie diese sowohl zur Charakterisierung von Produkt- und Produktionseigenschaften als auch zur Beurteilung der Qualität der Messwerte eingesetzt werden können. Sie kennen die physikalischen Grundlagen der in der Prozess-technik eingesetzten Sensoren. Sie lernen die Methoden zur Beurteilung der betrieblichen Eignung von Feldgeräten kennen und können diese anwenden.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
			Eine 90-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Prozessmesstechnik [MSAT-1002.a]				90	3	0
Vorlesung/Übung Prozessmesstechnik [MSAT-1002.bc]					0	3

Modul: Mechanik I [MSAT-1003]

MODUL TITEL: Mechanik I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2007/2008	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Statik, Festigkeitslehre Teil 1			- Die Studierenden sind fähig, die wichtigsten Grundlagen und Theorien aus den Bereichen 'Statik' und 'Festigkeitslehre' der Technischen Mechanik zu erklären und anzuwenden. - Die Studierenden sind fähig, einen Sachverhalt nach seinen relevanten technischen und mechanischen Gesichtspunkten aufzugliedern und kritisch zu hinterfragen. - Mit dem angeeigneten Fachwissen können die Studierenden theoretische Modelle auf aktuelle Fragestellungen übertragen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			Eine 120-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Mechnik I [MSAT-1003.a]				120	6	0
Vorlesung Mechanik I [MSAT-1003.b]					0	2
Übung Mechanik I [MSAT-1003.c]					0	2
Zusatzveranstaltung Mechanik I [MSAT-1003.d]					0	0

Modul: Montagesystemtechnik [MSAT-1004]

MODUL TITEL: Montagesystemtechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1. Einführung in die Montagesystemtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Montage in der Produktion • Vorstellung industrieller Anwendungsfelder der Montage <p>2. Systematisierung der Montage- und Handhabungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilfunktionen der Montage • Funktionsfolgepläne <p>3. Aufbau und Elemente I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Speicher • Transfer-, Förder- und Zuführsysteme <p>4. Aufbau und Elemente II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fügeeinheiten • Überwachungseinrichtungen <p>5. Montageorganisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturprinzipien der Montage • Ablauforganisation <p>6. Manuelle Montagelinien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montage von Klein- und Großgeräten • Produktionshilfe in der manuellen Montage <p>7. Industrieroboter und Handhabungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komponenten von Robotersystemen • Bauarten und Arbeitsräume <p>8. Steuerungstechnik für Roboter und Handhabungsgeräte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmierung und Simulation • Aufbau einer Robotersteuerung <p>9. Automatisierungsgrad von Montagelinien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hybride und automatisierte Montage • Wandlungsfähige Montagesysteme <p>10. Automatisierte Montage in der Automobilindustrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automobile Endmontage • Inbetriebnahme von Fahrzeugen <p>11. Mikro- und Präzisionsmontage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen • Montagestrategien <p>12. Justagetechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passive Justage 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen einen Überblick über gängige Anwendungsfelder in der industriellen Montage • Sie entwickeln ein Verständnis für die unterschiedlichen Montageprinzipien • Sie kennen die verschiedenen Handhabungs- und Greifsysteme • Sie wissen um den Aufbau und die Funktionsweise von Maschinen und automatisierten Systemen für die Montage • Sie kennen den Aufbau und die Organisation von Montagesystemen • Sie beherrschen die Grundlagen der montagegerechten Produktgestaltung <p>Nicht fachbezogen (Z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erlernen in den Übungen, wie teamorientiertes Projektmanagement in der Auslegung von Montagesystemen funktioniert 			

<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Justage 13. Montagegerechte Produktgestaltung <ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen an Einzelteilen und Baugruppen • Handhabungsrelevante Eigenschaften 14. Planung und Projektierung von Montagesystemen <ul style="list-style-type: none"> • Grob- und Feinplanung • Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 15. Exkursion <ul style="list-style-type: none"> • Werksbesichtigung in der Automobil- oder Elektrobranche 			
Voraussetzungen	Benotung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Montagesystemtechnik [MSAT-1004.a]		6	0
Vorlesung/Übung Montagesystemtechnik [MSAT-1004.bc]		0	4

Modul: Einführung in die Softwaretechnik [MSAT-1101]

MODUL TITEL: Einführung in die Softwaretechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch / Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Die Vorlesung erarbeitet die Grundlagen zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme. Behandelt werden Vorgehensmodelle, die Erhebung von Anforderungen, Softwarearchitektur und -entwurf, der Weg zur Implementierung und zur Qualitätssicherung mit Tests. Dabei wird vorwiegend die Modellierungssprache UML zur Darstellung genutzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Grundbegriffe • Aktivitäten und Dokumente im Lebenszyklus • Der Entwicklungs- und Wartungsprozess • Problemanalyse und Anforderungserhebung • Entwurf und Architekturmodellierung, Architekturmuster • Entwurfsmuster • Qualitätssicherung • Projektmanagement • Dokumentation • Demonstration von Werkzeugen: MontiWeb 			<p>Lernziel der Vorlesung ist es, den Softwareentwicklungsprozess sowie sein komplexes Produkt kennen zu lernen und zu charakterisieren. Hierzu werden die Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung sowie deren Phasen erörtert und Notationen für das Festhalten der Teilergebnisse und ihrer Zusammenhänge eingeführt. Schließlich wird auch die Verwendung von Werkzeugen im Softwareentwicklungsprozess motiviert und erläutert. In den Übungen werden die Inhalte der Vorlesung einzeln vertieft und auf praxisnahe Beispiele angewendet.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Vorausgesetzt werden Kenntnisse aus den Veranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmierung • Einführung in die Technische Informatik (kann auch begleitend im selben Semester gehört werden) • Algorithmen und Datenstrukturen <p>oder äquivalenten Veranstaltungen des jeweiligen Studiengangs.</p>						
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Einführung in die Softwaretechnik [MSAT-1101.a]					6	0
Vorlesung Einführung in die Softwaretechnik [MSAT-1101.b]					0	3
Übung Einführung in die Softwaretechnik [MSAT-1101.c]					0	2

Modul: Technische Informatik [MSAT-1203]

MODUL TITEL: Technische Informatik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	8	6	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Rechnerhistorie - Schaltfunktionen und ihre Repräsentation - Spezifische Schaltnetze und ihre Verbesserung - Schaltnetzwerke - Rechnerarithmetik - Von-Neumann-Architektur, CISC/RISC-Architekturen - Parallelrechner 			Fachbezogen: - Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise von Digitalrechnern und ihrer Teile, sowie die mathematischen Hilfsmittel für ihre Beschreibung und ihren Entwurf			
Voraussetzungen			Benotung			
			Eine 120-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Technische Informatik [MSAT-1203.a]				120	8	0
Vorlesung Technische Informatik [MSAT-1203.b]					0	4
Übung Technische Informatik [MSAT-1203.c]					0	2

Modul: Einführung in die Prozessleittechnik [MSAT-1304]

MODUL TITEL: Einführung in die Prozessleittechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Modellwelten der Leittechnik - Prozessleitsysteme - Aufbau - Prozessleitsysteme - Systemfunktionen - Prozessleitsysteme - Softwarearchitektur - Kommunikationssysteme - Kommunikationssysteme - Technische Anlage - Technische Anlage - Automatisierungstechnik: Aktoreinheiten - Automatisierungstechnik: Verknüpfungssteuerung - Automatisierungstechnik: Ablaufsteuerung - Automatisierungstechnik: Auftragssteuerung - Automatisierungstechnik: Hierarchische Führungsstruktur - Reserve / Klausurübung 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden sind mit den Aufgabenstellungen der Prozess- und Anlagenautomatisierung vertraut. - Sie kennen den prinzipiellen Aufbau industrieller Leit- und Kommunikationssysteme. - Sie sind in der Lage mit gängigen Modellierungsansätzen aus der Informatik leit-technische Systeme und für die Leittechnik relevante Systeme wie Anlagen, Prozesse, Produkte, Geräte, Aufträge, Ausführungsvorschriften usw. zu strukturieren und formal zu beschreiben. - Sie kennen die technischen Sprachen zur Beschreibung und Programmierung von Automatisierungsfunktionen und können diese zur Lösung von konkreten Prozessführungsaufgaben praktisch anwenden. - Sie sind in der Lage leittechnische Lösungskonzepte zu analysieren und technisch zu bewerten. 			
Voraussetzungen			Benotung			
			Eine 60-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Einführung in die Prozessleittechnik [MSAT-1304.a]				60	3	0
Vorlesung/Übung Einführung in die Prozessleittechnik [MSAT-1304.bc]					0	3

Modul: Mechatronische Systeme I [MSAT-1307]

MODUL TITEL: Mechatronische Systeme I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung - was ist Mechatronik? <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Modellbildung Systembegriff und Definition Konstitutive Gleichungen <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellbildung mechanischer Systeme I Feder-Masse-Dämpfer-Systeme Vektor-Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellbildung mechanischer Systeme II Lagrange-Gleichungen Hydraulische und Pneumatische Systeme <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellbildung elektrischer Systeme I komplexe Darstellung passiver Bauelemente komplexe Knoten- und Maschenanalyse <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellbildung elektrischer Systeme II Operationsverstärker Analyse und Synthese aktiver elektronischer Schaltungen <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellbildung verfahrens-technischer Systeme Ausgleichsvorgänge Konzentrationen mit / ohne Stoffumwandlung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Systeme mit verteilten Parametern Infinitesimale Bilanzräume Beispiele: Wärmetauscher, Dialysatoren und Membran-Oxygenatoren <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektrische Antriebe und elektromechanische Aktoren Motoren Linearantriebe <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektrische Antriebe und elektromechanische Aktoren Ventile Verdichter und Pumpen 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind fähig, die wichtigsten Theorien zur theoretischen Modellbildung dynamischer Systeme zu erklären Die Studierenden sind fähig, die wichtigsten Theorien zur experimentellen Modellbildung (Identifikation) dynamischer Systeme zu erklären Die Studierenden sind fähig, in Analogien zu denken und die grundlegenden Gemeinsamkeiten zwischen elektrischen, mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, thermischen und medizinischen Systemen zu benennen Die Studierenden sind fähig, durch Analyse der Teilkomponenten integrierte mechatronische Systeme einheitlich zu beschreiben <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind fähig, das CAE Tool Matlab/SIMULINK zur Modellierung und Identifikation und zur Lösung regelungstechnischer Probleme einzusetzen 			

<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensorik und Messkette • elektrisches Messen nicht-elektrischer Größen • elektrisches Messen elektrischer Größen <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signalverarbeitung I • analoge Filter • AD-Wandlung • Signalverarbeitung in Echtzeit <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signalverarbeitung II • digitale Filter • DA-Wandlung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiele • automotive • medical 			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Einführende Vorlesung in Regelungstechnik/Systemtheorie 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mechatronische Systeme I [MSAT-1307.a]		4	0
Vorlesung Mechatronische Systeme I [MSAT-1307.b]		0	2
Übung Mechatronische Systeme I [MSAT-1307.c]		0	1

Modul: Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSAT-1516]

MODUL TITEL: Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Woche 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht Laserverfahren in Mikro-, Medizin- und Nanotechnologie • Verfahrenseinordnung zu alternativen Prozessen • Marktsituation <p>Woche 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Eigenschaften Licht - Wiederholung • Technologien zur Mikro- und Nanoskalierung von Licht • Abgrenzung Einsatzfelder Laserstrahlquellen für Mikro- und Nanotechnik <p>Woche 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Wechselwirkung Licht Materie - Wiederholung • Absorptionsprozesse: Metalle, Halbleiter, Keramik, Kunststoff • Photochemie Grundlagen <p>Woche 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transportprozesse auf der Mikro- und Nanoskala • Kollektive Phänomene • Multiphasenprozesse <p>Woche 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurzpulswechselwirkung • Nichtlineare Wechselwirkungsprozesse • Selbstfokussierung <p>Woche 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lithographieverfahren • Auflösungsgrenze - Grundlagen und Technologien • Technische Systeme <p>Woche 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interferenzverfahren zur Nanostrukturierung • Laserinduzierte Photochemische und Photothermische Prozesse • Optische Nahfeldbearbeitung <p>Woche 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikroabtrag mit Laserstrahlung - Verfahrensvarianten • Mikrobohren • Photochemisch unterstützte Ätzverfahren 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten kennen die für die Mikrobearbeitung mit Laserstrahlung notwendigen und wichtigen wesentlichen Eigenschaften von Laserstrahlung, deren Nutzung für die Mikro- und Nanotechnik und können diese berechnen. • Die unterschiedlichen Wechselwirkungsmechanismen von Laserstrahlung und Materie bei der Mikro- und Nanobearbeitung sowie in der Nutzung des Werkzeugs Photon für photochemische Verfahren sind qualitativ verstanden und können den verschiedenen Verfahren zugeordnet werden. • Transportprozesse in der Festphase, der Flüssigphase und der Gasphase können für praxisrelevante Spezialfälle berechnet werden. • Wichtige Anwendungen von Lasern in der Mikrotechnik sind bekannt und können im Kontext einer Mikroproduktionstechnik eingeordnet werden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. 			

<p>Woche 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikrofügen mit Laserstrahlung - Verfahrensvarianten • Mikroschweißen und Mikrolöten • Schmelzfreie Mikroverbindungstechnik <p>Woche 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laserstützte Mikro- und Nanobeschichtung • Laser-CVD • Laser-PLD <p>Woche 11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Photochemische und Photothermische Mikro-Werkstoffmodifikation • Oberflächen-Photochemie • Bulk-Modifikation transparenter Werkstoffe <p>Woche 12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laser- und Laserverfahren für mikrooptische Bauelemente • Mikrosystemtechnische optische Komponenten • Photonische Kristalle - Grundlagen und Verfahren zur Herstellung <p>Woche 13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Photopolymerisation • Nichtlineare Wechselwirkungen in Fluiden • Biotechnologische Anwendungen von Laserverfahren <p>Woche</p> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maschinenteknik zur Laser-Mikrobearbeitung • Optische Systemtechnik zur Mikro- und Nanostrukturierung • Prozesskontrolle <p>Woche 15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiele • Laborexkursion 	
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physik • Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen 	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSAT-1516.a]		6	0
Vorlesung Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSAT-1516.b]		0	2
Übung Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSAT-1516.c]		0	2

Modul: Software-Systeme der Produktionsleitebene [MSAT-1535]

MODUL TITEL: Software-Systeme der Produktionsleitebene						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	2	2	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Wird nachgereicht			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen Gegenstand, Entwicklung und Trends der Anwendung von computergestützten Werkzeugen zur Unterstützung der Planung, des Betriebs und der Instandhaltung von Anlagen. • Sie haben eine Übersicht über die aktuell marktgängigen Systeme und gewinnen einen Eindruck von deren Funktionalität. Behandelte Beispielsysteme sind z.B. Engineeringssysteme für Hardware- und Softwareplanung, Prozess- und Laborinformationssysteme, Rezeptverwaltungssysteme, Plant-Asset-Managementsysteme und Qualitätsüberwachungssysteme • Ein wesentliches Element der Veranstaltung ist das Kennenlernen des Workflows in den betrieblichen Ingenieurprozessen. • Die Studierenden bekommen einen Eindruck vom aktuellen Stand der Technik durch Exkursionen sowohl zu Herstellern computergestützter Ingenieursysteme als auch zu Anwendern in der Prozessindustrie. 			
Voraussetzungen			Benotung			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Software-Systeme der Produktionsleitebene [MSAT-1535.a]					2	0
Vorlesung/Übung Software-Systeme der Produktionsleitebene [MSAT-1535.bc]					0	2

Modul: Dynamik technischer Systeme V [MSAT-2003]

MODUL TITEL: Dynamik technischer Systeme V						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2008	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung, Begrifflichkeit, Zielsetzungen - Vom Erhaltungsgesetz zur Modellgleichung bei Systemen mit verteilten Parametern - Typen von Systemen mit verteilten Parametern - Technische Beispielsysteme - Lösung von linearen Wärmeleit- und Diffusionsproblemen - Beschreibung des homogenen Verhaltens - Analyse spezieller partikulärer Lösungsformen, technische Relevanz - Greensche Funktion - Steuerung und Regelung von Systemen mit verteilten Parametern (Problemstellung und Lösungsansätze) - Stabilität nach Ljapunow - Nichtlineare Phänomene: Formstabilität, Struktur, Wellenfronten - Nutzung der Nichtlinearität für die Prozessführung 			<p>Fachbezogen:</p> <p>Die Studierenden können Systeme mit verteilten Parametern bezüglich ihrer Gleichungsstruktur klassifizieren und kennen die grundsätzlichen dynamischen Verhaltensweisen dieser Systeme. Sie sind mit den analytischen Lösungsmöglichkeiten linearer Systeme vertraut und können diese zur Lösung technischer Fragestellungen anwenden.</p> <p>Sie sind geübt im Umgang mit einfachen Wärmeleit- und Diffusionsproblemen.</p> <p>Sie kennen die Einflüsse von internen Quellen, Rand- und Anfangsbedingungen und können deren Auswirkung auf die homogenen und partikulären Lösungsanteile abschätzen.</p> <p>Sie kennen die analytisch bekannten partikulären Lösungsformen und haben ein Verständnis für deren Bedeutung in technischen Systemen. Sie haben einen Eindruck von systemtechnischen Methoden zur Lösungssynthese und Stabilitätsanalyse (Greensche Funktion, Ljapunow) und deren Anwendbarkeit.</p> <p>Sie kennen die wesentlichen nichtlinearen Phänomene die in Systemen mit verteilten Parametern auftreten und haben einen Eindruck von deren technischer Bedeutung.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
			Eine 90-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Dynamik technischer Systeme V [MSAT-2003.a]				90	4	0
Vorlesung/Übung Dynamik technischer Systeme V [MSAT-2003.bc]					0	4

Modul: Elektrotechnik und Elektronik [MSAT-2004]

MODUL TITEL: Elektrotechnik und Elektronik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2008	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Elektrotechnik, stationäre Vorgänge, Spannung, Strom, Leistung, Widerstand - Ohmsches Gesetz - einfache DC-Netzwerke - Magnetisches Feld - Kenngrößen, Induktion, Induktionsgesetz, Durchflutungsgesetz - Induktivität, Speicherverhalten im Mag.-Feld - Elektrisches Feld - Kenngrößen - Kapazität - periodische Vorgänge, Wechselstromnetze - Leistung, Zeitzeiger, Zeigerdiagramm, Ortskurven - Komplexe Rechnung - Drehstromnetze - Leistung, Behandlung von symmetrischen 3-Phasensystemen - Elektronik, Komponenten, Diode, Transistor - Elektrische Antriebe - DC-, AC-Motoren, grundsätzliches Betriebsverhalten, Ansteuerverfahren, Auswahlkriterien, Frequenzumrichter, PWM, Chopperschaltungen - Elektrische Messtechnik (DC, AC, Drehstromsystem) - Spannung, Strom, Leistung, Fehlerbetrachtung, ausgewählte Messgeräte - Netzte, Schutzmassnahmen - VDE-Normen und Vorschriften 			<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden sind in der Lage, einfache DC und AC Netzwerke beschreiben und berechnen zu können - Sie sind fähig, die alle Kenngrößen des magnetischen Feldes und des Elektrischen Feldes erklären und deren Wirkung deuten zu können - Die Studierenden sind fähig, einfache Wechselstromkreise mit Hilfe von Zeigerdiagrammen zu bewerten - Sie sind in der Lage, die Erscheinungen der Induktion zu erklären und in technische Anwendungen zur Energiewandlung umzusetzen - Die Studierenden sind in der Lage, DC-, Wechselspannungsnetze und Drehstromsysteme zu beurteilen und deren Vor- Nachteile zu erkennen - Die Studierenden kennen die wichtigsten Halbleiterbauelemente und sind in der Lage einfach Schaltungen der Elektronik zu erklären 			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> - Elektrische Antriebe & Speichersysteme - Elektrische Bahnen, Linearantriebe 			Eine 150-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel			Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
Klausur Elektrotechnik und Elektronik [MSAT-2004.a]			150	6	0	
Vorlesung Elektrotechnik und Elektronik [MSAT-2004.b]				0	3	
Übung Elektrotechnik und Elektronik [MSAT-2004.c]				0	2	

Modul: Montage und Inbetriebnahme von Kraftfahrzeugen [MSAT-2005]

MODUL TITEL: Montage und Inbetriebnahme von Kraftfahrzeugen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1. Einführung in die Automobilmontage 2. Vormontage im Überblick 3. Vormontage des Antriebsstrang und des Fahrwerks 4. Endmontage im Überblick 5. Aufrüstung und Hochzeit 6. Befüllung und Fahrzeugelektronik-Inbetriebnahme und -Prüfung 7. Bandendebereich im Überblick 8. Inbetriebnahme und Prüfung im Bandendebereich I 9. Inbetriebnahme und Prüfung im Bandendebereich II 10. Organisation in der Automobilmontage 11. Trends und zukünftige Entwicklungen in der Automobilmontage 12. Exkursion			Fachbezogen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden haben umfangreiche Kenntnisse auf dem Gebiet der produkt- und Montagestruktur von Kraftfahrzeugen Sie beherrschen das Vorgehen bei der Montageauslegung vom Produkt über den Prozess zu den Betriebsmitteln Sie kennen die einzelnen Aufgaben und Konzepte in Vormontage, Endmontage und Inbetriebnahme eines Kraftfahrzeugs Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): <ul style="list-style-type: none"> Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert. 			
Voraussetzungen			Benotung			
Empfohlen, aber nicht notwendig: <ul style="list-style-type: none"> Montagesystemtechnik 						
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Prüfung Montage und Inbetriebnahme von Kraftfahrzeugen [MSAT-2005.a]		5	0			
Vorlesung Montage und Inbetriebnahme von Kraftfahrzeugen [MSAT-2005.b]		0	2			
Übung Montage und Inbetriebnahme von Kraftfahrzeugen [MSAT-2005.c]		0	1			

Modul: Eingebettete Systeme [MSAT-2301]

MODUL TITEL: Eingebettete Systeme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung: Beispiele und Charakterisierung eingebetteter Systeme, Überblick technologische Grundlagen Vorgehensmodelle beim Entwurf eingebetteter Systeme, V-Modell Funktionale Anforderungen, Exkurs Regelungs- und Steuerungstechnik <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Nicht-funktionale Anforderungen zur Laufzeit, Echtzeitsysteme, Exkurs Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik Anforderungsanalyse und -modellierung Architekturentwurf, Software-/Hardware-/Systemarchitektur, Architekturen unterschiedlicher Laufzeitplattformen (Microcontroller, SPS), Architekturmodellierung und -evaluierung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Funktionsentwurf, Modellierung von Verhalten Implementierung, Beispiele für Microcontroller und SPS, Codegenerierung Validierung, Testen eingebetteter Systeme 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erwerben eine Übersicht über die Aufgabenstellungen, Anwendungsbereiche und besonderen Herausforderungen beim Entwurf eingebetteter Systeme Sie haben die Fähigkeit zur Anwendung eines systematischen Entwurfsvorgehens unter Einbeziehung aller relevanten Phasen des V-Modells für eingebettete Systeme Sie haben die Fähigkeit zur kompetenten Kommunikation mit anderen am Entwurf eingebetteter Systeme beteiligten Disziplinen (z.B. Regelungstechnik) 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Technische Informatik <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> Formale Methoden für eingebettete Systeme Sicherheit und Zuverlässigkeit softwaregesteuerter Systeme 						
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Eingebettete Systeme [MSAT-2301.a]					6	0
Vorlesung/Übung Eingebettete Systeme Teil 1 [MSAT-2301.bc]					0	4

Modul: Höhere Regelungstechnik [MSAT-2302]

MODUL TITEL: Höhere Regelungstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung von Reglern mittels der Verfahren Betragsoptimum und Symmetrisches Optimum <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Wurzelortskurve • Auslegung von Reglern mittels der Wurzelortskurve <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelkreise mit nichtlinearen Reglern • Beschreibungsfunktion <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Z-Transformation • Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurf zeitdiskreter Steuerungen und Regelungen • Regler mit endlicher Einstellzeit <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polplatzierung durch Zustandsrückführung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimale Zustandsregelung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsbeobachtung <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellgestützte Prädiktive Regelung <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellgestützte Prädiktive Regelung <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Robuste Regelung linearer Systeme • Parameterraumverfahren <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilitätsanalyse nichtlinearer Systeme • Flachheit • Flachheitsbasierte Vorsteuerung 			<ul style="list-style-type: none"> • Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden weiterführende Verfahren zur Synthese von Reglern für nichtlineare und lineare Strecken anwenden • Die Studierenden sind in der Lage, Verfahren im Frequenzbereich und im Zeitbereich anzuwenden • Sie kennen Regelungsmethoden, die auf einer zeitkontinuierlichen sowie auch einer zeitdiskreten Modelldarstellung basieren • Die Studierenden können Kriterien für den geschlossenen Regelkreis formulieren und sind in der Lage, entsprechend der gestellten Anforderungen adäquate Regelverfahren anzuwenden • Um weiterführenden Kriterien Rechnung zu tragen, erhalten die Teilnehmer zudem Einblick in moderne bzw. aktuell weiter entwickelte Verfahren wie z.B. Modellgestützte Prädiktive Regelung, Verfahren der Robusten Regelung oder Sliding Mode Control • Durch viele Beispiele in Vorlesung und insbesondere Übung können die Studierenden die vorgestellten Verfahren der Regelungstechnik auf praktische Aufgabenstellungen anwenden 			

13 • Robuste Regelung nichtlinearer Systeme • Sliding Mode Control			
Voraussetzungen		Benotung	
Empfohlene Voraussetzungen • Vorlesung Mess- und Regelungstechnik			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Höhere Regelungstechnik [MSAT-2302.a]		5	0
Vorlesung Höhere Regelungstechnik [MSAT-2302.b]		0	2
Übung Höhere Regelungstechnik [MSAT-2302.c]		0	2

Modul: Regelungstechnisches Labor [MSAT-2303]

MODUL TITEL: Regelungstechnisches Labor						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in Matlab <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in Matlab/Simulink <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Drehzahlregelung eines Systems aus Gleichstrommotor und Generator mit variabler Last <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Systemtechnische Analyse und Simulation eines gekoppelten Dreitanksystems <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Regelungsentwurf für das Dreitanksystem, Simulation und Implementierung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Auslegung eines Kompaktreglers durch Systemidentifikation und Einsatz von Einstellregeln an einer Heizen-Kühlen-Strecke <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Simulation und Reglerentwurf zur Stabilisierung eines inversen Pendels in seiner instabilen Gleichgewichtslage 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden vertiefen aus Grundlagenvorlesungen bekannte regelungstechnische Verfahren durch Anwendung auf reale Prozesse. Sie arbeiten sich dabei in die Anwendung von Softwarewerkzeugen ein, um mit deren Hilfe selbständig Prozesse systemtechnisch zu analysieren, Regelungen zu entwerfen, Systeme zu simulieren und entworfene Regelungen an den realen Prozessen zu implementieren. Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in die Inbetriebnahme, Konfigurierung und Parametrierung von Geräten, welche zur Regelung realer Prozesse in der Praxis verwendet werden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erarbeiten ausgehend von der Aufgabenstellung die Problemlösung gemeinschaftlich, zum Teil auch in Kleingruppen. Gewonnene Teilergebnisse stellen die Studierenden der Gruppe vor und stellen diese zur Diskussion. 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> Regelungstechnik 						
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Labor/Prüfung Regelungstechnisches Labor [MSAT-2303.ad]					3	2

Modul: Referenzmodelle der Leittechnik [MSAT-2305]

MODUL TITEL: Referenzmodelle der Leittechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung, Strukturgesetze <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Metamodelle als Sprachbasis <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Führungsmodell <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Rezeptsysteme, Ausführungsvorschriften <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Anlagenlogistik, Produktionsplanung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Produkt- und Objektidentifikation und Verfolgung, Life-Cycle-Modelle <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Integration der operativen Leittechnik in das Unternehmensmodell (IEC 62264) <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Plant Asset Management <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Performance Monitoring <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> Automatisierung der Automatisierung <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> Servicearchitekturen, Agentensysteme, <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> Realisierungsstrukturen, Funktionale Integrität, 			<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden haben eine Übersicht über die Aufgaben und Funktionen der Prozess-, der Betriebs- und der Produktionsleitebene. Sie wissen wie man mit modellgetriebenen Ansätzen umgeht. Sie kennen die grundlegenden Referenzmodelle der Leittechnik. Sie sind insbesondere vertraut mit dem Systemaufbaumodell, dem Führungsmodell, dem Betriebsmittel- und Maßnahmenmodell, dem Melde- und Alarmmodell, dem Diagnosemodell und dem Life-Cycle-Modell. Sie sind mit den durch Normierung oder defakto-Standards festgelegten Infrastrukturmodellen vertraut. Sie wissen wie man formale Modellierungstechniken der Informatik auf diese Problemstellungen anwendet. Sie haben eine Vorstellung von den Potenzialen innovativer Ansätze für die Prozessleittechnik (wie z.B. P2P-Systeme, Agentensysteme, Selbstorganisation, Komponentenarchitekturen). Sie sind in der Lage Lösungen für konkrete Aufgabenstellungen mit Hilfe dieser Modellansätze zu formulieren. Sie wissen wie man diese Lösungen im betrieblichen Umfeld realisiert. 			
Voraussetzungen			Benotung			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Referenzmodelle der Leittechnik [MSAT-2305.a]		3	0
Vorlesung/Übung Referenzmodelle der Leittechnik [MSAT-2305.bc]		0	3

Modul: Praktikum Prozessautomatisierung [MSAT-2306]

MODUL TITEL: Praktikum Prozessautomatisierung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	2	2	jedes 2. Semester	SS 2009	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
			<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage eine komplexe Prozessführungsaufgabe selbständig zu lösen. Die Lösung umfasst den Aufbau der Anlagenautomatisierung, die Auslegung und Umsetzung der Sicherungsfunktionen, die Spezifikation des Prozessablaufs mit der Erstellung der Ausführungsvorschrift, die Implementierung des Produktionsauftrags. Sie haben anhand eines Beispiels aus dem Performance Monitoring geübt wie man das erlernte Überwachungs- und Diagnosekonzept mit den Mitteln der Automatisierungstechnik umsetzt. Sie haben die Konzepte und Programmiersprachen der industriellen Leitsysteme kennengelernt und ihre praktische Anwendung geübt. 			
Voraussetzungen			Benotung			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Praktikum Prozessautomatisierung [MSAT-2306.a]					2	2

Modul: Mechatronische Systeme II [MSAT-2308]

MODUL TITEL: Mechatronische Systeme II						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verallgemeinerte Vierpol-Theorie I • Analogien: mech., elektr., chem. und therm. Systeme <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verallgemeinerte Vierpol-Theorie II • generalisierte Ströme und Potentiale • Knoten- und Maschenanalyse <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifikation dynamischer Systeme I • grafische Methoden zur Identifikation • Bode Diagramm und Sprungantwort <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifikation dynamischer Systeme II • numerische Methoden im Zeitbereich: Prozeßmodelle • Methode der kleinsten Quadrate (LS, RLS, TLS) <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifikation dynamischer Systeme III • Frequenzganzmessung • Korrelationsanalyse <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifikation dynamischer Systeme IV • Anregungsfunktionen • Modellreduktion <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifikation dynamischer Systeme V • Beispiele in Matlab/SIMULINK <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung periodischer Vorgänge I • FFT / DFT / STFT • Wavelets <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung periodischer Vorgänge II • explizite Spektralschätzung (ARMA-Schätzung) 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind fähig, die wichtigsten Theorien zur theoretischen Modellbildung dynamischer Systeme zu erklären • Die Studierenden sind fähig, die wichtigsten Theorien zur experimentellen Modellbildung (Identifikation) dynamischer Systeme zu erklären • Die Studierenden sind fähig, in Analogien zu denken und die grundlegenden Gemeinsamkeiten zwischen elektrischen, mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, thermischen und medizinischen Systemen zu benennen • Die Studierenden sind fähig, durch Analyse der Teilkomponenten integrierte mechatronische Systeme einheitlich zu beschreiben <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind fähig, das CAE Tool Matlab/SIMULINK zur Modellierung und Identifikation und zur Lösung regelungstechnischer Probleme einzusetzen 			

<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerdiagnose I: Methoden zur Merkmalsextraktion • Parameterschätz-Verfahren • Zustandsschätzverfahren und Parity-Space-Methode • Signal-basierte Verfahren <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerdiagnose II: Methoden zur Diagnose • datenbasierte Systeme (Bayes, Polynom, Nearest Neighbor, KNN) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerdiagnose III: Methoden zur Diagnose • wissensbasierte Systeme (Expertensysteme, Fuzzy-Logik) <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung statischer nichtlinearer Systeme • Kennlinie, Kennfelder • Hysterese, Lose und Begrenzung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung dynamischer nichtlinearer Systeme • Wiener/ Hammerstein/ Volterra - Ansätze • lokale lineare Netze (LoLiMoT) • Neuro- und Fuzzy Systeme 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechatronische Systeme I <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführende Vorlesung in Regelungstechnik/Systemtheorie 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mechatronische Systeme II [MSAT-2308.a]		4	0
Vorlesung Mechatronische Systeme II [MSAT-2308.b]		0	2
Übung Mechatronische Systeme II [MSAT-2308.c]		0	1

Modul: Introduction to Model-Checking [MSAT-2401]

MODUL TITEL: Introduction to Model-Checking						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transitionsysteme • Eigenschaftsklassen: Safety, Liveness, Invarianten und Fairness • Linear Temporal Logic (LTL) <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computational Tree Logic (CTL) - Model-checking Algorithmen für LTL und CTL 			<p>Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung von (nebenläufigen) Programmen • Kenntnisse über Eigenschaftsklassen • Verständnis der Konstruktion und Wirkungsweise von Model-checking Algorithmen für LTL und CTL • Fähigkeit zum Einsatz eines Model Checkers (Spin) 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis grundlegender Automatenmodelle wie endliche Automaten und Kellerautomaten • Kenntnis der Aussagenlogik • Kenntnis von Datenstrukturen wie Stacks, Bäumen und Graphen und deren elementarer Algorithmen 						
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Introduction to Model-Checking [MSAT-2401.a]					6	0
Vorlesung Introduction to Model-Checking [MSAT-2401.b]					0	3
Übung Introduction to Model-Checking [MSAT-2401.c]					0	2

Modul: Software-Qualitätssicherung [MSAT-2402]

MODUL TITEL: Software-Qualitätssicherung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Teil I: Einführung in die Software-Qualitätssicherung In diesem Teil werden die Ziele und die zentralen Konzepte der Software-Qualitätssicherung vorgestellt und ihre Stellung im Entwicklungsprozess beschrieben. Weiterhin werden allgemein anwendbare Prinzipien und Regeln erläutert. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Teil II: Statische Prüfverfahren Es werden verschiedene statische Prüfverfahren vorgestellt und ihre Vor- und Nachteile diskutiert. Das Technische Review wird im Detail besprochen und am Beispiel erprobt. <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Teil III: Softwaretest Es werden zuerst wichtige theoretische Grundlagen des Softwaretests behandelt und Testende- und Testauswahl-Kriterien vorgestellt. Weiterhin werden konkrete Testverfahren (z.B. Use Case basierter Test, zustandsbasierter Test) behandelt. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Teil IV: Testgetriebene Softwareentwicklung Der Ansatz der testgetriebenen Softwareentwicklung wird vorgestellt und es wird gezeigt, wie dieser auch mit Hilfe von Werkzeugen umgesetzt werden kann. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Teil V: Software-Metriken Es werden die theoretischen Grundlagen der Software-Messung eingeführt. Darauf aufbauend werden zentrale Eigenschaften von Metriken behandelt und einige wichtige Beispiele für Produkt- und Prozessmetriken diskutiert. <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Teil VI: Qualität von Softwareprozesses Es werden die Grundlagen des CMMI-Ansatzes vorgestellt und gezeigt, wie mit diesem Ansatz Prozesse bewertet werden können, 			<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die Ziele, Konzepte und Begriffe der Software-Qualitätssicherung. Die Studierenden kennen den Ablauf und Wirkungsweise von statischen Prüfverfahren. Die Studierenden beherrschen Techniken zur Testauswahl und kennen Testendekriterien. Sie wissen, wie eine Testspezifikation systematisch erstellt wird. Die Studierenden kennen den Ansatz zur testgetriebenen Software-Entwicklung und können ihn anwenden. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Software-Messung und sind fähig, de Wert wichtiger Software-Metriken einschätzen. Die Studierenden wissen, wie die Qualität von Entwicklungsprozessen bewertet werden kann. 			
Voraussetzungen			Benotung			
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Softwaretechnik 			Eine 90-minütige Klausur			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Software-Qualitätssicherung [MSAT-2402.a]	90	6	0
Vorlesung Software-Qualitätssicherung [MSAT-2402.b]		0	3
Übung Software-Qualitätssicherung [MSAT-2402.c]		0	2

Modul: Distributed Applications and Middleware [MSAT-2403]

MODUL TITEL: Distributed Applications and Middleware						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1. Kommunikation in verteilten Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Client/Server-Modell • Das Client/Server-Modell • Nachrichten-basierte Systeme <p>2. Namensdienste und ähnliche Konzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Mechanismen von Namensdiensten • Das Domain Name System • Directory Services am Beispiel von X.500 und LDAP • Discovery Services am Beispiel von Jini • Lokalisierungsdienste <p>3. Uhrensynchronisation in verteilten Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synchronisation mit einer Referenzuhr: Cristians Algorithmus, der Berkley-Algorithmus und das Network Time Protocol • Logische Uhrensynchronisation: Lamport-Timestamps und Vector-Timestamps <p>4. Koordination in verteilten Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen zu Mutual Exclusion • Algorithmen zu Voting und Election • Verteilte Transaktionen <p>5. Replikation in verteilten Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriff zu Daten- und Objektreplikation • Replikationsalgorithmen zur Leistungssteigerung • Replikationsalgorithmen zur Fehlertoleranz • Replikation bei Transaktionen <p>6. Middelware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Common Objekt Request Broker Architecture (CORBA) • CORBA Components 			<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Implementierung einfacher verteilter Anwendungen auf Basis der vermittelten Kenntnisse genereller Kommunikationsmechanismen sowie Namensdienste zum dynamischen Binden verteilter Objekte (Lerneinheiten 1 und 2). Empfohlenes Vorwissen hierfür ist das Modul 'Sichere verteilte Systeme' oder äquivalentes Vorwissen zu Kommunikationsprotokollen sowie grobe Vorkenntnisse von Betriebssystemen. • Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Synchronisations- und Koordinationsalgorithmen zu gegebenen Problemsituationen bei der Entwicklung verteilter Software durch Vermittlung der Kenntnis gängiger Algorithmen aus den Bereichen Synchronisation/Koordination (Lerneinheiten 3 und 4) • Fähigkeit zur Planung leistungs- bzw. zuverlässigkeitssteigernder Erweiterungen verteilter Softwaresysteme durch Vermittlung der Kenntnis von Replikationsalgorithmen (Lerneinheit 5) • Fähigkeit zur Entwicklung komplexer verteilter Anwendungen auf Basis aktueller Middleware-Technologien durch Vermittlung der Kenntnis der Middleware CORBA und WebServices sowie aktueller Erweiterungen (Lerneinheiten 6 und 7) 			

<ul style="list-style-type: none"> • DCOM und GLOBE als Alternativen zu CORBA • Web Services <p>7. Weitere ausgewählte, aktuelle Themen</p>			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in Rechnernetzen und Kommunikationsprotokollen (Vorlesung Sichere Verteilte Systeme • Grundkenntnisse zu Betriebssystemen • Fähigkeit zur eigenständigen Entwicklung kleinerer Programme in Java oder C++ (z.B. Vorlesung 'Programmierung') 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Distributed Applications and Middleware [MSAT-2403.a]		6	0
Vorlesung/Übung Distributed Applications and Middleware [MSAT-2403.bc]		0	4

Modul: Datenkommunikation und Sicherheit [MSAT-2404]

MODUL TITEL: Datenkommunikation und Sicherheit						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Kommunikationsprotokolle: OSI-Referenzmodell und TCP/IP-Referenzmodell Client/Server- und Peer-to-Peer-Systeme <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Netzkomponenten und -topologien Lokale Netze, speziell Ethernet und Wireless LAN Weitverkehrsnetze, speziell ATM und SDH <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Internet-Protokolle: Das Internet Protocol IP Internet-Protokolle: Die Transportprotokolle TCP und UDP Anwendungsprotokolle im Internet Quality of Service im Internet <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen des Netzmanagements, speziell Sicherheitsmanagement und Datenschutz Sicherheitsprobleme und Angriffe, Firewalls Grundlagen der Kryptographie und sichere Protokolle 			<ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit der strukturierten Entwicklung von Kommunikationsprotokollen durch die Vermittlung gängiger Referenzmodelle zum Aufbau von Protokollen (Lerneinheit 1) Fähigkeit zum Aufbau eines lokalen Netzes durch Vermittlung der Kenntnis gängiger Protokolle lokaler Netze sowie der Geräte zum Aufbau lokaler Netze (Lerneinheit 2) Fähigkeit zur Programmierung verteilter Anwendungen durch Vermittlung der Kenntnis gängiger Internet-Protokolle sowie ihrer Verwendung in höheren Programmiersprachen (Lerneinheit 3) Fähigkeit zur Planung und Durchführung von Schutzmechanismen lokaler Netze durch Vermittlung der Kenntnis von Sicherheitsproblemen gängiger Protokolle und möglicher Angriffsszenarien sowie von Schutzmaßnahmen (Lerneinheit 4) 			
Voraussetzungen			Benotung			
Voraussetzung für (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> Empfohlen für 'Distributed Applications and Middleware' 			Eine 120-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Klausur Datenkommunikation und Sicherheit [MSAT-2404.a]	120	6	0			
Vorlesung Datenkommunikation und Sicherheit [MSAT-2404.b]		0	3			
Übung Datenkommunikation und Sicherheit [MSAT-2404.c]		0	2			

Modul: Sensor Networks [MSAT-2405]

MODUL TITEL: Sensor Networks						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	4	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Characteristics, challenges and reasons of/for massively distributed systems Examples and design principles of massively distributed systems Sensor networks: <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Application scenarios Design of sensor nodes Architecture of sensor networks <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Challenges in sensor networks (Energy-aware MAC & link layer, Naming & addressing, Clock synchronization, Localization and positioning, Topology control & Routing protocols) 			<ul style="list-style-type: none"> Acquisition of fundamental knowledge about wireless sensor networks Ability to systematically analyse and realise sensor networks for given applications 			
Voraussetzungen			Benotung			
			Eine 90-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Sensor Networks [MSAT-2405.a]				90	3	0
Vorlesung/Übung Sensor Networks [MSAT-2405.bc]					0	4

Modul: Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme [MSAT-2408]

MODUL TITEL: Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe (Schaden, Risiko, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, etc.) • Referenzmodell Zuverlässigkeit (Fehlervermeidung vs. Fehlertoleranz, Defekt-Fehler-Ausfall) • Entwurfsmuster für Zuverlässigkeit (Redundanz, Replikation) • Analysemethoden für Zuverlässigkeit (RBDs, Fehlerbäume) • Gefährdungs- und Risikoanalysen, IEC 61508 			<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Begriffe, Kriterien, Analyse- und Entwurfsverfahren für Systeme mit sicherheits- und Zuverlässigkeitsanforderungen • Fähigkeit, Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanforderungen zu spezifizieren, ihre Erfüllung zu analysieren, und sie beim Entwurf zu berücksichtigen 			
Voraussetzungen			Benotung			
			Eine 120-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme [MSAT-2408.a]				120	6	0
Vorlesung/Übung Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme [MSAT-2408.b]					0	4

Modul: Sensortechnik und Datenverarbeitung [MSAT-2410]

MODUL TITEL: Sensortechnik und Datenverarbeitung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2011	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Grundsaltungen • Sensoren als Systemkomponenten • Signaltransformationen • Digitale Signalverarbeitung • Signalfilterung • Signalübertragung • Korrelationstechnik • Nichtlineare Systeme • Elektromagnetische Sensoren • Kapazitive und Piezoelektrische Sensoren • Thermoelektrische Sensoren • Optische Signalübertragung 			<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Vorlesung bietet einen tiefen Einblick in die Themen Sensorik und Datenübertragung bzw. Verarbeitung. • Der Studierende kennt die physikalischen und technischen Funktionsprinzipien wichtiger Sensortypen. • Der Studierende kann grundlegende Verfahren zur Auswertung, Interpretation und kritischen Hinterfragung von Messergebnissen anwenden. • Der Studierende kennt zudem die Verfahren zur Übertragung, Analyse und technischen Weiterverarbeitung der Messsignale. <p>Nicht fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine 			
Voraussetzungen			Benotung			
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Modul Messtechnik 			Eine 240-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Sensortechnik und Datenverarbeitung [MSAT-2410.a]				240	6	0
Vorlesung Sensortechnik und Datenverarbeitung [MSAT-2410.b]					0	2
Übung Sensortechnik und Datenverarbeitung [MSAT-2410.c]					0	2

Modul: Servohydraulik - geregelte hydraulische Antriebe [MSAT-2411]

MODUL TITEL: Servohydraulik - geregelte hydraulische Antriebe						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Servohydraulik • Geschichte, Stand der Technik und Anwendungsbeispiele • Übersicht und Systematik geregelter hydraulischer Antriebe <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stellglieder von geregelten hydraulischen Antrieben I • Stetige Ventile • Aufbau stetiger Ventile • Statisches und dynamisches Verhalten stetiger Ventile <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stellglieder von geregelten hydraulischen Antrieben II • Verstellpumpen und Motoren • Aufbau und Verhalten von Verstellpumpen und Motoren <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydraulische Aktoren, Sensoren und Regeleinrichtungen in der Servohydraulik • Aufbau, Eigenschaften und Wirkungsgrad von Zylindern, Schwenkmotoren und Rotationsmotoren • Aufbau und Funktionsweise von Weg- und Drucksensoren • Analoge und digitale Reglerbaugruppen <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statische Kennwerte ventilsteuerter hydraulischer Antriebe I • Systematik der Ventilsteuerungen • Hydraulische Halb- und Vollbrücken <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statische Kennwerte ventilsteuerter hydraulischer Antriebe II 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Begriffe und die typischen Anwendungen der Servohydraulik. • Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau und die Systematik geregelter hydraulischer Antriebe bestehend aus Stellgliedern (d.h. Ventilen und Pumpen), Aktoren (d.h. Linear- und Rotationsmotoren), Sensoren und Regeleinrichtungen zu erklären. • Basierend auf den erworbenen Kenntnissen können die Studierenden das statische Verhalten ventilsteuerter hydraulischer Antriebe mathematisch beschreiben. • Die Studierenden können eine beliebige hydraulische Steuerkette analysieren und das dynamische Verhalten der Systeme bestimmen. Sie sind fähig, die Grenzen eines mathematischen Antriebsmodells aufzuzeigen. • Ausgehend von der Analyse der offenen Steuerketten können die Studierenden in Abhängigkeit der erforderlichen Regelgröße (d.h. Kraft, Geschwindigkeit, Position) die geschlossenen Regelkreise für hydraulische Antriebe konzipieren. • Während der Bedienung eines servohydraulischen Antriebs im Versuchsfeld des Instituts sind die Studierenden in der Lage, unterschiedliche Regler zu bewerten. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In Vorlesungen und Übungen werden die Studierenden zu einer aktiven Beteiligung am Unterricht angeregt, indem ihnen Fragen gestellt werden (Präsentation). • Im Rahmen einer Demonstrationsübung wird kleineren Gruppen von Studierenden ein Problem dargestellt, das gemeinsam mit einem Betreuer gelöst wird (Teamarbeit, Projektmanagement). 			

<ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen und Kennlinienfelder • Linearisierung der Kennfelder <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statische Kennwerte ventilgesteuerter hydraulischer Antriebe III • Experimentelle und datenblattbasierte Ermittlung der Kenngrößen • Wirkungsgrad und Fertigungsaufwand von Ventilsteuerungen <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung hydraulischer Antriebe I • Strukturpläne der Steuerketten: Ventil-Linearmotor, Ventil-Rotationsmotor, Verstellpumpe-Linearmotor, Verstellpumpe-Rotationsmotor • Mathematisches Modell eines Ventils <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung hydraulischer Antriebe II • Mathematische Modelle von Verstellpumpe und -motor • Dynamische Kennwerte der Steuerketten: Ventil-Linearmotor, Ventil-Rotationsmotor, Verstellpumpe-Linearmotor, Verstellpumpe-Rotationsmotor <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung hydraulischer Antriebe III • Strukturplan der Steuerkette mit Sekundärregelung • Dynamische Kennwerte der Steuerkette • Dynamisches Verhalten realer hydraulischer Antriebe, Nichtlinearitäten <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelung hydraulischer Antriebe I • Druck-, Kraft- und Momentregelung • Regelungskonzepte, Anwendungsbeispiele <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelung hydraulischer Antriebe II • Geschwindigkeitsregelung • Regelungskonzepte, Anwendungsbeispiele <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelung hydraulischer Antriebe III 	
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Lageregelung • Regelungskonzepte, Reglerauswahl, Demonstration am realen Zylinderantrieb 14 • Klausurvorbereitung, Klausurvorrechnung und Diskussion • Der Lehrumfang von 42 Stunden wird auf 14 Wochen aufgeteilt. Jede Lerneinheit besteht aus einer 90-minütigen Vorlesung und einer 90-minütigen Übung. • In jeder Übung wird die Aufgabenstellung von der nächsten Übung ausgeteilt. Hiermit wird den Studierenden angeboten und empfohlen, sich auf die nächste Übung vorzubereiten. • Im Rahmen einer Demonstrationsübung wird das Bedienen eines geregelten hydraulischen Zylinderantriebs im Institutslabor gezeigt. Hierbei werden unterschiedliche Regler verglichen. Die Messungen werden den Ergebnissen aus einem Simulationsmodell des Antriebs gegenübergestellt. • Es wird eine Klausurvorrechenübung angeboten 			
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>		
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Fluidtechnik (Prof. Murrenhoff) • Mess- und Regelungstechnik (Prof. Abel) 			
<p>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Titel</p>	<p>Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>CP</p>	<p>SWS</p>
<p>Prüfung Servohydraulik - geregelte hydraulische Antriebe [MSAT-2411.a]</p>		<p>5</p>	<p>0</p>
<p>Vorlesung Servohydraulik - geregelte hydraulische Antriebe [MSAT-2411.b]</p>		<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Übung Servohydraulik - geregelte hydraulische Antriebe [MSAT-2411.c]</p>		<p>0</p>	<p>2</p>

Modul: Modellgestützte Schätzmethoden [MSAT-2412]

MODUL TITEL: Modellgestützte Schätzmethoden						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt		Lernziele				
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können inverse Probleme erkennen. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die grundlegenden Fehlermodelle benennen. Die Studierenden sind mit den Grundlagen aus der angewandten Stochastik vertraut und kennen z. B. die Bedeutung einer Zufallsvariable. <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen Schätzverfahren und deren Anwendungsgebiete. Die Studierenden kennen die Maximum-Likelihood Methode und können diese anwenden. Die Studierenden kennen die Methode der kleinsten Fehlerquadrate und können demonstrieren, in welchen Fällen diese ein so genannter 'best linear unbiased estimator' (BLUE) ist. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können lineare inverse Probleme formulieren und deren Schlechtgestellttheit analysieren. Die Studierenden kennen das Lösungsverhalten schlecht gestellter Probleme. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die Eigenvektorzzerlegung darstellen und auf Beispiele anwenden. <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die Verbindung von Eigenwerten und der Schlechtgestellttheit erläutern. Die Studierenden können die abgeschnittene Singulärwertzerlegung zum Lösen schlecht gestellter Probleme nutzen und begründen, warum die Methode sinnvoll ist. Die Studierenden kennen die Singulärwertzerlegung und können diese anwenden. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die regularisierenden Eigenschaften der Diskretisierung begründen. 		<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können inverse Probleme erkennen und erklären Die Studierenden sind in der Lage die Schlechtgestellttheit eines Problems zu analysieren. Die Studierenden kennen die wichtigsten regularisierungsstrategien zur Lösung schlecht gestellter Probleme und können diese auf konkrete Probleme anwenden. Die Studierenden können die Angemessenheit eines mathematischen Modells für einen Prozess beurteilen. Die Studierenden kennen die Konzepte der optimalen Versuchsplanung und können diese auf konkrete Beispiele anwenden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können einfache Programme in Matlab implementieren (wird in den Übungen erlernt) <p>Die Schlüsselqualifikationen sollen während der Vorlesungen, der entsprechenden begleitenden Übungen und Selbststudium erworben werden.</p>				

<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die regularisierenden Eigenschaften iterativer Löser erläutern. • Die Studierenden können die Tikhonov Regularisierung erläutern. <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können das Diskrepanzprinzip erläutern und anwenden. • Die Studierenden kennen wesentliche Methoden zur Wahl des Regularisierungsparameters. • Die Studierenden können das L-Kurven Kriterium erläutern und anwenden. <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können den Luenberger Beobachter analysieren und erläutern. • Die Studierenden können Lösungsstrategien inverser Probleme auf den Problemkreis der Zustandsschätzung anwenden. • Sie können den Begriff der Beobachtbarkeit für LTI-Systeme erläutern. <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können den Begriff der Systeminversion erläutern. • Die Studierenden können die Lösungsstrategien inverser Probleme auf die Problemklasse der Eingangsschätzung anwenden. <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können geeignete Gütefunktionen auswählen und begründen. • Die Studierenden können Eingangsschätzprobleme mittels Zustandserweiterung selbständig analysieren und lösen. • Die Studierenden können Parameterschätzprobleme lösen. <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können eine Konfidenzanalyse durchführen. • Die Studierenden können die Lösung eines Parameterschätzproblems analysieren und kritisch hinterfragen. <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können zwischen konkurrierenden Modellstrukturen wählen und ihre Wahl begründen. • Die Studierenden kennen die Konzepte der optimale Versuchsplanung und • können diese auf Beispielprobleme anwenden. 	
--	--

<p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden lernen Beispiele inverser, schlecht gestellter Probleme aus dem Forschungsumfeld kennen und können diese klassifizieren. <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden lernen Beispiele inverser, schlecht gestellter Probleme aus dem Industrieumfeld kennen und können diese klassifizieren. 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Englisch (Beschäftigung mit englischsprachiger Fachliteratur im Selbststudium) Praktische Erfahrungen mit einer höheren Programmiersprache (in den Übungen müssen kleinere Aufgaben in Matlab implementiert werden) 	Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Modellgestützte Schätzmethoden [MSAT-2412.a]	120	5	0
Vorlesung Modellgestützte Schätzmethoden [MSAT-2412.b]		0	2
Übung Modellgestützte Schätzmethoden [MSAT-2412.c]		0	2

Modul: Rapid Control Prototyping [MSAT-2415]

MODUL TITEL: Rapid Control Prototyping						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systembegriff • Mathematische Grundlagen für die Darstellung linearer Systeme inklusive Zustandsraumdarstellung • Definition kontinuierlicher bzw. ereignisdiskreter Systeme <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Regelungstechnik • Laplace-Transformation • Frequenzgang und Darstellung von Frequenzgängen • Lineare Regelkreisglieder • Z-Transformation <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die physikalische Modellbildung • Aufstellen von Differentialgleichungen für dynamische Systeme • Aufstellen von Wirkungsplänen linearer Systeme <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Matlab/Simulink • Grundlagen in Matlab • Grundlagen in Simulink <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ereignisdiskrete Modellbildung • Eigenschaften von Beschreibungsmitteln • Einführung in Graphentheorie, Statecharts und Petri-Netze <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Identifikation dynamischer Systeme • Nichtparametrische Identifikationsverfahren • Korrelationsverfahren • Fourier-Transformation und Fast Fourier-Transformation <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametrische Identifikationsverfahren • Nichtrekursive Parameterschätzung • Rekursive Parameterschätzung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifikation mittels der Gewichtsfolgenschätzung • Identifikation von nichtlinearen Prozessen • Shannon-Theorem 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Schritte des Rapid Control Prototypings (RCP) selbständig zu unterscheiden und anzuwenden. • Sie kennen die wesentlichen Beschreibungsmittel für lineare Regelkreisglieder wie z.B. Frequenzgang sowie Zustandsraumdarstellung und können diese in der Praxis anwenden. • Die Studierenden können kontinuierliche bzw. ereignisdiskrete Prozesse beurteilen und diese mit Hilfe der physikalischen oder experimentellen Prozessanalyse bzw. den Mitteln der ereignisdiskreten Modellbildung untersuchen. • Aufbauend auf den ermittelten Systembeschreibungen können die Studierenden geeignete Regelverfahren auswählen sowie die erforderlichen Reglerparameter für P-, PD-, bzw. PID-Regler bestimmen und somit eine einschleifige Regelung für das System entwerfen. • Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Simulationsverfahren sowohl für die kontinuierliche als auch für die ereignisdiskrete Simulation zusammenzufassen und anzuwenden. Die Grundlagen der hybriden Simulation sind ihnen bekannt. • Die Unterschiede zwischen dem objektorientierten Ansatz der Modellierungssprache Modelica und dem signalorientierten Ansatz in Simulink sind den Studierenden bekannt. Sie sind in der Lage, mit Hilfe des Simulationstools Dymola Systeme auf Basis der objektorientierten physikalischen Modellbildung zu simulieren. • Die für das RCP typischen Begriffe Software-in-the-Loop und Hardware-in-the-Loop können von den Studierenden unterschieden werden. Weiterhin sind ihnen die Entwicklungsphasen sowie die Code-Generierung als wesentlicher Bestandteil des RCP bekannt. Typische Hard- und Software für das RCP können von den Studierenden benannt werden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können während der Übung die Inhalte der Vorlesung an praxisorientierten Beispielen in Gruppen von maximal 3 Studierenden an einem PC vertiefen, so dass Teamarbeit gefördert wird. 			

<p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge des Regelungsentwurfs • Grundlagen des Regelkreises • Einführung in verschiedene Entwurfsverfahren für Regelkreisstruktur, Reglerstruktur und Reglerparameter <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge des Steuerungsentwurfs • Begriffsdefinitionen für Steuerungen • Entwurfsverfahren für diskrete Steuerungen <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche und diskrete Simulation • Verfahren nach Euler, Heun und Runge-Kutta • Diskrete und hybride Simulation mit Stateflow <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die objektorientierte Modellierung mit Modelica/Dymola • Grundzüge der Modellierungssprache Modelica • Modellierung eines Dreitankmodells in Dymola <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rapid Control Prototyping • Anforderungen an ein RCP-System • Entwicklungsphasen (Software-in-the-loop, Hardware-in-the-loop) • Codegenerierung 			
Voraussetzungen	Benotung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Rapid Control Prototyping [MSAT-2415.a]		6	0
Vorlesung Rapid Control Prototyping [MSAT-2415.b]		0	2
Übung Rapid Control Prototyping [MSAT-2415.c]		0	2

Modul: Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSAT-2416]

MODUL TITEL: Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	3	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung Vorstellung des Modellprozesses der Modellfabrik für Forschung und Lehre am IRT Automatisierungshierarchien, durchgängige Automatisierung <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellierung von Prozessen und Systemen R&I Fließbilder Übung zu R&I Fließbildern am Beispiel des kontinuierlichen Teils der Modellfabrik <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Verteilte Automatisierungssysteme Industrielle Kommunikation <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Komponenten und Strukturen in der Feldebene: HART, Profibus, Profinet <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Ereignisdiskrete Systeme im Überblick (Bool'sche Schaltungen, Automaten, Petrinetze) Grundkonzepte der SPS Programmierung SPS Programmierung nach IEC 61131-5 <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> PID-Regler im praktischen Einsatz Regelungsstrukturen und ihre Einsatzmöglichkeiten Übung zur SPS-Programmierung nach IEC 61131-5 mit STEP7 <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Feldnahe Komponenten Funktionsprinzipien und Einsatzmöglichkeiten von Sensoren und Aktoren 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen und verstehen Automatisierungshierarchien. Sie sind in der Lage, R&I Fließbilder zu interpretieren und darauf aufbauend Strukturen für Prozessregelungen oder andere technische Sachverhalte zu planen und zu generieren. Hierfür ist eine umfassende Kenntnis regelungstechnischer und systemtheoretischer Grundlagen wie sie im Modul Regelungstechnik vermittelt werden eine notwendige Voraussetzung. Die Studierenden sind in Lage, Konfigurationen von Prozessleitsystemen zu verstehen und darauf aufbauend einfache Projektierungen durchzuführen. Den Studierenden ist das Konzept der verteilten Automatisierung bekannt. Sie können Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation unter technischen und Anwendungs-Aspekten klassifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsprinzipien verschiedener Sensoren und Aktoren zu unterscheiden und für eine gegebene Aufgabenstellung ein geeignetes Feldgerät auszuwählen. Sie kennen die Grundlagen ereignisdiskreter Systeme und ihrer Beschreibungsformen nach IEC 61131-5. Sie können diese Beschreibungsformen selbständig auf Prozesse anwenden und zu einem SPS-Programm entwickeln. Die Studierenden kennen Einsatzgebiete und Arten von Industrierobotern. Sie können einfache Handling-Aufgaben selbständig zu einer Robotersteuerung entwickeln, auch unter Berücksichtigung typischerweise auftretender Probleme beim Einsatz mehrachsiger Systeme (z.B. Singularitäten). <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Durch die Konzepte der vertikalen Integration bzw. der durchgängigen Automatisierung, die ein verknüpfendes Element zwischen allen Teilen der Vorlesung und Übung sind, können die Studenten die ingenieurmäßige planerische Tätigkeit und die betriebswirtschaftliche Praxis zueinander in Beziehung setzen und auf dieser Basis Lösungsmöglichkeiten bewerten und auswählen. Den Studierenden können, die gelernten theoretischen Sachverhalte sehr gut auf die Praxis beziehen, da am Lehrstuhl die Modellfabrik für Lehre und Forschung sowie eine Roboter-Schulungszelle als Anschauungs- und Übungsobjekte zur Verfügung stehen. 			

<p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion eines Prozessleitsystems am Beispiel von PCS7/WinCC • Grundlagen der Prozessleitsystem-Projektierung <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessautomatisierung mit Industrierobotern: Robotertypen, Einsatzgebiete und Programmierung <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übung (in 3 Gruppen, die wöchentlich zwischen den Stationen rotieren): • Projektierung eines Prozessleitsystems • Programmierung eines Industrieroboters • SPS-Programmierung für eine komplexe Steuerungsaufgabe <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übung (in 3 Gruppen, die wöchentlich zwischen den Stationen rotieren): • Projektierung eines Prozessleitsystems • Programmierung eines Industrieroboters • SPS-Programmierung für eine komplexe Steuerungsaufgabe <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übung (in 3 Gruppen, die wöchentlich zwischen den Stationen rotieren): • Projektierung eines Prozessleitsystems • Programmierung eines Industrieroboters • SPS-Programmierung für eine komplexe Steuerungsaufgabe <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Exkursion zu einem Unternehmen der Region (sofern genügend Vorlesungstermine vorhanden sind) • Einblick in die automatisierungstechnische Praxis und Möglichkeiten, Kontakte zu knüpfen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren und eigenständig Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten. Dabei werden die einzelnen Teile der Vorlesung miteinander verknüpft und von den Studierenden auf neue, komplexere Problemstellungen übertragen. • Durch Arbeit in den Übungen in Kleingruppen werden die Studierenden zu kollektiven Lernprozessen angeregt. • Indem sie sich universeller Darstellungsmethoden wie R&I Fließbildern bedienen, sind die Studierenden dazu in der Lage, sich interdisziplinär fachlich auszutauschen und mit Vertretern anderer Fachrichtungen gemeinschaftlich fachübergreifende Problemstellungen zu lösen.
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Regelungstechnik 	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSAT-2416.a]		6	0
Vorlesung Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSAT-2416.b]		0	2
Übung Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSAT-2416.c]		0	1

Modul: Einführung in die Optimierung [MSAT-2417]

MODUL TITEL: Einführung in die Optimierung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung, Begrifflichkeit, Beispiele <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Minimierung einer nichtlin. Funktion mit einer unabhängigen Variablen <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Minimierung einer nichtlin. Funktion mit einer unabhängigen Variablen <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Minimierung einer nichtlin. Funktion mit mehreren unabhängigen Variablen ohne Nebenbedingung <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Minimierung einer nichtlin. Funktion mit mehreren unabhängigen Variablen ohne Nebenbedingung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Minimierung unter Gleichungsnebenbedingungen <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Lineare Programmierung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Lineare Programmierung <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Lösung kombinatorischer Optimierungsaufgaben, diskrete Optimierung. <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> Branche and Bound <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> Genetische Algorithmen <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> Extremwerte von Funktionalen (Einführung in die Problemstellung) 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden besitzen eine Übersicht über die verschiedenen Aufgabenstellungen der Optimierung. Die wichtigsten Optimierungsmethoden sind ihnen bekannt. Sie sind in der Lage eine technische Optimierungsaufgabe zu analysieren und so zu formulieren, dass sie dem Algorithmus der ausgewählten Lösungsmethode zugänglich wird. Sie wissen wie die Algorithmen der Optimierungsmethoden prinzipiell arbeiten. Sie kennen die damit verbundenen informatischen und numerischen Probleme und sind fähig, den Aufwand einer Optimierung abzuschätzen und das Ergebnis zu beurteilen. Sie sind jedoch keine Spezialisten für ein bestimmtes Optimierungsverfahren. Sie kennen typische Optimierungsaufgaben aus dem Bereich der industriellen Produktion und können die erlernten Verfahren an einfachen Beispielen praktisch anwenden. 			

<p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierung dynamischer Übergänge (Einführung in die Problemstellung) <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reserve / Klausurübung <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausurübung 			
Voraussetzungen	Benotung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Einführung in die Optimierung [MSAT-2417.a]		3	0
Vorlesung/Übung Einführung in die Optimierung [MSAT-2417.bc]		0	2

Modul: Advanced Control Systems [MSAT-2418]

MODUL TITEL: Advanced Control Systems						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of multivariable systems and representation. • Analysis of multivariable systems, modelling of uncertainties. • General control configuration, performance and robustness. • H2- (LQR/LQG) control. • Introduction to robust H8-control. • Implementation aspects of robust controllers. • &#956;-Synthesis. 			<p>Fachbezogene Lernziele: -Students should develop an advanced understanding of multivariable system analysis and be familiar with modern robust control techniques.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Notwendige Voraussetzungen: -Appropriate Bachelor degree, Systemtheorie 1 & 2 or similar control systems lecture course covering classical control and state-space techniques.</p>			<p>Course work (30%) and oral examination (70%). The final grade is calculated from coursework and oral examination achievement. Modalities of the examination will be discussed with students at the first lecture</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung & Facharbeit Advanced Control Systems [MSAT-2418.a]					4	0
Vorlesung Advanced Control Systems [MSAT-2418.b]					0	2
Übung Advanced Control Systems [MSAT-2418.c]					0	1

Modul: Lasermesstechnik [MSAT-2419]

MODUL TITEL: Lasermesstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2013	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Lasermesstechnik: Grundlagen, Anwendungen, Markt, Entwicklungstrends 2. Eigenschaften der Laserstrahlung: elektromagnetische Welle, Strahlparameter, Bestrahlungsstärke, Phase, Ausbreitung, Wellenlänge, Polarisation, Beugung, Kohärenz, Vergleich Laserstrahlung - thermisches Licht, Gaußscher Strahl 3. Wechselwirkung Laserstrahlung - Materie: Teilchencharakter, Reflexion, Brechung, Absorption; Lichtstreuung - Rayleigh, Mie, Raman; Frequenzverdopplung, Doppler-Effekt 4. Strahlformung und -führung: optische Elemente zur Strahlmodulation, Strahlableitung und -teilung, Veränderung der Polarisation, Modulation der Intensität, Wellenlängenmodulation, Phasenschiebung, Ausbreitung Gaußscher Strahlen, optische Fasern 5. Detektion elektromagnetischer Strahlung: thermische Detektoren, photoelektrische Detektoren, Halbleiterdetektoren, ortsaufauflösende Detektoren, Messung von Detektorsignalen 6. Laser-Interferometrie: Grundlagen, Superpositionsprinzip und komplexe Schreibweise, Abstandsmessungen mit Laser-Interferometer, Polarisationsinterferometer, Doppelfrequenzinterferometer, Wellenlänge als Längenmaßstab, Messbereich und -genauigkeit, Winkelmessung, Gerademessung, Twyman-Green-Interferometer, Anwendungsbeispiele 7. Holografische Interferometrie: Prinzip der Holografie und holografischen Interferometrie, Doppelbelichtungsverfahren, Echtzeitverfahren, Empfindlichkeitsvektor, Objekttranslation und -rotation, Phasenshiftverfahren, Messaufbau, Anwendungsbeispiele 8. Speckle-Messtechnik: Entstehung von Speckles, Speckle-Fotografie, abbildende Speckle-Fotografie, unfokussierte Speckle-Fotografie, Speckle-Interferometrie, Zeitmittelungsverfahren, Anwendungsbeispiele 9. Laser-Triangulation: Prinzip, Scheimpflug-Bedingung, Kennlinie eines Triangulationssensors, Einflussgrößen bei der Laser-Triangulation, Strahlverlauf, Eigenschaften der Objektoberfläche, Detektor und Signalauswertung, atmosphärische Einflüsse, Konturmessung, Anwendungsbeispiele 10. Laser-Doppler-Verfahren: Doppler-Effekt, Laser-Vibrometer, Laser-Doppler-Anemometer, Signalverarbeitung, Messbereich, Anwendungsbeispiele 11. Optische Kohärenztomographie (OCT): Time-Domain OCT, Fourier-Domain OCT, Signalauswertung, Auflösung und Messbereich, Anwendungsbeispiele 12. Laser-Spektroskopie I: Laser-Emissionsspektroskopie (LIBS), Verdampfung und Plasmabildung, zeitaufgelöste Spektroskopie, Spektrenauswertung, Messbereich, Anwendungsbeispiele 13. Laser-Spektroskopie II: Laser-induzierte Fluoreszenz (LIF), Light Detection and Ranging (LIDAR), differentielles Absorptions-LiDAR, Signalverarbeitung, Messbereich, Anwendungsbeispiele; Coherent Anti-Stokes Raman Spectroscopy (CARS), Messbereich, Anwendungsbeispiele 			<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten kennen die maßgeblichen Grundlagen für Lasermessverfahren: Eigenschaften der Laserstrahlung, Wechselwirkung Laserstrahlung mit Materie, Strahlformung und -führung sowie Detektion elektromagnetischer Strahlung. • Die Studenten können selbstständig Berechnungen zu Strahlformung, Interferenzerscheinungen, Beugungsphänomenen, Kohärenzeigenschaften, Reflexion und Brechung, Lichtstreuung, Polarisation, Ausbreitung Gaußscher Strahlen, optische Fasern, Detektion von Laserstrahlung sowie Sicherheit von Laserstrahlung durchführen. • Sie sind mit den Grundprinzipien und Eigenschaften der Lasermessverfahren vertraut: Interferometrie, Holografie, Speckle-Messtechnik, Laser-Triangulation, Laser-Dopplerverfahren, optische Kohärenztomographie, Laser-Spektroskopie . • Sie kennen die etablierten Einsatzgebiete und die Potentiale der Lasermesstechnik in der Produktionstechnik sowie in Forschung- und Entwicklung. <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu erörtern und selbstständig zu lösen, diese Lösungen zu präsentieren und zu diskutieren. 			

14. Laser, Laseranlagen, Begriffe, Sicherheit - Normen und Regelwerke			
Voraussetzungen		Benotung	
		<ul style="list-style-type: none"> • 1 Klausur oder • 1 mündliche Prüfung <p>Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der Note der mündlichen Prüfung.</p>	
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Lasermesstechnik [MSAT-2419.a]	60	6	0
Vorlesung Lasermesstechnik [MSAT-2419.b]		0	2
Übung Lasermesstechnik [MSAT-2419.c]		0	2

Modul: Automotive Software Engineering [MSAT-2501]

MODUL TITEL: Automotive Software Engineering						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch/englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> Besondere Randbedingungen und Anforderungen für die Entwicklung von Automotive Software V-Modell in der Automobilindustrie Anforderungsanalyse, funktionale vs. nichtfunktionale Anforderungen - Architekturentwurf und -analyse, Schnittstellen, AUTOSAR - Standardelemente und -schnittstellen, OSEK Bussysteme Modelbasierter Entwurf, Code-Generierung Validation und Test (x-in-the-loop) 			<ul style="list-style-type: none"> Grundlegende Kenntnisse über Begriffe, Anforderungen und Methoden der Softwareentwicklung für Steuerungssysteme im Automobil Fähigkeit, automobiltypische Anforderungen zu analysieren und unter den dazugehörigen Randbedingungen beim Entwurf einfacher Anwendungen umzusetzen 			
Voraussetzungen			Benotung			
			Eine 120-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Automotive Software Engineering [MSAT-2501.a]				120	4	4

Modul: Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen [MSAT-2502]

MODUL TITEL: Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Allgemeine mechatronische Systeme, Vorschubachsen und Messsysteme für Positionieraufgaben Überblick über mechatronische Systeme Aufbau von Vorschubantrieben Funktionsprinzipien, Anbindung und Auswertung von Messsystemen für Positionieraufgaben <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Vorschubantriebe zur Bahnerzeugung, Auslegung und dynamisches Verhalten, messtechnische Untersuchung Kaskadierte Regelkreise Methoden zur Frequenzgang- und Schwingungsanalyse Verfahren zur messtechnische Untersuchung der Maschinengenauigkeit Rechnerische Verfahren zur Antriebsauslegung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Regelung von Vorschubantrieben, Besonderheiten von Direktantrieben, mechatronische Simulation Vorstellung unterschiedlicher Regelungskonzepte Modellierungsunterschiede für konventionelle Vorschubantriebe und Direktantriebe Verhaltenssimulationen Kopplung von regelungstechnischen und mechanischen Simulationen <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Aktive Zusatzsysteme zur Verbesserung des dynamischen Maschinenverhaltens Aktive und adaptive Maschinenelemente Piezoaktoren in Werkzeugmaschinen-Hauptspindeln Strukturintegrierte Kompensationsmodule <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Logic Control: Steuerungen und Programmierung Einführung in SPS-Typen Vorstellung der Architektur und der verschiedenen Programmiersprachen logische Schaltungselemente <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Motion Control: Mechanische Steuerungen, elektronische Motion Control Systeme Besonderheiten der Bewegungssteuerung mechanische und elektronische Realisierungsmöglichkeiten Vorstellung moderner Motion Control Steuerungen 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau, die Auslegung und die Projektierung mechatronischer Systeme im Produktionsbereich. Sie sind mit den Besonderheiten des Verhaltens und der Modellierung von Vorschubachsen in Werkzeugmaschinen vertraut und können dieses praxisnahe Wissen auf zukünftige Aufgaben übertragen. Ihnen sind wesentliche Merkmale und Anwendungsgebiete von logischen, numerischen und Bewegungssteuerungen von Maschinen bekannt. Darüber hinaus können sie Steuerungsprogramme in verschiedenen Entwicklungssystemen erstellen und deren Qualität bewerten. Zusätzlich sind die Studierenden über übergreifende Konzepte der Maschinensteuerung, sowie der Maschinen- und Prozessüberwachung informiert und können aus diesen Kenntnissen Beurteilungen der Qualität industrieller Überwachungslösungen ableiten. Im Bereich der Simulation werden die Studierenden praxisnah mit den Möglichkeiten eines industriellen Engineering-Systems bekannt gemacht. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erhalten Möglichkeiten und Methoden mechatronische Systeme zu verstehen, aufzubauen, zu projektieren und zu bewerten. Im Rahmen der Übungen bzw. in Labortermine werden von Studierenden Arbeitsergebnisse präsentiert, was eine fachbezogene Diskussion fördert und zur Kommunikation zwischen den Studierenden beiträgt. 			

<p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerical Control: Aufbau, Führungsgrößen und Interpolation • NC-Architekturen • Grundlagen der Programmierung • Transformationen und Verfahren zur Interpolation <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Offene Steuerungssysteme, Zyklenbibliotheken, HMI-Technologien • Eingriffsmöglichkeiten in NC-Steuerungen • Erstellung und Verwaltung vordefinierter Programmteile (Zyklen) • Eigenschaften von verschiedenen Benutzerschnittstellen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAM Systeme und Bearbeitungssimulation • Vorstellung der Möglichkeiten von CAM-Systemen • Durchgängige Modellierung der CAD/CAM-NC-Kette • Kinematiksimulationen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeugwesen und Spanntechnik: Werkzeug-Typen und Handhabung, Werkzeug-Kreislauf, Spannsysteme • Varianten von Bearbeitungswerkzeugen und ihre Handhabung • Stationen des Werkzeugkreislaufs innerhalb eines produzierenden Unternehmens von der Beschaffung über den Einsatz, die Zustandsüberprüfung bis zur Aufbereitung und Ausmusterung • Schwerpunkt Werkzeug Management und informationstechnische Behandlung • Auslegung von Werkstück-Spannsystemen unter Berücksichtigung der Maschine und des Prozesses <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensorik: Sensortypen, Funktionsprinzipien, Applikation • Gegenüberstellung von Sensortypen und ihrer Funktionsprinzipien • Einsatzmöglichkeiten und Eignung zur Maschinen- und Prozessüberwachung • Besonderheiten der Signalerfassung • Betrachtung der Messketten <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überwachung: Signaldatenverarbeitung, Prozessüberwachung, Zustandsüberwachung • Verarbeitung, Aufbereitung und Auswertung von Überwachungssignalen • Methoden und Ziele der steuerungsinternen und -externen Prozessüberwachung und der Maschinenzustandsüberwachung <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Handhabungstechnik & Robotik • Anwendungsbeispiele von Handlingsystemen und Industrierobotern 	
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau RC Steuerung • Grundlagen der Roboterprogrammierung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Leittechnik für Produktionsanlagen • Leittechnik mit dem Fokus automatisierter Industrieanlagen • Unterschiede zwischen Monitoring und Controlling Aufgaben 			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeugmaschinen (Bachelor) • Grundlagen der Regelungstechnik • Grundlagen der Informationsverarbeitung Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Automatisierungstechnik für Produktionssysteme 	Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen [MSAT-2502.a]	120	6	0
Vorlesung Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen [MSAT-2502.b]		0	2
Übung Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen [MSAT-2502.c]		0	2

Modul: Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme [MSAT-2504]

MODUL TITEL: Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Ergonomie der Mensch-Maschine-Systeme Arbeitssicherheit, -schutz, Gesundheitsförderung, Wirtschaftlichkeit Technisierung (Mechanisierung, Automatisierung) <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Ergonomie in der Produktion heutige Methoden der Ergonomie im Produktionsbereich physiologische Arbeitsgestaltung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Ergonomische Gestaltung von Büroarbeit heutige Methoden der Ergonomie bei Büroarbeitsplätzen unter Berücksichtigung maßgeblicher Arbeitsumgebungsfaktoren <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Ergonomische Systemanalyse I Systemtechnische Modellierung von Arbeitssystemen (Grundlagen, Werkzeuge) <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Ergonomische Systemanalyse II Ergonomische Systembewertung und ergonomisch-systemtechnische Gestaltung Anforderungs-, Aufgaben-, Tätigkeitsanalyse, Requirements Engineering <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Menschliche Informationsverarbeitung I Wahrnehmungsphysiologie, -psychologie Menschlicher Informationsverarbeitungsprozess <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Menschliche Informationsverarbeitung II Der Mensch als Regler mit Bezug zur Fahrzeug- und Prozessführung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Mensch-Maschine-Interaktion I Mensch-Maschine-Schnittstellen Mensch-Rechner-Interaktion und Mensch-Roboter-Interaktion 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die Ziele einer ergonomischen Systemgestaltung in einer sich ändernden Arbeitswelt nachvollziehen. Die Studierenden kennen Gestaltungsfelder der Ergonomie in heutigen Arbeitssystemen. Die Studierenden können die ergonomische Relevanz neuer Geräte und Verfahren bewerten und kennen grundlegende Methoden zur ergonomischen Gestaltung und Bewertung. Die Studierenden können die Rolle des Menschen in Arbeitssystemen analysieren und Möglichkeiten zur (rechnergestützten) Unterstützung aufzeigen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz). Ferner erfolgt die Arbeit in der Übung auch in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit). Im Rahmen der Übungen werden von Studierenden Arbeitsergebnisse vorgestellt, so dass die Übungen dazu beitragen, kommunikative Fähigkeiten zu verbessern (Präsentation). 			

<p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch-Maschine-Interaktion II • Aufgaben- und benutzergerechte Softwaregestaltung • Software-Ergonomie und Usability Engineering <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cognitive Engineering I • Modelle und Taxonomien menschlichen Verhaltens <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cognitive Engineering II • Menschliche Zuverlässigkeit <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cognitive Engineering III • Kognitive Modellierung • kognitive Automation, Assistenzsysteme <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaktionstechnologien I • Virtual Reality - • Grundlagen und Anwendungen in Arbeitssystemen <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaktionstechnologien II • Augmented Reality - • Grundlagen und Anwendungen in Arbeitssystemen 			
Voraussetzungen	Benotung		
	Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme [MSAT-2504.a]	120	3	0
Vorlesung/Übung Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme [MSAT-2504.bc]		0	3

Modul: Simulation fluidtechnischer Systeme [MSAT-2506]

MODUL TITEL: Simulation fluidtechnischer Systeme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1 Einführung in die Simulation fluidtechnischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition des Sachgebiets • Simulation des dynamischen Systemverhaltens vs. Simulation von Strömung, FEM, MKS oder Tribokontakten: Abgrenzung und Kombinationsmöglichkeiten • Anwendungen der Simulation in Konstruktion, Forschung, Vertrieb, Lehre • Übersicht zu verfügbaren Simulationsumgebungen <p>2</p> <p>Modellbildung I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Beschreibung der grundlegenden Effekte Widerstand, Kapazität, Induktivität und deren Entsprechungen in Mechanik und Elektrik • Klassifizierung von Teilmodellen fluidtechnischer Systeme • Abbildung der Eigenschaften von Druckmedien Übung: Einführung in Simulationssoftware anhand einfacher Beispiele <p>3</p> <p>Modellbildung II:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventile und technische Widerstände • Zylinder Übung: Modellierung, Parametrierung und Simulation eines ventilgesteuerten hydraulischen Linearantriebs <p>4</p> <p>Modellbildung III:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pumpen und Motoren Übung: Modellierung, Parametrierung und Simulation eines pumpengesteuerten hydraulischen Antriebs <p>5</p> <p>Modellbildung IV:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rohrleitungen/Schläuche • Speicher Übung: Pneumatik <p>6 Regelungen und Steuerungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digitale und analoge Regler und Sensoren • Unterstützung der Regleroptimierung durch Parametervariation Übung: Reglerauslegung für einen hochdynamischen Antrieb <p>7</p> <p>Simulation I</p> <ul style="list-style-type: none"> • strukturiertes Vorgehen: vom einfachen zum komplexen Modell 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Möglichkeiten zur Beschreibung und zur Simulation dynamischer Systeme. • Sie sind in der Lage, fluidtechnische Systeme sinnvoll in Funktionseinheiten zu gliedern. (Systemverständnis) • Den Studierenden sind unterschiedliche Beschreibungsmöglichkeiten und Detaillierungen für das Verhalten der Teilsysteme bekannt, so dass sie für die jeweilige Fragestellung geeignete Modelle auswählen. • Die Studierenden können Simulationsmodelle aufbauen, diese parametrieren und die Qualität der Ergebnisse beurteilen. • Die Ergebnisse einer digitalen Simulation können sie im Zeit- und im Frequenzbereich darstellen, weiterverarbeiten und daraus Aussagen zum Systemverhalten ableiten. • Die Studierenden können den Nutzen der digitalen Simulation als Werkzeug für die Konzeption, Konstruktion, Regelung und Analyse von fluidtechnischen Systemen einschätzen. • Sie können Ergebnisse von Simulationen kritisch hinterfragen und die Zulässigkeit von getroffenen Annahmen für den konkreten Anwendungsfall beurteilen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden bilden im Rahmen der Übungen gemeinsam fluidtechnische Systeme in Simulationsumgebungen ab. Sie vertreten ihr Vorgehen und stellen ihre Ergebnisse dar. • Die Studierenden erlernen Lösungsstrategien, mit denen sie komplexe Probleme strukturiert bearbeiten können. Sie können technische Systeme analysieren und die zugrundeliegenden Zusammenhänge abstrahieren. 			

<ul style="list-style-type: none"> • Strategien zur Vermeidung von Abbildungsfehlern: Inbetriebnahme der Simulation und Verifikation <ul style="list-style-type: none"> • Rechnergestützte Auswertung & Darstellung Übung: Verfeinerung der Parametervariation zur Regleroptimierung und Visualisierung der Ergebnisse <p>8</p> <p>Simulation II: Analyse des Systemverhaltens im Zeitbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ermitteln von Kennwerten zum Systemverhalten • Sensitivitätsanalyse Übung: Wirkungsgradbetrachtung <p>9</p> <p>Simulation III: Analyse des Systemverhaltens im Frequenzbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> • FFT, Analyse von Schwingungen • Stabilität von Regelkreisen • Sensitivitätsanalyse Übung: Schwingungsphänomene in hydraulischen Anwendungen <p>10</p> <p>Verifikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abgleich von Simulation und Messdaten • Einflüsse auf die Qualität der Ergebnisse Übung: Abgleich der Simulation aus Übung 2 (ventilgesteuerter Linearantrieb) mit Messdaten vom Prüfstand <p>11</p> <p>Simulationskopplung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Aufbau von Simulationskopplungen • Anwendungsfelder Übung: gekoppelte Simulation von Hydraulik und Mechanik <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung und Prüfungsvorbereitung 	
---	--

Voraussetzungen	Benotung
<p>Notwendige Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Fluidtechnik (Hydraulik und Pneumatik) <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servohydraulik - Geregelt fluidtechnische Antriebe • Regelungstechnik (Abel) 	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Simulation fluidtechnischer Systeme [MSAT-2506.a]		6	0
Vorlesung Simulation fluidtechnischer Systeme [MSAT-2506.b]		0	2
Übung Simulation fluidtechnischer Systeme [MSAT-2506.c]		0	2

Modul: Modellierung technischer Systeme [MSAT-2509]

MODUL TITEL: Modellierung technischer Systeme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	3	jedes 2. Semester	SS 2008	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung und Abgrenzung der Begriffe 'Prozess' und 'Modell' 'Prozessgrößen' und 'Modellgleichungen' als grundlegende Konzepte der Modellentwicklung Vorstellung der Modellgleichungsstruktur bestehend aus Bilanzgleichungen, konstitutiven Gleichungen und weiteren Gleichungen zur Beschreibung des Verhaltens verfahrenstechnischer Prozesse <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Phasen Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der differentiellen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, konvektiver und diffusiver Transportterm und Quellterm Herleitung der differentiellen Gesamtmassenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch aus der allgemeinen differentiellen Bilanzgleichung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Herleitung der differentiellen Impulsbilanz, Bilanzen für verschiedene Energieformen und der Entropiebilanz <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Oberflächen Dimensionsreduktion differentieller Bilanzen bei nur zwei oder einer berücksichtigten Ortsdimension <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Allgemeine integrale Bilanzgleichung für Phasen Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der integralen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, Transportterm, Quellterm und Austauschterm Herleitung der integralen Massenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch, Impulsbilanz, Energiebilanz und Entropiebilanz aus der allgemeinen integralen Bilanzgleichung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Herleitung der integralen Bilanzen für den Spezialfall ideal durchmischter Systeme Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in den Bilanzgleichungen für Phasen <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in Bilanzgleichungen für Oberflächen 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die Grundlagen einer systematischen Modellentwicklung für verfahrenstechnische Prozesse. Sie kennen Analysemethoden zur Bewertung von mathematischen Modellen und können die Merkmale allgemeiner Modellbausteine benennen. Die Studierenden verstehen die Bedeutung der einzelnen mathematischen Terme der Modellgleichungen, können diese interpretieren und daraus Schlüsse und Folgerungen über das Verhalten des modellierten Prozesses ziehen. Die Studierenden können die Methoden der Modellentwicklung und Analyse auf neue unbekannte Prozesse anwenden. Aufgrund der weit gefächerten interdisziplinären Herkunft verfahrenstechnischer Prozesse bringen die Studierenden Kenntnisse anderer Fachrichtungen ein, beispielsweise der chemischen, mechanischen, biologischen und thermischen Verfahrenstechnik sowie der Anlagentechnik und Prozessleittechnik. Die Studierenden können die Phänomene eines verfahrenstechnischen Prozesses isolieren, ihre prozesstechnische Relevanz bestimmen und darauf aufbauend Modelle mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad entwickeln. Die Studierenden können die Güte von Prozessmodellen anhand geeigneter Analysemethoden beurteilen, alternative Modelle kritisch vergleichen und ggf. verbessern. 			

<ul style="list-style-type: none"> • Modellvervollständigung mit weiteren konstitutiven Gleichungen und Zwangsbedingungen <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Systemtheorie • Systemkonzept, Systemdarstellung und Systementwicklung als Werkzeuge zur methodischen Behandlung beliebiger Systeme <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Methoden der Systemtheorie auf Modelle als spezielle Systeme • Einführung von Modellbausteinen zur Modellstrukturierung im Sinne der Systementwicklung • 'Komponenten' und 'Verknüpfungen' als spezielle Modellbausteine zur Modelldarstellung im Sinne der Systemdarstellung <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Modellbausteine • Charakterisierung von elementaren Modellbausteinen mittels Merkmalslisten im Sinne des Systemkonzepts <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nicht-elementare Modellbausteine und deren Merkmalslisten <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung der Struktur von Gleichungssystemen typischer verfahrenstechnischer Modelle • Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von stationären Modellen <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von dynamischen Modellen <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung des vollständigen Modellierungsprozesses an Hand eines konkreten Beispiels 	
---	--

Voraussetzungen	Benotung
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Grundoperationen der Verfahrenstechnik • Reaktionstechnik • Thermodynamik der Gemische 	Eine 120-minütige Klausur

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Modellierung technischer Systeme [MSAT-2509.a]	120	6	0
Vorlesung/Übung Modellierung technischer Systeme [MSAT-2509.bc]		0	3
Seminaristische Übung Modellierung technischer Systeme [MSAT-2509.d]		0	0

Modul: Einführung in die Mikrosystemtechnik [MSAT-2512]

MODUL TITEL: Einführung in die Mikrosystemtechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Da die Vorlesung vollkommen neu entworfen werden muss, liegt zurzeit noch keine zeitliche Planung vor. Inhaltlich sollen die folgenden Themen behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotolithografie, Röntgenlithografie, PVD, CVD, Dotierung, Ätzen, Opferschichtverfahren, anisotropes und isotropes Siliziumätzen, Aufbau des Siliziumeinkristalls, RIE, Übertragungsverfahren, LIGA, Erodieren, Fräsen, Fly cutting, Mikrospritzguss, Heißprägen, Thermoformen, Anodisches Bonden, Fusion Bonden, Kleben, Eutektisches Bonden, Ultraschallschweißen, Reinraumumgebung, Sensoren für Druck, Fluss, Beschleunigung, Drehrate, Fieberthermometer, Tintenstrahldrucker, Festplatten, Lab-on-a-chip usw. 			<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die grundlegenden Fertigungsverfahren der Mikrosystemtechnik erklären und geeignete Verfahren für ein vorgegebenes Produkt auswählen. Die Studierenden können die für die verschiedenen Verfahren notwendige Fertigungsumgebung benennen und die Verfahren bezüglich Investitionsaufwand und Fertigungskosten miteinander vergleichen. Die Studierenden können die wichtigsten Anwendungen der Mikrosystemtechnik beschreiben und erklären, welche Vorteile sie gegenüber konventionellen Lösungen aufweisen. 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektrotechnik + Elektronik Mathematik I-III Physik <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Mechanik I, II, III - Chemie 			Eine 90-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Einführung in die Mikrosystemtechnik [MSAT-2512.a]				90	6	0
Vorlesung Einführung in die Mikrosystemtechnik [MSAT-2512.b]					0	2
Übung Einführung in die Mikrosystemtechnik [MSAT-2512.c]					0	2

Modul: Konstruktion von Mikrosystemen [MSAT-2513]

MODUL TITEL: Konstruktion von Mikrosystemen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die wichtigsten Mikrosysteme • Überblick über verschiedene Ventiltypen <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Kennlinien von Ventilen und Schiebern • Optimale Anordnung von Aktoren für Ventile <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung des Druckanstiegs in einem pneumatischen System • Bedeutung des Totvolumens für Ventile • Passive Mikroventile <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Förderleistung einer Mikropumpe • Einfluss der Ventilgröße auf Förderrate und Förderdruck • Optimierung der Ventilgröße <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reihenschaltung von Mikropumpen • Peristaltische und ventillöse Mikropumpen • Förderate als Funktion der Aktorfrequenz • Gasfördernde Mikropumpen <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss des Aktors auf Maximaldruck und -fluss einer Mikropumpe • Vergleich verschiedener Pumpenaktoren • Aperiodische Mikropumpen <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikrodosierung • Tintenstrahldrucker • Elektronische Ersatzschaltbilder für Mikrosysteme <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektromechanische Schalter • Elektromechanische Filter <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Güte von elektromechanischen Filtern 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigsten Typen von Mikrosystemen. • Die Studierenden können die Vor- und Nachteile verschiedener Typen von Mikrosystemen zur Lösung vorgegebener Aufgabenstellungen angeben und den jeweils aussichtsreichsten Typ auswählen. • Die Studierenden können die Kennlinien der wichtigsten Mikrosysteme vorausberechnen und die Systeme entsprechend den Vorgaben aus einem Lastenheft auslegen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen der Übungen wird den Studierenden vorgestellt, wie wissenschaftliche Vorträge vorbereitet und gehalten werden. Anschließend erhält jeder Student die Möglichkeit selbst einen Vortrag auszuarbeiten und zu halten. (Lernziel Präsentationstechnik) • Während der Vorlesung werden Übungsaufgaben verteilt, die als Hausaufgaben selbstständig gelöst werden sollen. In der folgenden Übung werden die Lösungen gemeinsam besprochen. (Lernziel selbständiges Lösen von Aufgaben) 			

<ul style="list-style-type: none"> • Akustische Resonatoren und Oberflächenwellen-Resonatoren (SAW) • Mikromischer <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikroreaktoren und PCR-Chips • Kennlinien und Ansprechzeiten von Sensoren allgemein • Anemometrische Fluss-Sensoren <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalorimetrische Fluss-Sensoren • Messung der Flusszeit bzw. des Verdrängten Volumens • Designregeln für Fluss-Sensoren <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flussbestimmung über die Messung von Druckdifferenzen • Flussmessung mit oszillierenden Strömungen <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flussbestimmung über die Messung der Scheerspannung • Drucksensoren <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikrofone • Beschleunigungs- und Drehratensensoren • Kraftsensoren 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik + Elektronik • Mathematik I-III • Physik <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Mikrosystemtechnik • Mechanik I, II, III • Mikrotechnische Konstruktion 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Konstruktion von Mikrosystemen [MSAT-2513.a]	6	6	0
Vorlesung/Übung Konstruktion von Mikrosystemen [MSAT-2513.bc]	0	0	4

Modul: Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme [MSAT-2515]

MODUL TITEL: Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2008	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung: Gegenstand und Einordnung des Themas Vorstellung ausgewählte optische Systeme für die Produktion <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektromagnetische Wellen: Analogie zwischen mechanischen und elektromagnetischen Wellen Maxwellgleichungen, Wellengleichung, Superpositionsprinzip Fourierzerlegung Reflexion/Transmission, Polarisation <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Strahlenoptik (paraxiale Optik): Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus Kardinalpunkte und Hauptebenen Helmholtz-Lagrange-Invariante, $f/\#$ - Zahl und numerische Apertur <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Aberrationen: Aperturen und Pupillen Optische Weglängendifferenz Seidelsche Aberrationstheorie <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Korrektionsprinzipien: Formfaktoren Petzval-Summe Symmetrisierung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Ray-Tracing: Prinzip des Ray-Tracing Aberrationsdiagramme Abbildungsleistung optischer Systeme <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Optisches Layout und Optimierung: Vorgehen beim Optik Design 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der paraxialen Optik und die Abbildungsfehler bei nicht-paraxialer Optik und können diese Verfahren einsetzen. Die Studierenden kennen das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme. Die Studierenden kennen Grundformen optischer Systeme und deren Anwendungsgebiete. Die Studierenden können optische Systeme analysieren und deren Leistungsfähigkeit bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, strahlenoptische Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren. Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der Laseroptik und können diese anwenden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden werden in den Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz) Die Arbeit in der Übung erfolgt auch in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit) Im Rahmen der Übungen werden von Studierenden Arbeitsergebnisse vorgestellt, so dass die Übungen dazu beitragen, kommunikative Fähigkeiten zu verbessern (Präsentation) 			

<ul style="list-style-type: none">• Optimierungsalgorithmen• Grundformen optischer System <p>8</p> <ul style="list-style-type: none">• Optische Werkstoffe:• Grundlagen der linearen Dispersion• optische Gläser• Kristalloptiken• Metalloptiken• Kunststoffoptiken• GRIN-Werkstoffe <p>9</p> <ul style="list-style-type: none">• Optische Komponenten:• Asphärische optische Komponenten• Lichtleitfasern• Doppelbrechung• Überblick: Fertigungsverfahren für optische Komponenten <p>10</p> <ul style="list-style-type: none">• Interferenz und Beugung:• Zweistrahl- und Vielstrahlinterferenz• optische Schichten• Fresnelsches Beugungsintegral, Fern- und Nahfeld• beugungsbegrenzte Abbildung <p>11</p> <ul style="list-style-type: none">• Der Gaußsche Strahl:• Wellengleichung in SVE-Näherun• Eigenschaften des Gaußschen Strahls• Transformation des Gaußschen Strahls, komplexer Strahlparameter <p>12</p> <ul style="list-style-type: none">• Strahlqualität:• Beschreibung des Gauß-Mode und Erweiterung auf höhere Moden und Strahlverteilungen in der Praxis• Verfahren zur Definition von Strahlradien• Strahlqualität eines Arrays aus Einzelstrahlen• Nutzung der Strahlqualität bei Lasern <p>13</p> <ul style="list-style-type: none">• Optische Systeme für Hochleistungsdiodenlaser:• Eigenschaften von Diodenlasern• Einflussfaktoren auf die Brillanz von Diodenlasermodulen• Auslegung von Fast-Axis-Collimatoren• inkohärente/kohärente Kopplung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none">• Zusammenfassung und Wiederholung der wichtigsten Lerninhalte	
---	--

Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Physik für Maschinenbauer aus Bachelor-Studiengang 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme [MSAT-2515.a]		6	0
Vorlesung Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme [MSAT-2515.b]		0	2
Übung Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme [MSAT-2515.c]		0	2

Modul: Anwendungen der Lasertechnik [MSAT-2517]

MODUL TITEL: Anwendungen der Lasertechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: • Verbreitung der Lasertechnik/Markt • Überblick der verschiedenen Laserverfahren <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeug Laserstrahl: • Eigenschaften des Gaußschen Strahls • Strahlumformung und -transport <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lasersysteme für die Materialbearbeitung: • Gas-/Excimer-Laser - Festkörper-/Diodenlaser <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkung von Laserstrahlung und Materie: • Fresnelsche Formeln • Inverse Bremsstrahlung <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeleitung im Werkstück: • Isolatoren/Metalle • Bsp.: Martensitisches Härten <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oberflächentechnik: • Massentransport/Diffusion • Beschichten/Legieren/Dispergieren/Polieren <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rapid Prototyping: • Lasergenerieren/Selective Lasermelting • Biegen <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fügen: • Wärmeleitungsschweißen/Tiefschweißen • Löten <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abtragen: • Bohren • Reinigen/Beschriften 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die für die Materialbearbeitung wesentlichen Eigenschaften von Laserstrahlung und können diese berechnen. • Die wesentlichen Wechselwirkungen von Laserstrahlung und Materie und Transportprozesse innerhalb eines Werkstücks sind qualitativ verstanden und können für praxisrelevante Spezialfälle berechnet werden. • Alle industriellen Anwendungen der Lasertechnik sind in ihren Mechanismen bekannt und können in ihren Systemparametern voneinander abgegrenzt werden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. 			

<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schneiden: • Schmelzschnitten/Brennschnitten • Sublimierschnitten <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessüberwachung: • koaxiale Prozessüberwachung/akustische Prozessanalyse • Regelstrategien <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messen: • Triangulation • Stoffanalyse <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationstechnik und optische Datenspeicher: • Multiplexing/Glasfasernetze • CD/DVD/BlueRay <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebenswissenschaften und Medizintechnik: • Multiphotonenmikroskopie • Ophthalmologie <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung: • neue Verfahren im Laborstadium • Ausblick 			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Physik • Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen 	Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Anwendungen der Lasertechnik [MSAT-2517.a]	120	6	0
Vorlesung Anwendungen der Lasertechnik [MSAT-2517.b]		0	2
Übung Anwendungen in der Lasertechnik [MSAT-2517.c]		0	2

Modul: Modellierung der Laserfertigungsverfahren [MSAT-2519]

MODUL TITEL: Modellierung der Laserfertigungsverfahren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Übersicht der Inhalte und Definition der 10 Lernziele Rolle des Ingenieurs in der interaktiven Zusammenarbeit mit naturwissenschaftlichen Disziplinen Grundzüge der Erkenntnistheorie (Karl Popper) <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Laserstrahlung, Helmholtzgleichung, Reduziertes Modell: SVE-Approximation Lernziel 1: Gaußscher Strahl, Strahlführung und -formung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Reflexion, Transmission und Absorption von Strahlung Grenzfall kleiner Verschiebungsströme, optische Parameter <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Technische Aufgabenstellung und Fallbeispiele: Schneiden mit Laserstrahlung Lernziel 3: Merkmale des Qualitätsschnittes <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Physikalische Aufgabenstellung zum Schneiden (Freie Randwertaufgaben) und Identifikation der qualitätsdefinierten Prozeßdomänen Lernziel 4: Zuordnung physikalischer Phänomene zur Ausbildung von Qualitätsmerkmalen <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Technische Aufgabenstellung und Fallbeispiele: Bohren mit Laserstrahlung Physikalische Aufgabenstellung und die 5 dominanten physikalischen Phänomene Lernziel 5: Qualitätsmerkmale der Bohrung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Modellbildung Ia: Zeitskalen Freiheitsgrade und Dimension im Phasenraum Separation von Zeitskalen in einfachen dissipativen dynamischen Systemen Lernziel 6a: Separation von Zeitskalen <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Modellbildung Ib: Längenskalen Grenzschichten der Wärmeleitung mit bewegten Rändern Lernziel 6b: Separation von Längenskalen 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen freie Randwertaufgaben und integrale Lösungsmethoden Sie beherrschen die nichtlineare Stabilitätsanalyse mit spektralen Methoden Sie beherrschen die Analyse der strukturellen Stabilität von Modellgleichungen Sie kennen die Grundlagen zu 3 Lasertypen (räumliche Verteilung der Laserstrahlung, Fresnel Zahl, Invariante der Strahlausbreitung, zeitliche Pulsform) Sie beherrschen folgende theoretische Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> Helmholtzgleichung, Beugung, optische Materialparameter, Transmission, Reflexion, Absorption, Fresnel Formeln, Polarisation von Materie und Strahlung Navier-Stokes Gleichungen für Massen-, Energie- und Impulsbilanz. Strömung in dünnen Filmen (Grenzschichtcharakter) Dissipation in dynamischen, verteilten Systemen (inertiale Mannigfaltigkeit) <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verstehen die interaktive Zusammenarbeit von Ingenieur, Physiker und Mathematiker zur Anwendung modellgestützter Methoden zur Diagnose von Laserfertigungsverfahren Sie lernen in mehreren Projektbeispielen die Anwendung modellgestützter Methoden zur Lösung praktischer Aufgabenstellungen kennen 			

<p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modellbildung IIa: Freie Randwertaufgaben (FRA) für die feste Phase • Reduziertes Modell für die FRA : Bewegung der Schmelzfront, integrale Methoden, Variationsformulierung • Lernziel 7: Heizphase und Schmelzphase beim Abtragen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modellbildung IIb: FRA für die flüssige Phase • Navier-Stokes Gleichungen, Materialgleichungen, Randwerte <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modellreduktion: Schmelzströmung • Reduziertes Modell für die Strömung in dünnen Filmen • Lernziel 8: Grenzschichtcharakter, integrale und spektrale Methoden <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellreduktion und Lösung mit kontrolliertem Fehler: • Schmelzströmung bei kleinen Reynoldszahlen • Strukturelle Stabilität des reduzierten Modells: • Lubrikationsnäherung, Finger- und Tropfenbildung • Lernziel 9: Kriechströmung und Korrekturen nach der Reynoldszahl, exakte Lösung einer Modellaufgabe für beliebige Reynoldszahl <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Globale Eigenschaften der Lösung von Bilanzen der Masse, des Impulses und der thermischen Energie • Lernziel 10: Skalen für die Wahl der Verfahrensparameter beim Schneiden und Bohren mit Laserstrahlung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassende Diskussion der Lernziele • Aktuelle Fragestellungen aus der Forschung und Entwicklung der Laser-Fertigungsverfahren 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellreduktion und Simulation der Laserfertigungsverfahren 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Modellierung der Laserfertigungsverfahren [MSAT-2519.a]		6	0
Vorlesung/Übung Modellierung der Laserfertigungsverfahren [MSAT-2519.bc]		0	4

Modul: Computerunterstützte Chirurgetechnik [MSAT-2520]

MODUL TITEL: Computerunterstützte Chirurgetechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Chirurgie und Chirurgetechnik Historie, Aufgaben und Zielsetzung, 'minimal-invasive Chirurgie' Arbeitsplatz Operationssaal chirurgische Instrumenten- und Gerätetechnik (Überblick) <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Randbedingungen Hygiene Technische Sicherheit Gesetzliche und normative Anforderungen <p>3-5</p> <ul style="list-style-type: none"> Datenakquisition/Perzeption Bildgebungsverfahren für die Chirurgie (2-3D Fluoroskopie, CT, (Open)MR, Ultraschall, Endoskopie,...) kontextspezifische Charakteristika, Verfahren, Einbindung in den intraoperativen Arbeitsablauf, Anwendungsgebiete intraoperative Messtechnik (3D-Lage- und Kraftsensorik;), 'Smart Instruments' Weitere Daten-/Informationsquellen (morphologische und funktionelle Atlanten, Implantatdatenbanken, statistische Modelle;) <p>6-7</p> <ul style="list-style-type: none"> Extraktion und Kombination von Information/Kognition I Signal- und Bildanalysetechnik, Segmentierung (Grundlagen) multimodale Referenzierungsverfahren (PTP, ICP, starr/elastisch) <p>8-9</p> <ul style="list-style-type: none"> Kognition II/Planung prä- vs. intraoperative Planungssysteme: Grundlagen und Anwendungen (Orthopädie und Unfallchirurgie, Dental- und kraniofaziale Chirurgie, Neuro- und Strahlentherapie;); Fertigung und Anwendung physikalischer Planungsmodelle, computerassistierte Planung und Fertigung individueller Implantate und Vorrichtungen (CASP/CAM) <p>10-12</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausführung I/Navigationstechnik Stereotaxie intraoperative Registrierungsverfahren (mechanische/kinematische, optische, ultraschalltechnische und fluoroskopische Verfahren, 3D-Morphing) dynamische Referenzierung, Messtechnik, medizinische und technische Limitierungen und Trends 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen, Entwicklung und Trends der computerunterstützten Chirurgie und die Besonderheiten des medizinisch-technischen Kontextes Die Studierenden kennen grundlegende technologische Komponenten und Verfahrensschritte und können deren Funktionsweise in Grundzügen erläutern Die Studierenden kennen die für die computerunterstützte Chirurgie zum Einsatz kommenden multimodalen Datenquellen und Aufnahmeverfahren und können deren in diesem Kontext wichtigen grundlegenden Charakteristika und Limitierungen erläutern. Die Studierenden kennen und verstehen Verfahren zur Extraktion und Kombination multimodaler Informationen auf Basis von Signal- und Bildanalyseverfahren sowie Referenzierungsverfahren und können diese erläutern. Die Studierenden können das erlernte Wissen an Beispielen praktisch umsetzen und experimentell erproben. Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen und Techniken der computergestützten Planung und rechnergestützten Fertigung von physikalischen Individualplanungsmodellen und können diese erläutern Die Studierenden kennen und verstehen Komponenten und Verfahren der intraoperativen Referenzierung und Navigation sowie deren theoretische Grundlagen, Charakteristika und Limitierungen, können diese erläutern und beispielhaft anwenden. Die Studierenden kennen Ausführungsformen, Charakteristika und Anwendungen von Roboter- und Manipulatorsystemen in der Chirurgie und können diese erläutern. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> In praktischen Übungen können die Studierenden erlerntes Wissen u.a. zu Mathematik, Messtechnik, Bildverarbeitung, Mechanik und Programmierung in C++ an Beispielen auf Basis einer selbständigen (angeleiteten) Problemanalyse praktisch umsetzen und experimentell erproben (Methodenkompetenz). Die programmtechnische Implementierung und experimentelle Erprobung in den Übungen erfolgt teilweise in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit). 			

<ul style="list-style-type: none"> • Planungsbasierte Leistungsregelung (Navigated Control) • bildbasierte und bildlose Navigation • Mensch-Maschine-Interaktion/ Limitierungen <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausführung II/ Robotik • Systeme und Sicherheitskonzepte chirurgischer Robotersysteme; Bauformen, Kinematik • semiaktive/synergistische und aktive Robotersysteme; • Anwendungen: Roboter in Orthopädie, Neurochirurgie und Strahlentherapie; <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungen und Trends <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chirurgische (Tele-)Manipulatoren • Anforderungen MIC • Bauformen, Kinematik, Systeme • Anwendungen und technische Besonderheiten • Herausforderungen, Limits, Trends <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repetitorium (bei Bedarf) 			
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>		
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizintechnik I • Einführung in die Medizin (Baumann) • Physik, Mathematik • Grundvorlesungen Maschinenbau 			
<p>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Titel</p>	<p>Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>CP</p>	<p>SWS</p>
<p>Prüfung Computerunterstützte Chirurgietechnik [MSAT-2520.a]</p>		<p>6</p>	<p>0</p>
<p>Vorlesung/Praktikum Computerunterstützte Chirurgietechnik [MSAT-2520.bd]</p>		<p>0</p>	<p>4</p>

Modul: Medizintechnik II [MSAT-2522]

MODUL TITEL: Medizintechnik II						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung Überblick zur Instrumenten- und Gerätetechnik Überblick Krankenhaustechnik Stellenwert, Entwicklungen und Trends <p>2, 3, 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Medizinische Bildgebung (II) Überblick und Gegenüberstellung der wichtigsten medizinischen Bildgebungsverfahren (Röntgen, Computertomographie, MR-Tomographie, PET, SPECT, Ultraschall, Endoskopie, Mikroskopie, OCT; Eigenschaften, Anwendungsgebiete und Grenzen) Aufbau, Bauformen und zugrundeliegenden Verfahren der Bildfassung bzw. -rekonstruktion <p>5, 6</p> <ul style="list-style-type: none"> Biosignalerfassung, Funktionsdiagnostik und Monitoring Übersicht zu den wichtigsten Verfahren zur Erfassung von Biosignalen und anderer Vitalparameter Gerätesysteme für Funktionsdiagnostik und Monitoring (Wirkprinzipien, Eigenschaften, Anwendungsbereiche) <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Krankenhaus- und OP-Technik Infrastruktur, Komponenten und Gerätesysteme Informationsflüsse und -verarbeitung, Arbeitsabläufe Übersicht zu Normen und Richtlinien <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Anästhesie und Intensivpflege Überblick Narkose, Beatmung, Notfallmedizin Gerätetechnik (Wirkprinzipien, Eigenschaften, Anwendungsbereiche) <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Laser in der Medizin Medizinische Lasersysteme (Aufbau, Medien, Eigenschaften) Biophysikalische Wirkung und Anwendungen Gerätesysteme und Applikatoren Sicherheitstechnische Aspekte und Normen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> Hochfrequenzchirurgie Überblick und Entwicklung Physikalische und technische Grundlagen 				<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen und verstehen Aufbau, Theorie und Wirkungsweise wichtiger diagnostischer und therapeutischer Instrumente, Geräte und Systeme und deren Eigenschaften, Stellenwert und Anwendungsbereiche und können diese in Grundzügen erläutern Sie können die wesentlichen Komponenten der Krankenhaus- und OP-Technik benennen und erklären und kennen die Bedeutung grundlegender Prozesse, Informationsflüsse und Arbeitsabläufe und können einzelne Komponenten einordnen Sie kennen die wichtigsten Normen und Sicherheitsanforderungen für die jeweiligen Komponenten und Systeme bzw. können die jeweils aktuellen Bestimmungen ermitteln und anwenden <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren. In den Übungen erfolgt die Arbeit teilweise in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit) 		

<ul style="list-style-type: none"> • Monopolare und bipolare Technik • Sicherheitstechnische Aspekte und Normen <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chirurgische Instrumente- und Gerätetechnik • Chirurgische Motorensysteme und Instrumente • Systeme und Komponenten für die endoskopische Chirurgie • Überblick dentaltechnische Instrumente • Überblick zur computerunterstützten Chirurgie <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlentherapie • Physikalische und technische Grundlagen • Biophysikalische Wirkung und Anwendungen • Systeme und Komponenten • Sicherheitstechnische Aspekte <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Therapeutische Anwendung von Ultraschall, Stoßwellentherapie • Physikalische und technische Grundlagen • Biophysikalische Wirkung und Anwendungen • Systeme und Bauweisen • Sicherheit <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rehabilitationstechnik • Funktionelle Analyse • Funktionelle Stimulation • Künstliche Gliedmaßen • Rollstuhltechnik • Kommunikationshilfen <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repetitorium 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizintechnik I <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Medizin (Baumann) • Physik, Mathematik • Grundvorlesungen Maschinenbau 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Medizintechnik II [MSAT-2522.a]		6	0
Vorlesung/Übung Medizintechnik II [MSAT-2522.bc]		0	4

Modul: Elektronik an Verbrennungsmotoren [MSAT-2524]

MODUL TITEL: Elektronik an Verbrennungsmotoren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektronische Beeinflussungsmöglichkeiten von Verbrennungsmotoren Funktionsweise der wichtigsten Sensoren <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Funktionsweise der wichtigsten Aktuatoren Hardwareaufbau von Steuergeräten (ECUs) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Software von Steuergeräten <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Software von Steuergeräten <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Sicherheit, Diagnose, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Bussysteme im Automobil <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Kraftfahrzeugelektrik / Hybridtechnologie 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen und verstehen die Möglichkeiten, das Verhalten eines Verbrennungsmotors elektronisch zu beeinflussen Sie kennen die Funktionsweise der für diesen Zweck nötigen Sensorik Sie kennen die Funktionsweise der für diesen Zweck nötigen Aktorik Sie verstehen den prinzipiellen Aufbau von Motorsteuergeräten (ECUs) für die Verbrennungsmotorregelung und das Verbrennungsmotormanagement Die Studierenden wissen welche Funktionen diesbezüglich durch Software im Motorsteuergerät realisiert werden müssen und kennen die übergeordnete Softwarestruktur Sie kennen die wichtigsten Prinzipien der Sicherheits- und Diagnosefunktionalität in einer Motorsteuerung und wissen wie man elektronische Systeme im Kraftfahrzeug bezüglich elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) korrekt entwickelt Die Studierenden kennen die grundlegenden im Fahrzeug verwendeten Bustopologien zur steuergereiteübergreifenden Kommunikation im Fahrzeug und können weitere Komponenten funktional beurteilen. Sie können verschiedene Hybridtechnologien bezüglich ihrer Topologie und ihrer funktionalen Eigenschaften analysieren und bewerten 			
Voraussetzungen			Benotung			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Elektronik an Verbrennungsmotoren [MSAT-2524.a]					4	0
Vorlesung Elektronik an Verbrennungsmotoren [MSAT-2524.b]					0	2
Übung Elektronik an Verbrennungsmotoren [MSAT-2524.c]					0	1

Modul: Elektromechanische Antriebstechnik [MSAT-2527]

MODUL TITEL: Elektromechanische Antriebstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Grundlegende Zusammenhänge • Anwendungsgebiete <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beformen von Getrieben: Getriebearten nach Hauptbauelementen, Getriebearten nach Funktion <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurbelgetriebe • Grundlagen und Anwendungen • Graphische Lageanalyse <ul style="list-style-type: none"> • Rechnerische Lageanalyse <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurbelgetriebe • Graphische Lagesynthese <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurbelgetriebe • Rechnerische Lagesynthese • Totlagensynthese <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurbelgetriebe • Geschwindigkeiten (rein graphische Verfahren) <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurbelgetriebe • Geschwindigkeiten (Euler/Satz der Relativgeschwindigkeit) <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurbelgetriebe • Beschleunigungen (Euler) <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurvengetriebe • Beschleunigungen (Satz der Relativbeschleunigungen) <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurvengetriebe • Grundlagen und Anwendungen • Bewegungsaufgabe und Übergangsfunktion • Kinematische Hauptabmessungen 			<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von elektromechanischen Antriebssystemen. • Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen. • Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage, die für die jeweilige Antriebsaufgabe optimalen Antriebe auszuwählen. • Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen. • Die Studierenden kennen die wesentlichen Unterschiede und Einsatzarten von Kurbel- und Kurvengetrieben. Dabei sind sie in der Lage, die jeweils wesentlichen Einflussfaktoren aufzugliedern und hieraus geeignete Verfahren zur Getriebeauswahl anzuwenden. • Für die zu analysierenden Maschinen und Mechanismen leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage, mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Bewegungseinrichtungen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen. <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine 			

<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurvengetriebe • Hodographenverfahren • Verfahren nach Flocke • Führungs- und Arbeitskurve <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Drehantriebe • Elektrische Linearantriebe <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motormodelle • Regelung von elektrischen Antrieben <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiel • Prinzipsynthese • Maßsynthese • Auslegung 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik I,II,III • Mathematik I bis III und numerische Mathematik 	<p>Eine 120-minütige Klausur oder eine maximal 45-minütige mündliche Prüfung.</p> <p>Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. Mündlichen Prüfung, falls ausschließlich mündliche Prüfungen stattfinden.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur oder mündliche Prüfung Elektromechanische Antriebstechnik [MSAT-2527.a]	120	5	0
Vorlesung Elektromechanische Antriebstechnik [MSAT-2527.b]		0	2
Übung Elektromechanische Antriebstechnik [MSAT-2527.c]		0	2

Modul: Dynamik der Mehrkörpersysteme [MSAT-2528]

MODUL TITEL: Dynamik der Mehrkörpersysteme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2011	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Grundlegende Zusammenhänge • Anwendungsgebiete <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung <ul style="list-style-type: none"> o Modellansätze für physikalische Modelle o Mehrkörpersysteme o Ermittlung der Modellparameter o Allgemeine mathematische Beschreibungsformen <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der Mehrkörpersysteme <ul style="list-style-type: none"> o Position und Orientierung von Körpern o Translatorische Kinematik o Rotatorische Kinematik <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsgleichungen: Lagrangesche Gleichungen 2. Art <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsgleichungen: Newton-Eulersche Gleichungen <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsgleichungen: Linearisierung, Eigenwertsatz <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsgleichungen <ul style="list-style-type: none"> o Ungedämpfte nicht-gyroskopische Systeme o Gedämpfte gyroskopische Systeme o Eigenwertstabilitätskriterien <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Systeme mit harmonischer Erregung <ul style="list-style-type: none"> o Reelle Frequenzgangmatrix o Komplexe Frequenzgangmatrix <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsgleichungen <ul style="list-style-type: none"> o Systemmatrix 			<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Mehrkörperdynamik • Die Studierenden sind in der Lage Schwingungssysteme zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen. • Die Studierenden haben die Fähigkeit mechanische Schwingungssysteme mathematisch zu modellieren unter Berücksichtigung physikalischer Effekte wie Elastizitäten, Dämpfung, Reibung etc. • Die Studierenden kennen die wichtigsten Matrizen basierten Verfahren zur Berechnung des Eigenverhaltens und des Verhaltens unter Zwangserregung für lineare Schwingungssysteme. • Zur Berechnung nichtlinearer Systeme sind die Studierenden in der Lage geeignete Programmsysteme auszuwählen und anzuwenden. • Die Studierenden können die Ergebnisse von Simulationsrechnungen sinnvoll interpretieren insbesondere unter Berücksichtigung eventueller Vereinfachungen in der vorgenommenen Modellierung. • Für die zu analysierenden Schwingungssysteme leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Schwingungssystemen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen. 			

<p>o Eigenwertansatz</p> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsgleichungen <p>o Fundamentalmatrix o Modalmatrixansatz o Satz von Cayley-Hamilton</p> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsgleichungen <p>o Analytische Lösung o Numerische Lösung o Sprungerregung o Harmonische Erregung o Periodische Erregung</p> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in MKS-Simulationsprogramme <p>o ADAMS o SIMPACK o SimMechanics</p> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hands-On-Labor für MKS-Simulationsprogramme <p>o ADAMS o SIMPACK o SimMechanics</p> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiel <p>o Modellierung o Parameterfestlegung</p> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiel <p>o Berechnung o Auswertung</p>			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik I,II,III • Mathematik I bis III und numerische Mathematik <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Maschinen- und Strukturtechnik 	Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Dynamik der Mehrkörpersysteme [MSAT-2528.a]	120	6	0
Vorlesung Dynamik der Mehrkörpersysteme [MSAT-2528.b]		0	2
Übung Dynamik der Mehrkörpersysteme [MSAT-2528.c]		0	2

Modul: Maschinendiagnose [MSAT-2530]

MODUL TITEL: Maschinendiagnose						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in Maschinenüberwachung und Instandhaltung Herausforderung und Motivation Begriffsabgrenzung Methoden <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Instandhaltung Instandhaltungsstrategien Bewertung der Instandhaltung Wahl der optimalen Strategie <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Instandhaltungsmethoden TQM und KVP TPM Just in Time Instandhaltung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Maschinendiagnose I Von Anlagenüberwachung zur techn. Diagnose Rechnergestützte Instandhaltung <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Maschinendiagnose II Sensorik Meßtechnik Diagnoseverfahren <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Maschinendiagnose III Überwachungsmethoden Datenakquisition <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Maschinendiagnose IV Analyseverfahren Softwaretools zur Meßdatenanalyse <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Maschinendiagnose V Meßstellensubstitution Integration von Simulation und Messung 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Vorlesung findet in voller Gruppengröße im Plenum statt. Die Qualifikationen werden durch Power Point Präsentation und Umdruck erworben. Die Studierenden verstehen die wachsende Bedeutung der Maschinenüberwachung und Instandhaltung. Die Studierenden kennen die wichtigsten Strategien und Methoden der Instandhaltung und verstehen die Einbindung in den Gesamt- Produktionsprozeß. Die Studierenden kennen die Grundlage der Messdatenerfassung, - verarbeitung und -analyse. Die Studierenden verstehen die Einbindung der Instandhaltung in die Life Cycle Cost-Betrachtung und kennen die wichtigsten Grundlagen der LCC-Berechnung Die Studierenden verstehen den Prozess der Instandhaltungsplanung in Analogie zur Produktionsplanung und kennen die Grundlagen von Instandhaltungsplanungssystemen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Übungen finden sowohl im Plenum als auch in Kleingruppen statt, so dass Teamfähigkeit und kollektives Lernen gefördert werden. Die Studierenden werden in den Übungen befähigt, Problemstellungen zu analysieren und theoretische Ansätze auf praktische Fragestellungen zu übertragen. Im Rahmen der Exkursionen erkenne die Studierenden die praktische Relevanz der Themenstellung der Vorlesung und Übung. 			

<p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Telediagnose • Systemaufbau • Möglichkeiten und Grenzen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiele • Maschinenüberwachung • Telediagnose <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instandhaltungsplanungssysteme • Grundbegriffe und Einsatzgebiete • Aufbau und Ziele • Benchmarking und Bewertung der Instandhaltung <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiel IPS-System • Demonstration am Rechner • Interaktives Einsatzbeispiel <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Life Cycle Costing I • Einführung und Begriffserläuterung • Aufgaben LCC / LCE <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • LCC II • Anlagenüberwachung und Produktionsüberwachung • Instandhaltungsplanung und Produktionsplanung • LCC <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exkursion 			
Voraussetzungen	Benotung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Maschinendiagnose [MSAT-2530.a]		6	0
Vorlesung Maschinendiagnose [MSAT-2530.b]		0	2
Übung Maschinendiagnose [MSAT-2530.c]		0	2

Modul: Prozessketten der Umformtechnik [MSAT-2536]

MODUL TITEL: Prozessketten der Umformtechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	7	7	jedes 2. Semester	SS 2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1 Herstellungsrouten für das Ausgangsmaterial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blockguss • Knüppel-Strangguss Kaliberwalzen / Walzen von Langprodukten • Stofffluss beim Kaliberwalzen • Auslegung von Kaliberreihen <p>2 Strangpressen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strangpressen von Stahl • Fließtypen und typische Fehlererscheinungen • Spannungsverteilung in der Presskammer • Prozessgrenzen und Berechnungsbeispiel <p>3 Vorbereitung zum Schmieden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstechdrehen, Sägen, Scheren • Kalt / warm Erwärmung von Stückgut • Widerstandserwärmung • Induktive Erwärmung • Brennstoffbeheizte Öfen <p>4 Gesensschmieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahrensprinzip und Technologie • Elementare Modellierung • Beispiele für Prozessauslegung und Modellierung Isothermschmieden / Superplastisches Schmieden • Grundlagen der Superplastizität • Isothermschmieden <p>5 Thixoforming</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vormaterialherstellung • Verfahrensalternativen zur Bolzenerwärmung • Werkstoffverhalten im teilerstarten Zustand • Anwendung Beispiele • Verfahrenseinführung: Fallbeispiel • Thixomolding • Thixoforming von Stahl <p>6 Gießschmieden und Squeeze Casting Verfahrensvergleich Lagerbock</p> <p>Inkrementelle Massivumformung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Freiformschmieden 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse und Verstehen: Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten umformtechnischen Prozessketten und Sonderverfahren der Umformtechnik • Anwendung: Die Studierenden sind fähig zur Auswahl und Bewertung alternativer Fertigungsrouten zur Herstellung von umformtechnischen Produkten nach technischen Gesichtspunkten • Analyse: Studierende sind fähig zur Analyse komplexer umformtechnischer Prozesse hinsichtlich der wesentlichen Wechselwirkungen zwischen Prozess, Werkstück, Werkzeug und Maschine • Synthese: Studierende können geeignete Modelle entwickeln zur Beschreibung der Zusammenhänge unter Berücksichtigung des Detaillierungsgrades der gesuchten Zielgrößen 			

<ul style="list-style-type: none"> • Überblick Formänderungsmaße beim Freiformschmieden • Einflussgrößen auf die lokale Bauteilqualität beim Freiformschmieden • Partielles Schmieden <p>7</p> <p>Ringwalzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radial-Axial-Ringwalzen • Statik und Kinematik des Ringwalzprozesses • Entstehung und Vermeidung von Formfehlern • Anwendungsbeispiele und Ringwalzanlagen Drücken und Drückwalzen • Drücken • Projizierdrückwalzen • Zylinder-Drückwalzen <p>8</p> <p>Herstellungsrouten für das Ausgangsmaterial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strangguss • Dünnbrammengießverfahren • Bandgießen <p>9</p> <p>Flachwalzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick Prozesskette • Gerüstbauarten und Nebenaggregate • Walzstrategien und Stichpläne • Gefügemodellierung • Walzplattieren • Oberflächenqualität und Walzfehler <p>10</p> <p>Flexwalzen und Bandprofilwalzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexibles Walzen: Funktionsprinzip • Flexibles Walzen: Prozessregelung • Flexibles Walzen: Anwendungen • Bandprofilwalzen: Funktionsprinzip • Bandprofilwalzen: Anwendungen <p>11</p> <p>Trennverfahren Flachprodukte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trennen durch Abtragen mit einem Schneidstrahl • Zerteilen mit einer Schneide <p>12</p> <p>Tiefziehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Verfahrensübersicht, Produkte, Anlagen, Werkzeuge • Grundlagen • Umformtechnische Aufgabenstellungen und deren Lösungsansätze <p>13</p> <p>Streckziehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Verfahrensübersicht • Bewertungsverfahren • Versagensmöglichkeiten Wirkmedienblechumformung 	
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Mit Membran • Ohne Membran • Randbedingungen • Superplastische Blechumformung <p>14</p> <p>Innenhochdruckumformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Innenhochdruckumformung • Prozessparameter der IHU • Optimierung der Prozesskette • Innenhochdruck-Fügen / -Trennen 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffverarbeitung Umformen, • Transportphänomene, Simulationstechnik oder gleichwertige Veranstaltung • Grundlagen der technischen Mechanik 	<p>Eine 120-minütige Klausur</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Prozessketten der Umformtechnik [MSAT-2536.a]	120	7	0
Vorlesung Prozessketten der Umformtechnik [MSAT-2536.b]		0	2
Übung/Praktikum Prozessketten der Umformtechnik [MSAT-2536.cd]		0	5

Modul: Grundlagen Elektrischer Maschinen [MSAT-2539]

MODUL TITEL: Grundlagen Elektrischer Maschinen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2008	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Energiewandlung • Induktionsgesetz, Durchflutungssatz <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformator: • Aufbau, Wirkungsweise, Ersatzschaltbild <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformator: • Kenngrößen, Induktion, angewendetes Induktionsgesetz, Durchflutungsgesetz • Induktivität, Verluste, Berechnung des stationären Betriebs <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichstrommaschine • Aufbau, Wirkungsweise, Ersatzschaltbild <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drehmoment, Induzierte Spannung • Berechnung des stationären Betriebes • Schaltungsarten <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommutierung • Drehzahlstellmöglichkeiten <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselstrommaschinen • Universalmotor, Aufbau, Wirkungsweise <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drehfeldtheorie • Eigenschaften und Erzeugung Kreisfeld <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wicklungsaufbau bei Drehfeldmaschinen • Wicklungsfaktor <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asynchronmaschine • Aufbau, Betriebsweise, Ersatzschaltbild 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, einfache Magnetkreise zu berechnen • Sie sind fähig, die Kenngrößen der Elektrischen Maschinen (Gleichstrom-, Wechselstrom und Drehstrommaschinen, Transformator) für den stationären Betrieb zu bestimmen. • Die Studierenden sind fähig, Maschinen für verschiedenen Anwendungen bewerten zu können • Sie sind in der Lage, die parasitären Erscheinungen wie z.Bsp. Ankerrückwirkung, die Wirkung von Luftspaltüberfeldern erklären zu können. • Die Studierenden können die verschiedenen Drehzahlstellmöglichkeiten der Maschinen erklären, bewerten und die dazugehörigen Betriebsparameter berechnen 			

<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drehzahlstellen bei Asynchronmaschinen <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synchronmaschine • Aufbau, Betriebsweise, Ersatzschaltbild <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motor / Generatorbetrieb 			
Voraussetzungen	Benotung		
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik und Elektronik (Bachelor) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Grundlagen Elektrischer Maschinen [MSAT-2539.a]		4	0
Vorlesung Grundlagen Elektrischer Maschinen [MSAT-2539.b]		0	2
Übung Grundlagen Elektrischer Maschinen [MSAT-2539.c]		0	1

Modul: Change Management [MSAT-2542]

MODUL TITEL: Change Management						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Phasen von Restrukturierungsprozessen (Unfreezing, Moving, Keep on moving) <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Managementstrategien in Veränderungsprozessen <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Organisationsanalyse <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Kommunikation in Veränderungsprozessen <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Prozesstransparenz in Großgruppenmethoden <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Wissensmanagement-Tools <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Werkzeuge des Change Managements 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Betrachtet man die Entwicklung von Unternehmen in den letzten Jahren, so treten zwei wesentliche Aspekte in den Vordergrund: Zum einen vom strukturorientierten Denken hin zum prozessorientierten Denken und zum anderen die Notwendigkeit, Prozesse ständig an wechselnde Randbedingungen anzupassen. Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien des Change Management und sind auf eine praktische Umsetzung im Unternehmen vorbereitet. Sie wissen wie unternehmensinterne Prozesse möglichst schnell, nachhaltig und kosteneffizient angepasst bzw. umgestaltet werden können Sie können die Phasen von Restrukturierungsprozessen erkennen und beschreiben Sie kennen die wichtigsten zugehörigen Managementstrategien und - Werkzeuge und können diese einsetzen Sie können eine Organisationsanalyse durchführen Sie können die Kommunikation in Veränderungsprozessen analysieren <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> An virtuellen und realen Beispielen wird Change Management in Teamarbeit erprobt. Die Ergebnisse werden regelmäßig vor der Gesamtgruppe präsentiert. 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Übergreifender Wahlpflichtbereich in allen Lerngebieten 						
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Change Management [MSAT-2542.a]					6	0
Vorlesung Change Management [MSAT-2542.b]					0	2
Übung Change Management [MSAT-2542.c]					0	2

Modul: Agiles Management in Technologie und Organisation [MSAT-2544]

MODUL TITEL: Agiles Management in Technologie und Organisation						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Die heutige Zeit ist geprägt von Innovationen, zunehmenden Konkurrenzdenken, Krisen und ständiger Weiterentwicklung. Diese Veränderungen schlagen sich auch im Bereich des Managements nieder, was wiederum zur Folge hat, dass Führungskräfte agieren und reagieren müssen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Es zeigt sich, dass Komplexität und Dynamik in Organisationen immer stärker in den Vordergrund treten und Führungskräfte häufiger mit diesen Phänomenen konfrontiert werden. Den Herausforderungen im Umgang mit Komplexität müssen Führungskräfte mit geeigneten Methoden begegnen.</p> <p>Diese Lehrveranstaltung zeigt die Ausgestaltung der agilen Praktiken in den Bereichen Informations-, Projekt-, Wissens- und Change-Management. Hierbei werden die ursprünglich in der agilen Softwareentwicklung entwickelten agilen Werte, Prinzipien, Praktiken und Methoden auf die verschiedenen Anwendungsbereiche des Managements adaptiert. Die Elemente wie beispielsweise Arbeiten in und mit selbstorganisierten Teams, Mitarbeitermotivation, Kommunikation im Team, Kundenintegration, Methoden des Qualitätsmanagement sowie ihre Ausgestaltung und Anwendung werden vorgestellt.</p> <p>In den begleitenden Übungen sollen die Studierenden die Inhalte aus der Vorlesung praktisch anwenden. Dies geschieht im Rahmen einer Projektsimulation, die von den Studierenden in Kleingruppen bearbeitet werden, so dass die zugrundeliegenden Prinzipien und Werte erlebbar werden.</p>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können mit agilen Werkzeugen, Praktiken und Vorgehensmodellen zum Informations-, Wissens-, Projekt- und Change-Management umgehen und diese an praktischen Fällen anwenden. Sie sind fähig, aus den gewonnenen Kenntnissen den sinnvollen Einsatz eines agilen Managements gegenüber klassischen Methoden zu erkennen. Sie wissen wie komplexe Prozesse möglichst schnell, nachhaltig und kosteneffizient gemanagt werden können. Die Studierenden haben ein Verständnis für die Wichtigkeit von Kommunikation in Prozessen. <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Im Rahmen der Übungen erhalten die Studierenden die Fähigkeit, durch die Bearbeitung kleiner Projekte Methoden des agilen Managements umsetzen zu können. Die Studierenden haben die Möglichkeit, in Kleingruppenarbeit ihre kommunikativen Fähigkeiten zu verbessern. Ferner trägt die Simulation eines kleinen Projektes bzw. speziell die Planungs- und Designphase dazu bei, abstraktes Denken zu fördern. Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Probleme zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten. 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informationsmanagement im Maschinenbau Kommunikation und Organisationsentwicklung 			<ul style="list-style-type: none"> Ein Referat 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Prüfung Agiles Management in Technologie und Organisation [MSAT-2544.a]		5	0			
Vorlesung Agiles Management in Technologie und Organisation [MSAT-2544.b]		0	2			
Übung Agiles Management in Technologie und Organisation [MSAT-2544.c]		0	2			

Modul: Formale Methoden für Eingebettete Systeme [MSAT-3407]

MODUL TITEL: Formale Methoden für Eingebettete Systeme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> Formale Modelle dynamischer Systeme, Models of Computation Modelchecking eingebetteter Systeme Modelchecking für Echtzeitsysteme Modellierung und Modelchecking von hybriden Systemen Algorithmische Synthese von Steuerungssystemen 			<ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse über grundlegende Methoden zur formalen Spezifikation, Verifikation und Synthese von Systemen und deren Besonderheiten bei der Anwendung auf eingebettete Systeme Fähigkeit, Anforderungen an eingebettete Systeme formal zu spezifizieren und formale Methoden zu deren Überprüfung einzusetzen 			
Voraussetzungen			Benotung			
			Eine 120-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Formale Methoden für Eingebettete Systeme [MSAT-3407.a]				120	6	0
Vorlesung/Übung Formale Methoden für Eingebettete Systeme [MSAT-3407.bc]					0	4

Modul: Automatisierungstechnik für Produktionssysteme [MSAT-3409]

MODUL TITEL: Automatisierungstechnik für Produktionssysteme						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automatisierte Produktionssysteme: Fertigung, Montage, Transport, Verpacken und Lagern • Überblick über reale Automatisierungslösungen • Aufzeigen von Kernthemen der Automatisierung an Beispielen aus der Automobil- und Verpackungsindustrie <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Robotik: Industrieroboter, Handhabungssysteme, Kinematiken, Greiftechnik, Logistikautomatisierung • Überblick über Varianten und Aspekte der Robotertechnik • Verkettungsmöglichkeiten von Maschinen, Transport und Lagerung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • RC-Technik, Roboterprogrammierung und Simulation • Eigenschaften und Besonderheiten der RC • Varianten der Programmierung • Simulationstools, Möglichkeiten und Grenzen der Simulation <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vision Systeme, Intelligente Roboter, Betriebsrichtlinien • Fortschrittliche Möglichkeiten der Roboterprogrammierung und der Mensch-Maschine-Interaktion • Kooperation zwischen Robotern • Einbindung von Betriebsrichtlinien in den Betrieb von Robotern <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrieb eines automatisierten Produktionssystems: Automatisierungspyramide • Anwendungsbeispiel eines automatisierten Produktionsprozesses: Herstellung eines beispielhaften Werkstücks 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen gesamtheitlichen Überblick über automatisierte Produktionssysteme und setzt praxisnahe Schwerpunkte, die detailliert aufgearbeitet werden. • Nach Beendigung der vertiefenden Wahlvorlesung sind die Studierenden mit weiterführenden Konzepten der Robotik und der Fertigungsleittechnik vertraut und können dieses Wissen übergreifend anwenden und auf zukünftige Problemstellungen übertragen. • Außerdem können die Studierenden die Konzepte und Prinzipien der Engineeringssysteme auf unterschiedlichen Ebenen der Automatisierungspyramide nutzbringend anwenden und sind mit den besonderen Problemstellungen der Planung typischer Automatisierungsaufgaben vertraut. • Die Präsentation einzelner zusätzlicher Themenblöcke, die im Rahmen der gesamten Automatisierung oft nicht im offensichtlichen Fokus stehen, versetzt die Studierenden in die Lage, Automatisierungssysteme ganzheitlich zu verstehen, zu beurteilen und selbst eine Auslegung vorzunehmen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Bei der Bearbeitung einer Projektaufgabe werden die Studierenden im Rahmen von Kleingruppenübungen motiviert im Team Lösungsansätze steuerungstechnischer Problemstellungen zu entwickeln und unter Anleitung eine Lösung auszuarbeiten. • Sie sind in der Lage die erzielten Ergebnisse und deren Herleitung in einer Präsentation darzustellen und ihre Vorgehensweise argumentativ zu untermauern. 			

<ul style="list-style-type: none"> • Ableiten und Illustration der Prozessschritte und der Automatisierungspyramide anhand eines konkreten Anlagenbeispiels <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leittechnik und MES • Transparenz in der Fertigung • Controlling & Monitoring der Produktion • Bedienen und Beobachten • Gegenüberstellung SPS- und PC-basierter Lösungen <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Industrielle Kommunikation • Unterschiedliche Bussysteme und Schnittstellen innerhalb der Automatisierungspyramide • Aufzeigen der unterschiedlichen Anforderungen • Datenvolumen und Übertragungsgeschwindigkeiten • Kommunikationsprotokolle, Plug & Play Technologien <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitstechnik • Richtlinien und Normen zur Definition von sicheren Komponenten und Prozessen im Produktionsbetrieb • Sichere Steuerungen, sichere Kommunikation, sichere Sensoren <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Engineering von automatisierten Produktionssystemen, Teil 1 Theorie • Projektierung von Leitsystemen: von der Architektur- über die Prozessplanung bis zur Datenmodellierung • Test und Inbetriebnahme von Leitsystemen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Engineering von automatisierten Produktionssystemen, Teil 1 Praxis • Darstellung eines Engineering Prozesses aus dem Bereich der Leittechnik <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Engineering von automatisierten Produktionssystemen, Teil 2 Theorie • Simulationsmöglichkeiten mit mechatronischen Verhaltensmodellen zur HIL und SIL Simulation 	
--	--

<p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Engineering von automatisierten Produktionssystemen, Teil 2 Praxis • Aufbau eines mechatronischen Verhaltensmodells einer Maschine mittels moderner Engineering Tools <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supportsysteme: RFID, AR-basierter Service • Nutzen zusätzlicher, dezentraler Informationsquellen • Funktionsprinzipien und Einsatzmöglichkeiten von RFID • Informationsaufbereitung und -darstellung mittels Augmented Reality Technologien <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exkursion • Besichtigung einer automatisierten Produktionsanlage in der Industrie 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeugmaschinen (Bachelor) • Grundlagen der Regelungstechnik • Grundlagender Informationsverarbeitung 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Automatisierungstechnik für Produktionssysteme [MSAT-3409.a]		6	0
Vorlesung Automatisierungstechnik für Produktionssysteme [MSAT-3409.b]		0	2
Übung Automatisierungstechnik für Produktionssysteme [MSAT-3409.c]		0	2

Modul: Advanced Software Engineering [MSAT-3413]

MODUL TITEL: Advanced Software Engineering						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1	<ul style="list-style-type: none"> Einführung in das Software Engineering 		<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen und verstehen die verschiedenen Modelle zur Softwareentwicklung und können diese auf konkrete Fragestellungen übertragen. Sie verstehen, zu welchem Zweck, unter welchen Bedingungen und mit welchen Folgen Computersysteme eingesetzt werden, um Probleme im Bereich des Maschinenwesens zu lösen. Die Studierenden haben die Fähigkeit, die erlangten Kenntnisse zur objekt-orientierten Programmierung auf verschiedene maschinenwesen-bezogene Probleme zu übertragen. Sie verstehen die generelle Struktur und Funktionalität von Software. Die Studierenden haben einen Überblick über die wichtigsten Werkzeuge und theoretischen Grundlagen der Softwareentwicklung, der insbesondere bei interdisziplinären Projekten angewandt werden kann, die Softwareentwicklung einbeziehen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Probleme zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten. Ferner trägt die Simulation eines kleinen Projektes bzw. speziell die Planungs- und Designphase dazu bei, abstraktes Denken zu fördern. Die Ergebnisse der Kleingruppen werden von den Studierenden im Rahmen der Übung vorgestellt, so dass die Übungen dazu beitragen, kommunikative Fähigkeiten zu verbessern. Durch die Kleingruppenarbeit in den Übungen werden kollektive Lernprozesse gefördert. 			
2	<ul style="list-style-type: none"> Einführung in das Programmieren 					
3	<ul style="list-style-type: none"> Lebenszyklus der Software-Entwicklung 					
4	<ul style="list-style-type: none"> Anforderungserhebung 					
5	<ul style="list-style-type: none"> Analyse-Phase 					
6	<ul style="list-style-type: none"> Entwurfsphase 					
7	<ul style="list-style-type: none"> Entwurfsmuster 					
8	<ul style="list-style-type: none"> Implementierungsphase 					
9	<ul style="list-style-type: none"> Test-Phase 					
10	<ul style="list-style-type: none"> Management von Software-Projekten 					
11	<ul style="list-style-type: none"> Agile Software-Entwicklung 					
12	<ul style="list-style-type: none"> Agile Methoden 					
13	<ul style="list-style-type: none"> Besuch der Labore des IMA/ZLW & IfU 					
Voraussetzungen			Benotung			
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. C, C++) 			Eine 120-minütige Klausur oder eine 15-minütige mündliche Prüfung.			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Advanced Software Engineering [MSAT-3413.a]		5	0
Vorlesung Advanced Software Engineering [MSAT-3413.b]		0	2
Übung Advanced Software Engineering [MSAT-3413.c]		0	2

Modul: Informatik im Maschinenbau II - Hardwarenahe Programmierung und Simulation [MSAT-3414]

MODUL TITEL: Informatik im Maschinenbau II - Hardwarenahe Programmierung und Simulation						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1 • Einführung in komplexe Systeme			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen und verstehen verschiedene Modelle der Softwareentwicklung und können diese auf konkrete Fragestellungen übertragen. Sie verstehen zu welchem Zweck, unter welchen Bedingungen und mit welchen Folgen Computersysteme eingesetzt werden, um Probleme im Bereich des Maschinenbaus zu lösen. Die Studierenden haben die Fähigkeit, die erlangten Kenntnisse der objekt-orientierten Programmierung auf verschiedene Probleme der Simulation von maschinenbau-nahen Phänomenen zu übertragen. Die Studierenden haben einen Überblick über die wichtigsten Werkzeuge und theoretischen Grundlagen der Softwareentwicklung, der insbesondere bei interdisziplinären Projekten, die Softwareentwicklung einbezieht, angewandt werden kann. Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die Struktur und die Programmierung von komplexen Systemen. Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der Programmierung von hardwarenahen Simulationen sowie Kenntnisse über die Schnittstellen zwischen der Lehrveranstaltung eingesetzten Hardware und Simulation. 			
2 • Architekturen						
3 • Infrastruktur						
4 • Programmierung						
5 • Simulation						
6 • Einführung in das Anwendungsbeispiel Robotik						
7 • Anwendungsaufgabe Simulation						
8 • Anwendungsaufgabe Steuerung						
			<p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Probleme zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten. Ferner trägt die Simulation eines kleinen Projektes bzw. speziell die Planungs- und Designphase dazu bei, abstraktes Denken zu fördern. Die Ergebnisse der Kleingruppen werden von den Studierenden im Rahmen der Übung vorgestellt, so dass die Übungen dazu beitragen, kommunikative Fähigkeiten zu verbessern. Durch die Kleingruppenarbeit in den Übungen werden kollektive Lernprozesse gefördert. 			

Voraussetzungen		Benotung		
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (z.B. Java, C++) <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse Regelungstechnik • Grundkenntnisse Mechanik • Grundkenntnisse Konstruktionstechnik • Informatik im Maschinenbau 		<ul style="list-style-type: none"> • Eine mündliche Prüfung • Ein Referat 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
Prüfung Informatik im Maschinenbau II - Hardwarenahe Programmierung und Simulation [MSAT-3414.a]		5	0	
Vorlesung/Übung Informatik im Maschinenbau II - Hardwarenahe Programmierung und Simulation [MSAT-3414.b]		0	4	

Modul: Dynamische Unternehmensmodellierung und -simulation [MSAT-3503]

MODUL TITEL: Dynamische Unternehmensmodellierung und -simulation						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die dynamische Unternehmensmodellierung und -simulation Anwendungsbereiche der Unternehmensmodellierung und -simulation - Grundlagen Modellierung (Modellarten, Modellierungsgrundsätze etc.) Grundlagen Simulation (Simulationstechniken, Vorgehensweise, Verifikation und Validierung) <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Struktur und Verhalten dynamischer Unternehmensmodelle Einführung in Kausalitätskreisdiagramme und Flussdiagramme Fallstudien zu rückgekoppelten soziotechnischen Systemen <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Dynamische Grundmodelle Regeln zur Erstellung von Kausalitätskreisdiagrammen und Flussdiagrammen Vorstellung der dynamischen Grundmodelle Regelungstechnische Beschreibung der dynamischen Grundmodelle <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Projektdynamik Modellierung von hochgradig iterativen Prozessen Einführung in die Design Structure Matrix (DSM) Verschiedene DSM-basierte Ansätze zur Identifikation von Sollprozessen Ansätze zur Identifikation der Prozessdauer <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Projektkomplexität Einführung in die quantitative Komplexitätsbewertung Vorstellung der effektiven Maßkomplexität Komplexitätsbewertung von Projekten und dynamischen Prozessen <ul style="list-style-type: none"> Rechenbeispiele für Produktentwicklungsprojekte <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen und Werkzeuge der graphischen Prozessmodellierung Grundlagen Prozessmodellierung Vorstellung verschiedener graphischer Modellierungssprachen 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Prinzipien von Ursache-Wirkungsbeziehungen und Rückkopplungseffekten in Geschäftssystemen. Sie sind in der Lage, ablauffähige Simulationsmodelle von Unternehmen zu erstellen und mit diesen Effekte von Gestaltungs- und Organisationsvarianten zu untersuchen. Die Studierenden wissen, wie eine Simulationsstudie geplant werden sollte, welche Anforderungen an Modell und Daten gestellt werden müssen, wie die Erstellung von konzeptionellen und quantitativen Modellen erfolgen sollte, wie die erforderlichen Daten beschafft werden können, wie die erstellten Modelle verifiziert und validiert werden können und mit welchen Methoden die Leistungskenngrößen von Simulationsexperimenten ausgewertet werden können. Den Studierenden sind die gängigen graphischen Prozessmodellierungssprachen und Simulationsansätze bekannt. Sie wissen, welche dieser Sprachen und Ansätze für welche Anwendungsfälle geeignet sind und können einfache Beispielprozesse mit diesen Sprachen/Ansätzen modellieren und simulieren. Die Studierenden kennen und verstehen bekannte Modellierungs- und Simulationsansätze u.a. für folgende Anwendungsbereiche: Materialfluss und Logistik (Supply-Chain, Ersatzteillogistik), Projektablauf (Aufgabeninterdependenzen, Iterationen), Warteschlangensimulation (Callcenter, Flughafenbetrieb etc.), Workflowmodellierung und -simulation (Änderungsmanagement in der Produktentwicklung) sowie Menschmodellierung und -simulation (Arbeitsplatzgestaltung, Erreichbarkeitsanalysen). Aufgrund der praktischen Ausbildung im Rahmen der Übungen sind die Studierenden in der Lage, einfache Simulationsmodelle in diesen Anwendungsdomänen selbständig zu erstellen und deren Verhalten zu untersuchen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz). Ferner erfolgt die Arbeit in der Übung auch in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit). Im Rahmen der Übungen werden von Studierenden Arbeitsergebnisse vorgestellt, so dass die Übungen dazu beitragen, kommunikative Fähigkeiten zu verbessern (Präsentation). 			

<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung verschiedener Prozessverbesserungsmaßnahmen • Modellierung und Simulation von Workflows <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschäfts- und Arbeitsprozesssimulation mit einfachen Petrinetzen • Einführung in den Formalismus der Petri-Netze für die Modellierung und die Simulation von Geschäfts- und Arbeitsprozessen • Funktionsweise einfacher Petri-Netz-Netzstrukturen • Erstellen einfacher Simulationsmodelle mit dem Petri-Netz-Formalismus mit Hilfe von Prozesselementen <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschäfts- und Arbeitsprozesssimulation mit höheren und zeitbehafteten Petrinetzen • Gefärbte Petri-Netze zur Modellierung und Simulation von komplexen Geschäftsprozessen • Hierarchische Petri-Netze zur Komplexitätsreduktion und Modularisierung • Zeitbehaftete Petri-Netze zur Repräsentation des Faktors Zeit in Geschäftssystemen • Fallbeispiel: Simulation der Arbeitsabläufe in einer autonomen Produktionszelle <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materialflusssimulation • Anwendungsfelder der Materialflusssimulation • Grundlagen zum innerbetrieblichen Materialfluss • Vorgehen bei der Simulation von Materialflüssen • Kenngrößen logistischer Systeme <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Service-Simulation • Industrielle Dienstleistungen • Dienstleistungsmanagement als Regelkreis • Modellierung und Simulation von Dienstleistungsprozessen mit gefärbten Petrinetzen <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschmodellierung und -simulation • Einführung in die Menschmodellierung • Geometrische Menschmodellierung • Kinematische Menschmodellierung • Kognitive Menschmodellierung <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akteurorientierte Multiprojektsimulation • Klassifizierung von Simulationsmodellen zur Projektsimulation • Vorstellung eines personenzentrierten Simulationsansatzes auf Basis von gefärbten zeiterweiterten Petrinetzen • Erstellen einfacher personenzentrierter Simulationsmodelle 	
---	--

<p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulation von Warteschlangensystemen I • Anwendungsgebiete von Warteschlangensystemen • Beschreibung von Ankunftsereignissen • Warteschlangenregimes und Bearbeitungsstrategien • Design von Warteschlangensystemen (A/Z/m/K - Notation) • Kennzahlen für Warteschlangensysteme, deren Berechnung bzw. Simulation <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulation von Warteschlangensystemen II • Verkoppelte Warteschlangensysteme • Markov'sche Warteschlangennetzwerke • Nicht-Markov'sche Warteschlangensysteme • Generelle Warteschlangensysteme <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Outputanalyse • Punktschätzverfahren • Intervallschätzverfahren • Analyse der Ergebnisse von terminierenden, steady-state und regenerativen Simulationen 			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse in grundlegenden Forschungsmethoden 	Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Dynamische Unternehmensmodellierung und -simulation [MSAT-3503.a]	120	6	0
Vorlesung/Übung Dynamische Unternehmensmodellierung und -simulation [MSAT-3503.bc]		0	4

Modul: Grundlagen der Fluidtechnik [MSAT-3505]

MODUL TITEL: Grundlagen der Fluidtechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Hydraulik Einsatzgebiete, Vor und Nachteile der Hydraulik, Hydrostatik, Anwendung physikalischer Zusammenhänge <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Hydraulik Hydrodynamik, Strömungsmechanische Grundlagen, Energie- und Verlustbetrachtung in hydraulischen Anlagen <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Hydraulik Hydraulische Netzwerke, Beschreibung und Berechnung von instationären Zuständen hydraulischer Systeme mit Hilfe von Differentialgleichungen <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Hydraulische Komponenten - Fluide Aufgaben und Eigenschaften von Druckflüssigkeiten, Flüssigkeiten für speziellen Anforderungen, Additivierung, Entstehung von Kavitation <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Hydraulische Komponenten - Pumpen und Motoren Bauarten und Funktionsweise verschiedener Pumpen- und Motorentypen, grundlegende Berechnungen zur Auswahl von geeigneten Komponenten <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Hydraulische Komponenten - Ventile Unterscheidung verschiedener Bauarten und Funktionen von Ventilen, einfache Berechnungen zur Dimensionierung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Hydraulische Komponenten - Sonstige Funktionsweise und Berechnung von Volumenstromregulventilen, Behälter, Druckspeicher, Filter, Dichtungen, Sensoren und Messtechnik <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Hydraulische Schaltungen - Hydrostatisches Getriebe Aufbau von hydrost. Getrieben und Berechnung von Verlusten und Wirkungsgraden 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Den Studierenden wird in der Veranstaltung Grundlagen der Fluidtechnik im ersten Teil das Gebiet der Hydraulik und im zweiten Teil das Gebiet der Pneumatik vorgestellt. Durch die aktive Teilnahme an Vorlesung und Übung sind sie in der Lage, die Funktionsweise fluidtechnischer Systeme zu verstehen und sie mit elektrischen, elektromechanischen oder mechanischen Antrieben zu vergleichen. Sie kennen die Vor- und Nachteile sowie typische Einsatzgebiete der Fluidtechnik und können hydraulischen und pneumatischen Komponenten die jeweilige Funktion zuordnen. Die Grundlagen der Hydrostatik und Hydrodynamik werden soweit behandelt, dass Durchflussbeziehungen, Strömungskräfte, Induktivitäten und Kapazitäten sowie das Übertragungsverhalten von Rohrleitungen berechnet werden können. In der Pneumatik werden die theoretischen Grundlagen soweit behandelt, dass Fragestellungen zu Durchflussbeziehungen für verschiedene Widerstandsarten und Druckverluste in Rohrleitungen geklärt werden können. Die Studierenden sind fähig, für einfache Anwendungsfälle Bauteile zu berechnen, auszulegen und im Schaltplan anzuordnen. Sie können Fluide anhand ihrer Eigenschaften und Einsatzgebiete benennen und unterscheiden. 			

<p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydraulische Schaltungen - Regelung und Speicher • Regelungsarten in der Hydraulik, Erstellung von Schaltplänen zur Regelung, Berechnung von hydraulischen Speichern <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Pneumatik • Durchfluss durch pneumatische Widerstände, Thermodynamische Grundlagen der Pneumatik, Berechnung der Verfahrbewegung pneumatischer Zylinderantriebe, Geschwindigkeitssteuerung am Pneumatikzylinder <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchfluss in der Pneumatik • Durchfluss durch Pneumatikventile, Funktionsweise pneumatischer Schaltungen <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druckluftherzeugung, Antriebe • Beschreibung und Funktionsweise unterschiedlicher Verdichterbauformen, Verdichterregelungen, Begriff der technischen Arbeit am Beispiel des Kompressors <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung, Vertiefung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausurvorbereitung <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausweichtermin 			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Strömungsmechanik 	Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Grundlagen der Fluidtechnik [MSAT-3505.a]	120	6	0
Vorlesung Grundlagen der Fluidtechnik [MSAT-3505.b]		0	2
Übung Grundlagen der Fluidtechnik [MSAT-3505.c]		0	2

Modul: Anlagenweite Regelung [MSAT-3507]

MODUL TITEL: Anlagenweite Regelung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in das Thema der anlagenweiten Regelung Wiederholung graphischer Symbole und Kennbuchstaben der EMSR-Technik, um die Regelstrukturen verstehen zu können. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Wiederholung der wichtigsten Prozessgrößen, deren Klassifikation und Auswahl Einführung der Freiheitsgradanalyse, teilweise Wiederholung und Erweiterung der Kenntnisse aus der Regelungstechnik Einführung in die Software Matlab, die als Standard-Software zur Lösung relevanter Fragen im Bereich anlagenweite Regelung verwandt wird <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung von Mehrgrößenregelung, als Erweiterung der Kenntnisse aus der Regelungstechnik Diskussion von Regelkreisstrukturen, die häufige Anwendung in Theorie und Praxis erhalten Einführung des Tennessee Eastman Prozesses, als Standardbeispiel für anlagenweite Regelung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Wiederholung und Erweiterung der Systemdarstellungen, die für die anlagenweite Regelung benötigt werden Die Hauptregelaufgaben der Prozesse werden herausgearbeitet <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Systemdarstellung bzw. die Einführung der zwei möglichen Verhalten von Systemen Analyse des stationären Verhaltens von Prozessen als Standardfall Freiheitsgradanalyse und Regelparametrierung als Methoden in der industriellen Praxis <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyse des dynamischen Verhaltens von Prozessen Aufzeigen dieser Systemeigenschaften <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Stabilität und Richtungsabhängigkeit von Mehrgrößensystemen als wichtige Anforderung an anlagenweite Regelung 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind mit dem allgemeinen Aufgabengebiet der Prozessführung vertraut. Ihnen wird die Problematik dargestellt, die auftritt, wenn mehrere Apparate in einer Anlage mit einer komplexen Regelstruktur betrieben werden. Die Studierenden kennen verschiedene Mehrgrößenregelsysteme und spezielle Regelkreisstrukturen. Die Studierenden verstehen die beiden gängigen Systemdarstellungen des Zustandsraums und des Frequenzbereichs. Sie können das Verhalten von stationären und dynamischen Systemen analysieren. Die Studierenden können ein System mittels der Kriterien Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit und Stabilität charakterisieren. Sie kennen die Unterschiede und die Vor- bzw. Nachteile zwischen einer zentralen und einer dezentralen Regelung. Die Studierenden kennen verschiedene Ansätze, um eine anlagenweite Regelung zu erstellen. Die Studierenden lernen den Umgang mit Matlab. Im Verlauf der Laborübung regeln die Studierenden eine Technikumskolonne und verstehen die Bedeutung der Prozessführung in der Praxis. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden halten jeweils ein Referat über eine Publikation aus dem Themenbereich der anlagenweiten Regelung. Sie werden während der Übungseinheiten mit der simulationsgestützten Analyse von dynamischen Systemen vertraut. 			

<p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dezidierte Betrachtung der Eigenschaften von Mehrgrößensystemen mit zentraler Regelung <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der erreichbaren Regelgüte bei zentraler Regelung, um die Vor- und Nachteile dieser Methode abschätzen zu können <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der erreichbaren Regelgüte bei dezentraler Regelung, um die Vor- und Nachteile dieser Methode abschätzen zu können <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenführung aller vorhergehend eingeführten Methoden zur anlagenweiten Regelung <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung der Besonderheiten bei dezentraler Regelung: Paarung von Stell- und Regelgrößen <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammentragen der erlernten Erkenntnisse und praktische Umsetzung des Erlernten bei der Regelung einer realen Technikumskolonne <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als weiterführendes Thema: Einführung in lineare modellprädiktive Regelung 			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen			
<ul style="list-style-type: none"> • Regelungstechnik 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Anlagenweite Regelung [MSAT-3507.a]		4	0
Vorlesung Anlagenweite Regelung [MSAT-3507.b]		0	2
Übung Anlagenweite Regelung [MSAT-3507.c]		0	2

Modul: Angewandte numerische Optimierung [MSAT-3508]

MODUL TITEL: Angewandte numerische Optimierung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition: Mathematische Optimierung • Problemformulierung: Gütefunktion, Modell und Beschränkungen • Beispiele für Optimierungsprobleme • Klassifizierung von Optimierungsproblemen • Mathematische Grundlagen 1: Stetigkeit, Differenzierbarkeit <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen 2: Gradient, Hessematrix, Konvexität • Optimalitätsbedingungen für unbeschränkte Probleme • Lösungskonzepte für unbeschränkte Probleme: direkte, indirekte numerische Lösung, Prinzip des Line Search und der Trust Region <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Line Search Strategien: Armijo und Wolfe Bedingung • Methoden zur Bestimmung einer Abstiegsrichtung: Steilster Abstieg, Konjugierte Gradienten <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Bestimmung einer Abstiegsrichtung: Newton-Verfahren • Praktische Newton-Verfahren: Inexakte -, Modifizierte -, Quasi-Newton-Verfahren • Trust-Region-Verfahren: Beispiel Dogleg-Methode <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regressionsprobleme: Methode der kleinsten Fehlerquadrate • Gauss-Newton-Lösungsmethode für Regressionsprobleme • Levenberg-Marquardt-Lösungsmethode für Regressionsprobleme <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel eines Optimierungsproblems: Ethanol-Gewinnung • Herleitung der KKT-Optimalitätsbedingungen <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Programmierung (LP): • Innere-Punkt-Methoden für LPs - Simplex-Verfahren für LPs 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen das Aufstellen von mathematischen Optimierungsproblemen mit Gütefunktion, Modell und Beschränkungen als Basis zur Lösung von beliebigen Problemen. • Die Studierenden beherrschen die Herleitung der Optimalitätsbedingungen für unbeschränkte und beschränkte Probleme mit nichtlinearen Nebenbedingungen. • Die Studierenden haben die Notwendigkeit einer numerischen Lösung für allgemeine mathematische Optimierungsprobleme verstanden und können die numerischen Grundkonzepte in eigenen Algorithmen implementieren. • Jeder Student hat die Klassifizierung von Optimierungsproblemen verstanden und kann beliebige Probleme in die entsprechende Klasse einordnen. Ferner hat jeder Student das Wissen, welche numerische Methode er zur Lösung eines solchen Problems benötigt. • Jeder Student hat die Optimierungsmethode exemplarisch an Aufgabestellung aus dem Maschinenbau/der Verfahrenstechnik angewandt. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Student erlernt die Fähigkeit zur Teamarbeit bei Programmieraufgaben durch Kleingruppenübungen mit dem Programm Matlab (Teamarbeit). • Die Studierenden werden durch die Hausarbeiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren und eine konkrete Lösung zu erarbeiten (Methodenkompetenz). 			

<p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quadratische Programmierung (QP): • Lösung des KKT-Systems für QPs • Active-Set-Methode für QPs • Lösungsstrategien für Nicht-Konvexe-QPs <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methode der Projizierten-Gradienten für QPs • Innere-Punkt-Methoden für QPs • Lösung allgemeiner nichtlinearer Programme (NLP): • Strafterm-Methoden für NLPs <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Log-Barrier Methode für NLPs • Augmented-Lagrangian-Methode für NLPs • SQP-Verfahren: Line-Search SQP <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für Optimierungsprobleme: • Schichtkristallisator • Destillationskolonne <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Gemischt-Ganzzahlige-Optimierung: • Branch and Bound • Outer-Approximation <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die dynamische Optimierung: • Optimalitätsbedingungen • Simultane Lösungsverfahren: Volldiskretisierung • Kontinuierliche Problemformulierung: Adjungierten-Gleichungen / Hamilton-Form <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Optimierung: Sequentielles Lösungsverfahren • Herleitung der Sensitivitätsgleichungen • Beispiele für dynamische Optimierungsprobleme • Kurzeinführung in die Zustandsschätzung 			
Voraussetzungen	Benotung		
	Mündliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Angewandte numerische Optimierung [MSAT-3508.a]		4	0
Vorlesung Angewandte numerische Optimierung [MSAT-3508.b]		0	2
Übung Angewandte numerische Optimierung [MSAT-3508.c]		0	2

Modul: Mikrotechnische Konstruktion [MSAT-3514]

MODUL TITEL: Mikrotechnische Konstruktion						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Grundelemente der mikrotechnischen Konstruktion • Überblick über die physikalischen Effekte in der Mikro-technik • Eigenschaften dünner Schichten <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verformungen durch dünne Schichten • Elektrischer Widerstand von Leiterbahnen aus Metall und Silizium <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dicke, dünne und schlaffe Membranen • Berechnung der Auslenkung von druck- oder kraftbelasteten Membranen <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Dehnung von druckbelasteten Membranen • Berechnung der Widerstandsänderung von Dehnungsmess-Streifen aus Metall und Silizium auf Membranen <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kapazitive Messung von Membranauslenkungen • Linearisierung der kapazitiven Messung von Membranauslenkungen • Berechnung des Schwingungsverhaltens von Membranen <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Auslenkung unterschiedlich belasteter bzw. gelagerter Balken • Dehnungsmess-Streifen auf Balken - Knicklast von Balken <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Resonanzfrequenz von schwingenden Balken • Anordnung von Dehnungsmess-Streifen auf schwingenden Balken <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druckabfall durch Reibung in Kapillaren • Gleichung von Bernoulli • Coanda-Effekt • Berechnung von Kapillarkräften 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die mikrotechnischen Grundbauelemente. • Die Studierenden erkennen, aus welchen mikrotechnischen Bauelementen ein gegebenes Gerät aufgebaut ist und können seine Funktion beschreiben und erklären. • Die Studierenden können mikrotechnische Grundbauelemente für vorgegebene Anwendungen berechnen und auslegen. • Die Studierenden können die in der Mikrotechnik wesentlichen Effekte wie z.B. Kapillarkraft, Dehnungsmess-Streifen, Bimorph, Piezo-Effekt usw. beschreiben, erklären und deren Wirkung vorausberechnen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen der Übungen wird den Studierenden vorgestellt, wie wissenschaftliche Vorträge vorbereitet und gehalten werden. Anschließend erhält jeder Student die Möglichkeit selbst eine Vortrag auszuarbeiten und zu halten. (Lernziel Präsentationstechnik) • Während der Vorlesung werden Übungsaufgaben verteilt, die als Hausaufgaben selbständig gelöst werden sollen. In der folgenden Übung werden die Lösungen gemeinsam besprochen. (Lernziel selbständiges Lösen von Aufgaben) 			

<p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Blasen in Kapillaren • Squeeze-film-Effekt • Elektroosmose und Elektrophorese <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kapazitive Kräfte an einem Spalt • Piezoelektrischer Effekt <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Aktor- und der Sensorkennlinie von Piezos <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Auslenkung und Kraft von Bimorphs • Optimierung von Bimorphs bezüglich Auslenkung, Kraft und Energiebedarf • Pyroelektrischer Effekt <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermo-mechanische Aktoren • Thermo-pneumatischer Aktor • Brownsche Molekularbewegung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diffusion • Optische Beugung an Spalten und Mikrospektrometer • Lichtwellenleiter und optische Schalter 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik + Elektronik • Mathematik I-III - Physik <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Mikrosystemtechnik • Mechanik I, II, III 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Mikrotechnische Konstruktion [MSAT-3514.a]		6	0
Vorlesung/Übung Mikrotechnische Konstruktion [MSAT-3514.bc]		0	4

Modul: Modellreduktion und Simulation der Laserfertigungsverfahren [MSAT-3518]

MODUL TITEL: Modellreduktion und Simulation der Laserfertigungsverfahren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Übersicht der Inhalte und Definition der Lernziele Wiederholung der 10 Lernziele aus dem Modul Modellierung der Laser-Fertigungsverfahren <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Herleitung und Vertiefung der Anwendung integraler Methoden für die Wärmeleitung mit Stefan-Randbedingung Lernziel 1: Variationsformulierung im Vergleich zur direkten Integration in einer räumlichen Dimension <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Spektrale Methoden zur Kontrolle des Fehlers bei integralen Methoden: Räumlich eindimensionale Modellaufgaben Eigenfunktionen eines Differentialoperators, Spektrale Zerlegung nichtlinearer Aufgaben nach Eigenfunktionen, diskrete und kontinuierliche Spektren Lernziel 2: Separation der Variablen und Zusammenhang mit spektralen Methoden, Anwendung spektraler Methoden <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Asymptotische Entwicklung partieller Differentialgleichungen und deren Lösung an einer Modellaufgabe der Wärmeleitung Lernziel 3: Identifikation charakteristischer dynamischer Variablen, Freiheitsgrade inertialer Mannigfaltigkeiten <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Auffinden dimensionsloser Gruppen, Buckingham'sches Pi-Theorem Definition und physikalische Bedeutung von Peclet-, Reynolds-, Marangoni- und Stefan Zahl Lernziel 4: Physikalische Bedeutung dimensionsloser Gruppen von Systemparametern und der Dimension im Phasenraum <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Optische Moden in passiven Lichtleitfasern Numerische Apertur, Totalreflexion, Maximale Modenzahl, Modenkopplung Optische Anregung in aktiven Fasern und Dissipation Lernziel 5: Strahlerzeugung und -führung in Lichtleitfasern <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Langsame Oberflächen in dynamischen Systemen Anwendungen der Zeitskalentrennung 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen freie Randwertaufgaben und integrale Lösungsmethoden Sie beherrschen die nichtlineare Stabilitätsanalyse mit spektralen Methoden Sie beherrschen die Analyse der strukturellen Stabilität von Modellgleichungen Sie können die maximale Anzahl dimensionsloser Gruppen von Randwertaufgaben bestimmen Sie verstehen den Zusammenhang von Randbedingungen, Randwerten und der Lösungsstruktur der Navier-Stokes Gleichungen Sie kennen die einzelnen Terme der Navier-Stokes Gleichungen für Massen-, Energie- und Impulsbilanz und verstehen deren grundlegende Wirkung und deren Wechselwirkung Sie können die dynamischen Lösungseigenschaften den Merkmalen von Qualität des Produktes und der Produktivität des Verfahrens beim Bohren und Schneiden zuordnen Sie kennen Beispiele für die Anwendung von Methoden zur Dimensionsreduktion in dissipativen Systemen, verstehen die Trennung von Längen- und Zeitskalen in einfachen Systemen und können diese durchführen Detaillziele s. unten <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verstehen die interaktive Zusammenarbeit von Ingenieur, Physiker und Mathematiker zur Anwendung modellgestützter Methoden zur Diagnose von Laser-Fertigungsverfahren Sie lernen in mehreren Projektbeispielen die Anwendung modellgestützter Methoden zur Lösung praktischer Aufgabenstellungen kennen 			

<ul style="list-style-type: none"> • Lernziel 6: Thermische Wirkung großer und kleiner Pecletzahl <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellaufgaben zur Strömung in dünnen Filmen • Anwendungen der spektralen Methoden: -Porenbildung beim Schweißen -Verschlußbildung beim Bohren • Lernziel 7: Zusammenhang von Zeitskalen und der Ausprägung von Qualitätsmerkmalen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verdampfung und Rekondensation von Metallen I • Vergleich der Modell von Aden mit Aoki und Sone • Lernziel 8: Phasenübergänge beim Abtragen und Schweißen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelle der Verdampfung und Rekondensation von Metallen II • Laplace-Druck, Verdampfung und Rekondensation als antreibende Kräfte durch Gradienten des Druckes, Navier-Stokes Gleichungen, Materialgleichungen, Randwerte • Lernziel 9: Bilanzen und Randwerte der Impulsbilanz an idealisierten Grenzflächen <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Fallbeispiele I: Bohren mit Laserstrahlung <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Fallbeispiele II: Schweißen mit Laserstrahlung <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassende Diskussion der Lernziele • Aktuelle Fragestellungen aus der Forschung und Entwicklung der Laser-Fertigungsverfahren 	
---	--

Voraussetzungen	Benotung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Modellreduktion und Simulation der Laserfertigungsverfahren [MSAT-3518.a]		6	0
Vorlesung Modellreduktion und Simulation der Laserfertigungsverfahren [MSAT-3518.b]		0	2
Übung Modellreduktion und Simulation der Laserfertigungsverfahren [MSAT-3518.c]		0	2

Modul: Medizintechnik I [MSAT-3521]

MODUL TITEL: Medizintechnik I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Medizintechnik Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Medizintechnik; Überblick zur Diagnose-, Therapietechnik <p>2-4</p> <ul style="list-style-type: none"> Medizinische Bildgebung (I) Grundlagen insbesondere der Röntgenbildgebung (inkl. CT), Magnet-Resonanztomographie und Ultraschallbildgebung (Weiterführung und Vertiefung zur Medizinischen Bildgebung in Medizintechnik II) Darstellung von Materialien und Strukturen (Morphologie/ physikalische/mech. Eigenschaften; Funktion) im Bild Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Biokompatibilität und Biofunktionalität Definition und Bedeutung von Biokompatibilität und Biofunktionalität; Prüfverfahren; Gewebeeigenschaften; Reaktionen des menschlichen Organismus <p>6-8</p> <ul style="list-style-type: none"> Biomechanik Überblick und Grundlagen der Biomechanik, Bedeutung in der Diagnose und Therapietechnik Biomechanik von Stütz- und Bewegungsapparat, Implantate, Endo- und Exoprothesen (ausgewählte Beispiele, Vertiefung in 'Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates' und 'Medizintechnik II') Kurzer Überblick zur Biomechanik von Herz und Kreislauf, Atmung, Niere, Ersatz- und Unterstützungssysteme (Weiterführung und Vertiefung in 'Physiologische und technische Grundlagen natürlicher und künstlicher Organe') <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Hygiene und Hygienetechnik Grundlagen der Hygiene; Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion und Sterilisation; Komponenten und Bauweisen sterilisierbarer Instrumente und Geräte; Krankenhaushygiene <p>10-13</p> <ul style="list-style-type: none"> Biomaterialien Einführung und Überblick; mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität und Hauptanwendungsgebiete metallischer Werkstoffe (einschl. FGL) Herstellung und Verarbeitung, Sterilisation und Biokompatibilität, Eigenschaften und Anwendungen biokompatibler synthetischer Polymere Degradationsmechanismen biodegradierbarer Polymere; 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Medizintechnik (Materialien, Bauweisen, Einsatz- und Randbedingungen) als Einführung insbesondere für den konstruktiven Bereich der Entwicklung von Instrumenten und Geräten oder auch Organersatz- und Unterstützungssystemen, und damit u.a. über eine Basis für weiterführende Veranstaltungen im Bereich/Schwerpunkt Medizintechnik. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Anwendungsgebiete und -beispiele sowie spezifische Randbedingungen der Medizintechnik für Diagnose und Therapie zu nennen und zu erläutern. Die Studierenden kennen die wichtigsten Bildgebungsverfahren in der Medizin, können deren grundlegende physikalische Wirkprinzipien erklären. Diese Kenntnisse können sie bei der Auswahl von Materialien im Rahmen der Konstruktion von Komponenten und Systemen anwenden. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Darstellung von biologischen sowie künstlichen Materialien und Strukturen in medizinischen Bilddaten und können diese entsprechend interpretieren bzw. Bildgebungsmodalitäten zur Darstellung auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, die Begriffe Biokompatibilität und Biofunktionalität und deren Bedeutung für medizintechnische Produkte zu erläutern und an Beispielen zu verdeutlichen. Sie kennen in diesem Zusammenhang Prüfkriterien und Prüfverfahren für Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften und können diese zuordnen und erläutern. Sie kennen grundlegende Gewebeeigenschaften und Gewebereaktionen. Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zur Biomechanik und können deren Bedeutung für die Gestaltung medizintechnischer Produkte erläutern. Die Studierenden kennen die Bedeutung der Hygiene in der Medizintechnik, können Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion erläutern und diese Kenntnisse bei der Entwicklung bzw. Bewertung von technischen Lösungen anwenden. Insbesondere verfügen sie über Kenntnisse zu geeigneten Konstruktionswerkstoffen und Gestaltungsprinzipien für unterschiedliche medizintechnische Anwendungen und können Besonderheiten hinsichtlich der Eigenschaften, Herstellung und Anwendung erläutern und bei der Lösungssynthese und -evaluation umsetzen. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu ausgewählten Fertigungsverfahren zur Herstellung von Individualimplantaten, zur Beschichtung von Implantaten sowie von Zellträgersystemen, können diese in Grundzügen erklären und bei der Auswahl bzw. Entwicklung konstruktiver Lösungen auf diese Kenntnisse zurückgreifen und bedarfsweise vertiefen. Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zu normativen Anforderungen bei der Zulassung von Medizinprodukten und deren Bedeutung für die Entwicklung. Sie können ihre Kenntnisse über die besonderen Randbedingungen und Sicherheitsanforderungen der Medizintechnik bei der Bewertung von medizintechnischen Lösungen anwenden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p>			

<p>Struktur und Eigenschaften, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung natürlicher Polymere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe und Faserverbundwerkstoffe in der Medizintechnik <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Fertigungsverfahren für die Medizintechnik • Generative Fertigung von Individualimplantaten, Beschichtung von Implantaten, Herstellung von Zellträgersystemen <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizinprodukterecht, Qualität und Sicherheit • Überblick, rechtliche Grundlagen, Konformitätsbewertungsverfahren, Qualitäts- u. Risikomanagement, Sicherheitskonzepte, Schutzmassnahmen und Sicherheit (Weiterführung und Vertiefung in 'Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten') 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten. • Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren. 		
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>		
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel) - Physik, Mathematik • Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik, Strömungsmechanik I, Messtechnik <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizintechnik II 			
<p>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Titel</p>	<p>Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>CP</p>	<p>SWS</p>
<p>Prüfung Medizintechnik I [MSAT-3521.a]</p>		<p>6</p>	<p>0</p>
<p>Vorlesung/Übung Medizintechnik I [MSAT-3521.bc]</p>		<p>0</p>	<p>4</p>

Modul: Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten [MSAT-3523]

MODUL TITEL: Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen & Bedeutung von Medizinproduktergonomie und gebrauchstauglichkeit • Spezifische Randbedingungen & Risiken des Medizinprodukteinsatzes • Rechtlicher und normativer Rahmen, Verantwortung und Haftung • Beispiele von Benutzungsfehlern <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit in Entwicklung, Zulassung und Betrieb von Medizinprodukten • Einführung in Medizinprodukterecht & medizintechnische Normung im nationalen und internationalen Zusammenhang (Europa, USA) • Klassifizierung von Medizinprodukten • Zulassung und Betriebsüberwachung von Medizinprodukten / Zwischenfallmeldesysteme und -pflichten <p>3, 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • System-Ergonomie in der Medizin: Grundlagen der Medizinproduktergonomie • Definitionen und Grundlagen der Ergonomie • Belastungs- / Beanspruchungsmodell • Wahrnehmung und mentale Modelle • Methoden ergonomischer Gestaltung und Bewertung • Besonderheiten im medizinischen Nutzungsumfeld <p>5, 6, 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung und Bewertung medizinischer Arbeitsplätze • Charakterisierung medizinischer Arbeitsplätze • Methoden und Werkzeuge zur Analyse von Belastungen, Beanspruchungen und Risiken (z.B. für muskuloskeletale Langzeitschäden bei Ärzten und Pflegepersonal) • Ermittlung und Problemfelder des klinischen Workflows • Grundsätze ergonomischer / gebrauchstauglicher Gestaltung von Medizinprodukten <p>8, 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch-Maschine-Interaktion im klinischen Nutzungskontext • Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion • Kontextuelle Eignung verschiedener Mensch-Maschine-Schnittstellen zur Informationsein- und -ausgabe • Grundsätze medizintechnischer Dialoggestaltung • Alarmer 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen den Zusammenhang und die Bedeutung von Mensch-Maschine-Interaktion, Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit im Rahmen der Medizinproduktentwicklung, -zulassung und anwendung. • Sie sind mit den grundlegenden Verfahren zur ergonomischen Gestaltung und Bewertung medizinischer Arbeitsplätze vertraut und können entsprechende Werkzeuge im Zusammenhang mit Fallbeispielen anwenden. • Auf Basis ihrer Kenntnisse zu den spezifischen Randbedingungen des medizintechnischen Einsatzumfeldes sowie zu Verfahren und Methoden des medizintechnischen Risikomanagements können die Studierenden Risiken und mögliche Gefährdungen des Medizinprodukteinsatzes ermitteln, einordnen und bewerten. Sie sind in der Lage, geeignete Gegenmaßnahmen zu entwickeln und ihre Wirksamkeit kritisch zu beurteilen. • Dabei verfügen sie insbesondere auch über Kenntnisse bzgl. der Mechanismen und Risiken klinischer Mensch-Maschine-Interaktion • Die Studierenden kennen Struktur und Ablauf des bzgl. der Medizinproduktentwicklung normativ verankerten Usability-Engineering-Prozesses und sind in der Lage, diesen auf entsprechende Produktentwicklungsvorgänge abzubilden. • Die Studierenden verfügen über Grundlagenkenntnisse bzgl. etablierter Verfahren, Methoden und Werkzeuge zur Erreichung und Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit. Sie sind fähig, diese situativ angemessen auszuwählen und anzuwenden sowie die resultierenden Ergebnisse zu bewerten. • Die Studierenden kennen grundlegende Aspekte des Risikomanagements sowie Risikoanalyseverfahren und können diese auf ein Medizinprodukt anwenden • Die Studierenden kennen die Grundlagen des Konformitätsbewertungsverfahrens sowie der Klassifizierung von Medizinprodukten, können diese erläutern und auf einfache Beispiele anwenden und hieraus abzuleitende Anforderungen an Dokumentation, Qualitätsmanagement und Zulassung benennen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten. • Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren. 			

<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risikomanagement für Medizinprodukte I • Definition und Bewertung des Risikos im klinischen Nutzungskontext • Normgerechter, integrierter Risikomanagementprozess • Planung und Durchführung einer System-Risikoanalyse • Klassifizierung und Auswirkungen von Gegenmaßnahmen <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risikomanagement für Medizinprodukte II - Humaninduzierte Fehler • Ursachen, Klassifizierung und Auswirkungen menschlicher Fehler • Benutzer- vs. Benutzungsfehler, normative und rechtliche Sicht • Quantifizierung menschlicher Fehler <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebrauchstauglichkeit I • Grundlagen / Aspekte klinischer Gebrauchstauglichkeit • Konzept und Vorgehen im Usability-Engineering-Prozess / Einbindung in die Entwicklung medizintechnischer Produkte • Spezifikation der Gebrauchstauglichkeit (Nutzungskontext, Anwendercharakterisierung) • Anwenderpartizipation <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebrauchstauglichkeit II • Spezifikation und Einfluss des Validierungsumfeldes • Methoden und Werkzeuge zur Verifizierung / Validierung klinischer Gebrauchstauglichkeit <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung • Vertiefung ausgewählter Aspekte der Integration von Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit in den Prozess der Medizinproduktentwicklung anhand verschiedener Fallbeispiele <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repetitorium 	
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul Medizintechnik I (Radermacher, FB 4) ist als Grundlage bzw. begleitend sinnvoll, jedoch nicht zwingend erforderlich • Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme (Schlick) • 'Industrial Engineering I' (Schlick) 	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten [MSAT-3523.a]		6	0
Vorlesung/Übung Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten [MSAT-3523.bc]		0	4

Modul: Grundlagen der Turbomaschinen [MSAT-3525]

MODUL TITEL: Grundlagen der Turbomaschinen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Energiequellen und ihre Bewertung Ziel der Energiewandlung <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Systeme und Systemketten zur Energiewandlung, Maschinen Apparaturen und Geräte der Energiewandlungssysteme <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Effektivität der Energiewandlungssysteme und Vergleich Arbeitsprinzip der Turbomaschinen als Energiewandler <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Strömungsgesetze (Kontinuität des Massenstroms, Drallsatz, Gleichung von Euler, absolute und relative Strömung) <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Ideale und reale Fluide Totaler und statischer Wirkungsgrad Polytroper und isentroper Wirkungsgrad <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Verlustkoeffizienten Mechanische Verluste <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Maschinen- und Anlagenwirkungsgrad Brennstoffausnutzungsgrad <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Verknüpfung von Gitter, Stufe und Maschine Profilsystematik <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Anordnung von Schaufeln im Gitter Zusammensetzung von Gittern zu Stufen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> Stufenkenngrößen Zusammenschaltung von Stufen Maschinengehäuse 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind fähig, den Aufbau und die Wirkungsweise von Grundlagen der Turbomaschinen darzustellen. Sie sind in der Lage Energiewandlungsmaschinen bezüglich ihrer Einsatzzwecke zu klassifizieren und auszuwählen. Die Studierenden können die thermodynamischen Grundlagen auf die Energieumsetzung in Energiewandlungsmaschinen anwenden. Die Studierenden kennen Energiewandlungsanlagen und deren Prozesse. Sie sind in der Lage das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen zu beschreiben und die Betriebsgrenzen zu erkennen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren. Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberstellen. 			

<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen der Maschinen und Typisierung • Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen • Kennlinien und Kennfelder <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parallel- und Reihenschaltung von Maschinen • Regelung und Regelungssysteme <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für Energiewandlungsanlagen (Thermische Anlagen, Turbostrahltriebwerk, Hydraulische Anlagen) • Kostenbetrachtungen <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebseinflüsse (Verschmutzung, Erosion, Kondensation, Korrosion, dynamische und thermische Beanspruchung, Kavitation) • Werkstoffverhalten <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weitere Energiewandlungsanlagen (Windkraft-, Photovoltaikanlagen, Brennstoffzellen, Solarthermieanlagen) • Auswirkungen von Energieumwandlungsanlagen auf die Umwelt 			
Voraussetzungen	Benotung		
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik • Strömungsmechanik 	Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Grundlagen der Turbomaschinen [MSAT-3525.a]	120	4	0
Vorlesung Grundlagen der Turbomaschinen [MSAT-3525.b]		0	2
Übung Grundlagen der Turbomaschinen [MSAT-3525.c]		0	1

Modul: Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSAT-3526]

MODUL TITEL: Grundlagen der Verbrennungsmotoren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einteilung und Merkmale der Verbrennungsmotoren <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Kinematik und Kräfte des Verbrennungsmotors (2 bis 3) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> siehe 2 <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Massenkräfte des Verbrennungsmotors (4 und 5) <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> siehe 4 <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Thermodynamische Grundlagen (6 und 7) <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> siehe 6 <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Kenngößen (8 und 9) <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> siehe 8 <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> Prozess im Ottomotor (10 bis 11) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> siehe 10 <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> Prozess im Dieselmotor (12 bis 13) <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> siehe 12 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die wichtigsten Anforderungen an Verbrennungsmotoren. Sie können die thermodynamischen Zusammenhänge von Verbrennungsmotoren durch Vergleichsprozesse beschreiben, und Schlüsse hinsichtlich des Wirkungsgrades ziehen. Die Studierenden sind fähig, die Massenkräfte und Schwingungen in Motoren verschiedener Konstruktionen zu bestimmen. Die Fähigkeit der Beschreibung und Beurteilung von Verbrennungsmotoren erreichen die Studierenden durch die Kenntnisse und Anwendung der wichtigsten Kenngrößen. Sie können die wichtigsten Merkmale der konventionellen Brennverfahren des Otto- und des Dieselprozesses gegenüberstellen. Insbesondere die Schadstoffentstehung im Bezug auf das Brennverfahren befähigt die Studierenden, eine Bewertung der Abgasnachbehandlungssysteme vorzunehmen. 			

<p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schadstoffentstehung und Abgasnachbehandlung (14 und 15) <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • siehe 14 			
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>		
<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik III <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennungskraftmaschinen I / II • Akustik in Verbrennungsmotoren • Elektronik an Verbrennungsmotoren 			
<p>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Titel</p>	<p>Prüfungs- dauer (Minuten)</p>	<p>CP</p>	<p>SWS</p>
<p>Prüfung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSAT-3526.a]</p>		<p>4</p>	<p>0</p>
<p>Vorlesung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSAT-3526.b]</p>		<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Übung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSAT-3526.c]</p>		<p>0</p>	<p>1</p>

Modul: Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSAT-3529]

MODUL TITEL: Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Grundlegende Zusammenhänge • Anwendungsgebiete <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allg. Räumliche Getriebe • o zugeschn. Berechnungsverfahren • - o vektorielle Berechnungsverfahren <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Serielle Handhabungsgeräte • kinematische Strukturen • qualitative Optimierung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parallele Handhabungsgeräte • kinematische Strukturen • Singularitäten <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der Handhabungsgeräte • Hartenberg-Denavit Notation • Koordinatentransformation <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der seriellen Handhabungsgeräte • zugeschn. Berechnungsverfahren • kinemat. Vorwärtsrechnung • kinemat. Rückwärtsrechnung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der parallelen Handhabungsgeräte • zugeschn. Berechnungsverfahren • kinemat. Vorwärtsrechnung • kinemat. Rückwärtsrechnung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der seriellen und prallelen Handhabungsgeräte • Geschwindigkeiten • Beschleunigungen 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Robotertechnik. • Die Studierenden sind in der Lage Strukturen von Handhabungsgeräten zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen. • Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Handhabungsgeräten und sind in der Lage die für die jeweilige Handhabungsaufgabe passende Gerätestruktur auszuwählen. • Die Studierenden sind fähig, den Bewegungszustand eines Handhabungsgerätes zu beschreiben und die für die Berechnung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen notwendigen Algorithmen aufzustellen. • Die Studierenden kennen die Verfahren zur kinematischen Vorwärts- und Rückwärtsrechnung. • Die Studenten kennen den Unterschied zwischen derdynamischen Vorwärts- und Rückwärtsrechnung. • Für die zu analysierenden Handhabungsgeräte leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Handhabungsgeräten aus der Industrie zu beantworten und zu lösen. 			

<p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der seriellen Handhabungsgeräte • Dynamische Rückwärtsrechnung <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der parallelen Handhabungsgeräte • Dynamische Rückwärtsrechnung <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der seriellen Handhabungsgeräte • Dynamische Vorwärtsrechnung <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der parallelen Handhabungsgeräte • Dynamische Vorwärtsrechnung <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Greifer • Antriebssystem • Mechanisches System • Informationsverarbeitung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Roboter-Programmierung • Tech-In-Programmierung • Off-Line-Programmierung • Bahngenerierung <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiel • Bewegungsaufgabe • Anforderungsliste • Antriebskräfte und -momente • Auslegung 	
--	--

Voraussetzungen	Benotung
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik I,II,III • Mathematik i bis III und numerische Mathematik <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antriebstechnik II • Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik 	

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSAT-3529.a]		6	0
Vorlesung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSAT-3529.b]		0	2
Übung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSAT-3529.c]		0	2

Modul: Entwicklungsaufgaben in der Werkstoffoptimierung, Bauteilgestaltung und Prozessplanung [MSAT-3531]

MODUL TITEL: Entwicklungsaufgaben in der Werkstoffoptimierung, Bauteilgestaltung und Prozessplanung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	8	7	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der Entwicklungskette in der Bauteilentwicklung. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prototypenherstellung. <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moderne Methoden der Bauteilkontrolle. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulation gießtechnischer Prozesse zur Prozessoptimierung und Bauteilentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • Gießsysteme, • Formbelastung, • Strömung in Gießformen, • Formstoffverdichtung, • Gefügebildung in Gusswerkstoffen. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung anforderungsgerechter Legierungen unter produktionsnahen Randbedingungen. <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimaler Leichtbau durch Einsatz leichter und hochfester Gusswerkstoffe. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verminderung von Werkstoff- und Bauteildefekten in der Fertigung. <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkungen auf die Qualität in Prozessketten. <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Betriebsfestigkeit und Lebensdauervorhersage. <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übertragbarkeit zyklischer Kennwerte von Proben auf Bauteile. 			<ul style="list-style-type: none"> • Den Studierenden werden Optimierung und Entwicklung von Fertigungsprozess und Werkstoff als wesentlicher Aspekt der Ingenieur Tätigkeiten vermittelt. Parallel zur empirischen Optimierung wird vertiefend die Simulation gießtechnischer Prozesse erlernt. • In Übungen und in einem Automobilpraktikum werden an vorgegebenen und eigenen Entwürfen realer Bauteile Teilaspekte erarbeitet. • Abschließend werden in einer kritischen Bewertung die Möglichkeiten und Grenzen experimentell empirischer und simulationsgestützter Methoden in einem Fachseminar zusammengeführt. • Fehler und Defekte werden als typische Begleiter technischer Prozesse verstanden und deren Minimierung erarbeitet. 			

<p>11 • Toleranzen.</p> <p>12 • Entwicklungsaufgaben und Projekte aus der Automobilindustrie und dem Maschinenbau.</p>			
<p>Voraussetzungen</p>	<p>Benotung</p>		
	<p>Eine 120-minütige Klausur</p>		
<p>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Titel</p>	<p>Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>CP</p>	<p>SWS</p>
<p>Klausur Entwicklungsaufgaben in der Werkstoffoptimierung, Bauteilgestaltung und Prozessplanung [MSAT-3531.a]</p>	<p>120</p>	<p>8</p>	<p>0</p>
<p>Vorlesung Entwicklungsaufgaben in der Werkstoffoptimierung, Bauteilgestaltung und Prozessplanung [MSAT-3531.b]</p>		<p>0</p>	<p>3</p>
<p>Übung Entwicklungsaufgaben in der Werkstoffoptimierung, Bauteilgestaltung und Prozessplanung [MSAT-3531.c]</p>		<p>0</p>	<p>4</p>

Modul: Prozesstechnik der Gießverfahren [MSAT-3532]

MODUL TITEL: Prozesstechnik der Gießverfahren						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	8	7	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Technologie der Dauerformgießverfahren: Kokillenguss, Druckguss, Niederdruckguss, Trennmittel, Schlichte. • Technologie der Sandgießverfahren: Grundlagen der Formstoffe, Verdichtungsverfahren, Kernherstellung, Formstoffaufbereitung und -regenerierung. • Feinguss, Vollformgießen, innovative Gießverfahren. • Verfahrensbewertung für Großguss-, Einzel- und Großserienfertigung. • Schmelz-, Warmhalte- und Vergießeinrichtungen. • Prozessmetallurgie, Wärmehaushalt und Energiebilanz in Gießprozessen, Anschnitt- und Speisertechnik. • Mess- und Sensortechnik, Prozesskontrolle, Prozessketten, Qualitätssicherung, Gussteilnachbearbeitung. • Produkt- und Anlagenbeispiele. 			<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Technologie der Dauerformgießverfahren: Kokillenguss, Druckguss, Niederdruckguss, Trennmittel, Schlichte • Die Studierenden kennen die Technologie des Feingusses, des Vollformgießens und insbesondere der Sandgießverfahren: Grundlagen der Formstoffe, Verdichtungsverfahren, Kernherstellung, Formstoffaufbereitung und -regenerierung • Sie beherrschen die Grundlagen der Verfahrensbewertung für Großguss-, Einzel- und Großserienfertigung • Sie kennen Schmelz-, Warmhalte- und Vergießeinrichtungen, Kupolofen, Prozessmetallurgie sowie Wärmehaushalt und Energiebilanz in Gießprozessen • Die Studierenden kennen Mess- und Sensortechnik, Prozesskontrolle, Prozessketten, Qualitätssicherung in den Gießprozessen • Sie kennen innovative Gießverfahren, Anschnitt- und Speisertechnik und Gussteilnachbearbeitung Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Den Studierenden werden über Übungseinheiten befähigt, die wesentlichen Zusammenhänge der Fertigungseinrichtungen und Prozesse der Gießverfahren zu verstehen. • In der Bearbeitung vorgegebener und eigener Entwürfe realer Bauteile wird in Kleingruppenübungen Teamarbeit und kommunikative Fähigkeiten gefördert. 			
Voraussetzungen			Benotung			
			Eine 120-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Klausur Prozesstechnik der Gießverfahren [MSAT-3532.a]	120	8	0			
Vorlesung Prozesstechnik der Gießverfahren [MSAT-3532.b]		0	3			
Übung/Praktikum Prozesstechnik der Gießverfahren [MSAT-3532.c]		0	4			

Modul: Data-Mining im Umfeld technischer Prozesse [MSAT-3534]

MODUL TITEL: Data-Mining im Umfeld technischer Prozesse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition Data Mining, erstes Anwendungsbeispiel • Datenbanktechniken und Data Warehouse • Grafische Datenanalyse <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenvorverarbeitung • Datenaggregation und Merkmalberechnung • Behandlung der Datenstichprobe <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache statistische Abhängigkeitsanalyse • Komplexere Methoden der Abhängigkeitsanalyse, Teil 1: • Diskriminanzanalyse <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungsbaumverfahren <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexere Methoden der Abhängigkeitsanalyse, Teil 2: • Neuronale Techniken • Genetische Algorithmen <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der datenbasierten Modellbildung, Teil 1: • Klassifikation und Regression • Statistische Methoden <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der datenbasierten Modellbildung, Teil 2: • Neuronale Methoden • Anwendungsbeispiele, Softwarewerkzeuge <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassende Übung zu folgenden Themen: • Datenvorverarbeitung • grafische Datenanalyse • Abhängigkeitsanalyse • Modellbildung <p>Der Lehrumfang von 21 Zeitstunden wird auf 7 Veranstaltungen à 3 Zeitstunden aufgeteilt. Die Veranstaltung findet vierzehn-tägig statt. In der ersten Woche ist nur Vorlesung. In den Wochen 2 bis 6 schließt sich eine 90 minütige Übung an die 90 minütige Vorlesung an. In der 7. Woche findet eine zusammenfassende Übung statt, die den gesamten Stoff noch einmal kompakt wiederholt und vertieft.</p>			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen Gegenstand und Anwendungsfelder des Data Mining im Umfeld technischer Prozesse. • Sie kennen die Schritte des Data Mining und deren Bedeutung und können gegebene Problemstellungen der Automatisierungstechnik in eine Data Mining Aufgabenstellung umsetzen. • Den Studierenden sind Grundlagen und wesentliche Eigenschaften ausgewählter Methoden der grafischen Datenanalyse, der Datenvorverarbeitung, der Abhängigkeitsanalyse und der datenbasierten Modellbildung bekannt und sie sind fähig, diese Methoden zu erklären. • Die Studierenden können die obigen Methoden auf gegebene Aufgabenstellungen anwenden. • Sie sind in der Lage die Ergebnisse der Anwendung einzelner Verfahren zu bewerten sowie die Ergebnisse unterschiedlicher Verfahren zu vergleichen. Hieraus können sie Konsequenzen für eine verbesserte Vorgehensweise ableiten. • Die Studierenden können die Erfolgsaussichten des Einsatzes von Methoden des Data Mining für eine gegebene Aufgabenstellung beurteilen und entscheiden, ob notwendiger Aufwand und zu erwartender Nutzen in Relation stehen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten, diese zu bewerten und praktisch zu erproben. (Methodenkompetenz) • Die Arbeit in den Übungen erfolgt in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit). 			

Voraussetzungen		Benotung		
Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Mathematik und Statistik • Grundlagen der Informatik Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Datenbanktechniken 				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Prüfung Data Mining im Umfeld technischer Prozesse [MSAT-3534.a]		3	0	
Vorlesung/Übung Data Mining im Umfeld technischer Prozesse [MSAT-3534.bc]		0	2	

Modul: Werkstoffverarbeitung Umformen [MSAT-3537]

MODUL TITEL: Werkstoffverarbeitung Umformen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung und Einordnung der Umformverfahren Geschichte und Bedeutung der Umformtechnik Einteilung der Umformverfahren Umformverfahren Anwendungsbeispiele <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Umformtechnik u.a. Metallkundliche Grundlagen plastischer Formänderung u.a. Kristallstruktur und Plastizität <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Begriffe der Plastomechanik u.a. Spannung und Gleichgewicht u.a. Fließspannung/Fließbedingung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Randbedingungen Globale technologische Zielgrößen Lösungsverfahren und Versuchsmethoden <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Systematische Betrachtung von Umformvorgängen Grundtypen von Umformmaschinen <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Massivumformung Schmieden <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Recken Verschieben, Verdrehen, Trennen Gesenkschmieden <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Maschinen zum Schmieden Durchdrücken und Durchziehen Fließpressen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Fließpressen 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse: Die Studierenden kennen die Grundtechnologien der Umformtechnik sowie ausgewählte Lösungsmethoden Verständnis: Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen wesentlichen Prozess- und Materialparametern Anwendung: Die Grundgleichungen der elementaren Theorie zur Analyse und Auslegung umformtechnischer Grundprozesse können angewendet werden. 			

<ul style="list-style-type: none"> • Strangpressen • Maschinen zum Strangpressen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchziehen • Werkzeuge und Maschinen zum Ziehen <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Walzen • Flach-Längswalzen • Rohre und Profile <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blechumformung • Übersicht und Grundbegriffe • Untersuchungsmethoden für die Blechumformung <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biegen • Tiefziehen <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Streckziehen, Drücken • Zusammenfassung und Vorlesungsende 			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in Technischer Mechanik 	Eine 90-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Werkstoffverarbeitung Umformen [MSAT-3537.a]	90	4	0
Vorlesung Werkstoffverarbeitung Umformen [MSAT-3537.b]		0	2
Übung Werkstoffverarbeitung Umformen [MSAT-3537.c]		0	1

Modul: Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik [MSAT-3538]

MODUL TITEL: Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	7	7	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1 Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einführung • Einordnung und Einteilung der Umformverfahren • Zielgrößen der Umformtechnik <p>2 Grundgrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannung • Formänderung • Formänderungsgeschwindigkeit <p>3 Grundgrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formänderungsarbeit/ Formänderungsleistung • Fließspannung, Fließkurve <p>4 Randbedingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung • Reibung • Wärmeübertragung • Ermittlung von Stoff- und Randgrößen <p>5 Grundgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewichtsbedingungen • Fließbedingung, Fließkriterium • Fließgesetz, Fließregel • Vergleichsgrößen <p>6 Technologische Zielgrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umformarbeit, Umformleistung • Umformkraft • Umformwiderstand 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse: Die Studierenden kennen Möglichkeiten und Grenzen von umformtechnischen Lösungsverfahren einschließlich FEM und Ähnlichkeitstheorie • Verstehen: Studierende besitzen ein detailliertes Verständnis der Plastomechanik. • Anwendung und Analyse: Die Studierenden sind fähig zur Analyse der Grundprozess der Umformtechnik, zur Wahl der geeigneten Lösungsmethode sowie zur Herleitung elementarer Zusammenhänge zur Beschreibung und Bewertung von Prozessen 			

<ul style="list-style-type: none">• Umformwirkungsgrad• Temperatur• Formänderungsvermögen <p>7</p> <p>Elementare Plastizitätstheorie</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des Stauchens (Streifenmodell)• Grundlagen des Reckschmiedens (Streifenmodell) <p>8</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des Längs- und Flachwalzens (Streifenmodell) <p>9</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des (Durch-)Ziehens (Scheibenmodell) <p>10</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des Strangpressens (Scheibenmodell) <p>11</p> <p>FEM- Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der FEM- Anwendung <p>12</p> <ul style="list-style-type: none">• Nichtlinearitäten und Lösungsverfahren• Netzentartung und Remeshing• Kontakt und Reibung <p>Grundlagen der Ähnlichkeitstheorie</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Ähnlichkeitstheorie <p>13</p> <ul style="list-style-type: none">• Herleitung von Modellen, Maßstäben und Kennzahlen• Zusammenstellung üblicher Kennzahlen• Ähnlichkeitsanalyse von Umformverfahren• Modellwerkstoffe und -technik <p>14</p> <ul style="list-style-type: none">• Auswerteverfahren Visioplastizität• Gleitlinientheorie• Schrankenverfahren	
---	--

Voraussetzungen		Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Umformtechnik oder gleichwertige Veranstaltung Grundlagen der technischen Mechanik 		Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
Klausur Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik [MSAT-3538.a]	120	7	0	
Vorlesung Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik [MSAT-3538.b]		0	2	
Übung Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik [MSAT-3538.c]		0	5	

Modul: Dynamik Elektrischer Maschinen [MSAT-3540]

MODUL TITEL: Dynamik Elektrischer Maschinen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektromagnetische Systeme • Zweiachsentheorie <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Orthogonalsystemen <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • dynamische Spannungsgleichung • Anwendung der Zweiachsentheorie <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • a. Gleichstrommaschine • b. Asynchronmaschine • c. Synchronmaschine <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drehzahlregelung der Asynchronmaschine • feldorientierter Betrieb • Feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, die dynamischen Spannungsgleichungen von elektromagnetischen Kreisen aufzustellen • Sie sind fähig, das gesamte Gleichungssystem (Gleichstrom-, Wechselstrom und Drehstrommaschinen, Transformator) für den dynamischen Betrieb der Maschine bestimmen zu können. • Die Studierenden sind fähig, die Dynamik der Maschinen für verschiedenen Anwendungen bewerten zu können • Die Studierenden kennen den feldorientierten Betrieb von Asynchronmaschinen und können diesen Betrieb und die wichtigsten Parameter erklären 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik und Elektronik (Bachelor) 						
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Dynamik Elektrischer Maschinen [MSAT-3540.a]					4	0
Vorlesung Dynamik Elektrischer Maschinen [MSAT-3540.b]					0	2
Übung Dynamik Elektrischer Maschinen [MSAT-3540.c]					0	1

Modul: Medizintechnische Systeme I [MSAT-3541]

MODUL TITEL: Medizintechnische Systeme I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung / Übersicht <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Physiologischen Modellbildung Systembegriff und Definition Konstitutive Gleichungen und Kompartiment-Modelle (Wiederholung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Ingenieur-Physiologie I Herz Kreislauf <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Ingenieur-Physiologie II Kreislauf Blut <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Ingenieur-Physiologie III Lunge Physik der Blutgase <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Ingenieur-Physiologie IV Niere Hirndruck <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Regelungsvorgänge beim Sehsinn Physiologie des Sehens Augenfolgebewegung Intensitätsregelung - der Pupillenreflex <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Hirndruckregelung Pathophysiologie des Hydrozephalus externe und implantierbare Regelung des Hirndrucks <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Regelung der Körperkerntemperatur Physiologie der Thermoregulation Inkubatoren 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind fähig, die wichtigsten Grundprinzipien der Humanphysiologie und physiologischer Regelkreise zu beschreiben Die Studierenden sind fähig, physiologische Modelle aus konstitutiven Gleichungen abzuleiten Die Studierenden sind fähig, die Stabilität physiologischer Systeme zu analysieren Die Studierenden sind fähig, die Wechselwirkung zwischen gestörten physiologischen Regelkreisen und technischen Maschinen zu beschreiben <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind fähig, das CAE Tool Matlab/SIMULINK zur Modellierung und Identifikation und zur Lösung regelungstechnischer Probleme einzusetzen 			

<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blutzuckerregulation • Physiologie der Blutzuckerregulation • Pathophysiologie des Diabetes • Entwicklung einer künstlichen Beta-Zelle <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blutgasregelung und künstliche Beatmung • physiologische Regelung der Blutgase • Instabilität der Blutgas-Regulation • Wechselwirkung mit künstlichen Beatmungsmaschinen <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelung der Narkosetiefe • Grundlagen der Anästhesie • Regelung der Gaskonzentration • Regelung der Gehirnaktivität <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelung der Dialyse • Pathophysiologie des Nierenversagens • Grundlagen der Dialyse • Regelkreise bei der modernen Dialysebehandlung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelung der Elektrostimulation • Grundlagen der Elektrostimulation • Grundlagen der Frequenzadaption bei Herzschrittmachern 			
Voraussetzungen	Benotung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Medizintechnische Systeme I [MSAT-3541.a]		4	0
Vorlesung Medizintechnische Systeme I [MSAT-3541.b]		0	2
Übung Medizintechnische Systeme I [MSAT-3541.c]		0	1

Modul: Kommunikation und Organisationsentwicklung [MSAT-3543]

MODUL TITEL: Kommunikation und Organisationsentwicklung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
1	<ul style="list-style-type: none"> Einführung Kommunikation und Organisationsentwicklung 		<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die wichtigsten Kommunikationsmodelle und können diese auf praktische Beispiele in Unternehmen anwenden und übertragen. Sie können Organisationsstrukturen identifizieren, erläutern und daraus Schlüsse über die Arbeits- und Kommunikationsprozesse ziehen. Sie sind in der Lage Analyse- und Gestaltungsmöglichkeiten von K&OE-Prozessen in Unternehmen/Organisationen zu erkennen und entsprechende Werkzeuge zu erläutern und anzuwenden. Aktuelle Entwicklungen in der Organisationsentwicklung können vor dem historischen Hintergrund den verschiedenen Richtungen der OE eingeordnet werden. Qualitative und quantitative Beobachtungen aus der Praxis der Organisationsentwicklung können von den Studierenden reflektiert und in Beziehung zu einander gesetzt werden. Das systemische Verständnis von Organisationen und deren Kommunikationsprozessen ist mittels entsprechender Modelle so weit entwickelt, dass reale Situationen in Organisationen beurteilt werden und begründete Entscheidungsvorschläge gemacht werden können. Die Studierenden verstehen K&OE-Prozesse als komplexe Vorgänge und können Werkzeuge zur systemischen Diagnose und zum Redesign von Organisationen anwenden. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung und Steuerung effizienten Arbeitens in selbstständigen Teams Anwendung von Kommunikationsmedien in Teams Anwendung von Methoden des Projektmanagements bei der Analyse einer Organisation in der Übung 			
2	<ul style="list-style-type: none"> Strömungen der Organisationsentwicklung 					
3	<ul style="list-style-type: none"> Individuelle und bilaterale Kommunikation und Kooperation 					
4	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation und Kooperation in Teams 					
5	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation und Kooperation im Unternehmen 					
6	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation und Kooperation im Netzwerk 					
7	<ul style="list-style-type: none"> Organisationsmodelle 					
8	<ul style="list-style-type: none"> Aktuelle Managementansätze 					
9	<ul style="list-style-type: none"> Wissensmanagement 					
10	<ul style="list-style-type: none"> Change Management 					
11	<ul style="list-style-type: none"> Systemische Organisationsentwicklung 					
12	<ul style="list-style-type: none"> Fallbeispiel: Diagnose von Organisationen 					
13	<ul style="list-style-type: none"> Fallbeispiel: Redesign von Organisationen 					

Voraussetzungen		Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen • Übergreifender Pflichtbereich in allen Lerngebieten		Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN				
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS	
Klausur Kommunikation und Organisationsentwicklung [MSAT-3543.a]	120	3	0	
Vorlesung Kommunikation und Organisationsentwicklung [MSAT-3543.b]		0	1	
Übung Kommunikation und Organisationsentwicklung [MSAT-3543.c]		0	2	

Anlage 2: Studienverlaufspläne

Masterstudiengang Automatisierungstechnik an der RWTH Aachen University

Studienplan für Absolventen der Informatik

Pflichtbereich BA Informatik							1. Semester			2. Semester			3. Semester			4. Semester								
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	
Harmonisierungsbereich																								
Epple	Epple	Prozessmesstechnik	3	2	1	3	w	2	1	3	3													
Abel	Abel	Regelungstechnik	7	3	2	5	w	3	2	5	7													
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	2	2	4	s					2	2	4	4									
Hameyer	Hameyer	Elektrotechnik und Elektronik	6	3	2	5	s					3	2	5	6									
Pflichtbereich																								
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w	2	1	3	3													
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme I	4	2	1	3	w	2	1	3	4													
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	s	0	2	2	2													
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s					2	2	4	6									
Epple	Epple	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s					2	2	4	5									
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme II	4	2	1	3	s					2	1	3	4									
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s					2	1	3	3									
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s					0	2	2	3									
Vertiefungsbereich																								
		Vertiefungsbereich	20-24				sw				4												18	
Anwendungsbereich																								
		Anwendungsbereich	14-16				w				9												5	
Abrundungsbereich																								
		Abrundungsbereich	4				s																4	
Masterarbeit																								
		Masterarbeit	30	22 Wochen			s																22 Wochen	30
			120	22	19	41						9	7	16	32	13	12	25	31	0	0	0	27	30

Studienplan für Absolventen des Maschinenbaus (Bachelor mit Regelstudienzeit von 7 Semestern)

Pflichtbereich BA Maschinenbau (bei Regelstudienzeit 7 Semester)							1. Semester			2. Semester			3. Semester			4. Semester								
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	
Harmonisierungsbereich																								
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	2	2	4	s					2	2	4	4									
Nagl / Lichter / Schroeder	Nagl / Lichter / Schroeder	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	w									3	2	5	6					
Pflichtbereich																								
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s					2	2	4	6									
Epple	Epple	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s					2	2	4	5									
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme II	4	2	1	3	s					2	1	3	4									
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	sw					0	2	2	2									
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s					2	1	3	3									
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s					0	2	2	3									
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w									2	1	3	3					
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme I	4	2	1	3	w									2	1	3	4					
Vertiefungsbereich																								
		Vertiefungsbereich	10-12				sw																12	
Anwendungsbereich																								
		Anwendungsbereich	4-6				w																4	
Abrundungsbereich																								
		Abrundungsbereich	4				w																4	
Masterarbeit																								
		Masterarbeit	30	22 Wochen			s																22 Wochen	30
			90	13	13	26						8	10	18	23	7	4	11	33					30

Studienplan für Absolventen des Maschinenbaus (Bachelor mit Regelstudienzeit von 6 Semestern)

Pflichtbereich eines sechsemestrigen BA Maschinenbau										1. Semester			2. Semester			3. Semester			4. Semester					
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	
Harmonisierungsbereich																								
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	3	2	5	w	3	2	5	4													
Nag / Lichter / Schroeder	Nag / Lichter / Schroeder	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	w	3	2	5	6													
Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Technische Informatik	8	4	2	6	w	4	2	6	8													
Pflichtbereich																								
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w	2	1	3	3													
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme I	4	2	1	3	w	2	1	3	4													
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s					2	2	4	6									
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s					2	2	4	5									
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme II	4	2	1	3	s					2	1	3	4									
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	sw					0	2	2	2									
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s					2	1	3	3									
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s					0	2	2	3									
Vertiefungsbereich																								
Vertiefungsbereich			21-25				sw								8								15	
Anwendungsbereich																								
Anwendungsbereich			13-17				w				4												11	
Abundungsbereich																								
Abundungsbereich			4				w																4	
Masterarbeit																								
Masterarbeit			30	22 Wochen			s																22 Wochen	30
			120	22	18	40		14	8	22	29	8	10	18	31								30	30

Studienplan für Absolventen der Werkstoff-/Prozesstechnik

Pflichtbereich BA Werkstoff-/ Prozesstechnik										1. Semester			2. Semester			3. Semester			4. Semester					
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	
Harmonisierungsbereich																								
Nag / Lichter / Schroeder	Nag / Lichter / Schroeder	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	w	3	2	5	6													
Abel	Abel	Regelungstechnik	7	3	2	5	w	3	2	5	7													
Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Technische Informatik	8	4	2	6	w	4	2	6	8													
Pflichtbereich																								
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w	2	1	3	3													
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme I	4	2	1	3	w	2	1	3	4													
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s					2	2	4	6									
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s					2	2	4	5									
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme II	4	2	1	3	s					2	1	3	4									
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	sw					0	2	2	2									
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s					2	1	3	3									
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s					0	2	2	3									
Vertiefungsbereich																								
Vertiefungsbereich			20-24				sw								8								14	
Anwendungsbereich																								
Anwendungsbereich			11-15				w				2												11	
Abundungsbereich																								
Abundungsbereich			4				w																4	
Masterarbeit																								
Masterarbeit			30	22 Wochen			s																22 Wochen	30
			120	22	18	40		14	8	22	30	8	10	18	31								29	30

Studienplan für Absolventen der Physik

Pflichtbereich BA Physik							1. Semester			2. Semester			3. Semester			4. Semester				
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	? SWS	Sommer / Winter	V	Ü/L	? CP	V	Ü/L	? CP	V	Ü/L	? CP	V	Ü/L	? CP	
Harmonisierungsbereich																				
Abel	Abel	Regelungstechnik	7	3	2	5	W	3	2	5	7									
Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Technische Informatik	8	4	2	6	W	4	2	6	8									
Hameyer	Hameyer	Elektrotechnik und Elektronik*	6	3	2	5	§				3	2	5	6						
Pflichtbereich																				
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	W	2	1	3	3									
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme I	4	2	1	3	W	2	1	3	4									
Kowalewski	Kowalewski	Embedded Systeme	6	2	2	4	§				2	2	4	6						
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	§				2	2	4	5						
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	§				0	2	2	3						
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	§				2	1	3	3						
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	§				0	2	2	2						
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme II	4	2	1	3	§				2	1	3	4						
Vertiefungsbereich																				
		Vertiefungsbereich	20-24				§				6			2					14	
Anwendungsbereich																				
		Anwendungsbereich	11-15				W				2								11	
Abrundungsbereich																				
		Abrundungsbereich	4				§												4	
Masterarbeit																				
		Masterarbeit	30	22 Wochen			§												22 Wochen	30
			12C	22	18	40		11	6	17	30	11	12	23	31	0	0	0	29	30

* falls eine Prüfung aus dem Bereich Elektrotechnik im Bachelorstudium abgelegt wurde, kann alternativ die Veranstaltung "Einführung in die Softwaretechnik" aus dem Harmonisierungsbereich des Studienplans für Absolventen des Bachelor Weikstoff-/Prozesstechnik absolviert werden.

Studienplan für Absolventen der Elektrotechnik

Pflichtbereich BA Elektrotechnik							1. Semester			2. Semester			3. Semester			4. Semester				
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	? SWS	Sommer / Winter	V	Ü/L	? CP	V	Ü/L	? CP	V	Ü/L	? CP	V	Ü/L	? CP	
Harmonisierungsbereich																				
Nagl / Lichter / Schroeder	Nagl / Lichter / Schroeder	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	W	3	2	5	6									
Schmidt	Schmidt	Mechanik I	6	2	2	4	W	2	2	4	6									
Epple	Epple	Prozessmesstechnik	3	2	1	3	W	2	1	3	3									
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	2	2	4	§				2	2	4	4						
Pflichtbereich																				
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	W	2	1	3	3									
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme I	4	2	1	3	W	2	1	3	4									
Kowalewski	Kowalewski	Embedded Systeme	6	2	2	4	§				2	2	4	6						
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	§				2	2	4	5						
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	§				0	2	2	3						
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	§				2	1	3	3						
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	§				0	2	2	2						
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme II	4	2	1	3	§				2	1	3	4						
Vertiefungsbereich																				
		Vertiefungsbereich	20-24				§							4					18	
Anwendungsbereich																				
		Anwendungsbereich	13-17				W				8								7	
Abrundungsbereich																				
		Abrundungsbereich	4				W												4	
Masterarbeit																				
		Masterarbeit	30	22 Wochen			§												22 Wochen	30
			12C	21	19	40		11	7	18	30	10	12	22	31	0	0	0	29	30

Studienplan für Absolventen der Mechatronik

Pflichtbereich BA Mechatronik							1. Semester				2. Semester				3. Semester				4. Semester				
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP	V	Ü/L	Σ	CP
Harmonisierungsbereich																							
Nagl / Lichter / Schroeder	Nagl / Lichter / Schroeder	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	w	3	2	5	6												
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	2	2	4	s					2	2	4	4								
Kowalewski	Kowalewski	Technische Informatik	8	4	2	6	w					4	2	6	8								
Pflichtbereich																							
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w	2	1	3	3												
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	sw	0	2	2	2												
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme I	4	2	1	3	w	2	1	3	4												
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s					2	2	4	6								
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s					2	2	4	5								
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s					0	2	2	3								
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s					2	1	3	3								
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme II	4	2	1	3	s					2	1	3	4								
Vertiefungsbereich																							
		Vertiefungsbereich	25-29				sw				8											19	
Anwendungsbereich																							
		Anwendungsbereich	9-13				w				5											6	
Abrundungsbereich																							
		Abrundungsbereich	4				w															4	
Masterarbeit																							
		Masterarbeit	30	22 Wochen			s															22 Wochen	30
			120	21	18	39		7	6	13	28	14	12	26	33							29	

Übersicht über die im Vertiefungsbereich wählbaren Module

Vertiefungsbereich							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
Leonhardt	Misgeld	Advanced Control Systems	4	2	1	3	w
Jeschke S.	Jeschke S.	Advanced Software Engineering	5	2	2	4	w
Brecher	Brecher	Automatisierungstechnik für Produktionssysteme	6	2	2	4	w
Wehrle	Wehrle / Gross	Datenkommunikation und Sicherheit	6	3	2	5	s
Epple / Peters	Epple / Peters	Data-Mining im Umfeld technischer Prozesse	3	1	1	2	w
Spaniol	Spaniol	Distributed Applications and Middleware	6	3	1	4	s
Epple	Epple	Einführung in die Optimierung	3	1	1	2	s
Kowalewski	Kowalewski	Formale Methoden für Eingebettete Systeme	6	3	1	4	w
Jeschke S.	Jeschke S. / Schilberg	Informatik im Maschinenbau II - Hardwarenahe Programmierung und Simulation	5	2	2	4	sw
Katoen / Thomas	Katoen / Thomas	Introduction to Model-Checking	6	3	2	5	s
Mhamdi	Mhamdi	Modellgestützte Schätzmethoden	5	2	2	4	s
Müller R.	Müller R.	Montagesystemtechnik	6	2	2	4	w
Abel	Abel	Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung	6	2	1	3	s
Abel	Abel	Rapid Control Prototyping	6	2	2	4	s
Schmitt	Schmitt	Sensortechnik und Datenverarbeitung	6	2	2	4	s
Wehrle	Wehrle	Sensor Networks Lab	3	3	1	4	s unr.
Murrenhoff	Murrenhoff / Stammen	Servohydraulik - geregelte hydraulische Antriebe	6	2	2	4	s
Kowalewski	Kowalewski	Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme	6	3	1	4	s
Lichter	Lichter	Software-Qualitätssicherung	6	3	2	5	s

Übersicht über die im Anwendungsbereich wählbaren Module

Anwendungsbereich							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
Grundlagen (BAS)							
Mitsos	Mitsos	Angewandte numerische Optimierung	4	2	2	4	w
Hameyer	Hameyer	Dynamik Elektrischer Maschinen	4	2	1	3	w
Schomburg	Schomburg	Einführung in die Mikrosystemtechnik	6	2	2	4	s
Murrenhoff	Murrenhoff	Grundlagen der Fluidtechnik	6	2	2	4	w
Hameyer	Hameyer	Grundlagen Elektrischer Maschinen	4	2	1	3	s
Schomburg	Schomburg	Konstruktion von Mikrosystemen	6	2	2	4	s
Schomburg	Schomburg	Mikrotechnische Konstruktion	6	2	2	4	w
Epple / Spohr	Epple / Spohr	Software-Systeme in der Produktionsleitebene	2	1	1	2	w
Fahrzeugtechnik (CAR)							
Kowalewski	Kowalewski	Automotive Software Engineering	4	2	2	4	s
Pischinger	Anderten	Elektronik an Verbrennungsmotoren	4	2	1	3	s
Schlick	Schlick	Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme	3	2	1	3	s
Pischinger	Pischinger	Grundlagen der Verbrennungsmotoren	4	2	1	3	w
Müller R.	Müller R.	Montage und Inbetriebnahme von Kraftfahrzeugen	5	2	1	3	s
Fertigungstechnik (FT)							
Poprawe	Poprawe / Hengesbach / Weitenberg	Anwendungen der Lasertechnik	6	2	2	4	s
Schlick	Schlick	Dynamische Unternehmensmodellierung und -simulation	6	2	2	4	w
Loosen	Loosen	Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme	6	2	2	4	s
Noll	Noll	Lasermesstechnik	6	2	2	4	s
Brecher	Brecher	Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen	6	2	2	4	s
Poprawe	Poprawe / Gillner	Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung	6	2	2	4	w
Schulz	Schulz	Modellierung der Laserfertigungsverfahren	6	2	2	4	s
Schulz	Schulz	Modellreduktion und Simulation der Laserfertigungsverfahren	6	2	2	4	w
Medizintechnik (MED)							
Radermacher	Radermacher	Computerunterstützte Chirurgetechnik	6	2	2	4	s
Radermacher	Radermacher	Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten	6	2	2	4	w
Radermacher	Radermacher	Medizintechnik I	6	2	2	4	w
Radermacher	Radermacher	Medizintechnik II	6	2	2	4	s
Leonhardt	Leonhardt	Medizintechnische Systeme I	4	2	1	3	w
Prozesstechnik (PT)							
Mhamdi	Mhamdi	Anlagenweite Regelung	4	2	2	4	w
Bührig-Polaczek	Bührig-Polaczek	Entwicklungsaufgaben in der Werkstoffoptimierung, Bauteilgestaltung und Prozessplanung	8	3	4	7	w
Wirsum / Jeschke	Wirsum / Jeschke	Grundlagen der Turbomaschinen	4	2	1	3	w
Mitsos	Mitsos	Modellierung technischer Systeme	6	2	1	3	s
Hirt	Hirt	Prozessketten der Umformtechnik	7	2	5	7	s
Bührig-Polaczek	Bührig-Polaczek	Prozesstechnik der Gießverfahren	8	3	4	7	w
Robotik (ROB)							
Corves	Corves	Dynamik der Mehrkörpersysteme	6	2	2	4	s
Corves	Corves	Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik	6	2	2	4	w
Schwer-und Sondermaschinenbau (SSM)							
Corves	Corves	Elektromechanische Antriebstechnik	5	2	2	4	s
Hirt	Hirt	Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik	7	2	5	7	w
Burgwinkel	Burgwinkel	Maschinendiagnose	6	2	2	4	s
Murrenhoff	Murrenhoff / Stammen	Simulation fluidtechnischer Systeme	6	2	2	4	s
Hirt	Hirt	Werkstoffverarbeitung Umformen	4	2	1	3	w

Übersicht über die im Abrundungsbereich wählbaren Module

Abrundungsbereich							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	? SWS	Sommer / Winter
Jeschke S.	Richter / Tummel	Agiles Management in Technologie und Organisation	5	2	2	4	s
Jeschke S.	Jeschke S. / Hees	Change Management	6	2	2	4	s
							w
Jeschke S.	Jeschke S. / Isenhardt	Kommunikation und Organisationsentwicklung	3	1	2	3	w
							w

Anhang: Glossar

Abmeldung

Es besteht die Möglichkeit, sich von Prüfungen wieder abzumelden. Die einzelnen Möglichkeiten sind in der jeweiligen Prüfungsordnung geregelt.

Akademische Grade

Nach einem erfolgreich abgeschlossenen Studium wird ein akademischer Grad verliehen.

Im Fall eines Master-Studiums wird der Grad eines „Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc. RWTH)“ verliehen. Bei den Geisteswissenschaften wird der Mastergrad „Master of Arts RWTH Aachen University (M. A. RWTH)“ verliehen.

Akkreditierung

Die Akkreditierung stellt ein besonderes Instrument zur Qualitätssicherung bzw. -kontrolle dar. Ihr Ziel ist, zur Sicherung von Qualität in Lehre und Studium durch die Festlegung von Mindeststandards beizutragen. Die Akkreditierung obliegt einer externen Instanz (Rat, Agentur, Kommission), die nach einem vorgegebenen Maßstab prüft und entscheidet, ob der Studiengang die betreffenden Anforderungen erfüllt.

Anmeldung zu Prüfungen

Hierzu gelten die jeweils auf den Webseiten des ZPA aktualisierten Verfahren.

Berufspraktische Tätigkeit

Einzelne Studiengänge sehen vor, dass die Studierenden berufspraktische Tätigkeiten (Praktikum) nachweisen müssen. Die Einzelheiten sind der entsprechenden Prüfungsordnung zu entnehmen. Es wird empfohlen sich rechtzeitig zu informieren, da teilweise Praktika vor Aufnahme des Studiums nachzuweisen sind.

Beurlaubung

Bei Vorliegen eines wichtigen Grundes kann gemäß der Einschreibeordnung eine Beurlaubung gewährt werden. Der Antrag auf Beurlaubung ist während der Rückmeldefrist zu stellen. Auskünfte hierzu erteilt das Studierendensekretariat der RWTH.

Blockveranstaltung

Unter einer Blockveranstaltung ist eine Veranstaltung zu verstehen, die sich nicht über ein ganzes Semester erstreckt, sondern konzentriert auf wenige Tage – z. B. eine Woche - stattfindet.

CAMPUS Informationssystem

Das webbasierte Informationssystem der RWTH. Es umfasst neben weiteren Online-Services das Vorlesungsverzeichnis, die An- und Abmeldung von Veranstaltungen und Prüfungen, die Prüfungsordnungsbeschreibungen und das persönliche Studierendenportal mit individuellen Stundenplänen.

Credit Points

Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points – CP) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen. Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP. Der Masterstudiengang umfasst daher insgesamt 120 CP.

Curriculum

Das Wort Curriculum wird gelegentlich mit „Lehrplan“ oder „Lehrzeitvorgabe“ gleichgesetzt. Ein Lehrplan ist in der Regel auf die Aufzählung der Unterrichtsinhalte beschränkt. Das Curriculum orientiert sich mehr an Lehrzeiten und am Ablauf des Studiengangs.

Diploma Supplement

Das Diploma Supplement (DS) ist ein Zusatzdokument, um erworbene Hochschulabschlüsse und die entsprechende Qualifikation zu beschreiben. Das DS erläutert das deutsche Hochschulsystem mit seinen Abschlussgraden sowie die verleihende Hochschule, v. a. aber die konkreten Studieninhalte des absolvierten Studiengangs. Das DS wird in englischer und deutscher Sprache ausgestellt und dem Zeugnis beigelegt. Das DS dient auch der Information der Arbeitgeber.

Leistungsnachweis

Ein Leistungsnachweis ist die Bescheinigung über eine individuelle Studienleistung und damit eine Form der Prüfungsleistung. Ein Leistungsnachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden. Leistungsnachweise können z. B. in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Studienarbeiten usw. erworben werden.

Modul

Module bezeichnen einen Verbund von Lehrveranstaltungen, die sich einem bestimmten thematischen oder inhaltlichen Schwerpunkt widmen. Ein Modul ist damit eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, die sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammensetzt.

Modulhandbuch

Im Modulhandbuch sind die einzelnen Module hinsichtlich

- Fachsemester
- Dauer
- SWS
- Häufigkeit
- Turnus
- Sprache
- Inhalt
- Lernziele
- Voraussetzungen
- Benotung
- Prüfungsleistung

beschrieben. Das Modulhandbuch ist insbesondere für die Studierenden zu erstellen und muss veröffentlicht werden.

Modulare Anmeldung

Unter einer modularen Anmeldung wird die Anmeldung zu einer Veranstaltung (Lehrveranstaltung, Seminar, Prüfung usw.) für eine (Teil-)Leistung eines einzelnen Moduls verstanden. Modulare Anmeldungen werden über modulare Anmeldeverfahren des CAMPUS-Informationssystems (Modul-IT) durchgeführt.

Mündliche Ergänzungsprüfung

Wenn man auch bei der zweiten Wiederholung einer Klausur durchfällt und die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgestellt wird, besteht die Möglichkeit der mündlichen Ergänzungsprüfung. Aufgrund dieser mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

Multiple Choice

Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen.

Orientierungsphase

Als Orientierungsphase werden die ersten fünf Wochen nach Beginn der Vorlesungen bezeichnet.

Orientierungsabmeldung

Innerhalb der ersten fünf Wochen ist die Abmeldung von einer Lehrveranstaltung möglich.

Prüfungsausschuss

Für die Organisation der Prüfungen bilden die Fakultäten entsprechende Prüfungsausschüsse. Die Einzelheiten sind in den Prüfungsordnungen geregelt.

Prüfungsleistungen

Unter Prüfungsleistungen versteht man sämtliche Leistungen, die im Rahmen des Studiums erbracht werden müssen. Dazu zählen der Besuch von Lehrveranstaltungen sowie Prüfungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Hausarbeiten, Studienarbeiten, Kolloquien, Praktika, Entwürfe und die Abschlussarbeit.

Pflichtbereich

Der Pflichtbereich umfasst Lehrveranstaltungen, die fest vorgeschrieben sind und von allen Studierenden besucht werden müssen.

Prüfungseinsicht

Nach Bekanntgabe der Noten können die Studierenden Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftliche Prüfungsarbeit nehmen.

Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit bezeichnet die Studiendauer, in der ein berufsqualifizierender Abschluss erreicht werden kann. An der RWTH Aachen beträgt die Regelstudienzeit in einem Masterstudien-gang derzeit drei bzw. vier Semester.

Semesterwochenstunde (SWS)

Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit des Semesters. Die SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen.

Semesterfixiert/Semestervariabel

Eine Prüfungsleistung ist semesterfixiert, wenn sie zwingend in genau einem festgelegten Fachsemester des Studiums erbracht werden muss. Andernfalls ist eine Prüfungsleistung semestervariabel.

Studienberatung

Die Zentrale Studienberatung informiert allgemein über Studienmöglichkeiten an der RWTH Aachen und gibt Hilfestellungen bei Prüfungsvorbereitungen sowie Bewerbungsverfahren. Die Fachstudienberatung gibt detaillierte Auskünfte zu fachbezogenen Fragen.

Studienbeginn

In der Regel beginnt das Studium in einem Wintersemester. Es kann teilweise auch in einem Sommersemester aufgenommen werden.

Teilnahmenachweis

Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung. Ein Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden.

Transcript of Records

Das Transcript of Records (ToR) ist eine Abschrift der Studierendendaten, das eine detaillierte Übersicht über bestandene Module samt Lehrveranstaltung, Note und CP

Wahlveranstaltung

Es kann ein Wahlbereich vorgesehen werden, der von den Studierenden nachgewiesen werden muss, aber frei gewählt werden kann.

Wahlpflichtveranstaltung

Wahlpflichtveranstaltungen sind aus einer vorgegebenen Aufstellung in einem bestimmten Umfang nachzuweisen.

Zusatzmodul

Zusatzmodule sind Module, die nicht im Studienplan vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich – auf freiwilliger Basis – belegt werden.