

Prüfungsordnung

für den Master-Studiengang

Production System Engineering

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

vom 12.06.2013

in der Fassung der 2. Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung

vom 25.09.2014

veröffentlicht als Gesamtfassung

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 Production System Engineering (PSE) 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 Masterstudiengang Production Systems Engineering (PSE) werden die im Bachelorstudiengang erworbenen Kenntnisse so verbreitert und vertieft, dass die Absolventinnen und Absolventen zur Behandlung komplexer Fragestellungen und insbesondere zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit befähigt sind. Das Masterstudium Production System Engineering baut auf einem ersten berufsqualifizierenden, ingenieurwissenschaftlichen Hochschulstudium auf und vermittelt erweiterte Methoden-, Prozess- und Technologiekenntnisse aus den Bereichen der Produktionstechnik und Produktionssysteme. Ferner werden die Studierenden dazu befähigt selbstständig technische Problemstellungen zu bearbeiten und neue Lösungsansätze unter Berücksichtigung der jeweils vorliegenden Rahmenbedingungen entwickeln zu können. Die Studierenden können die erworbenen und spezialisierten ingenieurwissenschaftlichen Methodenkompetenzen und Fachkenntnisse in der Industrie oder in wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen erfolgreich einsetzen. Zusätzlich werden die Studierenden in der Entwicklung von überfachlichen, persönlichkeitsorientierten Schlüsselkompetenzen unterstützt. Dazu zählen insbesondere Präsentations- und Kommunikationstechniken sowie die Entwicklung von selbstständigen und eigenverantwortlichen Handlungen, Abstraktionsvermögen, Teamfähigkeit und Durchsetzungsvermögen. Die Ausbildung an der RWTH Aachen University befähigt die Studierenden, in den verschiedensten Arbeitsfeldern und Branchen weltweit tätig zu werden. Die Absolventen erwerben mit dem erfolgreichen Masterabschluss die wissenschaftliche Qualifikation für eine Promotion.
- (2) Bei dem Master-Studiengang handelt es sich um einen weiterbildenden Master-Studiengang.
- (3) Das Studium findet in englischer Sprache statt.
- (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 Master-Studiengang 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 Master-Studiengang Production System Engineering erforderlichen Kenntnisse verfügt:

- Insgesamt 120 Credit Points (CP) aus dem ingenieurwissenschaftlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich.
- Diese 120 CP müssen die folgenden Grundlagenmodule des Bachelorstudiengangs Maschinenbau der RWTH Aachen University oder vergleichbare Leistungen im angegebenen Umfang beinhalten:

Modul	CP
Mathematik	75 CP
Mechanik	
Werkstoffkunde	
Thermodynamik	
Informatik/Programmiertechnik	
Physik	
Maschinenzeichnen/-elemente	
Strömungslehre	45 CP
Mess- und Regelungstechnik	
Konstruktionslehre	
Produktionsmanagement	
Werkzeugmaschinen	
Qualitätsmanagement	
Werkstofftechnik	
Fluidtechnik	
Elektrische Antriebe	

(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 Studienabschluss absolvierten Studieninhalte festgelegt, dies geschieht in Absprache mit der Studienkoordinatorin bzw. dem Studienkoordinator bzw. der Fachstudienberaterin bzw. dem Fachstudienberater.

Für Absolventen eines 6-semesterigen Bachelorstudiums legt der Prüfungsausschuss Leistungen im Umfang von mindestens 30 CP fest, die bis zur Anmeldung der Master-Arbeit nachzuweisen sind. Sind aufgrund der Differenzen in den in Absatz 2 definierten fachlichen Grundlagen Auflagen im Umfang von mehr als 30 CP notwendig, ist eine Zulassung zum Master-Studiengang Production Systems Engineering nicht möglich.

(4) Für den Studiengang in englischer Sprache ist die ausreichende Beherrschung der englischen Sprache von den Studienbewerbern nachzuweisen, die ihre Studienqualifikation nicht an einer ausschließlich englischsprachigen Einrichtung erworben oder Englisch als Muttersprache haben. Es werden folgende Nachweise anerkannt:

- a) Test of English as Foreign Language (TOEFL) „Internet-based“ Test (IBT) mit einem Ergebnis von mindestens 90 Punkten,
- b) TOEFL “Paper-based“ Test (PBT) mit einem Ergebnis von mindestens 577 Punkten,
- c) IELTS-Test mit einem Ergebnis von mindestens 5.5,
- d) Cambridge Test – Certificate in Advanced English (CAE),

- e) First Certificate in English (FCE) mit einer Note von mindestens B,
 - f) ein Zeugnis, das englische Sprachkenntnisse auf dem Niveau B2 des "Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens (GeR)" ausweist. Dieser Nachweis wird z.B. durch die Vorlage eines deutschen Abiturzeugnisses erbracht, aus dem ersichtlich ist, dass Englisch bis zum Ende der Qualifikationsphase 1 (Jahrgangsstufe 11 bei G8-Abitur, sonst Jahrgangsstufe 12) durchgängig belegt und mit mindestens ausreichenden Leistungen abgeschlossen wurde oder
 - g) Placement-Test des Sprachenzentrums der RWTH Aachen mit dem Niveau B2.
- (5) Ferner wird eine einschlägige berufspraktische Erfahrung von in der Regel nicht unter einem Jahr vorausgesetzt. Diese kann in Teilen aus berufspraktischer Tätigkeit oder in Form der Mitarbeit in für den Studiengang einschlägigen Themengebieten während und nach dem ersten berufsqualifizierenden Hochschulstudium erbracht worden sein.
- (6) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Master-Studiengang 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.
- (7) Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss bei Bachelorabsolventen von Studiengängen mit acht Semestern Regelstudienzeit individuell Prüfungsleistungen im Umfang von bis zu 30 CP erlassen.
- (8) 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.

§ 4

Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Master-Arbeit drei Semester. Das Studium kann im Sommersemester und im Wintersemester aufgenommen werden.
- (2) 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 einschließlich des Moduls Master-Arbeit insgesamt 8 Pflichtmodule und 12 Wahlpflichtmodule. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (s. Anlage 1).
- (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 90 CP.
- (4) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich des Deutschkurses und einschließlich der DSM Prüfung sowie der Master-Arbeit (Master-Thesis) auf 40 - 41 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 CP- Anzahl ein.

- (5) Die RWTH International Academy gGmbH 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 zu Lehrveranstaltungen

- (1) Die Lehrveranstaltungen des Master-Studiengangs stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen Studierenden 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) Machen 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 Production Systems Engineering 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 (Anhang 1) gekennzeichnet.
- (4) Die Anzahl der Fehltermine richtet sich nach der Veranstaltung. Je 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 dem Modul 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 eines 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) Im Rahmen einer **schriftlichen Hausarbeit** wird eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Lehrveranstaltung ggf. unter Heranziehung der einschlägigen Literatur und weiterer geeigneter Hilfsmittel sachgemäß bearbeitet und geeigneten Lösungen zugeführt. Die Hilfsmittel werden zusammen mit der Aufgabenstellung bekannt gegeben. § 7 Abs. 7 Satz 2 gilt entsprechend.
- (10) 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-Informationssystem, die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten an.

- (11) Im Rahmen einer **Projektarbeit** wird selbstständig eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter **Anleitung** bearbeitet und schriftlich dokumentiert.
- (12) Im Rahmen einer **Studienarbeit** bearbeiten die Studierenden eine Aufgabenstellung aus dem Bereich des Master-Studiengangs.
- (13) Prüfungen gemäß Absatz 8 bis 11 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.
- (14) Im **Kolloquium** sollen die Studierenden nachweisen, dass sie im Gespräch von 30 bis 60 Minuten 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.
- (15) 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.

§ 8 Zusätzliche Module

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich in weiteren, frei wählbaren Modulen einer Prüfung unterziehen (zusätzliche Module). Zusätzliche Module müssen vor Anmeldung der Prüfung beim Prüfungsausschuss beantragt werden.
- (2) Die Studierenden können diese Zusatzmodule ausschließlich aus denen von der RWTH International Academy privatrechtlich angebotenen Veranstaltungen wählen.
- (3) 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 unterschreiten, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.

Die Vergabe von Negativpunkten ist nicht zulässig.

- (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 8 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 1 (Modulkatalog) angerechnet.
- (8) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Master-Arbeit gebildet, wobei die einzelnen Noten und die Note der Master-Arbeit mit den dazugehörigen CP gewichtet werden.

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 bleibt auf Antrag des Studierenden an den Prüfungsausschuss unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden. Das Modul der 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 8 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 bildet die Fakultät für Maschinenwesen 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).
- (8) Zur Studienberatung und fachlichen Beratung des Prüfungsausschusses bestellt der Prüfungsausschuss auf Vorschlag der Kommission für Lehre eine Masterbetreuerin oder einen Masterbetreuer sowie deren oder dessen Stellvertretung aus der Gruppe der hauptamtlichen Professorinnen und Professoren der Fakultät für Maschinenwesen. Die Amtszeit beträgt drei Jahre.

§ 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 im Master-Studiengang Production Systems Engineering 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 Rahmen 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 darüber, 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.
- (7) Die Anrechnung setzt voraus, dass an der RWTH Aachen University im Master-Studiengang noch nennenswerte Leistungen zu erbringen sind, die die Verleihung des Mastergrades der RWTH Aachen University berechtigt erscheinen lassen. Dies wird in der Regel die Erbringung der Master-Arbeit als letzte Prüfungsleistung des Studienganges sein.

§ 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 § 14 Abs. 2 festgesetzt, so ist ihr bzw. ihm vor einer Festsetzung der Note „nicht ausrei-

chend“ 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 § 7 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 oder 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 Prüfungsleistung 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 Anlage 1 aufgeführten Modulen sowie
 2. der schriftlichen Master-Arbeit und dem Master-Vortragsskolloquium
- (2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungen und Leistungsnachweise sollte sich am Studienverlaufsplan orientieren. Prüfungen und Leistungsnachweise werden studienbegleitend abgelegt. Das Thema der Master-Arbeit kann erst ausgegeben werden, wenn 45 CP erreicht sind.
- (3) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulkatalog 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) Das Thema der Master-Arbeit muss aus dem Fachgebiet der Produktionstechnik gewählt werden. Es kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre an der RWTH tätigen Pro-

fessorin bzw. Professor in der Fakultät für Maschinenwesen ausgegeben und betreut werden. Das Thema der Master-Arbeit kann von jeder bzw. jedem an der RWTH Aachen im Master-Studiengang Production Systems Engineering in Forschung und Lehre tätigen Professorin bzw. Professor, sowie aufgrund entsprechender Regelung des zuständigen Prüfungsausschusses durch habilitierte Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter, außerplanmäßige Professorinnen bzw. Professoren, Junior-Professorinnen bzw. Professoren, Honorarprofessorinnen bzw. Professoren und Gastprofessorinnen bzw. Professoren ausgegeben und betreut werden. Darüber hinaus kann der jeweils zuständige Prüfungsausschuss Personen mit selbständiger Lehrbefugnis mit der Ausgabe und Betreuung beauftragen. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. Externe Betreuer können nach Maßgabe des § 65 Abs. 1 HG NRW durch den jeweils zuständigen Prüfungsausschuss zu Zweitprüfern bestellt werden.

- (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 sechs Monaten 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 zwölf Monaten 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 Abgabezeitpunkt 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 des 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 schriftliche Ausarbeitung der Master-Arbeit werden inklusive des Masterkolloquiums 30 CP vergeben.

§ 18

Bestehen der Master-Prüfung

Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Module bestanden sind und die Note der Master- Arbeit einschließlich Masterkolloquium 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 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 Be-

scheid, 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 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, in der Fassung der zweiten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft, wird in den Amtlichen Bekanntma-

chungen der RWTH veröffentlicht und findet auf alle in den Masterstudiengang Production Systems Engineering eingeschriebenen Studierenden Anwendung.

- (2) Studierende, die durch diese Änderungsordnung geänderte Module vor dem Wintersemester (WS) 2014/2015 begonnen haben, können diese nach den bisherigen Bedingungen bis zum Ende des WS 2016/2017 beenden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können die neuen Module gewählt werden.
- (3) Studierende, die in Bezug auf Module, die im Wege dieser Änderungsordnung nicht mehr angeboten werden, im schwebenden Prüfungsverfahren befinden, können diese Module bis zum Ende des WS 2016/2017 beenden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Maschinenwesen vom 06.05.2014.

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 25.09.2014

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

Anlage 1: Modulkatalog für den Masterstudiengang Production Systems Engineering

Appendix 1: Module Catalogue for the Master's Course Production Systems Engineering

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 <http://master-mechanical-engineering.com/> bekannt gegeben.

Appendix 1 - Module Catalogue

This module catalogue provides the current status on the day the decision on the examination regulations was made; any changes that do not concern the examination forms will be announced online under: Link <http://master-mechanical-engineering.com/>

Inhaltsverzeichnis

Compulsory Courses / Pflichtmodulbereich	23
Module: Manufacturing Technology II.....	23
Module: Mechatronics and Control Techniques for Production Plants	25
Module: Production Management B	27
Module: Quality Management.....	29
Module: Welding and Joining Technologies	31
Module: Gear and Transmission Technology	33
Module: German Language Course	35
Module: Master Thesis	37
Elective Courses / Wahlmodulbereich	38
Module: Multibody Dynamics.....	38
Module: Control Engineering	40
Module: Production Metrology	42
Module: Machine Tools	44
Module: Mini Thesis.....	46
Module: Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I & II ...	47
Module: Advanced Software Engineering.....	50
Module: Factory Planning	52
Module: Machine Design Process	55
Module: Industrial Logistics	57
Module: Process Chains for Replication of complex optical Components	59
Module: Tribology	62
Anlage 2: Studienverlaufsplan	64

Module	CP	SS			WS			SS			SWS
		L	E	P	L	E	P	L	E	P	
Compulsory Courses											
Manufacturing Technology II	6	2	2								4
Production Management B	5	2	1								3
Welding and Joining Technologies	6	2	2								4
Gear and Transmission Technology	6				2	2					4
Mechatronics and Control Techniques for Production Plants	6				2	2					4
Quality Management	6				2	2					4
Total Compulsory Courses	35										23
Elective Courses											
19 CP are to be taken											
Industrial Logistics	5	2	1								3
Multibody Dynamics	6	2	2								4
Factory Planning	6	2	2								4
Process Chains for Replication of Complex Optical Components	3	1	1								2
Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I	5	2	2								4
Production Metrology	5	2	2								4
Machine Tools*	5	2	2								4
Mini Thesis*	9	9 weeks									270
Control Engineering	3				1	1					2
Advanced Software Engineering	5				2	2					4
Machine Design Process	5				2	2					4
Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing II	5				2	2					4
Tribology	5				2	2					4
Total Elective Courses	19										
German Language Course	6	2	2								4
Master Thesis	30								22 weeks		
Total	90										

.....	64
Anhang: Glossar.....	65

Compulsory Courses / Pflichtmodulbereich

Module: Manufacturing Technology II

MODULE TITLE: MANUFACTURING TECHNOLOGY II						
MODUL TITEL: MANUFACTURING TECHNOLOGY II						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachsemester	Duration Dauer	Credit Points Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
2	1	6	4	Every Summer Semester Jedes SS	SS 2015	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Manufacturing Technology II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metal-based Materials • Tool Materials • Powder Metallurgy • Tribology • Near Surface Damages and Functional Surfaces • High-Speed Machining • Bulk and Sheet Metal Forming • Computer-aided Technology Planning • Hybrid Manufacturing Methods • Productivity and Profitability • Manufacturing of Optical Components • Manufacturing of Components for Mobility • Manufacturing Methods for Toolmaking 			<p>Manufacturing Technology II</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u></p> <p>Students</p> <p>a) have an extended understanding in technologically comprehensive topics like material science and tribology.</p> <p>b) know and understand the mechanisms to improve the performance of powder metallurgical, cutting, forming and hybrid processes.</p> <p><u>Abilities / Skills:</u></p> <p>Students</p> <p>a) apply this knowledge properly and are able to assess manufacturing processes with regard to near surface damages and functional surfaces.</p> <p>b) are able to evaluate processes by calculation of key figures for productivity, profitability and reliability und thus are able to propose solutions.</p> <p><u>Competences:</u></p> <p>Students</p> <p>a) critically analyze company decisions with technological background and are able to communicate the assessments also to a non-specialist audience.</p>			

	b) are familiar with the latest trends in seminal branches like optical components, mobility and tool making.		
Requirements Voraussetzungen	Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform		
None	Manufacturing Technology The module grading is weighted according to the CP-allocation <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) or • Oral Exam (mündliche Prüfung) 		
TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Written Exam (Schriftliche Prüfung) Manufacturing Technology	90	6	0
Oral Exam (Mündliche Prüfung) Manufacturing Technology	max. 45		
Lecture (Vorlesung) Manufacturing Technology		0	2
Exercise (Übung) Manufacturing Technology		0	2

Module: Mechatronics and Control Techniques for Production Plants

MODULE TITLE: MECHATRONICS AND CONTROL TECHNIQUES FOR PRODUCTION PLANTS						
MODUL TITEL: MECHATRONICS AND CONTROL TECHNIQUES FOR PRODUCTION PLANTS						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachse- mester	Duration Dauer	Credit Points Kredit- punkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1	1	6	4	Every Win- ter Semes- ter Jedes WS	WS 2014/2015	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Mechatronics and Control Techniques for Production Plants</p> <p>Introduction to Mechatronics and control for production</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview of mechatronic systems - Construction of feed drives <p>Information processing in mechatronic systems</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theory and examples of embedded systems - Programmable logic circuits <p>Measurement systems and sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Position and angle measuring systems - Acceleration and vibration measurement <p>Mechanical control</p> <ul style="list-style-type: none"> - Single and multi-spindle turning machines - Further developments <p>Gripping technology</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gripping principles - Sensor technology and applications <p>Position control of feed drives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control concept of a machine axis - Accuracy and synchronous control of multi-axis 			<p>Mechatronics and Control Techniques for Production Plants</p> <p>Students get familiar with the structure, the design and the engineering process of mechatronic systems. After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) understand the characteristics of the behavior and control of feed axes in machine tools; b) know different types of sensors and their application within machine tools <p><u>Abilities / Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) apply this knowledge to create control programs in different programming tools b) get to know the essential features and applications of logical, numerical and motion controls of machines 			

<p>Numerical Control 1: structure, programming, CAM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construction of NC controls - NC programming process <p>Numerical Control 2: Interpolation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kinematic transformations and compensations - Interpolation <p>Industrial robots and handling systems, robot control</p> <ul style="list-style-type: none"> - Structure and kinematic transformations - RC programming <p>Programmable Logic Control (PLC) and motion control (MC)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basics of Information Processing - Programmable Controllers <p>Signal processing, process and condition monitoring</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tasks of process and condition monitoring - Use of sensors and signal processing <p>Mechatronic Engineering, Simulation environments for virtual commissioning</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basics of modeling of mechatronic systems - Behavior modeling and data management - Introduction: complexity of software and systems 			
<p>Requirements Voraussetzungen</p>	<p>Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform</p>		
<p>None</p>	<p>Mechatronics And Control Techniques For Production Plants</p> <p>The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) 		
<p>TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Title Titel</p>	<p>Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>Credit Points CP</p>	<p>Contact Hours SWS</p>
<p>Exam (Prüfung) Mechatronics and Control Techniques For Production Plants</p>	<p>120</p>	<p>6</p>	<p>0</p>
<p>Lecture (Vorlesung) Mechatronics and Control Techniques For Production Plants</p>		<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Exercise (Übung) Mechatronics and Control Techniques For Production Plants</p>		<p>0</p>	<p>2</p>

Module: Production Management B

MODULE TITLE: PRODUCTION MANAGEMENT B						
MODUL TITEL: PRODUCTION MANAGEMENT B						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachse- mester	Duration Dauer	Credit Points Kredit- punkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
2	1	5	4	Every Summer Semester Jedes SS	SS 2015	English englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Production Management B</p> <ul style="list-style-type: none"> • IT in Production Management • Customer Relations Management • Enterprise Resource Planning I • Enterprise Resource Planning II • Enterprise Resource Planning III • Supply Chain Management I • Supply Chain Management II • Product Lifecycle Management I • Product Lifecycle Management II • Product Lifecycle Management III • Digital Plant Planning and Simulation • Business Engineering - Method of selecting IT-Systems 			<p>Production Management B</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u></p> <p>Students</p> <ol style="list-style-type: none"> know and understand particular aspects of the domains design, process planning, production as well as program planning and investment planning; understand the usefulness of modern planning methods, with emphasis on the application of computers (CAD, CAP, CAM etc.; Practical examples offer the possibility to understand the boundary conditions in daily business and give the students an advanced and comprehensive basis to reflect advantages and disadvantages of the discussed systems <p><u>Abilities / Skills:</u></p> <p>Students</p> <ol style="list-style-type: none"> analyse the structure of enterprise resources, make comparisons and give recommendations according to the results of the analysis 			

Requirements Voraussetzungen		Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform	
None		Production Management The module grading is weighted according to the CP-allocation <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) or • Oral Exam (mündliche Prüfung) 	
TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Written Exam (Schriftliche Prüfung) Production Management	90	5	0
Oral Exam (Mündliche Prüfung) Production Management	max. 45		
Lecture (Vorlesung) Production Management		0	2
Exercise (Übung) Production Management		0	2

Module: Quality Management

MODULE TITLE: QUALITY MANAGEMENT						
MODUL TITEL: QUALITY MANAGEMENT						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachsemester	Duration Dauer	Credit Points Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1	1	6	4	Every Winter Semester Jedes WS	WS 2014/2015	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Quality Management</p> <p>01 Introduction:</p> <ul style="list-style-type: none"> The concept of quality, Quality Management structures, poor quality and defects, Deming-Chain, quality improvement and failure prevention <p>02 Normative QM Systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> Total Quality Management (TQM), normative quality management standards, implementation of quality management systems, auditing and certification concepts <p>03 Strategic Quality Programs:</p> <ul style="list-style-type: none"> Strategic Quality Programs, EFQM, RADAR, Six Sigma, Sigma Levels, ACQMM (Aachener QM Modell) , Quality Stream (Basic statistics in the exercise) <p>04 Quality and Economics:</p> <ul style="list-style-type: none"> Quality controlling, quality cost accounting, cost-related process performance, cost-related quality performance indicators, balanced scorecard, target costing <p>05 QM in Field Data Evaluation:</p> <ul style="list-style-type: none"> Field Data analysis, Weibull-Analysis, Isochron-Diagram, MIS-Diagram <p>06 QM in Manufacturing:</p> <ul style="list-style-type: none"> Statistical Process Control, 5S, Value Stream Mapping <p>07 QM in the Early Phases - Focus Product:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kano-Model, Quality Function Deployment (QFD), House of Quality, TRIZ 			<p>Quality Management</p> <p>Due to the growing importance of quality assurance in industrial production and economy, the lecture "Quality Management" was initiated at the Faculty of Production Engineering.</p> <p>Quality issues of industrial applications and necessary underlying theories are emphasized during the course of this lecture. It is the main aim of this lecture to present the students with the abstract concept of quality, its importance and social relevance, possible organizational forms of quality systems and relating quality management methods and tools.</p> <p>During the turn, a broader perspective can also be given via discussions about more advanced and detailed topics such as strategic quality planning, balancing quality costs and quality related legal questions.</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding: The students...</u> Students</p> <ol style="list-style-type: none"> understand the abstract concept of quality; know the standards (norms); understand main quality issues of industrial applications; know necessary underlying management theories; 			

<p>08 QM in the Early Phases - Focus Process:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Process Optimization , Design of Experiments (DoE), Factorial Designs, Shainin Methodology <p>09 QM in the Early Phases - Deviation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design Review, Quality Assessment, Fault Tree Analysis, FMEA, DRBFM, Rapid Quality Deployment <p>10 QM in the Procurement:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procurement Strategies, supplier selection, incoming inspection, accepted quality level <p>11 Quality and Information:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quality control loops, quality data basis, Computer Aided Quality Management (CAQ), computer-aided test planning, implementation of CAQ systems <p>12 QM in Service Industries:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Service Engineering, Service Level Agreement, Service Blueprinting, ServQual, Vignette Techniques, Service FMEA, Conjoint Analyses 	<p>e) understand essential quality tools, their function, the benefit and their interdependence;</p> <p>f) know the organization of management systems;</p> <p>g) know the organization of quality systems</p> <p><u>Abilities / Skills: The students...</u> Students</p> <p>a) have deepened their statistic knowledge;</p> <p>b) have improved their computer skills;</p> <p>c) have improved their economic thinking;</p> <p>d) analyse problematic quality issues;</p> <p>e) apply tools to contexts</p> <p><u>Competencies: The students...</u> Students</p> <p>a) critically assess topics such as quality planning, quality costs and quality legal questions via discussions;</p> <p>b) critically reflect approaches, methods and guiding principles while communicating their opinions</p>		
<p>Requirements Voraussetzungen</p>	<p>Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform</p>		
<p>None</p>	<p>Quality Management The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) 		
<p>TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Title Titel</p>	<p>Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>Credit Points CP</p>	<p>Contact Hours SWS</p>
<p>Exam (Prüfung) Quality Management</p>	<p>240</p>	<p>6</p>	<p>0</p>
<p>Lecture (Vorlesung) Quality Management</p>		<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Exercise (Übung) Quality Management</p>		<p>0</p>	<p>2</p>

Module: Welding and Joining Technologies

MODULE TITLE: WELDING AND JOINING TECHNOLOGIES						
MODUL TITEL: WELDING AND JOINING TECHNOLOGIES						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachsemester	Duration Dauer	Credit Points Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
2	1	6	4	Every Summer Semester Jedes SS	SS 2015	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Welding and Joining Technologies</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Welding of steel - Gas Fusion Welding - Manual Metal Arc Welding - Submerged Arc Welding - TIG Welding - Plasma Welding - MIG Welding - Electro Gas Welding - Electro Slag Welding - Pressure Welding 			<ul style="list-style-type: none"> - Resistance Welding - Electron Beam Welding - Laser Beam Welding - Special Processes - Mechanisation / Automation - Sensor Technology - Brazing - Mechanical Joining / Adhesive Bonding - Design and Calculation <p>Welding and Joining Technologies</p> <p>Welding is an interdisciplinary technology. All fields of industrial manufacturing require the joining of individual parts to functional groups. Many welding and cutting technologies are applicable for this purpose. After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u> Students</p> <p>a) understand the main welding technologies and know how to critically review the shown welding technologies</p> <p><u>Abilities / Skills:</u> Students</p> <p>a) are capable to select the suitable welding technologies for a welding task and to substantiate the selection by specifying the advantages and the disadvantages of the individual methods</p>			
Requirements Voraussetzungen			Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform			
None			<p>Welding and Joining Technologies</p> <p>The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) or • Oral Exam (mündliche Prüfung) 			

TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Written Exam (Schriftliche Prüfung) Welding and Joining Technologies	120	6	0
Oral Exam (Mündliche Prüfung) Welding and Joining Technologies	max. 45		
Lecture (Vorlesung) Welding and Joining Technologies		0	2
Exercise (Übung) Welding and Joining Technologies		0	2

Module: Gear and Transmission Technology

MODULE TITLE: GEAR AND TRANSMISSION TECHNOLOGY						
MODUL TITEL: GEAR AND TRANSMISSION TECHNOLOGY						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Semester	Duration Dauer	ECTS (CP) Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Start	Language Sprache
2	1	6	4	Every Winter Semester Jedes WS	WS 2014/2015	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Gear and Transmission Technology</p> <p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gear Geometry - Spur Gears • Damage of gears • Basics of the gear development process I • Basics of the gear development process II • Investigation of gears - Fatigue tests • Investigation of gears - Running behavior • Gear Production • Gear Production – Finishing • Machine Tools for Gear Production • Simulation • Gear Geometry - Bevel Gears • Special Gears, Beveloids 			<p>Gear and Transmission Technology</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u></p> <p>Students</p> <ol style="list-style-type: none"> know the geometry of gears know about the requirements on modern gears know fundamentals of calculation and test methods that are used in the development process of gears know the phenomenon on operating gear sets understand the usage of test rigs for fatigue and gear noise tests know about gear production and machine tools for gear production. <p><u>Abilities / Skills:</u></p> <p>Students</p> <ol style="list-style-type: none"> gain experience in simulation techniques in gear design and corresponding manufacturing processes. gain experience in the analysis of gear tests. are able to use known tests for other disciplines 			

Requirements Voraussetzungen		Grading Benotung	
None		Gear and Transmission Technology The module grading is weighted according to the CP-allocation • Written Exam (schriftliche Prüfung)	
TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Examination (Prüfung) Gear and Transmission Technology	Written Exam. 90 Min.	6	0
Lecture (Vorlesung) Gear and Transmission Technology	0	0	2
Exercise (Übung) Gear and Transmission Technology	0	0	2

Module: German Language Course

MODULE TITLE: GERMAN LANGUAGE						
MODUL TITEL: GERMAN LANGUAGE						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachsemester	Duration Dauer	Credit Points Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1	1	6	4	Every Summer Semester Jedes SS	SS 2015	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>German Language</p> <ul style="list-style-type: none"> • Getting to know someone • Introducing oneself • City explorations • Orientation in the city • Techniques: learning and remembering words • Buying groceries • Communication on the phone • Techniques: learning grammar systematically • Calendar, festivities • Holidays • Learning and forgetting • Learning psychology • German newspapers 			<ul style="list-style-type: none"> • Reading habits • When in Rome, do as the Romans do • Intercultural experience • Media • Geographic German studies • Inventions and progress • Between cultures • Environmental protection/problems • Project Europe • Job market Germany • Applications • CVs 			
Requirements Voraussetzungen			Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform			
None			<p>German Language</p> <p>The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) / • Oral Exam (mündliche Prüfung) 			

TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Written Exam (Schriftliche Prüfung) Three In-Class Tests German Language	120	6	0
Written Exam (Prüfung) Three In-Class Tests German Language	max. 45		
Lecture (Vorlesung) German Language		0	1
Exercise (Übung) German Language		0	1

Module: Master Thesis

MODULE TITLE: MASTER THESIS						
MODUL TITEL: MASTERARBEIT						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachse- mester	Duration Dauer	Credit Points Kredit- punkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
3	22 weeks	30	0	Every Win- ter / Sum- mer Se- mester Jedes WS / SS	WS 2014/2015 / SS 2015	English Englischor German Deutsch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
Master Thesis Completed academic paper which shall show that the students are capable of independently processing a problem related to their subject according to academic methods within a set deadline.			Master Thesis The students learn the independent approach and processing of academic themes, their documentation and written interpretation within a set deadline. They acquire systematic academic research skills.			
Requirements Voraussetzungen			Grading Benotung			
The topic of the Master's thesis cannot be assigned until 45 CPs have been achieved. Reasonable exceptions are governed by the Board of Examiners upon request by the candidate.			The grade for the thesis is calculated from the arithmetic mean of the individual assessments according to § 9 Para. 1 as long as the difference between the assessments is not higher than two grades. If the difference between the grades more than 2.0 or if one evaluation is "Unsatisfactory," but the other "Satisfactory" or better, a third examiner will be appointed by the chair of the Board of Examiners in order to evaluate the Master's thesis. The third examiner will determine the final grade of the Master's thesis, which is to be between the two grades provided by the other examiners, within four weeks.			
TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS						
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minu- ten)			Credit Points CP	Contact Hours SWS	
Master Thesis (Masterarbeit) Title	-			30	0	
Master's Thesis defense colloquium (Master- arbeitskolloquium)	30-45				0	

Elective Courses / Wahlmodulbereich

Module: Multibody Dynamics

MODULE TITLE: MULTIBODY DYNAMICS						
MODUL TITEL: MULTIBODY DYNAMICS						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachse- mester	Duration Dauer	Credit Points Kredit- punkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1	1	6	4	Every Summer Semester Jedes SS	SS 2015	English
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Multibody Dynamics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Fundamentals • Fields of application • Model Building • Methods of Approach for Equivalent Mod-els • Multi-body Systems • Determination of the Model Parameters • General mathematical description • Kinematics of Multi Body Systems • Position and Orientation of Bodies • Translational Kinematics • Rotational Kinematics • Equations of Motion • Lagrangian Equations of 2nd Kind • Newton-Euler equations • Linearisation • Eigen Value Approach • Undamped non-gyroscopic systems • Damped gyroscopic systems • Eigen Value Stability Criteria <p>Linear Systems with Harmonic Excitation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Real Frequency Matrix • Complex Frequency Matrix • State Equation • System Matrix • Eigen Value Approach • Fundamental Matrix • Modal Matrix • Theorem of Cayley-Hamilton • Analytical Solution 			<p>Multibody Dynamics</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> The students have a profound knowledge of theory of vibrations. The students are capable of compre-hending, describing and analyzing vibra-tory systems. The students are familiar with the most important matrix based procedures for the calculation of eigen motions and the behavior of linear systems under forced excitations. For the calculation of nonlinear system the students can select suitable program systems and carry out proper simula-tions. <p><u>Abilities / Skills:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> The students have the ability of describ-ing mathematically any mechanical sys-tem with its inherent physical effects like elasticity, damping and friction. The students are able to properly inter-pret simulation results especially under consideration of simplifications within the model compared to the real system. 			

<ul style="list-style-type: none"> Numerical Solution Step Excitation Harmonic Excitation Periodical Excitation <p>Introduction of Multi Body Simulation Software</p> <ul style="list-style-type: none"> ADAMS SIMPACK SimMechanics <p>Hands-On-Laboratory for Multi Body Simulation Software</p> <ul style="list-style-type: none"> ADAMS SIMPACK SimMechanics <p>Example</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelling Determination of Parameters Calculation Evaluation 	<p><u>Competencies:</u></p> <p>a) The students are able to derive from their knowledge the necessary methods and proceedings for the analysis and synthesis of the systems in regard. Thus they are capable to solve - accessing their acquired theoretical knowledge - complex problems concerning the choice and design of industrial vibratory systems.</p>		
<p>Requirements Voraussetzungen</p>	<p>Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform</p>		
<p>None</p>	<p>Multibody Dynamics</p> <p>The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> Written Exam (schriftliche Prüfung) / Oral Exam (mündliche Prüfung) 		
<p>TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Title Titel</p>	<p>Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>Credit Points CP</p>	<p>Contact Hours SWS</p>
<p>Exam (Prüfung) Multibody Dynamics</p>	<p>120</p>	<p>6</p>	<p>0</p>
<p>Lecture (Vorlesung) Multibody Dynamics</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Exercise (Übung) Multibody Dynamics</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>2</p>

Module: Control Engineering

MODULE TITLE: CONTROL ENGINEERING						
MODUL TITEL: CONTROL ENGINEERING						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachsemester	Duration Dauer	Credit Points Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
2	1	3	2	Every Winter Semester Jedes WS	WS 2014/15	English
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Control Engineering</p> <p>Significance of control theory, examples of biological and biomedical control loops, functional diagrams, linearization, set up and solving of differential equations, stability, features in time domain of dynamical systems, Laplace transform, transfer function, frequency response, functional diagram algebra, features in frequency domain of dynamical systems, bode diagram, Nyquist plot, Linear control loop elements, principle and goals of controller design, algebraic stability criteria, steady state analysis and transient performance of a control loop, controller setting rules, Nyquist stability criterion, phase margin, gain margin, controller design in bode diagram.</p>			<p>Control Engineering</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) know, recognize and classify the most common linear control loop elements b) the effects of feedback and apply different methods to set up feedback elements (controllers) such that predefined control goals are met <p><u>Abilities / Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) to analyze dynamical, biological and biomedical systems and identify the relevant causalities b) to employ different mathematical descriptions of dynamical systems c) solve differential equations by means of Laplace transform d) assess of the stability of dynamical systems using different methods e) obtain, interpret and employ the frequency response of dynamical systems 			
Requirements Voraussetzungen			Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform			
<p>Basic knowledge in mathematics as defined in the examination regulations.</p>			<p>Control Engineering</p> <p>The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) / • Oral Exam (mündliche Prüfung) 			

TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Exam (Prüfung) Control Engineering	120	3	0
Lecture (Vorlesung) Control Engineering	0	0	1
Exercise (Übung) Control Engineering	0	0	1

Module: Production Metrology

MODULE TITLE: PRODUCTION METROLOGY						
MODUL TITEL: PRODUCTION METROLOGY						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachsemester	Duration Dauer	Credit Points Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1	1	5	4	Every Summer Semester Jedes SS	SS 2015	English
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Production Metrology</p> <p><u>Introduction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Relevance of metrology for quality assurance and its integration in production processes. <p><u>Metrological Basics</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Metrological concepts and definitions (Calibration, Uncertainty etc.) <p><u>Tolerancing</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Form and positional tolerances, tolerancing principles and basics <p><u>Inspection Planning</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Tasks and workflow of inspection planning, Procedure for creation of inspection plans <p><u>Shop floor measuring devices/ Measuring sensors</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Commonly used manual inspection devices for the shop floor, Function and application of inductive, capacitive and pneumatical sensors <p><u>Optoelectronic inspection devices</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Optical inspection systems for geometry testing and applications <p><u>Form and surface inspection devices</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Tactile and optical system for the characterisation of forms and surfaces, surfaces parameters <p><u>Coordinate measurement technology</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Principles, types and applications of coordinate measuring machines 			<p>Production Metrology</p> <p>The aim of this lecture is to create the awareness, that “measuring” comprehends a lot more than plain data acquisition and metrology is a vital part of modern production processes.</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u> Students</p> <ol style="list-style-type: none"> know the function and the responsibility of metrology for production know the theoretical fundamentals which have to be taken into consideration while the measuring process is planned, controlled, analysed, are discussed know current measuring principles and devices in the field of industrial production know statistical fundamentals being necessary for analysis of the measured values <p><u>Abilities / Skills:</u> Students</p> <ol style="list-style-type: none"> are able, to define measuring task on the basis of given features are able, to select adequate measuring devices for measuring tasks are able, to interpret measuring results 			

<p><u>Gauging inspection</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Form and positional gauging, Gauging Procedures <p><u>Statistical basics</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Statistical parameters for the description of production and measuring processes, tests on normal distribution <p><u>SPC, Process Capability</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Statistical analysis and control of processes, Process capability indices <p><u>Inspection device management</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Tasks and procedures of inspection device management, Calculation of measuring device capability, Calibration chain 	<p><u>Competencies:</u> Students</p> <ul style="list-style-type: none"> a) can make their decision (having arguments) for using metrology within production b) have learned to make decisions concerning measurement on the base of different parameters 		
<p>Requirements Voraussetzungen</p>	<p>Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform</p>		
<p>None</p>	<p>Production Metrology The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> Written Exam (schriftliche Prüfung) / Oral Exam (mündliche Prüfung) 		
<p>TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Title Titel</p>	<p>Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>Credit Points CP</p>	<p>Contact Hours SWS</p>
<p>Exam (Prüfung) Production Metrology</p>	<p>120</p>	<p>5</p>	<p>0</p>
<p>Lecture (Vorlesung) Production Metrology</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Exercise (Übung) Production Metrology</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>2</p>

Module: Machine Tools

MODULE TITLE: MACHINE TOOLS						
MODUL TITEL: MACHINE TOOLS						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachsemester	Duration Dauer	Credit Points Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1	1	5	4	Every Winter Semester Jedes WS	WS 2014/2015	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Machine Tools</p> <ul style="list-style-type: none"> • L1: An introduction to the machine tool design and machine tools for forming • E1: Metal-forming machines • L2: Metal-cutting machines with geometrically defined and undefined cutting edges • E2: Tour around the shop floor of WZL and IPT • L3: Design of mounts and mount components with respect to the static behavior • E3: Design of structural components and software tools for the design of machine tools • L4: Finite-Element-Analysis, Multi- Body- Simulation, Machine Foundations • E4: Finite-Element-Analysis • L5: Hydrodynamic, hydrostatic and aerostatic bearings and guidance systems • E5: Calculation of hydrostatic sildeways • L6: Linear guidance systems, ball screws, bearings, spindle bearing systems, seals and covers • E6: Guideways, Bearings, Spindle Bearing Systems, Ball Screws, Seals • L7: Measuring instruments, geometric and kinematic behavior of machine tools • E7: Geometrical, static and thermal characteristics of machine tools • L8: Metrological investigation of the static and dynamic behavior of machine tools,acoustic behavior of machine tools • E8: Principles of Noise Measurement and Rating • L9: Metrological analysis of the dynamic behavior of machine tools • E9: Metrological analysis of the dynamic behavior of machine tools 			<p>Machine Tools</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u></p> <p>Students</p> <p>a) know the most important types of production machinery, and understand their properties and their most relevant parameters as well as the general context</p> <p><u>Abilities / Skills:</u></p> <p>Students</p> <p>a) able to determine and calculate the corresponding mechanical and electrical properties;</p> <p>b) apply this knowledge and are able to transfer the basic calculation procedures to related topics</p>			

<ul style="list-style-type: none"> • L10: Drives and inverters • E10: Drives • L11: Structure of Feed Drives, Mechanical Components of Feed Drives, Position Measuring Systems and Control Systems • E11: Layout of the mechanical components of feed drives • L12: Programmable logic controllers, numerical controls, NC programming • E12: Manual programming of machine tools 			
<p>Requirements Voraussetzungen</p>	<p>Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform</p>		
<p>Necessary Prerequisites: Only visiting students participating in the double degree program with Tsinghua University are eligible for this module.</p>	<p>Machine Tools The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) 		
<p>TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Title Titel</p>	<p>Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>Credit Points CP</p>	<p>Contact Hours SWS</p>
<p>Exam (Prüfung) Machine Tools</p>	<p>120</p>	<p>5</p>	<p>0</p>
<p>Lecture (Vorlesung) Machine Tools</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Exercise (Übung) Machine Tools</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>2</p>

Module: Mini Thesis

MODULE TITLE: Mini Thesis						
MODUL TITEL: Mini Thesis						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachse- mester	Duration Dauer	Credit Points Kredit- punkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1	9 weeks / 270h	9	0	Every Semester Jedes Semester	WS 2014/2015	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
Mini Thesis Completed academic paper, which is written under supervision. The students work out an outline with their tutors, determine partial tasks and aids and the required amount of time necessary for fulfilling the task.			Mini Thesis Subject-specific competences: Students will learn to solve a specific problem in the field of mechanical engineering under time constraints. Students will apply theoretical and methodological knowledge to complete the project successfully. They will also be able to document their project according to scientific standards. Students will have gained problem-solving skills and competences in applying theoretical knowledge to practice. Non-subject-specific competences: Project management Time management			
Requirements Voraussetzungen			Grading Benotung			
Necessary Prerequisites: Only visiting students participating in the double degree program with Tsinghua University are eligible for this module.			Mini-Thesis (written paper, 40-70 pages)			
TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS						
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Title Titel			Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS	
Mini Thesis			9 weeks / 260h	9	0	

Module: Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I & II

MODULE TITLE: Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I & II						
MODUL TITEL: Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I & II						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachse- mester	Duration Dauer	Credit Points Kredit- punkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1 & 2	1	10	4	Every Win- ter / Sum- mer Se- mester Jedes WS / SS	SS 2014 WS 2014/15	English
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I & II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Overview of contents, definition of the 10 learning targets • the contribution of the engineer to the interactive cooperation of scientific disciplines • main features of the theory of cognition (Karl Popper) • laser radiation, Helmholtz equation, reduced model: SVE-approximation • Learning target 1: gaussian beam, beam guiding and forming • reflection, transmission and absorption of light • Learning target 2: reduced model of the Fresnel Formulae for the limiting case of small displacement current, optical parameters • technical task and examples: cutting with laser radiation • Learning target 3: quality features of the high quality cut • physical task of cutting and identification of quality defined processing domains • Learning target 4: relation of physical phenomena to the built up of quality degradations • technical task and examples: drilling with laser radiation • physical task and 5 dominant phenomena 			<p>Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I & II</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Free Boundary Problems and integral methods of solution, b) non-linear stability analysis using spectral methods, c) analysis of the structural stability of model equations and d) know at least 3 types of laser systems, temporal and spatial distribution of laser radiation, Fresnel-number, invariant quantity of light propagation e) understand the structure of solution for the Helmholtz-equation, diffraction, 5 parameter pairs of optical material equations, transmission, reflection, absorption, Fresnel Formulae, polarisation of matter and radiation f) know and understand the 5 different, dominant phenomena of drilling, welding and cutting with laser radiation g) know the physical meaning of the terms contained in the Navier-Stokes equations for mass, momentum, and energy balance h) know the main properties of the solution in the asymptotic case of thin film flow (boundary layer) and can explain the re- 			

<ul style="list-style-type: none"> • Learning target 5: quality features of the drilled hole • mathematical modelling Ia: time scales • degrees of freedom in phase space of dependent variables • separation of time scales in simple dynamical systems • Learning target 6a: separation of time scales • mathematical modelling Ib: length scales • thermal boundary layer in heat conduction with moving boundaries • Learning target 6b: separation of length scales • mathematical modelling IIa: Free Boundary Problems (FBP) for the solid phase • reduced model for the FBP : motion of the melting front, integral methods, variational formulation • Learning target 7: heating and melting phase of ablation • mathematical modelling IIb: FBP for the liquid phase • Navier-Stokes equations, material equations and boundary values • mathematical model reduction: melt flow • reduced model for thin film flow • Learning target 8: boundary character, integral and spectral methods • model reduction and solution with controlled error: melt flow at low Reynolds-number • structural stability of the reduced model: lubrication approximation, fingering and droplet formation • Learning target 9: creeping flow and expansion with respect to the Reynolds-number, exact solution of a model problem for arbitrary Reynolds-number • global properties of the solution of balance equations for mass, momentum and thermal energy • Learning target 10: scales for the choice of processing parameters in cutting and drilling • concluding discussion of the learning targets • actual research and development of laser processing 	<p>lation between dynamical properties of the solution and quality features of the product as well as productivity of the process for drilling and cutting</p> <ul style="list-style-type: none"> i) know the effect of dissipation in distributed dynamical systems (inertial manifold) and know examples for the application of methods for the reduction of the dimension in dissipative systems, understand and perform the separation of length and time scales in simple systems j) understand the interactive cooperation of scientists from engineering, physics and mathematics for application of model based methods for diagnosis in laser processing <p><u>Abilities / Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Application of model based methods for solving practical tasks from discussion of project examples
--	---

Requirements Voraussetzungen	Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform		
None	Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I & II The module grading is weighted according to the CP-allocation <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) / • Oral Exam (mündliche Prüfung) 		
TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Exam (Prüfung) Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I & II	120	10	0
Lecture (Vorlesung) Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I & II	0	0	2
Exercise (Übung) Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I & II	0	0	2

Module: Advanced Software Engineering

MODULE TITLE: ADVANCED SOFTWARE ENGINEERING						
MODUL TITEL: ADVANCED SOFTWARE ENGINEERING						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachsemester	Duration Dauer	Credit Points Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
2	1	5	4	Every Winter Semester Jedes WS	WS 2014/15	English
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Advanced Software Engineering</p> <p>The aim of the course is to explain students for what purposes, under which conditions and with which consequences computer systems are used for the solution of problems related to Mechanical Engineering.</p> <p>Within the first part of the course the steps from problem description to the final software solution are illustrated. This covers the topics modelling, problem elicitation and analysis, program design and an introduction to UML (Unified Modelling Language). Then the course goes on with a closer examination of the various aspects which comprise software development, concerning with topics like design patterns, agile software processes and project management. Parallel to the lecture the students are given the chance to employ the theoretical input from the course in small software projects. After an introduction to the basics of Java and object-oriented programming, the students stepwise pass through the particular stages of a software development process. Moreover, a part of the exercise is implemented by using physical robots.</p>			<p>Advanced Software Engineering</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) They comprehend for what purposes, under which conditions and with which consequences computer systems are used for the solution of problems related to Mechanical Engineering. b) They gain a solid knowledge in the Software Development Life Cycle and the main activities and core concepts under each software development phase. <p><u>Abilities / Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) They have the ability to transfer the acquired knowledge in object oriented design to different engineering problems and understand the general structure and the functionality of software. 			

Requirements Voraussetzungen	Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform		
None	Advanced Software Engineering The module grading is weighted according to the CP-allocation <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) or • Oral Exam (mündliche Prüfung) 		
TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Exam (Prüfung) Advanced Software Engineering	120	5	0
Lecture (Vorlesung) Advanced software Engineering	0	0	2
Exercise (Übung) Advanced Software Engineering	0	0	2

Module: Factory Planning

MODUL TITLE: FACTORY PLANNING						
MODUL TITEL: FACTORY PLANNING						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fach-semester	Duration Dauer	Credit Points Kredit-punkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1	1	6	4	Every Summer Semester Jedes SS	SS 2014	English
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Factory Planning</p> <p>L1/L2 - Introduction Comprehending the basic glossary, getting to know the content and understanding the challenges and requirements of modern factory planning and learn about the Aachen Factory Planning Methodology.</p> <p>L3/L4 - Definition of goals and Product and process analysis Getting to know methods for the definition of goals in early planning phases. Comprehending basic methods for the analysis of product and processes.</p> <p>L5/L6 – Location planning and plant structure planning The lecture focusses on the basic criteria for the selection of a specific plant location and methods for the planning of the particular plant structure.</p> <p>L7/8 – Industrial facility and Building design Getting to know the basic processes within industrial facility and building design and learning about different building concepts.</p> <p>L9/10 - Production structure planning and Capacity planning Introduction to production structure planning with an explanation of different concepts, understanding methods for the quantitative planning</p>			<p>Factory Planning</p> <p>The lecture factory planning shows the state of the art of the particular topics. Best-practice methods and approaches are explained and reference solutions presented.</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u> Students</p> <ul style="list-style-type: none"> a) know and understand the main scope and challenges of factory planning projects. b) understand the basic principles and methods of the factory planning modules which are presented in the lectures goal definition & product/ process analysis, location planning & plant structure planning, industrial facility & building design, production structure planning & capacity planning, layout planning & workstation design, production logistics planning & production control, personnel planning & change management, implementation planning & ramp-up management and project management. <p><u>Abilities / Skills:</u> Students</p> <ul style="list-style-type: none"> a) are able to apply the gained knowledge to assess different factory planning solutions in industrial practice. 			

<p>of production capacities and resources.</p> <p>L11/12 - Layout planning and Workstation design Introduction to challenges and targets of layout planning and acquiring knowledge of design and assessment of factory layouts. Getting to know basic targets and methods for the design of single workstations.</p> <p>L13/L14 - Production logistics planning and Production control Comprehend the basics of logistics planning, getting to know the development of logistic strategies and principles from sourcing to recycling processes and learning about basic principles in production control.</p> <p>L15/16 - Personnel planning and change management Introduction to personnel planning with its specific challenges and methods, learning about problems and solution approaches within change management processes.</p> <p>L17/18 - Implementation planning and ramp-up management Getting to know basic methods of implementation planning and understanding challenges within the ramp-up of new products. Learning about tools and methods within ramp-up management.</p> <p>L19/20 - Project management Understanding basic methods and principles within project management for the project planning and project execution & controlling.</p>	<p>b) are able to develop own factory planning concepts of lower complexity within the presented modules.</p> <p>c) have the ability to solve factory planning problems independently.</p> <p><u>Competences:</u> Students</p> <p>a) can participate in factory planning projects and collaborate with other planners.</p> <p>b) can cope with the high complexity in factory planning projects and are able to develop creative solutions.</p>
<p>Requirements Voraussetzungen</p>	<p>Grading Benotung</p>
<p>None</p>	<p>Factory Planning The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) or • Oral Exam (mündliche Prüfung)

TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Exam: Factory Planning Prüfung: Factory Planning	Written Exam 120 Min.	6	0
Lecture: Factory Planning Vorlesung: Factory Planning	0	0	2
Exercise: Factory Planning Übung: Factory Planning	0	0	2

Module: Machine Design Process

MODULE TITLE: MACHINE DESIGN PROCESS						
MODUL TITEL: MACHINE DESIGN PROCESS						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachse- mester	Duration Dauer	Credit Points Kredit- punkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
2	1	5	4	Every Win- ter Semes- ter Jedes WS	WS 2014/2015	English
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Machine Design Process • Topic: Introduction • Topic: Drawing Standards I • Projection drawing and axonometric views • Elements of technical drawings • Dimensioning • Topic: Drawing Standards II • Section views • Broken views • Topic: Joins and Connections • Connection types • Bolted connections • Shaft and hub connections • Topic: Geometrical Irregularities and Tolerances • Dimension tolerances • Form and position tolerances • Technical surfaces • Topic: Bearing of Shafts • Bearing principles • Bearing arrangements • Seals • Topic: Power Transmission • Definitions and principles • Technical representation • Examples • Topic: Engineering Design Process, Re-quirements List • Introduction to design methodology • General process of engineering design 			<p>Machine Design Process and Practical Ap- plications of Computer- Aided Engineering Tools</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u> Students</p> <ul style="list-style-type: none"> a) know the most common machine ele-ments and applicable design rules, standards and understand production drawings including dimensions and tol-erances. b) know structured problem solving strate-gies, esp. the engineering design pro-cess acc. to VDI 2221. c) know the structure and some examples of the body of design rules <p><u>Competencies:</u> Students</p> <ul style="list-style-type: none"> d) are able to analyse and design mechan-ical systems using common machine el-ements through the ability to read and understand as well as draft assembly drawings according to ISO drawing standards and define the production specifications on machined parts through the ability of drafting production drawings according to ISO drawing standards. 			

<ul style="list-style-type: none"> • Requirements list • Topic: Conceptual Design I • Function structures and principle solutions • Design catalogues • Heuristic and analogy methods • Topic: Conceptual Design II • Systematic variation, classification schemes • Overall solutions: morphological matrix • Topic: Design Rules I - Basic Rules • Introduction to design rules • Basic rules 'simple' and 'clear' • Basic rule 'safe' • Topic: Design Rules II - Principles • Principles of fault-free design, force transmission, stability and bi-stability, self-help, division of tasks • Topic: Design Rules III – Guidelines / DFX • Selected examples: design for assembly and production... 	<ul style="list-style-type: none"> e) are able to identify possible restrictions on a design task and to develop and select applicable concept solutions with a systematic approach. f) are able to assess the applicability of design rules depending on effective design restrictions. Basic rules of embodiment design, design principles and guidelines are applied to draw up technical drafts. 		
<p>Requirements Voraussetzungen</p>	<p>Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform</p>		
<p>None</p>	<p>Machine Design Process The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) or • Oral Exam (mündliche Prüfung) 		
<p>TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Title Titel</p>	<p>Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>Credit Points CP</p>	<p>Contact Hours SWS</p>
<p>Examination: Machine Design Process Prüfung: Machine Design Process</p>	<p>Written Exam. 120 Min.</p>	<p>5</p>	<p>0</p>
<p>Lecture: Machine Design Process Vorlesung: Machine Design Process</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Exercise: Machine Design Process Übung: Machine Design Process</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>2</p>

Module: Industrial Logistics

MODULE TITLE: INDUSTRIAL LOGISTICS						
MODUL TITEL: INDUSTRIAL LOGISTICS						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachsemester	Duration Dauer	Credit Points Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1	1	5	3	Every Summer Semester Jedes SS	SS 2014	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Industrial Logistics</p> <ul style="list-style-type: none"> • The lecture course "Industrial Logistics" covers a wide range of topics, which are relevant for the field of logistics. • It starts by appointing the logistics objectives and tasks. The following lectures cover the topics procurement, inventory management, product distribution and other related themes. Finally the lecture on Supply Chain Management is presented, whereby the new developments in the field of logistics research are of particular interest. • In addition, two guest lectures by external lecturers and an excursion complement the educational programme. <p><u>Content</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction - Objectives and Tasks of Logistics • Procurement • Distribution • Inventory Management • Process- and Information Management • Material Flow Planning • Smart Objects • Supply Chain Management 			<p>Industrial Logistics</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u></p> <p>Students</p> <p>a) know objectives and tasks of industrial logistics as well as main aspects of industrial logistics from organisational involvement to logistics controlling</p> <p><u>Abilities / Skills:</u></p> <p>Students</p> <p>a) understand the meaning and the effects of individual aspects of industrial logistics and can place them in the overall context</p> <p><u>Competences:</u></p> <p>Students</p> <p>a) are able to apply the acquired knowledge in Industrial Logistics to practical problems</p>			

Requirements Voraussetzungen	Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform		
None	Industrial Logistics The module grading is weighted according to the CP-allocation • Written Exam (schriftliche Prüfung) or • Oral Exam (mündliche Prüfung)		
TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Written Exam (Schriftliche Prüfung) Industrial Logistics	90	5	0
Oral Exam (Mündliche Prüfung) Industrial Logistics	max. 45	0	2
Lecture (Vorlesung) Industrial Logistics		0	1
Exercise (Übung) Industrial Logistics		0	1

Module: Process Chains for Replication of complex optical Components

MODULE TITLE: PROCESS CHAINS FOR REPLICATION OF COMPLEX OPTICAL COMPONENTS						
MODUL TITEL: PROCESS CHAINS FOR REPLICATION OF COMPLEX OPTICAL COMPONENTS						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachsemester	Duration Dauer	Credit Points Kreditpunkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
1	1	3	2	Each Semester Jedes Semester	SS2014	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Process Chains for Replication of complex optical Components</p> <p>The lecture covers replication methods for complex optical components in consumables and shows production strategies for higher quality, higher output, higher complexity and lower costs. The entire process chain will be considered, from design procedures, to mold making, coatings and replication technologies. For each step, the relevant metrology methods are explained. The replication processes cover injection molding of plastic optics and hot pressing of glass optics. The lecture is an e-learning offer, which consists of 10 lectures that can be downloaded (videos, slides). The exam can be done at RWTH Aachen, Bremen University or Stillwater (USA).</p> <p>Setup: L1: Introduction (Prof. Brinksmeier) L2: Machine Technology for Ultra Precision Optics Manufacturing (Prof. Brecher) L3: Mold machining processes for plastic optics (Prof. Brinksmeier) L4: Direct manufacturing and mold making for glass optics (Prof. Klocke) L5: Coatings for optical molds (Prof. Zoch, Dr. Mehner) L6: Modification and characterization of hard coatings (Prof. Lucca) L7: Replication of plastic optics (Prof. Michaeli) L8: Molding of glass optics (Prof. Klocke)</p>			<p>Process Chains for Replication of complex optical Components</p> <p>After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u> Students c) Know and understand direct machining and replication methods for complex optical lens production. d) Know and understand the characteristics of ultra-precision machine tools for machining optical components. e) Understand the measurement methods that are established in ultra-precision shape, surface and rim zone characterization.</p> <p><u>Abilities / Skills:</u> Students c) Apply this knowledge and are able to assess manufacturing processes, machine tools and metrology methods with regard to the demands of optical components. d) Are able to evaluate production strategies for higher quality, higher output, higher complexity and lower costs.</p> <p><u>Competences:</u> Students c) Critically analyze company decisions with a technological background and communicate</p>			

L9: Measurement technology (Prof. Goch) L10: Organization and quality management of process chains (Prof. Schmitt)	the assessments to non-specialist audiences. d) Are familiar with the latest production trends in the seminal optics branch.
---	---

Requirements Voraussetzungen	Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform		
None	Process Chains for Replication of Complex Components The module grading is weighted according to the CP-allocation • Written Exam (schriftliche Prüfung) or • Oral Exam (mündliche Prüfung)		
TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Title Titel	Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)	Credit Points CP	Contact Hours SWS
Written Exam (Schriftliche Prüfung) Process Chains for Replication of Complex Components Oral Exam (Mündliche Prüfung) Process Chains for Replication of Complex Components	90 15 per student, max. 4 in one group	3	0
Lecture (Vorlesung) Process Chains for Replication of Complex Components		0	2
Exercise (Übung) Process Chains for Replication of Complex Components		0	0

Module: Tribology

MODULE TITLE: TRIBOLOGY						
MODUL TITEL: TRIBOLOGY						
GENERAL INFORMATION						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Term Fachse- mester	Duration Dauer	Credit Points Kredit- punkte	Contact Hour SWS	Frequency Häufigkeit	Start Turnus Start	Language Sprache
2	1	5	4	Every Win- ter Semes- ter Jedes WS	WS 2014/2015	English Englisch
CONTENT DETAILS						
INHALTLICHE ANGABEN						
Content Inhalt			Educational Objectives Lernziele			
<p>Tribology <u>Basics of tribology:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tribosystem in general and its analysis • Wear and friction processes • Test methods <p><u>Interactions between base and contact bodies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Contact processes and geometries, material strain, Hertzian theory, contact mechanics • Frictional processes and the results and influence on the tribosystem, wear processes and methods to avoid wear and losses <p><u>Properties of base and contact bodies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tribomaterials and the analysis of technical surfaces, roughness, hardness definitions and test methods • Coating types and methods and their technical application, systematical methods and examples for the correct choice of material <p><u>Properties of intermediate medium:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic properties, dependencies and test methods for the viscosity • Classification, properties and application examples for different lubricants (oils, greases and solid lubricants) <p><u>Basics of hydrodynamics and elasto-hydrodynamics:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals and principles of flow mechanisms, derivation of Navier-Stokes and Reynolds equations and continuity equation • Application of the hydrodynamic equations regarding the calculation of bearings • Basics of the elasto-hydrodynamics 			<p>Tribology After successfully completing this course, the student will have acquired the following learning outcomes:</p> <p><u>Knowledge / Understanding:</u> Students</p> <ul style="list-style-type: none"> a) know fundamental mechanisms in the contact zone of tribosystems: <ul style="list-style-type: none"> - hydrodynamics - material deformation - tribological stress - fluid / solid body friction - wear <p><u>Abilities / Skills:</u> Students</p> <ul style="list-style-type: none"> a) are able to employ the fundamental theories to design and analyze tribosystems. b) are able to design tribosystems in mechanical systems, like journal bearings, roller bearings, gear wheels and seals. <p><u>Competences:</u> Students</p> <ul style="list-style-type: none"> a) are theoretically capable of choosing and applying different suitable measuring- and test systems to investigate the tribosystems of journal bearings, roller bearings, gear wheels and seals. b) are capable of choosing and applying different suitable calculation and simulation methods to investigate the tribosystems of journal bearings, roller bearings, gear 			

<p><u>Tribosystem journal bearings:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Functionality and calculation of hydrodynamic axial and radial journal bearings • Damages and failures of hydrodynamic journal bearings • Choice of suitable lubricants for hydrodynamic journal bearings • Functionality and calculation of hydrostatic axial and radial journal bearings • Damages and failures of hydrostatic journal bearings • Choice of suitable lubricants for hydrostatic journal bearings <p><u>Tribosystem gear wheels:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lubricants and materials for gears and their influence and application • Application of the EHD-theory for gear stages • Damages and failures of gear wheels and suitable test methods for the analysis of gear stages <p><u>Tribosystem roller bearings:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Design, materials and lubrication for roller bearings • Friction, damages and failures for roller bearings • Test methods for the analysis of roller bearings <p><u>Tribosystem seals:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Different types and designs of seals • Specialties and application of different seals • Materials for seals 	<p>wheels and seals.</p> <ul style="list-style-type: none"> c) are capable of estimating the quality of the tribosystem according to the test and simulation results and to optimize it with the background knowledge of a considerably large action catalogue. d) are able to design the tribosystems of the mechanical components of drive trains. e) are able to minimize friction and wear in mechanical drive trains. In that way, they can enhance the resource and energy efficiency of drive train systems. 		
<p>Requirements Voraussetzungen</p>	<p>Grading / Form of Examination Benotung / Prüfungsform</p>		
<p>Machine Elements, Mechanics, Advanced Mathematics</p>	<p>Tribology The module grading is weighted according to the CP-allocation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written Exam (schriftliche Prüfung) 		
<p>TEACHING METHODS / COURSES & EXAMINATIONS LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</p>			
<p>Title Titel</p>	<p>Duration of Examination (Minutes) Prüfungsdauer (Minuten)</p>	<p>Credit Points CP</p>	<p>Contact Hours SWS</p>
<p>Written Exam (Schriftliche Prüfung) Tribology</p>	<p>120</p>	<p>5</p>	<p>0</p>
<p>Lecture (Vorlesung) Tribology</p>		<p>0</p>	<p>2</p>
<p>Exercise (Übung) Tribology</p>		<p>0</p>	<p>2</p>

Anlage 2: Studienverlaufsplan

Module	CP	SS			WS			SS			SWS
		L	E	P	L	E	P	L	E	P	
Compulsory Courses											
Manufacturing Technology II	6	2	2								4
Production Management B	5	2	1								3
Welding and Joining Technologies	6	2	2								4
Gear and Transmission Technology	6				2	2					4
Mechatronics and Control Techniques for Production Plants	6				2	2					4
Quality Management	6				2	2					4
Total Compulsory Courses	35										23
Elective Courses											
19 CP are to be taken											
Industrial Logistics	5	2	1								3
Multibody Dynamics	6	2	2								4
Factory Planning	6	2	2								4
Process Chains for Replication of Complex Optical Components	3	1	1								2
Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing I	5	2	2								4
Production Metrology	5	2	2								4
Machine Tools*	5	2	2								4
Mini Thesis*	9	9 weeks									270
Control Engineering	3				1	1					2
Advanced Software Engineering	5				2	2					4
Machine Design Process	5				2	2					4
Modeling, Model Reduction and Simulation in Laser Processing II	5				2	2					4
Tribology	5				2	2					4
Total Elective Courses	19										
German Language Course	6	2	2								4
Master Thesis	30								22 weeks		
Total	90										

* Only for Tsinghua Students

CP = Credit Points

SS = Summer Semester

WS = Winter Semester

L = Lecture

E = Excercise

P = Practical Session

SWS = Weekly Semester Hours (Semesterwochenstunden)

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 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 Master-Studiengang 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 Master-Studiengang 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.