

Prüfungsordnung

für den Master-Studiengang

Metallurgical Engineering

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

vom 27.09.2010

in der Fassung der ersten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung

vom 29.11.2013

veröffentlicht als Gesamtfassung

Aufgrund des §§ 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 6 des Anerkennungsgesetzes Nordrhein-Westfalen vom 28. Mai 2013 (GV. NRW S. 271), 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, Studiumumfang und Leistungspunkte
- § 5 Anmeldung und Zugang zu 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
3. Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit

I. Allgemeines

§ 1

Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Master-Studiengang Metallurgical Engineering.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Master-Studiums verleiht die Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik den akademischen Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M.Sc. RWTH).

§ 2

Ziel des Studiums und Sprachenregelung

- (1) Im Master-Studiengang Metallurgical Engineering werden die im Bachelor-Studiengang erworbenen Kenntnisse so verbreitert und vertieft, dass die Absolventin bzw. der Absolvent zur Behandlung komplexer Fragestellungen und insbesondere zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit befähigt wird.
- (2) Bei dem Master-Studiengang handelt es sich um einen konsekutiven Master-Studiengang.
- (3) Das Studium findet in englischer Sprache statt.
- (4) Die Master-Arbeit wird in englischer Sprache abgefasst werden.

§ 3

Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss, durch den die fachliche Vorbildung für den Masterstudiengang nachgewiesen wird. Anerkannt sind Hochschulabschlüsse, die durch eine zuständige staatliche Stelle des Staates, in dem die Hochschule ihren Sitz hat, genehmigt oder in einem staatlich anerkannten Verfahren akkreditiert worden sind.
- (2) Für die fachliche Vorbildung im Sinne des Absatzes 1 ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Fächern über die für ein erfolgreiches Studium im Masterstudiengang Metallurgical Engineering erforderlichen Kenntnisse verfügt. Die Fächer in Teil 1a müssen inhaltlich alle, die Fächer in Teil 1b sollten inhaltlich alle im Rahmen von insgesamt etwa 60 SWS im unter Absatz 1 genannten Studium abgedeckt worden sein.

1. Teil ca. 60 SWS	a)	Mathematik
		Physik
		Anorganische Chemie
		Physikalische Chemie
	b)	Mechanik
		Maschinenkomponenten
		Elektrotechnik
		Kristallographie
2. Teil	Grundlagen der Ingenieurwissenschaften	

- (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.
- (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 erlernt haben. Es werden folgende Nachweise anerkannt:
 - a) Test of English as Foreign Language (TOEFL) "Internet-based" Test (iBT) mit einem Ergebnis von mindestens 80 Punkten,
 - b) TOEFL "Paper-based" Test (PBT) mit einem Ergebnis von mindestens 550 Punkten,
 - c) IELTS-Test mit einem Ergebnis von mindestens 6.0,
 - d) Cambridge Test – Certificate in Advanced English (CAE),
 - e) 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.
- (5) 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.
- (6) Es gilt die Richtlinie für die Zulassung ausländischer Bewerberinnen und Bewerber zum Studium an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (Ausländerrichtlinien) in der jeweils geltenden Fassung.
- (7) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Masterstudiengang an der RWTH oder an anderen Hochschulen studiert haben, müssen vor der Einschreibung bzw. bei der Umschreibung in diesen Studiengang beim hiesigen Prüfungsausschuss die Anrechnung bisher erbrachter positiver und negativer Prüfungsleistungen beantragen, um eingeschrieben bzw. umgeschrieben werden zu können.

§ 4

Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Master-Arbeit vier Semester (zwei Jahre). Das Studium kann nur zum Wintersemester erstmals aufgenommen werden. Die Planung des Studienangebots ist entsprechend ausgerichtet.
- (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 je nach Vertiefungsrichtung insgesamt 14 - 15 Module. Alle Module sowie die Modulbereiche sind, gegliedert nach Vertiefungsrichtungen, im Modulkatalog definiert (s. Anlage 2).

- (3) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 9 bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points CP) gewichtet in die Bereichsnote ein. Aus den einzelnen Bereichsnote wird gemäß § 9 eine Gesamtnote gebildet. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen (Selbststudium). Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP, der Master-Studiengang umfasst daher insgesamt 120 CP.
- (4) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Master-Arbeit auf 61 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegebenen SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen. Darüber hinaus sind Zeiten zur Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen aufzubringen. Diese Zeiten gehen gemäß Absatz 3 in die Zuweisung der entsprechenden Creditanzahl ein.
- (5) Die RWTH stellt durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Regelstudienzeit eingehalten werden kann, dass insbesondere die für einen Studienabschluss erforderlichen Module und die zugehörigen Prüfungen sowie die Master-Arbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

§ 5

Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen

- (1) Die Lehrveranstaltungen des Master-Studiengangs Metallurgical Engineering stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen oder als Zweithörerin bzw. Zweithörer zugelassenen Studierenden sowie grundsätzlich Studierenden anderer Studiengänge und Gasthörerinnen und Gasthörern der RWTH zur Teilnahme offen. Für jede Lehrveranstaltung ist eine Anmeldung über ein modulares Anmeldeverfahren erforderlich. Anmeldefrist und Anmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem rechtzeitig bekannt gegeben.
- (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).

§ 6

Prüfungen und Prüfungsfristen

- (1) Die Gesamtheit der Master-Prüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen sowie der Master-Arbeit. Die Prüfungen und die Master-Arbeit werden studienbegleitend abgelegt und sollen innerhalb der festgelegten Regelstudienzeit abgeschlossen sein. Während der Prüfung müssen die Studierenden eingeschrieben sein. Die Module innerhalb des Curriculums gliedern sich in Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie ggfs. Wahlmodule. Pflichtmodule sind verbindlich vorgegeben. Wahlpflichtmodule gestatten eine Auswahl aus einer vorgegebenen Aufstellung alternativer Module durch die Studierenden. Darüber hinaus kann ein definierter Wahlbereich vorgesehen werden, aus dem von den Studierenden frei gewählt werden kann. Dieser Wahlbereich ist nicht mit den in § 8 genannten Zu-

satzmodulen 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 erfolgt eine automatisierte Folgeanmeldung zu der dazugehörigen Prüfung. Diese Folgeanmeldung erfolgt automatisch zum 1.12. für das Wintersemester bzw. 1.6. für das Sommersemester des jeweiligen Jahres. Bei Wahlpflicht-, Wahl- und Zusatzmodulen erfolgt keine automatisierte Anmeldung. § 5 Abs. 1 bleibt davon unbenommen.
- (3) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Die genauen An- und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben.
- (4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Prüfungszeitraum zu den zur Master-Prüfung gehörenden Fächern des jeweiligen Semesters Prüfungen erbracht werden können. In den Fächern sind mindestens zwei Prüfungstermine pro Jahr anzubieten, im Falle von Klausuren sind diese zu Vorlesungsbeginn anzukündigen.
- (5) Die gesetzlichen Mutterschutzfristen, die Fristen der Elternzeit und die Ausfallzeiten aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder einen in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten sind zu berücksichtigen.
- (6) Macht die Kandidatin bzw. der Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie bzw. er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung oder chronischer Krankheit nicht in der Lage ist, eine Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, hat die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Bei der Festlegung von Pflichtpraktika bzw. verpflichtenden Auslandsaufenthalten sind Ersatzleistungen zu gestatten, wenn diese aufgrund der Beeinträchtigung auch mit Unterstützung durch die Hochschule nicht nachgewiesen werden können.
- (7) Beurlaubte Studierende sind nicht berechtigt, an der RWTH Leistungsnachweise zu erwerben oder Prüfungen abzulegen. Dies gilt nicht für die Wiederholung von nicht bestandenen Prüfungen und für Leistungsnachweise (Erfahrungsberichte) für das Auslands- oder Praxissemester selbst. Außerdem gilt dies nicht, wenn die Beurlaubung aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad Verschwägerten erfolgt.

§ 7

Formen der Prüfungen

- (1) Eine Prüfung ist im Regelfall eine Klausurarbeit oder eine mündliche Prüfung. Prüfungen können aber auch in Form einer Präsentation, eines Referats, einer Hausarbeit, schriftlichen Hausaufgaben oder Lernfortschrittskontrollen, einer Studienarbeit 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 er-

worben 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. Der Prüfungstermin und der Name der oder des Prüfenden müssen spätestens bis Mitte Mai bzw. Mitte November im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben werden. Ebenso ist mitzuteilen, wie die Einzelbewertung der Prüfungen in die Gesamtbewertung der Prüfung zu der Lehrveranstaltung einfließen.
- (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 30 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 im Bereich 1 (Basisfächer) beträgt drei Stunden. Im Bereich 2 beträgt die Dauer einer Klausurarbeit mindestens 60 Minuten, bei zugehörigen Lehrveranstaltungen mit:

bis zu 3 Credits	höchstens 90 Minuten
bis zu 6 Credits	höchstens 120 Minuten
mehr als 6 Credits	höchstens 180 Minuten.

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

- (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 ge-

eigneten 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) Eine **Präsentation** ist ein Vortrag von mindestens 10 und höchstens 30 Minuten Dauer. 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) Ein **Referat** ist ein Vortrag von mindestens 10 und höchstens 30 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.
- (10) 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.
- (11) In **schriftlichen Hausaufgaben oder Lernfortschrittskontrollen**, die begleitend während des Semesters ausgegeben und bewertet werden, soll die bzw. der Studierende schrittweise auf nachfolgende Prüfungsleistungen vorbereitet werden. Bei diesen semesterbegleitenden Hausaufgaben oder Übungsprüfung(en) besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 10 % auf eine nachfolgende abschließende Prüfungsleistung in der jeweiligen Lehrveranstaltung im folgenden Prüfungszeitraum. Das Bestehen dieser Hausaufgaben oder Übungsprüfung(en) ist nicht für den erfolgreichen Abschluss des Moduls verpflichtend. Die Dozentin bzw. der Dozent gibt zu Beginn des Semesters, spätestens jedoch bis zum Termin der ersten Veranstaltung im Campus-System, die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten an.
- (12) Im Rahmen einer **Studienarbeit** bearbeiten die Studierenden eine Aufgabenstellung aus dem Bereich des Master-Studiengangs. Die Arbeit ist in der Regel innerhalb eines Semesters zu erstellen. Für die Studienarbeit gelten weiterhin sinngemäß die Richtlinien zur Master-Arbeit in § 16 Abs. 2-4 MPO.
- (13) Prüfungen gemäß Absatz 8 bis 10 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 mit der bzw. dem Prüfenden und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kolloquiums Zusammenhänge des Faches erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einordnen vermögen. Das Kolloquium kann mit einer Präsentation 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.
- (16) Klausuren können auch in Form von e-Tests abgelegt werden. E-Tests sind multimedial gestützte Prüfungsleistungen, die in der Regel von zwei Prüfenden erarbeitet werden. Sie be-

stehen zum Beispiel in der Bearbeitung von Freitextaufgaben, Lückentexten und Zuordnungsaufgaben. Vor der Durchführung multimedial gestützter Prüfungsaufgaben ist sicherzustellen, dass die elektronischen Daten eindeutig identifiziert sowie unverwechselbar und dauerhaft den Studierenden zugeordnet werden können. Die Prüfung ist in Anwesenheit einer fachlich sachkundigen Person (Protokollführende bzw. Protokollführender) im Sinne von § 11 durchzuführen. Über den Prüfungsverlauf ist ein Protokoll anzufertigen, das die Namen der bzw. des Protokollführenden sowie der teilnehmenden Studierenden, Beginn und Ende der Prüfung sowie eventuell besondere Vorkommnisse enthält. Den Studierenden ist gemäß § 21 Einsicht in die multimediale Prüfung zu gewähren.

§ 8 Zusätzliche Module

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

§ 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

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

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

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

- (2) Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen. Die Bewertungskriterien müssen auf dem Klausurbogen sowie 14 Tage vor der Prüfung per Aushang oder im Campus-Informationssystem bekannt gegeben werden. Eine Klausur mit ausschließlich Multiple Choice Aufgaben gilt als bestanden, wenn
 - a) 60 % der gestellten Fragen zutreffend beantwortet sind oder
 - b) die Zahl der zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 22 % die durchschnittliche Prüfungsleistung der Kandidatinnen und Kandidaten unterschreitet, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.

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

Modulbereich 1 (Basisfächer)	Faktor 0,45
Modulbereich 2 (fachspezifische Vertiefung)	Faktor 0,20
Modulbereich 3 (sonstige Leistungen)	Faktor 0,35

Modulbereich 1 umfasst die Basisfächer, Modulbereich 2 umfasst die fachspezifische Vertiefung und Modulbereich 3 umfasst die Master-Arbeit sowie alle weiteren sonstigen Leistungen (Ergänzungsfach, Betriebspraktikum und Studienarbeit).

Die Gesamtnote der bestandenen Master-Prüfung lautet:

bei einem Durchschnitt bis 1,5	= sehr gut,
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis 2,5	= gut,
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis 3,5	= befriedigend,
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis 4,0	= ausreichend.

Die schlechteste der gewichteten Modulnoten aus den drei Modulbereichen bleibt auf Antrag des Studierenden an den Prüfungsausschuss und dessen Genehmigung unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden.

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

§ 10 Prüfungsausschuss

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

heit. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nicht mit.

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

§ 11

Prüfende und Beisitzende

- (1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden. Die Prüfenden bestellen ggfs. die Beisitzenden. Die Bestellung ist aktenkundig zu machen. Zu Prüfenden dürfen nur Personen bestellt werden, die mindestens die entsprechende oder eine vergleichbare Abschlussprüfung abgelegt und, sofern nicht zwingende Gründe eine Abweichung erfordern, in dem der Prüfung vorangehenden Studienabschnitt eine selbständige Lehrtätigkeit in dem betreffenden Modul ausgeübt haben. Zu Beisitzenden dürfen nur Personen bestellt werden, die über einen entsprechenden oder gleichwertigen Abschluss verfügen.
- (2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. § 10 Abs. 6 Satz 2 gilt entsprechend. Dies gilt auch für die Beisitzenden.
- (3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Master-Arbeit, die Studienarbeit 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. 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 sind auf Antrag anzurechnen, sofern keine wesentlichen Unterschiede nachgewiesen, festgestellt und begründet werden können. 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 Masterstudiengang Metallurgical 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 Feststellungen 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 Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "angerechnet" aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.

§ 13

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

- (1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Master-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Master-Arbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Master-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.
- (2) Erreicht eine Kandidatin bzw. eine Kandidat in der zweiten Wiederholung einer Klausur die Note „nicht ausreichend“ (5,0) und wurde diese Note nicht auf Grund 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 ausreichend“ die Möglichkeit zu bieten, sich einer mündlichen Ergänzungsprüfung zu unterziehen. 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. Für die Frist gilt § 8 Abs.3 Studienbeitrags- und Hochschulabgabengesetz entsprechend. Wer diese Frist überschreitet, verliert ihren bzw. seinen

Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.

- (4) Prüfungsleistungen in schriftlichen und mündlichen Prüfungen, mit denen ein Studiengang laut Studienverlaufsplan abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüfenden zu bewerten. § 7 Abs. 7 bleibt davon unberührt.
- (5) Wiederholungsprüfungen können von den Prüfenden in schriftlicher und mündlicher Form abgenommen werden. Die Studierenden werden spätestens zwei Wochen vor der Wiederholungsprüfung per Aushang darüber informiert, ob die Wiederholungsprüfung mündlich oder schriftlich durchgeführt wird.
- (6) Setzt sich eine Prüfung aus mehreren Prüfungsteilen zusammen, muss im Falle des Nichtbestehens eines Prüfungsteils lediglich der nicht bestandene Prüfungsteil wiederholt werden. Stehen Prüfungen in einem engen (zeitlichen) Zusammenhang oder handelt es sich um zwei Leistungen (z. B. Klausur und mündliche Prüfung) eines zusammenhängenden Prüfungsversuchs, so ist die gesamte Prüfung erneut abzulegen
- (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, die im Modulkatalog gemäß Anlage 2 aufgeführt sind
 2. der Master-Arbeit inkl. des Master-Kolloquiums.
- (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 die Studienarbeit und die 10-wöchige berufspraktische Tätigkeit bzw. die zweite, experimentelle Studienarbeit nachgewiesen sowie weitere 66 CP erreicht sind.
- (3) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch bestimmt.

§ 16

Master-Arbeit

- (1) Die Master-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.
- (2) Die Master-Arbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre an der RWTH tätigen Professorin bzw. Professor in der Fakultät Georessourcen und Materialtechnik bzw. Fachgruppe Metallurgie und Werkstofftechnik ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Master-Arbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der Fakultät bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird.
- (3) Auf besonderen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass sie bzw. er zum vorgesehenen Zeitpunkt das Thema

einer Master-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.

- (4) Die Master-Arbeit wird in englischer Sprache abgefasst.
- (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 sechs Monate. 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 12 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 mit einem Abschlussvortrag im Rahmen eines Master-Kolloquiums. Hinsichtlich der Durchführung gilt § 7 Abs. 14 entsprechend.

§ 17

Annahme und Bewertung der Master-Arbeit

- (1) Die Master-Arbeit ist fristgemäß in einfacher Ausfertigung beim Prüfungsausschuss abzuliefern, der in Abstimmung mit der oder den Prüfenden Termin und Ort für das Kolloquium so zeitig festlegt, dass dieses spätestens vier Wochen nach Abgabe stattfinden kann. 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 zu bewerten und schriftlich zu begründen. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 9 Abs. 1 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „nicht ausreichend“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eine dritte Prüfende bzw. ein dritter Prüfender zur Bewertung der Master-Arbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.
- (3) Die Bekanntgabe der Note soll – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 - spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin erfolgen. Erfolgt diese Bekanntgabe nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.
- (4) Für die schriftliche Ausarbeitung der Master-Arbeit werden 27 CP vergeben. Das Kolloquium wird benotet und geht mit der Gewichtung von 3 CP in die Note ein.

§ 18 Bestehen der Master-Prüfung

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

III. Schlussbestimmungen

§ 19 Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen

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

§ 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 muss den Studierenden mindestens 15 Minuten Zeit gegeben werden.
- (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 ersten Änderungsordnung, tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab Wintersemester (WS) 2010/11 erstmalig für den Master-Studiengang Metallurgical Engineering an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (3) Die mit der ersten Änderungsordnung vorgenommenen Änderungen gelten ab dem WS 2013/14.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik vom 30.10.2013.

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 29.11.2013

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

Anlage 1

Modulkatalog

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand gemäß dem Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder, nachfolgende Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden unter dem Link <http://muw.iehk.rwth-aachen.de/> bekannt gegeben.

Vertiefungsrichtung „Process Technology of Metals“

Modulbereich 1:

Thermochemistry						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<ul style="list-style-type: none"> • Chemisches Gleichgewicht • Phasendiagramme • Eigenschaften von Mischungen • Statistische Thermodynamik • Reaktionsgeschwindigkeiten • Elastische Eigenschaften • Eigenschaften von Oberflächen 				Die Studierenden lernen die Grundlagen der Thermodynamik kennen, die sie in die Lage versetzen, thermodynamische und kinetische Eigenschaften von Werkstoffen abzuschätzen um für verschiedenste Prozesse und Anforderungen geeignete Werkstoffe auszuwählen und zu entwickeln.		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (Dauer: 180 min) Darüber hinaus kann eine Verbesserung der Klausurnote durch Teilnahme an einer 30-minütigen freiwilligen Lernfortschrittskontrolle erreicht werden. Werden in dieser 80% der Punkte erreicht, verbessert sich die Klausurnote um eine Notenstufe (also z.B. von 3,7 auf 3,3), bei Erreichen von 90% verbessert sich diese um zwei Notenstufen (also z.B. von 3,7 auf 3,0). Diese Verbesserung gilt nur für Klausuren, die innerhalb eines Jahres nach der Lernfortschrittskontrolle geschrieben werden und unter der Voraussetzung, dass die Klausur mit einer Note von 4,0 oder besser bewertet wird. Eine bessere Gesamtnote als 1,0 ist in jedem Fall ausgeschlossen.		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung		4	Klausur (180 min)		7,5	
Übung		2	Lernfortschrittskontrolle		0,5	

Physical Metallurgy						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Mikrostruktur; atomistische Struktur von Festkörpern; Kristalldefekte; Legierungen, Diffusion, mechanische Eigenschaften, Rekristallisation, Kornwachstum; Erstarrung; Phasenumwandlungen im festen Zustand, physikalische Eigenschaften.			Die Studenten werden vertraut mit den physikalischen Grundlagen der Materialkunde. Die Studenten werden befähigt speziellere und grundlegendere Themen der Materialkunde selbständig zu lernen. Sie werden lernen, wie man die Konzepte und Methoden der Materialkunde selbständig anwendet und sie üben dies in den zugehörigen Übungen. Die Studenten vertiefen ihr Verständnis der gelernten Inhalte während dieser Übungen.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Klausur (180 min)			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	SWS	Prüfung			CP	
Vorlesung	4	Klausur (180 min)			8	
Übung	2					

Process Metallurgy and Recycling						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/29	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Metallurgische Grundlagen und die Prozesstechnologie der Herstellung von Eisen und Stahl sowie von Cu, Al, Zn und Ti.			Verständnis der Stoffströme, der Aggregate, chemischer Reaktionen und der Thermodynamik, der benötigten Ressourcen sowie von Umweltfragen der Metallherstellung.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Klausur (180 min)			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		4	Klausur (180 min)			8
Übung		2				

Fabrication Technology of Metals						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	8	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>„Introduction to Metal Forming“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Grundlagen: Plastizität, Plasto- mechanik, Randbedingungen und Wärmetransport sowie Lösungsverfahren - Technologie und Lösungsverfahren der Massiv- umformung: Schmieden, Extrusion, Strangpressen, Ziehen und Walzen - Technologie und Lösungsverfahren der Blechum- formung: Blechbearbeitung, Tribologie, Tiefziehen, Streckziehen und Abstreckdrücken <p>„Foundry Technology“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physikalische und technologische Grundlagen: Metallische Schmelzen, Unterkühlung, Keimbil- dung, Gieß-, Speise- und Angusstechniken - Form- und Gießtechnologie: Druckguss, Sand- guss, Formmaterialien und geeignete Rapid- Prototyping-Techniken - Gusswerkstoffe (Gusseisen, Aluminium- und Magnesium-Legierungen): Metallurgie, Gusseigen- schaften, Mikrostrukturen und deren Eigenschaften - Simulation von Gießvorgängen: Wärmebilanz im Gussteil und der Form, Fließfähigkeit und Konvek- tion - Aspekte der ökonomischen und ökologischen Herausforderungen der Gießtechnologie 				<p>„Introduction to Metal Forming“</p> <p>Die Studenten lernen die Grundlagen der Metallumformung sowie ausgewählte Lösungsverfahren. Weiterhin wird ein Verständnis der Zusammenhänge von Material- und Prozessparametern vermittelt. Die grundlegenden Gleichungen der Elementaren Theorie können für die Interpretation und Analyse von Grundprozessen der Metallumformung angewendet werden.</p> <p>„Foundry Technology“</p> <p>Die Studenten erhalten einen Überblick über die Gießtechnologie. Der Zusammenhang zwischen Prozesstechnologie, Gussmaterialauswahl und der Simulation wird erläutert. Ziel ist es, den Studenten beizubringen auch Entscheidungen für komplexe Gießprozesse und Materialien zu treffen:</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (180 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung		4	Klausur (180 min)		8	
Übung		2				

Process Control Engineering						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1 und 2	2	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Process Measurement</p> <p>Grundlagen der physikalischen Messtechnik, Grundlagen der Aufbereitung und Bewertung von Messdaten, beispielhafte Anwendung von Verteilungsfunktionen (Fehlerrechnung, Kalibrierung, Qualitätssicherung), physikalische Grundlagen industrieller Standardmessverfahren (Druck, Temperatur, Durchfluss, Füllstand, mech. Eigenschaften), physikalische Grundlagen industrieller Aktoren, betriebliche Eigenschaften von Feldgeräten.</p> <p>Process Control Engineering</p> <p>Modellwelten der Leittechnik, Prozessleitsysteme, Kommunikationssysteme, technische Anlage, Automatisierungstechnik (Aktoreinheiten, Verknüpfungssteuerung, Ablaufsteuerung, Auftragssteuerung, hierarchische Führungsstruktur), Steuerungssprachen (CFC, SFC, State Charts), formale Methoden.</p>			<p>Process Measurement</p> <p>Die Studierenden kennen die methodischen Grundlagen der Messtechnik. Sie können mit diskreten und kontinuierlichen Verteilungsfunktionen umgehen und wissen wie diese sowohl zur Charakterisierung von Produkt- und Produktionseigenschaften als auch zur Beurteilung der Qualität der Messwerte eingesetzt werden können. Sie kennen die physikalischen Grundlagen der in der Prozesstechnik eingesetzten Sensoren. Sie lernen die Methoden zur Beurteilung der betrieblichen Eignung von Feldgeräte kennen und können diese anwenden.</p> <p>Process Control Engineering</p> <p>Die Studierenden sind mit den Aufgabenstellungen der Prozess- und Anlagenautomatisierung vertraut. Sie kennen den prinzipiellen Aufbau industrieller Leit- und Kommunikationssysteme. Sie sind in der Lage mit gängigen Modellierungsansätzen aus der Informatik leittechnische Systeme und für die Leittechnik relevante Systeme wie Anlagen, Prozesse, Produkte, Geräte, Aufträge, Ausführungsvorschriften usw. zu strukturieren und formal zu beschreiben. Sie kennen die technischen Sprachen zur Beschreibung und Programmierung von Automatisierungsfunktionen und können diese zur Lösung von konkreten Prozessführungsaufgaben praktisch anwenden. Sie sind in der Lage leittechnische Lösungskonzepte zu analysieren und technisch zu bewerten.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
			<p>50 % Klausur I (90 min)</p> <p>50 % Klausur II (90 min)</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung I		2	Klausur I (90 min)		4	
Übung I		1				
Vorlesung II		2	Klausur II (90 min)		4	
Übung II		1				

Transport Phenomena						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1 und 2	2	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>Grundlagen des Wärmeübergangs und des Stofftransports. Allgemeine Gleichungen der Leitung, Konvektion und Strahlung, erster Hauptsatz der Thermodynamik, Systeme, Systemgrenzen, Fourier-Gesetz, Fourier-Differentialgleichung, eindimensionale stationäre Wärmeleitung, transiente Wärmeleitung, numerische Methoden für Wärmeleitungsprobleme, Grundlagen des konvektiven Wärmeübergangs, Ähnlichkeitstheorie, Buckingham Theorem, Wärmestrahlung, Strahlungsaustausch, Gasstrahlung. Grundlagen der Flüssigkeitsströmungsmechanik (Impulstransport), Fluid, Newtons Gleitspannungsansatz, Grundlagen der Rheologie, der Hydrostatik, der Aerostatik, der Hydrodynamik, reibungsfreies und reibbehaftetes Fließen, Bernoulli, Impulsgesetz, Röhrenfluss, dimensionslose Zahlen, Navier-Stokes-Gleichung.</p>				<p>Wärmeübergang: Die Studierenden können die Arten von Energie- und Stofftransporten in technischen Systemen klassifizieren und diese mit numerischen und analytischen Methoden quantitativ untersuchen. Sie können die mathematischen Modellgleichungen von Bilanzgleichungen herleiten. Fluidodynamik: Die Studierenden können die Arten des Fließens klassifizieren und die Grundgleichungen analytische auswerten.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				50 % Klausur I (90 min) 50 % Klausur II (90 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung I		2	Klausur I (90 min)		4	
Übung I		1				
Vorlesung II		2	Klausur II (90 min)		4	
Übung II		1				

Modulbereich 2

Melt Treatment and Continuous Casting						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>Wichtige Prozesse und Operationen für die Herstellung von Eisen und Stahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Details der Aufbereitung von Rohstoffen (Sintern, Pelletisieren, Verkokung) • Spezielle Themen der Herstellung von Roheisen und Eisenschwamm (Hochofen, Schmelzprozess und Direktreduktion) • Stahlherstellung (Konverter, Elektrolichtbogenofen), spezielle Themen • Schmelzbehandlung (Pfannen- und Vakuummetallurgie) • Stranggießtechnologie 				<p>Die Studierenden können metallurgische Prozesse anwenden und geeignete Aggregate für die moderne Eisen- und Stahlherstellung auswählen. Sie können Produktionsprozesse für verschiedene Stahlsorten auf der Grundlage von thermodynamischen und reaktionskinetischen Prinzipien, von Aggregaten, Betriebspraktiken und anderen Randbedingung auslegen.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (60 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		2	Klausur (60 min)			3
Übung		1	Praktikum			1
Praktikum		1				

Unit Operations in Nonferrous Metallurgy						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	5	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Reaktionsmetallurgie und Aggregatdesign von hydro- und pyrometallurgischen Prozessen zur Gewinnung und der Raffination von Nichteisenmetallen.			Die Studierenden können Kriterien für die Auswahl von Reaktionen und notwendigen Behandlungsschritten für das Design von metallurgischen Prozessen definieren.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Klausur (60 min)			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		2	Klausur (60 min)			4
Übung		1	Praktikum			1
Praktikum		2				

Casting Processes and Casting Alloys						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	4	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
Grundlagen der Erstarrung; Keimbildung und Kornwachstum; Metallurgie von Gießlegierungen; Sandguss und Kernherstellung; Gießen in Dauerformen; Aluminium-, Magnesium-, Stahl- und Gusseisenlegierungen; Simulation und Modellierung von Gießprozessen				Die Studierenden erfahren die metallphysikalischen Grundlagen der wichtigsten Eigenschaften der Erstarrung von Gusswerkstoffen und von Gießprozessen sowohl theoretisch als auch im praktischen Umfeld. Die Studierenden können die relevanten Zusammenhänge insbesondere zwischen Materialeigenschaften und Prozessparametern identifizieren. Das Wissen von Gießmetallen und den zugehörigen Verfahrensprinzipien wird vertieft durch Experimente und Übungen.		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (60 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung		2	Klausur (60 min)		3	
Übung		1	Praktikum		1	
Praktikum		1				

Fundamentals and Solving Methods in Metal Forming						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	4	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Plastomechanik, Spannungs- und Deformationszustände, Fließhypothesen, Differentialgleichungen der Elementaren Theorie, Randbedingungen - Elementare Theorie der Basisumformprozesse - Ähnlichkeitstheorie und Modellierungstechniken, Grundlagen der FEM 			Den Studenten wird das Wissen über die Möglichkeiten und Grenzen der Lösungsverfahren in der Umformtechnik vermittelt und ein detailliertes Verständnis der Plastomechanik beigebracht.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Klausur (60 min)			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		2	Klausur (60 min)			3
Übung		1	Praktikum			1
Praktikum		1				

Industrial Furnaces						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	4	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung Industrieöfen • Schmelzöfen <ul style="list-style-type: none"> • Technologie des Elektrolichtbogenofens • Induktionsschmelzöfen • Al-Schmelzöfen • Widerstandsheizöfen • Aufwärmöfen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen von Brennstoffen und Verbrennung • Brenner • Energiebilanz von Industrieöfen • Effizienz, Luftvorwärmung • Öfen für die Herstellung von Stahl-Halbzeugen • Wärmebehandlungsöfen <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz- und Durchlauföfen • Glühung unter H₂-Atmosphäre • Öfen für die Wärmebehandlung von Al 				<p>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die Grundoperationen, die in Industrieöfen durchgeführt werden, zu verstehen. Sie können Öfen klassifizieren und sind in der Lage Öfen zu beurteilen (Energiebilanz, Effizienz, Wärmeverluste). Letztendlich können sie den geeigneten Ofentyp für eine Wärmebehandlungsaufgabe auswählen.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (60 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		2	Klausur (60 min)			4
Übung		2				

Modulbereich 3:

Complementary course						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1		3	Jedes Semester	SS 2009	
INHALTLICHE ANGABEN						
Voraussetzungen				Benotung		
				Leistungsnachweis		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Leistungsnachweis			3

Internship (wahlweise)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1		10	Jedes Semester	WS 2008/09	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffherstellung und –verarbeitung Betriebsabläufe 				Die berufspraktische Tätigkeit ermöglicht den Studierenden einen Einblick in das gewählte Tätigkeitsgebiet, liefert eine Orientierungshilfe zum zukünftigen Berufsleben und einen Eindruck zu den sozialen Beziehungen in der Industrie. Die Möglichkeit, industrielle Prozesse kennenzulernen, bietet ein vertiefendes Verständnis der Studieninhalte und erhöht die Motivation für das Studium.		
Voraussetzungen				Benotung		
				Leistungsnachweis		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Präsentation			10

Student Research Project						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1		8	Jedes Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Ausgewählte Aufgaben in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt, theoretischer oder experimenteller Art, einschließlich eigenständiger Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas, und Durchführung von Untersuchungen.			Unabhängige Arbeit an einem Problem des Fachgebiets des Studierenden während eines vorgegebenen Zeitraums entsprechend der vom Betreuer angeleiteten wissenschaftlichen Methoden.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Studienarbeit			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Studienarbeit			8

Experimental Student Research Project (wahlweise)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1		10	Jedes Semester	WS 2010/11	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Ausgewählte Aufgaben in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt experimenteller Art, einschließlich eigenständiger Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas, Durchführung von Untersuchungen, Präsentation und Verteidigung der Studienarbeit.			Unabhängige Arbeit an einem Problem des Fachgebiets des Studierenden während eines vorgegebenen Zeitraums entsprechend der vom Betreuer angeleiteten wissenschaftlichen Methoden.			
Voraussetzungen			Benotung			
			80 % Experimentelle Studienarbeit 20 % Kolloquium			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Studienarbeit (experimentell)			8
			Kolloquium			2

Master Thesis						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1		30	Jedes Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
Ausgewählte Aufgaben in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt, theoretischer oder experimenteller Art, einschließlich eigenständiger Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas, Durchführung von Untersuchungen, Präsentation und Verteidigung der Masterarbeit.				Unabhängige Arbeit an einem Problem des Fachgebiets des Studierenden während eines vorgegebenen Zeitraums entsprechend der vom Betreuer angeleiteten wissenschaftlichen Methoden		
Voraussetzungen				Benotung		
<ul style="list-style-type: none"> • Complementary course • Student Research Project • Internship / Experimental Student Research Project • 66 zusätzliche CP 				90 % Masterarbeit 10 % Kolloquium		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Masterarbeit			27
			Kolloquium			3

Vertiefungsrichtung „Physical Metallurgy and Materials“

Modulbereich 1:

Thermochemistry						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<ul style="list-style-type: none"> • Chemisches Gleichgewicht • Phasendiagramme • Eigenschaften von Mischungen • Statistische Thermodynamik • Reaktionsgeschwindigkeiten • Elastische Eigenschaften • Eigenschaften von Oberflächen 				<p>Die Studierenden lernen die Grundlagen der Thermodynamik kennen, die sie in die Lage versetzen, thermodynamische und kinetische Eigenschaften von Werkstoffen abzuschätzen um für verschiedenste Prozesse und Anforderungen geeignete Werkstoffe auszuwählen und zu entwickeln.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				<p>Klausur (Dauer: 180 min) Darüber hinaus kann eine Verbesserung der Klausurnote durch Teilnahme an einer 30-minütigen freiwilligen Lernfortschrittskontrolle erreicht werden. Werden in dieser 80% der Punkte erreicht, verbessert sich die Klausurnote um eine Notenstufe (also z.B. von 3,7 auf 3,3), bei Erreichen von 90% verbessert sich diese um zwei Notenstufen (also z.B. von 3,7 auf 3,0). Diese Verbesserung gilt nur für Klausuren, die innerhalb eines Jahres nach der Lernfortschrittskontrolle geschrieben werden und unter der Voraussetzung, dass die Klausur mit einer Note von 4,0 oder besser bewertet wird. Eine bessere Gesamtnote als 1,0 ist in jedem Fall ausgeschlossen.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		4	Klausur (180 min)			7,5
Übung		2	Lernfortschrittskontrolle			0,5

Physical Metallurgy						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>Mikrostruktur; atomistische Struktur von Festkörpern; Kristalldefekte; Legierungen, Diffusion, mechanische Eigenschaften, Rekristallisation, Kornwachstum; Erstarrung; Phasenumwandlungen im festen Zustand, physikalische Eigenschaften.</p>				<p>Die Studenten werden vertraut mit den physikalischen Grundlagen der Materialkunde. Die Studenten werden befähigt speziellere und grundlegendere Themen der Materialkunde selbständig zu lernen. Sie werden lernen, wie man die Konzepte und Methoden der Materialkunde selbständig anwendet und sie üben dies in den zugehörigen Übungen. Die Studenten vertiefen ihr Verständnis der gelernten Inhalte während dieser Übungen.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (180 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung		4	Klausur (180 min)		8	
Übung		2				

Process Metallurgy and Recycling						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/29	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Metallurgische Grundlagen und die Prozesstechnologie der Herstellung von Eisen und Stahl sowie von Cu, Al, Zn und Ti.			Verständnis der Stoffströme, der Aggregate, chemischer Reaktionen und der Thermodynamik, der benötigten Ressourcen sowie von Umweltfragen der Metallherstellung.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Klausur (180 min)			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		4	Klausur (180 min)			8
Übung		2				

Fabrication Technology of Metals						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	8	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>„Introduction to Metal Forming“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Grundlagen: Plastizität, Plasto- mechanik, Randbedingungen und Wärmetransport sowie Lösungsverfahren - Technologie und Lösungsverfahren der Massivum- formung: Schmieden, Extrusion, Strangpressen, Ziehen und Walzen - Technologie und Lösungsverfahren der Blechum- formung: Blechbearbeitung, Tribologie, Tiefziehen, Streckziehen und Abstreckdrücken <p>„Foundry Technology“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physikalische und technologische Grundlagen: Me- tallische Schmelzen, Unterkühlung, Keimbildung, Gieß-, Speise- und Angusstechniken - Form- und Gießtechnologie: Druckguss, Sandguss, Formmaterialien und geeignete Rapid-Prototyping- Techniken - Gusswerkstoffe (Gusseisen, Aluminium- und Mag- nesium-Legierungen): Metallurgie, Gusseigen- schaften, Mikrostrukturen und deren Eigenschaften - Simulation von Gießvorgängen: Wärmebilanz im Gussteil und der Form, Fließfähigkeit und Konvek- tion - Aspekte der ökonomischen und ökologischen Her- ausforderungen der Gießtechnologie 				<p>„Introduction to Metal Forming“</p> <p>Die Studenten lernen die Grundlagen der Metallumformung sowie ausgewählte Lösungsverfahren. Weiterhin wird ein Verständnis der Zusammenhänge von Material- und Prozessparametern vermittelt. Die grundlegenden Gleichungen der Elementaren Theorie können für die Interpretation und Analyse von Grundprozessen der Metallumformung angewendet werden.</p> <p>„Foundry Technology“</p> <p>Die Studenten erhalten einen Überblick über die Gießtechnologie. Der Zusammenhang zwischen Prozesstechnologie, Gussmaterialauswahl und der Simulation wird erläutert. Ziel ist es, den Studenten beizubringen auch Entscheidungen für komplexe Gießprozesse und Materialien zu treffen.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (180 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		4	Klausur (180 min)			8
Übung		2				

Metallic Materials						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	8	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
Physikalische Eigenschaften metallischer Werkstoffe; substitutionelle und interstitielle Mischkristalle, ausgewählte binäre und ternäre Systeme; Stahlgruppen: unlegierte Baustähle, Baustähle, weichmagnetische Stähle, Edelstähle, Phasenumwandlung, Ausscheidung und Alterung, Perlit, Bainit, Martensit, Wärmebehandlung von Stählen; Stahlverarbeitung: Stanggießen, Warmwalzen, Kaltwalzen, Glühen, Entwicklung der Mikrostruktur, moderne Methoden der Elektronenmikroskopie, Werkstoff- und Mikrostruktursimulation, Beispiele neuer Werkstoffe und Mikrostrukturen.				Die Studierenden sind erfahren im Umgang mit metallphysikalischen Phänomenen und ihren unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten zur systematischen Einflussnahme auf die Werkstoffeigenschaften. Des Weiteren können sie die gelernte Theorie auf die praktische Anwendung metallischer Werkstoffen übertragen. Für ausgewählte Beispiele sind die Studierenden dazu in der Lage, die Entwicklung der Mikrostruktur durch den Prozessablauf zu analysieren.		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (180 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		4	Klausur (180 min)			8
Übung		2				

Mineral Materials						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>a) Glas: Thermodynamik des Glases, Glasübergang, unregelmäßige Netzwerkhypothese versus Kristallhypothese zur Glasstruktur, Viskosität (VFT-, Angell-, Adam-Gibbs-Diagramm), Kristallisation und Keimbildung. Ionische versus kovalente Bindungen, Hybridbindungen, Anionen- Kationen-Packungen, Dietzel'sche Feldstärke, Elektronegativität, Nahordnungsbausteine oxidischer Gläser; optische und spektrale Eigenschaften; thermische Ausdehnung, thermische Spannungen, Festigkeit und Bruchmechanik von Werkstoffen ohne Gefüge.</p> <p>b) Keramik: Definition von Keramik, chemische Zusammensetzung und interatomare Bindung; Sinterphänomene; Einführung zum Spröbruch; Anwendungen für Keramiken: Hochtemperatureigenschaften: Feuerfestmaterialien: isolierende Materialien; Keramiken in Fahrzeug- und Energieindustrie; elektrische und elektronische Eigenschaften; Ionenleitfähigkeit; Supraleiter; Heiß- bzw. Kaltleiter; medizinische Eigenschaften.</p> <p>c) Kristallographie mineralischer Werkstoffe: Grundlagen der Systematischen Kristallchemie: Chemische und topologische Klassifizierung; fundamentale Strukturtypen. Struktur und chemische Bindung. Prinzipien von Struktur- Eigenschafts-Beziehungen in anorganischen Feststoffen (mechanische, elektrische, magnetische, thermische Eigenschaften etc.). Strukturfehler und strukturelle Phasenänderungen und ihr Einfluss auf makroskopische Eigenschaften. Kristallchemisch maßgeschneiderte Materialeigenschaften (Dotierung, Austausch etc.); ausgesuchte Beispiele technisch wichtiger Werkstoffe (z.B. Perovskite, Spinelle, Halbleiter, Oxid- und Nichtoxidkeramiken, ultraharte Werkstoffe, Feuerfestwerkstoffe etc.).</p> <p>d) „Glas“: Berechnung der Viskosität mit Hilfe von Lakatos-Faktoren, Herleitung der VFT-Parameter aus Experimenten, Erstellung von Angell- und Adam-Gibbs-Plots, Bestimmung des Kristallisations-Zeit-Gesetzes anhand der Kristallgeometrie, Berechnung eines vollständigen industriellen Kühlprogramms.</p> <p>e) „Keramik“: Entwicklung des Gefüges während des Sinterns; thermische Ausdehnung; thermischer Schock; Lambda-Sonde, SOFC, Dichtungen für Gasturbinen; Korrosion in Flüssigkeiten und Gasen, aktive und passive Oxidation; dentale und Knochenimplantate.</p> <p>f) wie c)</p>				<p>a) Vorlesung: Die Studenten begreifen „Glas“ als einen speziellen Aggregatzustand der Materie und wissen wie es in thermodynamischer, struktureller und kinetischer Hinsicht beschrieben wird. Sie verstehen die Bedeutung chemischer Bindungen in oxidischen Systemen und sind in der Lage, die Nahordnungsbausteine einer Glasstruktur herzuleiten. Sie erhalten einen Überblick über spektrale, optische und thermomechanische Eigenschaften industrieller Gläser.</p> <p>b) Vorlesung: Die Studenten verstehen die chemischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften keramischer Werkstoffe; sie kennen die wichtigsten Struktur-Eigenschafts-Beziehungen wie sprödes Verhalten, thermische Eigenschaften; Ionen- und Supraleitfähigkeit, Piezoeffekt, medizinische Eigenschaften; sie wissen, welches Material für welchen Zweck verwendet wird und erkennen Vor- und Nachteile.</p> <p>c) Vorlesung: Die Studenten erlangen ein grundlegendes Wissen über den Aufbau von Kristallstrukturen hinsichtlich chemischer Bindung und struktureller Topologie. Dies schließt einen Überblick über die wichtigsten Strukturtypen und über Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von anorganischen nichtmetallischen technischen Werkstoffen mit ein.</p> <p>d) Übung: Die Studenten können Viskositäts-Temperatur-Funktionen von der chemischen Zusammensetzung eines Glases ableiten, sie können Arbeits- und Kühlbereich bestimmen. Sie sind in der Lage, die Kristallisationskurve für ein gegebenes Glas zu bestimmen. Sie wissen, wie die Farbe eines Glases beeinflusst werden kann. Sie wissen, wie man ein Kühlprogramm für einen industriellen Prozess berechnen kann.</p> <p>e) Übung: Die Studenten kennen die Grundlagen des Sinterverhaltens und sind in der Lage, die Gefügeveränderung während der Verdichtung qualitativ abzuschätzen; sie sind in der Lage, mit Hilfe der Griffith-Gleichung das Versagen bei auftretender Spannung abzuschätzen.</p> <p>f) Übung: Die Studenten lernen praktisch, Kristallstrukturen sowohl qualitativ (Strukturtyp erkennen, Koordinierung erkennen, Verknüpfung der Polyeder beschreiben etc.) als auch quantitativ (Bindungslängen und -winkel ableiten, Bindungsstärke diskutieren, strukturbezogene Eigenschaften ableiten) zu verstehen, zu zeichnen und zu interpretieren.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (180 min)		

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Veranstaltung	SWS	Prüfung	CP
Vorlesung	4	Klausur (180 min)	8
Übung	2		

Modulbereich 2:

Advanced Physical Metallurgy						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Thermodynamik der Grenzflächen, Korngrenzenbewegung, Kornwachstum in Polykristalle, Korngrenzenengineering.			Die Studenten gewinnen ein tieferes Verständnis und sind geübt in der quantitativen Beschreibung der Phänomene und der Prozesse der Materialphysik. Sie können die Thermodynamik und kinetische Grundlagen von inneren Grenzflächen und Knotenpunkten in polykristallinen Werkstoffen anwenden.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Mündliche Prüfung			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		2	Mündliche Prüfung			4
Übung		2				

Introduction to Texture Analysis						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	3	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>Problemstellung: Prozesskette der Aluminium- Blechfertigung, Grundlagen der Texturanalyse, Verformungstextursimulation (Taylor FC und RC, VPSC, N-Punkt Ansätze, Kopplung mit FEM Daten) Simulation der Rekristallisation (treibende Kräfte, Kinetik, Textur), Texturen und Eigenschaften (elastische Anisotropie, plastische Anisotropie).</p>				<p>Die Einführung in die Texturanalyse befähigt die Studenten selbständig Texturen zu lesen und weiterhin ihre Bedeutung zu interpretieren. Die Studenten vertiefen ihr Wissen durch Anwendung der Texturanalyse auf makroskopische Textursimulationen. Die Studenten werden vertraut mit verschiedenen Modellierungswerkzeugen für Makrotextursimulationen des verformten und rekristallisierten Zustandes.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (60 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		2	Klausur (60 min)			3
Übung		1				

Micromechanics of Materials						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>Einführung in die Mechanik der Gitterdefekte (Versetzungen, Grenzflächen, usw.);</p> <p>Einführung in das kollektive Gitterdefekt-Verhalten (Mikrobänder, Scherbänder, Orangenhaut, Grenzflächenmechanik, Grundlagen der Fließfläche, Dehnungsperkolation, „Ridging“)</p> <p>Kornmechanik und Polykristallmechanik (Taylor-Bishop-Hill, Theorie der Polykristalle, Eshelby Theorie).</p> <p>Grenzflächen und Oberflächenmechanik (Korngrenzmechanik).</p> <p>Mechanik von Schichtstrukturen (Polymerbeschichtungen auf Metallen).</p> <p>Mechanik von biokompatiblen Werkstoffen.</p> <p>Mechanik von biologischen Materialien (Knochen, Chitin, Kollagen, Zellulose).</p>				<p>Die Vorlesung befähigt die Studenten Mikromechanik im Sinne von Mechanismen der Gitterdefekte zu verstehen, die für gewisse Bedingungen gültig sind. Die Studenten können ihr Wissen auf grundlegende, wie auch auf fortgeschrittene ingenieurstechnische Probleme anwenden.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (60 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		3	Klausur (60 min)			4
Übung		1				

Comprehensive Physical Metallurgy Lab						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus	Sprache
2 und 3	2	10	10	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
a) Erstarrung im Al-Zn Phasendiagramm; Mikrostruktur und Konzentrationsverteilung in einer Gussbronze nach Erstarrung und Homogenisierung; Zugversuche von Cu Einkristallen und Polykristallen; Verfestigung von Al Legierungen; Rekristallisation; Texturmessungen. b) Wechselnde Themen aus der Materialwissenschaft, Metallkunde, Festkörperphysik. c) Präsentation über eine Studien- oder Masterarbeit.			a) die Studenten sind befähigt selbstständig Proben metallographisch vorzubereiten. Sie können eigenständig Experimente zu den entsprechenden Themen im Rahmen des Praktikums durchführen. Sie können die aus den Experimenten erhalten Ergebnisse interpretieren und diskutieren. b, c) Die Studenten werden ihre Vortragsfähigkeiten verbessern und lernen sich in ein neues Thema einzuarbeiten, das nicht Gegenstand ihrer Vorlesungen war.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Leistungsnachweis			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	SWS	Prüfung				CP
Übung	3	Präsentation (Seminar I)				1
Praktikum	7	Präsentation (Seminar II)				1
		Praktikum				8

Modulbereich 3:

Complementary course						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1		3	Jedes Semester	SS 2009	
INHALTLICHE ANGABEN						
Voraussetzungen				Benotung		
				Leistungsnachweis		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Leistungsnachweis			3

Internship (wahlweise)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1		10	Jedes Semester	WS 2008/09	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffherstellung und –verarbeitung • Betriebsabläufe 				<p>Die berufspraktische Tätigkeit ermöglicht den Studierenden einen Einblick in das gewählte Tätigkeitsgebiet, liefert eine Orientierungshilfe zum zukünftigen Berufsleben und einen Eindruck zu den sozialen Beziehungen in der Industrie. Die Möglichkeit, industrielle Prozesse kennenzulernen, bietet ein vertiefendes Verständnis der Studieninhalte und erhöht die Motivation für das Studium.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Leistungsnachweis		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Präsentation			10

Student Research Project						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1		8	Jedes Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Ausgewählte Aufgaben in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt, theoretischer oder experimenteller Art, einschließlich eigenständiger Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas, und Durchführung von Untersuchungen.			Unabhängige Arbeit an einem Problem des Fachgebiets des Studierenden während eines vorgegebenen Zeitraums entsprechend der vom Betreuer angeleiteten wissenschaftlichen Methoden.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Studienarbeit			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Studienarbeit			8

Experimental Student Research Project (wahlweise)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1		10	Jedes Semester	WS 2010/11	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Ausgewählte Aufgaben in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt experimenteller Art, einschließlich eigenständiger Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas, Durchführung von Untersuchungen, Präsentation und Verteidigung der Studienarbeit.			Unabhängige Arbeit an einem Problem des Fachgebiets des Studierenden während eines vorgegebenen Zeitraums entsprechend der vom Betreuer angeleiteten wissenschaftlichen Methoden.			
Voraussetzungen			Benotung			
			80 % Experimentelle Studienarbeit 20 % Kolloquium			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Studienarbeit (experimentell)			8
			Kolloquium			2

Master Thesis						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1		30	Jedes Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
Ausgewählte Aufgaben in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt, theoretischer oder experimenteller Art, einschließlich eigenständiger Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas, Durchführung von Untersuchungen, Präsentation und Verteidigung der Masterarbeit.				Unabhängige Arbeit an einem Problem des Fachgebiets des Studierenden während eines vorgegebenen Zeitraums entsprechend der vom Betreuer angeleiteten wissenschaftlichen Methoden.		
Voraussetzungen				Benotung		
<ul style="list-style-type: none"> • Complementary course • Student Research Project • Internship / Experimental Student Research Project • 66 zusätzliche CP 				90 % Masterarbeit 10 % Kolloquium		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Masterarbeit			27
			Kolloquium			3

Vertiefungsrichtung „Materials Science of Steels“

Modulbereich 1:

Thermochemistry						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<ul style="list-style-type: none"> • Chemisches Gleichgewicht • Phasendiagramme • Eigenschaften von Mischungen • Statistische Thermodynamik • Reaktionsgeschwindigkeiten • Elastische Eigenschaften • Eigenschaften von Oberflächen 				<p>Die Studierenden lernen die Grundlagen der Thermodynamik kennen, die sie in die Lage versetzen, thermodynamische und kinetische Eigenschaften von Werkstoffen abzuschätzen um für verschiedenste Prozesse und Anforderungen geeignete Werkstoffe auszuwählen und zu entwickeln.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				<p>Klausur (Dauer: 180 min) Darüber hinaus kann eine Verbesserung der Klausurnote durch Teilnahme an einer 30-minütigen freiwilligen Lernfortschrittskontrolle erreicht werden. Werden in dieser 80% der Punkte erreicht, verbessert sich die Klausurnote um eine Notenstufe (also z.B. von 3,7 auf 3,3), bei Erreichen von 90% verbessert sich diese um zwei Notenstufen (also z.B. von 3,7 auf 3,0). Diese Verbesserung gilt nur für Klausuren, die innerhalb eines Jahres nach der Lernfortschrittskontrolle geschrieben werden und unter der Voraussetzung, dass die Klausur mit einer Note von 4,0 oder besser bewertet wird. Eine bessere Gesamtnote als 1,0 ist in jedem Fall ausgeschlossen.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		4	Klausur (180 min)			7,5
Übung		2	Lernfortschrittskontrolle			0,5

Physical Metallurgy						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
Mikrostruktur; atomistische Struktur von Festkörpern; Kristalldefekte; Legierungen, Diffusion, mechanische Eigenschaften, Rekristallisation, Kornwachstum; Erstarrung; Phasenumwandlungen im festen Zustand, physikalische Eigenschaften.				Die Studenten werden vertraut mit den physikalischen Grundlagen der Materialkunde. Die Studenten werden befähigt speziellere und grundlegendere Themen der Materialkunde selbständig zu lernen. Sie werden lernen, wie man die Konzepte und Methoden der Materialkunde selbständig anwendet und sie üben dies in den zugehörigen Übungen. Die Studenten vertiefen ihr Verständnis der gelernten Inhalte während dieser Übungen.		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (180 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung		4	Klausur (180 min)		8	
Übung		2				

Process Metallurgy and Recycling						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/29	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Metallurgische Grundlagen und die Prozesstechnologie der Herstellung von Eisen und Stahl sowie von Cu, Al, Zn und Ti.			Verständnis der Stoffströme, der Aggregate, chemischer Reaktionen und der Thermodynamik, der benötigten Ressourcen sowie von Umweltfragen der Metallherstellung.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Klausur (180 min)			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		4	Klausur (180 min)			8
Übung		2				

Fabrication Technology of Metals						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	8	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>„Introduction to Metal Forming“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Grundlagen: Plastizität, Plasto- mechanik, Randbedingungen und Wärmetransport sowie Lösungsverfahren - Technologie und Lösungsverfahren der Massivum- formung: Schmieden, Extrusion, Strangpressen, Ziehen und Walzen - Technologie und Lösungsverfahren der Blechum- formung: Blechbearbeitung, Tribologie, Tiefziehen, Streckziehen und Abstreckdrücken <p>„Foundry Technology“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physikalische und technologische Grundlagen: Me- tallische Schmelzen, Unterkühlung, Keimbildung, Gieß-, Speise- und Angusstechniken - Form- und Gießtechnologie: Druckguss, Sandguss, Formmaterialien und geeignete Rapid-Prototyping- Techniken - Gusswerkstoffe (Gusseisen, Aluminium- und Mag- nesium-Legierungen): Metallurgie, Gusseigen- schaften, Mikrostrukturen und deren Eigenschaften - Simulation von Gießvorgängen: Wärmebilanz im Gussteil und der Form, Fließfähigkeit und Konvek- tion - Aspekte der ökonomischen und ökologischen Her- ausforderungen der Gießtechnologie 				<p>„Introduction to Metal Forming“</p> <p>Die Studenten lernen die Grundlagen der Metallumformung sowie ausgewählte Lösungsverfahren. Weiterhin wird ein Verständnis der Zusammenhänge von Material- und Pro- zessparametern vermittelt. Die grundlegenden Gleichungen der Elementaren Theorie können für die Interpretation und Analyse von Grundprozessen der Metallumformung ange- wendet werden.</p> <p>„Foundry Technology“</p> <p>Die Studenten erhalten einen Überblick über die Gießtech- nologie. Der Zusammenhang zwischen Prozesstechnologie, Gussmaterialauswahl und der Simulation wird erläutert. Ziel ist es, den Studenten beizubringen auch Entscheidungen für komplexe Gießprozesse und Materialien zu treffen.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (180 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung		4	Klausur (180 min)		8	
Übung		2				

Metallic Materials						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	8	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
Physikalische Eigenschaften metallischer Werkstoffe; substitutionelle und interstitielle Mischkristalle, ausgewählte binäre und ternäre Systeme; Stahlgruppen: unlegierte Baustähle, Baustähle, weichmagnetische Stähle, Edelstähle, Phasenumwandlung, Ausscheidung und Alterung, Perlit, Bainit, Martensit, Wärmebehandlung von Stählen; Stahlverarbeitung: Stanggießen, Warmwalzen, Kaltwalzen, Glühen, Entwicklung der Mikrostruktur, moderne Methoden der Elektronenmikroskopie, Werkstoff- und Mikrostrutursimulation, Beispiele neuer Werkstoffe und Mikrostrukturen.				Die Studierenden sind erfahren im Umgang mit metallphysikalischen Phänomenen und ihren unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten zur systematischen Einflussnahme auf die Werkstoffeigenschaften. Des Weiteren können sie die gelernte Theorie auf die praktische Anwendung metallischer Werkstoffen übertragen. Für ausgewählte Beispiele sind die Studierenden dazu in der Lage, die Entwicklung der Mikrostruktur durch den Prozessablauf zu analysieren.		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (180 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Vorlesung		4	Klausur (180 min)			8
Übung		2				

Mineral Materials						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	8	Jedes 2. Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>a) Glas: Thermodynamik des Glases, Glasübergang, unregelmäßige Netzwerkhypothese versus Kristallhypothese zur Glasstruktur, Viskosität (VFT-, Angell-, Adam-Gibbs-Diagramm), Kristallisation und Keimbildung. Ionische versus kovalente Bindungen, Hybridbindungen, Anionen- Kationen-Packungen, Dietzel'sche Feldstärke, Elektronegativität, Nahordnungsbausteine oxidischer Gläser; optische und spektrale Eigenschaften; thermische Ausdehnung, thermische Spannungen, Festigkeit und Bruchmechanik von Werkstoffen ohne Gefüge.</p> <p>b) Keramik: Definition von Keramik, chemische Zusammensetzung und interatomare Bindung; Sinterphänomene; Einführung zum Sprödebruch; Anwendungen für Keramiken: Hochtemperatureigenschaften: Feuerfestmaterialien: isolierende Materialien; Keramiken in Fahrzeug- und Energieindustrie; elektrische und elektronische Eigenschaften; Ionenleitfähigkeit; Supraleiter; Heiß- bzw. Kaltleiter; medizinische Eigenschaften.</p> <p>c) Kristallographie mineralischer Werkstoffe: Grundlagen der Systematischen Kristallchemie: Chemische und topologische Klassifizierung; fundamentale Strukturtypen. Struktur und chemische Bindung. Prinzipien von Struktur- Eigenschafts-Beziehungen in anorganischen Feststoffen (mechanische, elektrische, magnetische, thermische Eigenschaften etc.). Strukturfehler und strukturelle Phasenänderungen und ihr Einfluss auf makroskopische Eigenschaften. Kristallchemisch maßgeschneiderte Materialeigenschaften (Dotierung, Austausch etc.); ausgesuchte Beispiele technisch wichtiger Werkstoffe (z.B. Perovskite, Spinelle, Halbleiter, Oxid- und Nichtoxidkeramiken, ultraharte Werkstoffe, Feuerfestwerkstoffe etc.).</p> <p>d) „Glas“: Berechnung der Viskosität mit Hilfe von Lakatos-Faktoren, Herleitung der VFT-Parameter aus Experimenten, Erstellung von Angell- und Adam-Gibbs-Plots, Bestimmung des Kristallisations-Zeit-Gesetzes anhand der Kristallgeometrie, Berechnung eines vollständigen industriellen Kühlprogramms.</p> <p>e) „Keramik“: Entwicklung des Gefüges während des Sinterns; thermische Ausdehnung; thermischer Schock; Lambda-Sonde, SOFC, Dichtungen für Gasturbinen; Korrosion in Flüssigkeiten und Gasen, aktive und passive Oxidation; dentale und Knochenimplantate.</p> <p>f) wie c)</p>				<p>a) Vorlesung: Die Studenten begreifen „Glas“ als einen speziellen Aggregatzustand der Materie und wissen wie es in thermodynamischer, struktureller und kinetischer Hinsicht beschrieben wird. Sie verstehen die Bedeutung chemischer Bindungen in oxidischen Systemen und sind in der Lage, die Nahordnungsbausteine einer Glasstruktur herzuleiten. Sie erhalten einen Überblick über spektrale, optische und thermomechanische Eigenschaften industrieller Gläser.</p> <p>b) Vorlesung: Die Studenten verstehen die chemischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften keramischer Werkstoffe; sie kennen die wichtigsten Struktur-Eigenschafts-Beziehungen wie sprödes Verhalten, thermische Eigenschaften; Ionen- und Supraleitfähigkeit, Piezoeffekt, medizinische Eigenschaften; sie wissen, welches Material für welchen Zweck verwendet wird und erkennen Vor- und Nachteile.</p> <p>c) Vorlesung: Die Studenten erlangen ein grundlegendes Wissen über den Aufbau von Kristallstrukturen hinsichtlich chemischer Bindung und struktureller Topologie. Dies schließt einen Überblick über die wichtigsten Strukturtypen und über Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von anorganischen nichtmetallischen technischen Werkstoffen mit ein.</p> <p>d) Übung: Die Studenten können Viskositäts-Temperatur-Funktionen von der chemischen Zusammensetzung eines Glases ableiten, sie können Arbeits- und Kühlbereich bestimmen. Sie sind in der Lage, die Kristallisationskurve für ein gegebenes Glas zu bestimmen. Sie wissen, wie die Farbe eines Glases beeinflusst werden kann. Sie wissen, wie man ein Kühlprogramm für einen industriellen Prozess berechnen kann.</p> <p>e) Übung: Die Studenten kennen die Grundlagen des Sinterverhaltens und sind in der Lage, die Gefügeveränderung während der Verdichtung qualitativ abzuschätzen; sie sind in der Lage, mit Hilfe der Griffith-Gleichung das Versagen bei auftretender Spannung abzuschätzen.</p> <p>f) Übung: Die Studenten lernen praktisch, Kristallstrukturen sowohl qualitativ (Strukturtyp erkennen, Koordinierung erkennen, Verknüpfung der Polyeder beschreiben etc.) als auch quantitativ (Bindungslängen und -winkel ableiten, Bindungsstärke diskutieren, strukturbezogene Eigenschaften ableiten) zu verstehen, zu zeichnen und zu interpretieren.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (180 min)		

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Veranstaltung	SWS	Prüfung	CP
Vorlesung	4	Klausur (180 min)	8
Übung	2		

Modulbereich 2:

Materials Science of Steel						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2 und 3	2	8	9	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>V/Ü/P Materials Science of Steel: Grundlegende Aspekte von Festigkeit, Zähigkeit und Versagen: konventionelles Spannung-Dehnung-Diagramm, Einflüsse von Temperatur und Dehnrate, Fließverhalten, thermisch-aktiviertes Fließen, Superplastizität, Anisotropie; Verfestigungsmechanismen, Materialversagen: Bruchmechanik, Kaltumformeigenschaften, Verhalten bei hoher Temperatur; wirtschaftliche Bedeutung von Stahl, umweltrelevante Aspekte von Stahlerzeugung und -produkten</p> <p>V Steel Design: ultrahochfeste Stähle für die Automobilindustrie, hochfeste Baustähle, Stähle für den Hochtemperatureinsatz, Mehrphasenstähle, spezielle Tiefziehstähle, Schienenstähle.</p>			<p>V/Ü/P Materials Science of Steel: Die Studierenden sind in der Lage metallphysikalische Phänomene mit Werkstoffeigenschaften zu verbinden. Sie kennen Methoden und Prozesse, um die zugehörigen Werkstoffeigenschaften zu analysieren und zu beeinflussen. Für ausgewählte Prozesse sind sie in der Lage die Prozesskette unter Berücksichtigung einer Ökobilanzrechnung und einer Kosten-Nutzen-Analyse zu entwickeln.</p> <p>V Steel Design: Die Studierenden sollen für bestimmte Stahlgruppen Zusammenhänge zwischen den Werkstoffeigenschaften und deren Mikrostruktur erkennen. Sie kennen die industrielle Verwendung dieser Werkstoffe.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
			<p>75 % Klausur I + Mündliche Prüfung 25 % Klausur II</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	SWS	Prüfung			CP	
Vorlesung I	2	Klausur I (120 min) + Mündliche Prüfung			4	
Übung I	1	Praktikum			3	
Vorlesung II	2	Klausur II (60 min)			2	
Praktikum	4					

Introduction to Texture Analysis (3)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	3	Jedes 2. Semester	SS 2009	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<p>Problemstellung: Prozesskette der Aluminium- Blechfertigung, Grundlagen der Texturanalyse, Verformungstextursimulation (Taylor FC und RC, VPSC, N-Punkt Ansätze, Kopplung mit FEM Daten) Simulation der Rekristallisation (treibende Kräfte, Kinetik, Textur), Texturen und Eigenschaften (elastische Anisotropie, plastische Anisotropie).</p>				<p>Die Einführung in die Texturanalyse befähigt die Studenten selbständig Texturen zu lesen und weiterhin ihre Bedeutung zu interpretieren. Die Studenten vertiefen ihr Wissen durch Anwendung der Texturanalyse auf makroskopische Textursimulationen. Die Studenten werden vertraut mit verschiedenen Modellierungswerkzeugen für Makrotextursimulationen des verformten und rekristallisierten Zustandes.</p>		
Voraussetzungen				Benotung		
				Klausur (60 min)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung		CP	
Vorlesung		2	Klausur (60 min)		3	
Übung		1				

Materials Characterization						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus	Sprache
2	1	3	3	jährlich	2	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Zugversuche (statische und Hochgeschwindigkeitsversuche), Härtemessung, Kerbschlagbiegeversuche, Bruchmechanik, Dauerfestigkeitsversuch, Sicherheitsanalysen, Warmumformversuche, Bulge-Tests, Blechumformversuche.			Die Studierenden sollen die allgemeinen Methoden zur Charakterisierung von Werkstoffeigenschaften kennen. Sie sollen dazu in der Lage sein, ausgewählte Experimente durchzuführen und zu analysieren.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Leistungsnachweis			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
Übung		1	Praktikum			2
Praktikum		2	Präsentation			1

Modulbereich 3:

Complementary course						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1		3	Jedes Semester	SS 2009	
INHALTLICHE ANGABEN						
Voraussetzungen				Benotung		
				Leistungsnachweis		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Leistungsnachweis			3

Internship (wahlweise)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1		10	Jedes Semester	WS 2008/09	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffherstellung und –verarbeitung Betriebsabläufe 				Die berufspraktische Tätigkeit ermöglicht den Studierenden einen Einblick in das gewählte Tätigkeitsgebiet, liefert eine Orientierungshilfe zum zukünftigen Berufsleben und einen Eindruck zu den sozialen Beziehungen in der Industrie. Die Möglichkeit, industrielle Prozesse kennenzulernen, bietet ein vertiefendes Verständnis der Studieninhalte und erhöht die Motivation für das Studium.		
Voraussetzungen				Benotung		
				Leistungsnachweis		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Präsentation			10

Student Research Project						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1		8	Jedes Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Ausgewählte Aufgaben in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt, theoretischer oder experimenteller Art, einschließlich eigenständiger Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas, und Durchführung von Untersuchungen.			Unabhängige Arbeit an einem Problem des Fachgebiets des Studierenden während eines vorgegebenen Zeitraums entsprechend der vom Betreuer angeleiteten wissenschaftlichen Methoden.			
Voraussetzungen			Benotung			
			Studienarbeit			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Studienarbeit			8

Experimental Student Research Project (wahlweise)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1		10	Jedes Semester	WS 2010/11	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt				Lernziele		
Ausgewählte Aufgaben in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt experimenteller Art, einschließlich eigenständiger Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas, Durchführung von Untersuchungen, Präsentation und Verteidigung der Studienarbeit.				Unabhängige Arbeit an einem Problem des Fachgebiets des Studierenden während eines vorgegebenen Zeitraums entsprechend der vom Betreuer angeleiteten wissenschaftlichen Methoden.		
Voraussetzungen				Benotung		
				80 % Experimentelle Studienarbeit 20 % Kolloquium		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Studienarbeit (experimentell)			8
			Kolloquium			2

Master Thesis						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	CP	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1		30	Jedes Semester	WS 2008/09	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Ausgewählte Aufgaben in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt, theoretischer oder experimenteller Art, einschließlich eigenständiger Informationsbeschaffung, Strukturierung des Themas, Durchführung von Untersuchungen, Präsentation und Verteidigung der Masterarbeit.			Unabhängige Arbeit an einem Problem des Fachgebiets des Studierenden während eines vorgegebenen Zeitraums entsprechend der vom Betreuer angeleiteten wissenschaftlichen Methoden.			
Voraussetzungen			Benotung			
<ul style="list-style-type: none"> • Complementary course • Student Research Project • Internship / Experimental Student Research Project • 66 zusätzliche CP 			90 % Masterarbeit 10 % Kolloquium			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung		SWS	Prüfung			CP
			Masterarbeit			27
			Kolloquium			3

Anlage 2

Studienverlaufsplan Vertiefungsrichtung „Process Technology of Metals“

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (WS)		
Thermochemistry	V4 Ü2	8
Physical Metallurgy	V4 Ü2	8
Process Metallurgy and Recycling	V4 Ü2	8
Process Control Engineering	V2 Ü1	4
Transport Phenomena	V2 Ü1	4
		32
2. Semester (SS)		
Fabrication Technology of Metals	V4 Ü2	8
Process Control Engineering	V2 Ü1	4
Transport Phenomena	V2 Ü1	4
Melt Treatment and Continuous Casting	V2 Ü1 P1	4
Unit Operations in Nonferrous Metallurgy	V2 Ü1 P2	5
Complementary course		3
		28
3. Semester (WS)		
Casting Processes and Casting Alloys	V2 Ü1 P1	4
Fundamentals and Solving Methods in Metal Forming	V2 Ü1 P1	4
Industrial Furnaces	V2 Ü2	4
Student Research Project (Studienarbeit)		8
Internship (Berufspraktische Tätigkeit) oder Experimental Student Research Project (exp. Studienarbeit)		10
		30
4. Semester (SS)		
Master Thesis (Masterarbeit)		27
Kolloquium (Mastervortrag)		3
		30
Gesamt		120

Studienverlaufsplan Vertiefungsrichtung „Physical Metallurgy and Materials“

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (WS)		
Thermochemistry	V4 Ü2	8
Physical Metallurgy	V4 Ü2	8
Process Metallurgy and Recycling	V4 Ü2	8
Mineral Materials	V4 Ü2	8
		32
2. Semester (SS)		
Fabrication Technology of Metals	V4 Ü2	8
Metallic Materials	V4 Ü2	8
Advanced Physical Metallurgy	V2 Ü2	4
Introduction to Texture Analysis	V2 Ü1	3
Micromechanics of Materials	V3 Ü1	4
Comprehensive Physical Metallurgy Lab	Ü1	1
Complementary course		3
		31
3. Semester (WS)		
Comprehensive Physical Metallurgy Lab	Ü2 P7	9
Student Research Project (Studienarbeit)		8
Internship (Berufspraktische Tätigkeit) oder Experimental Student Research Project (exp. Studienarbeit)		10
		27
4. Semester (SS)		
Master Thesis (Masterarbeit)		27
Kolloquium (Mastervortrag)		3
		30
Gesamt		120

Studienverlaufsplan Vertiefungsrichtung „Materials Science of Steels“

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (WS)		
Thermochemistry	V4 Ü2	8
Physical Metallurgy	V4 Ü2	8
Process Metallurgy and Recycling	V4 Ü2	8
Mineral Materials	V4 Ü2	8
		32
2. Semester (SS)		
Fabrication Technology of Metals	V4 Ü2	8
Metallic Materials	V4 Ü2	8
Materials Science of Steel	V2	2
Introduction to Texture Analysis	V2 Ü1	3
Materials Characterization	Ü1 P2	3
Complementary course		3
		27
3. Semester (WS)		
Materials Science of Steel	V2 Ü1 P4	7
Physical Metallurgy Lab	Ü1 P5	6
Student Research Project (Studienarbeit)		8
Internship (Berufspraktische Tätigkeit) oder Experimental Student Research Project (exp. Studienarbeit)		10
		31
4. Semester (SS)		
Master Thesis (Masterarbeit)		27
Kolloquium (Mastervortrag)		3
		30
Gesamt		120

Anlage 3

Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit (Internship)

Ziele:

Die praktische Tätigkeit soll den Studierenden Einblick in das gewählte Berufsfeld vermitteln, erste Orientierungshilfen für Ziele späterer Berufstätigkeit und einen Eindruck von den sozialen Verhältnissen eines Industriebetriebes geben. Das Kennenlernen von industriellen Verfahren soll dabei zum besseren Verständnis bzw. zur Vertiefung des im Verlauf des Studiums angebotenen Lehrstoffs dienen.

Dauer:

Zu diesem Zweck ist eine Dauer des Betriebspraktikums von insgesamt 10 Wochen vorgeschrieben.

Durchführung:

Für die Ausübung der berufspraktischen Tätigkeit steht die vorlesungsfreie Zeit zur Verfügung. Der Schwerpunkt der abzuleistenden berufspraktischen Tätigkeit soll im engen Bezug zur gewählten Studienrichtung liegen. Die oder der Studierende hat in Absprache mit dem Prüfungsausschuss eine Praktikumsbetreuerin bzw. einen –betreuer zu benennen. Praktikumsbetreuer sind alle Universitätsprofessorinnen und Universitätsprofessoren des Master-Studiengangs Metallurgical Engineering. Die Wahl der jeweiligen Betriebsabteilung trifft die oder der Studierende in Absprache mit dem Unternehmen und ggf. dem Prüfungsausschuss für den Masterstudiengang Metallurgical Engineering. Dabei wird besonders angestrebt, Kenntnisse über Herstellung und Verarbeitung der Werkstoffe sowie Einblicke in den Betriebsablauf zu erwerben. Berufspraktische Tätigkeiten mit dem Schwerpunkt Forschung und Entwicklung sind nicht möglich.

Die Studierenden sollen ihr Praktikum in Europa oder weltweit in einem deutschen Unternehmen ableisten. Bei der Vermittlung von Praktikanten- bzw. Praktikantinnenstellen sind die jeweiligen Fachverbände behilflich, deren Anschriften im Sekretariat der Fachgruppe bzw. den jeweiligen Instituten zu erhalten sind.

Anerkennung des Praktikums:

Vortrag:

Die Praktikantinnen und Praktikanten berichten in Form eines Vortrages über das von ihnen abgeleistete Praktikum im Institut der Betreuerin bzw. des Betreuers. Form und Dauer des Vortrages werden mit der Betreuerin bzw. mit dem Betreuer abgestimmt. Im Anschluss an den Vortrag und eine anschließende Diskussion stellt die Betreuerin bzw. der Betreuer eine Bescheinigung aus, die gemeinsam mit den Praktikumsbescheinigungen dem Prüfungsausschuss zur Anerkennung der praktischen Tätigkeit vorgelegt wird.

Praktikumsbescheinigung:

Nach Abschluss der Tätigkeit muss die oder der Studierende die Tätigkeit durch das Unternehmen bestätigen lassen. Hierbei muss neben der genauen Bezeichnung des Werkes und der Abteilung Auskunft über Zeitpunkt, Dauer und Art der Beschäftigung gegeben werden. Das Führen eines Tätigkeitsberichtsheftes wird nicht verlangt.

Anerkennung:

Die Anerkennung der Praktikantentätigkeit und die Erteilung des Gesamtestats erfolgt durch den Prüfungsausschuss des Masterstudiengangs Metallurgical Engineering. Die Anerkennung des Praktikums umfasst den Vortrag und die Praktikumsbescheinigung.