

Profilbeschreibung des Masterstudienganges Werkstoffwissenschaft

Präambel

Die Studiengänge Werkstoffwissenschaft sind die Basis des Thüringer Studienverbundes Werkstoffwissenschaft, der von der Technischen Universität Ilmenau und der Friedrich-Schiller-Universität Jena etabliert wurde.

Der Verbund der Universitäten Jena und Ilmenau stellt eine Besonderheit des Studienganges Werkstoffwissenschaft dar, da hierdurch das erweiterte werkstoffwissenschaftliche Potenzial der beteiligten Universitäten für die studentische Ausbildung verfügbar wird. Ausgehend von den jeweiligen Schwerpunkten der Universitäten liegt dieses in Jena aufgrund des engen Bezugs zu den Naturwissenschaften vorzugsweise in der grundlagenorientierten Materialwissenschaft, in Ilmenau aufgrund des engen Bezugs zu den Ingenieurwissenschaften vor allem in der anwendungsorientierten Werkstofftechnik. Die universitätsspezifischen Inhalte erlauben eine Differenzierung in die genannten Richtungen. Durch die jeweiligen Hintergründe und erweiterten Angebote wird es möglich, dass Studierende entsprechend ihrer Neigung innerhalb des Studienganges zwischen den beteiligten Universitäten wechseln bzw. die sie interessierenden Ausbildungsangebote wählen können.

Es wird im Studiengang angestrebt, spezialisierte Lehre über technische und organisatorische Hilfsmittel an beiden Universitäten parallel zur Verfügung zu stellen. Wahlfächer und Spezialfächer können so im Vergleich zu anderen werkstoffwissenschaftlichen Studiengängen deutlich breiter angeboten werden.

Die Studienleistungen im Studiengang Werkstoffwissenschaft der beteiligten Universitäten werden gegenseitig anerkannt. Ein Wechsel des Studienortes ist nach jedem Studiensemester unter Anerkennung der erbrachten Leistungen ohne weitere Bedingungen möglich.

1. Zielstellung/Qualifikationsprofil des Master Werkstoffwissenschaft

Die Werkstoffwissenschaft hat für die moderne Industriegesellschaft strategische Bedeutung. Neue Entwicklungen in der Technik und Medizin setzen fast immer die Verfügbarkeit von Werkstoffen mit einem erweiterten oder verbesserten Eigenschaftsprofil voraus. Intelligente Funktionswerkstoffe, schadenstolerante Verbundstrukturen, neuartige Verarbeitungs- oder Beschichtungstechnologien etc. sind entscheidende Innovationsfaktoren. Von der Werkstoffwissenschaft gehen wichtige Impulse zur Einsparung von Material und Energie sowie zur Verbesserung des Umweltschutzes aus. Die derzeitige Konzentration der Industrie in Thüringen vorrangig auf kleine mittelständische Unternehmen benötigt gerade auf dem Gebiet der Werkstoffwissenschaft bestens und sehr breit ausgebildete Ingenieure auf dem Gebiet der Werkstofftechnik, die durch den konsekutiven Masterstudiengang Werkstoffwissenschaft qualifiziert werden können.

Die Basis hierfür sind fundamentale Kenntnisse über die Wechselbeziehungen zwischen strukturellem Aufbau und Eigenschaften eines Werkstoffes unter den Gesichtspunkten der Herstellung, der Ver- und Bearbeitung, der Anwendung, der Wiederverwertung und der Entsorgung.

Das Kennzeichen der Werkstoffwissenschaft ist eine einheitliche, ordnende Betrachtungsweise, die von den Bausteinen eines Stoffes ausgeht und den Übergang von der atomaren Struktur über den mikroskopischen Gefügebau zu den makroskopischen Eigenschaften gegebenenfalls bis zum Bauteil vollzieht.

Werkstoffwissenschaft ist aufgrund ihrer Breite und Tiefe von Natur aus interdisziplinär.

Abweichend von der klassischen Thermodynamik, die ihre Systeme im „Gleichgewicht“ betrachtet, besteht die Realität der Werkstoffe heutzutage fast ausschließlich im „Ungleichgewicht“. Insbesondere moderne Materialien wie. z. B. Nanomaterialien werden durch den Zustand fern vom Gleichgewicht charakterisiert.

Werkstoffwissenschaftler schließen die Brücke zwischen den naturwissenschaftlichen Grundlagen der Physik und Chemie und der Anwendung im Ingenieurwesen. Sie sind daher sowohl mit dem Ingenieurwesen als auch mit den Naturwissenschaften vertraut. Sie erforschen auf der einen Seite grundlegende Zusammenhänge und Wirkmechanismen für neue Werkstoffe und Werkstoffkonzepte. Auf der anderen Seite stellen sie komplexe, anforderungsgerechte Werkstoffsysteme für die Anwendung in allen Feldern der Wirtschaft bereit.

Das Studienprofil vertieft die Grundprinzipien der experimentellen und theoretischen Werkstoffwissenschaft mit weiteren physikalisch-chemischen Grundlagen sowie ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkten aus dem Maschinenbau, der Elektrotechnik und der Mikro- und Nanotechnik zu einem vertiefenden und innovativen Studienangebot. Es weist – entsprechend der Abstimmung im Verbund – eine ingenieurtechnische, technologische Ausrichtung aus und hat seinen Schwerpunkt in der Werkstofftechnik. Da heute die entscheidenden Innovationen in der Technik und im Ingenieurwesen über die Werkstoffe führen, werden die Absolventen über die Interdisziplinarität in der Ausbildung in die Lage versetzt, komplexe Aufgabenstellungen sowohl aus der Forschung als auch der Praxis erfolgreich zu lösen.

Als Ausbildungsziele eines Masterstudiums der Werkstoffwissenschaft sind beispielartig zu nennen:

- Vertiefung und Erweiterung physikalischer und chemischer Kenntnisse
- Ausprägung eines sicheren wissenschaftlichen Arbeitsstils
- Methodenkompetenz, Flexibilität, transferierbare Erkenntnisse
- Abstraktionsvermögen, Befähigung zum Erkennen von Analogien und Grundmustern
- Fähigkeit zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen
- Training von konzeptionellem, analytischem und logischem Denken
- Kommunikationsfertigkeiten, Befähigung zur Teamarbeit, Sozialkompetenz, souveräner Umgang mit elektronischen Medien
- Vertiefung und weitgehende selbstständige Anwendung von Lernstrategien, um ein lebenslanges Lernen zu praktizieren
- Erarbeitung von Kenntnissen auf einem gewählten Spezialgebiet.
- Der Master für Werkstoffwissenschaft ist nach erfolgreichem Abschluss seiner universitären Ausbildung qualifiziert für eine weltweite Karriere in zahlreichen Berufsfeldern und findet eine Beschäftigung beispielsweise in
 - Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Industrie und staatlichen Einrichtungen
 - Werkstoff erzeugenden und verarbeitenden Betrieben, der Oberflächentechnik
 - Werkstoffprüfung und Materialanalyse
 - Unternehmen des Fahrzeugbaus, der Luft- und Raumfahrt, der Elektrotechnik/Elektronik und der chemischen Industrie
 - der Umwelttechnik, der Mikroelektronik, der Mikrosystemtechnik, der Nanotechnologie, der Medizin- und der Biomedizintechnik
 - der Energietechnik, Speicherung, Transport und Wandlung von Energie
 - in einem eigenen Ingenieurbüro.

Dem Masterstudium kann sich auch unmittelbar eine Promotion in Ilmenau oder weltweit anschließen.

Im Gegensatz zu werkstoff- bzw. materialwissenschaftlichen Studienangeboten einzelner Hochschulen liegt die Besonderheit des Studienganges Werkstoffwissenschaft an der TU Ilmenau im Verbund der Universitäten Ilmenau und Jena. Dadurch wird es möglich, das gesamte werkstoffwissenschaftliche Potenzial der beteiligten Universitäten für den Ausbildungsgang verfügbar zu machen. In

Ilmenau steht aufgrund des engen Bezugs zu den Ingenieurwissenschaften vor allem die anwendungsorientierte ingenieurtechnische Werkstofftechnik im Vordergrund.

Der Master-Studiengang Werkstoffwissenschaft der Technischen Universität Ilmenau vermittelt vertiefte ingenieurwissenschaftliche Qualifikationen für die berufliche Tätigkeit. Die Qualifikationsziele sind:

1. Die Absolventinnen und Absolventen haben die Qualifikationsziele des Bachelor-Studiums im Rahmen des Master-Studiums in einem fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet und eine größere Sicherheit in der Anwendung und Umsetzung der werkstoffwissenschaftlichen und außerfachlichen Kompetenzen erworben. Elektrotechnische oder informationstechnische Fragestellungen können Sie ingenieurwissenschaftlich eigenständig angehen.
2. Die Absolventinnen und Absolventen haben sich tiefgehende Fachkenntnisse in Werkstoffwissenschaft, Werkstofftechnik oder einem ausgewählten Technologiefeld angeeignet.
3. Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig, die erworbenen ingenieurwissenschaftlichen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Problemstellungen in Forschung und Entwicklung auf den Gebieten Werkstoffwissenschaft, Werkstofftechnik, oder Materialwissenschaft in der Industrie, Verwaltung oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiter zu entwickeln.
4. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über fachliche Tiefe und Breite, um sich sowohl in zukünftige Technologien der Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik im eigenen Fachgebiet, wie auch in die Randgebiete des eigenen Fachgebiets-angrenzende oder interdisziplinäre Gebiete, selbstständig rasch einarbeiten zu können.
5. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über soziale Kompetenzen, welche insbesondere gut auf Führungsaufgaben vorbereiten (Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung, gesellschaftliches, ökologisches und ethisches Bewusstsein usw.).
6. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, innovative Konzepte und Lösungen zu grundlagenorientierten Fragestellungen der Werkstoffwissenschaft ihres Fachgebietes unter Einbeziehung anderer Disziplinen zu entwickeln.
7. Die Absolventinnen und Absolventen sind befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel einer Promotion auszuüben.
8. Die Absolventinnen und Absolventen können Projekte auf elektrotechnischen und informationstechnischen Gebieten, sowie angrenzenden und interdisziplinären Gebieten leiten und aufbauen.

2. Inhaltliche Schwerpunkte/Studienablauf des Masterstudienganges Werkstoffwissenschaft

Die zu absolvierenden Pflichtmodule vertiefen die naturwissenschaftlichen Grundlagen und führen weiter in die jeweiligen Gebiete der Werkstoffwissenschaft ein (Konstruktions- und Funktionswerkstoffe, Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnologien, Werkstoffdesign).

Dem Masterstudium und der weitreichenden Spezialisierungsmöglichkeit wird durch ein großes Wahlpflichtangebot entsprochen. Es kann aus verschiedenen werkstofftechnischen Wahlmodulen gewählt werden, wie z.B.:

- Werkstoffe des Maschinenbaus
- Werkstoffe der Elektrotechnik / Elektronik
- Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnologie
- Oberflächentechnik.
- Werkstoffanalytik
- usw.

Das Studium wird durch übergreifende, nichttechnische Inhalte anderer Studienangebote der TU Ilmenau abgerundet. In jedem Modul sind entsprechende Praktika verankert.

Als Besonderheit weist das Studium ein komplexes Projekt als Einzel- oder Gruppenarbeit aus. Durch viele Industriekontakte und Industrieprojekte erfolgt stets eine anwendungsnahe Ausbildung.

Die Ausbildung wird im vierten Semester mit einer sechsmonatigen Masterarbeit abgeschlossen.

3. Bedarf an Absolventen in der Wirtschaft

In den letzten Jahren werden von der Wirtschaft verstärkt Absolventen der Werkstoffwissenschaft nachgefragt. Der Bedarf kann derzeit durch unsere Absolventen nicht gedeckt werden. Ursächlich sind hierfür steigende werkstoffspezifische Fragestellungen und ein geschärftes werkstofforientiertes Bewusstsein in der Wirtschaft zu sehen, das die in der Vergangenheit häufig zu beobachtende Einstellung: „Werkstoffe gibt es aus dem Katalog“ verdrängt. Hinzu kommt, dass nach übereinstimmender Analyse bedeutender Sachversicherer Schäden an Maschinen und Anlagen zu weit über 80% auf falsche Werkstoffauswahl und unangepassten Werkstoffeinsatz zurückzuführen sind. Gerade letzteres führt in der Wirtschaft zu einem stärkeren Problembewusstsein, da dies erhebliche Auswirkungen auf die Kompetenz- und damit auch die Unternehmensbewertung hat.

Die bisherigen Erfahrungen im Studiengang Werkstoffwissenschaft zeigen eindeutig und eindrucksvoll, dass bisher alle Absolventen mit mindestens gutem Abschluss ohne Schwierigkeiten sofort eine qualifizierte und verantwortungsvolle Anstellung in der Wirtschaft gefunden haben. Dabei reicht das Spektrum von KMU, wissenschaftlichen Einrichtungen bis hin zu international tätigen Unternehmen.

4. Vorhandensein der Kapazitäten

Der Studiengang wird im Wesentlichen vom fakultätsübergreifenden Institut für Werkstofftechnik getragen. Die beiden beteiligten Fakultäten, die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik und die Fakultät für Maschinenbau, haben den Masterstudiengang Werkstoffwissenschaft sorgfältig geplant und stellen den Umfang und die Qualität der Lehre sicher.

Die Ausbildung ist in die Institute der Fakultät sowie in die anderer Fakultäten integriert. Die starke Forschungsausrichtung der Institute der Fakultät führt zu einer hohen Anzahl dort arbeitender, hochqualifizierter junger promovierender und promovierter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Zusammen mit erfahrenen Wissenschaftlern aus der Fakultät unterstützen diese die Hochschullehrer in der Lehre, die eine notwendige Breite, Vielfältigkeit und Tiefe im Masterstudium ermöglichen. Die durch Drittmittel getragene Forschung gibt den Studierenden in unserer Universität auch die Möglichkeit, sehr eng mit jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in Forschungs- und Entwicklungsprojekten zusammenzuarbeiten und so frühzeitig praktische Erfahrungen in der Forschung zu sammeln.

5. Anlage: Modultafel