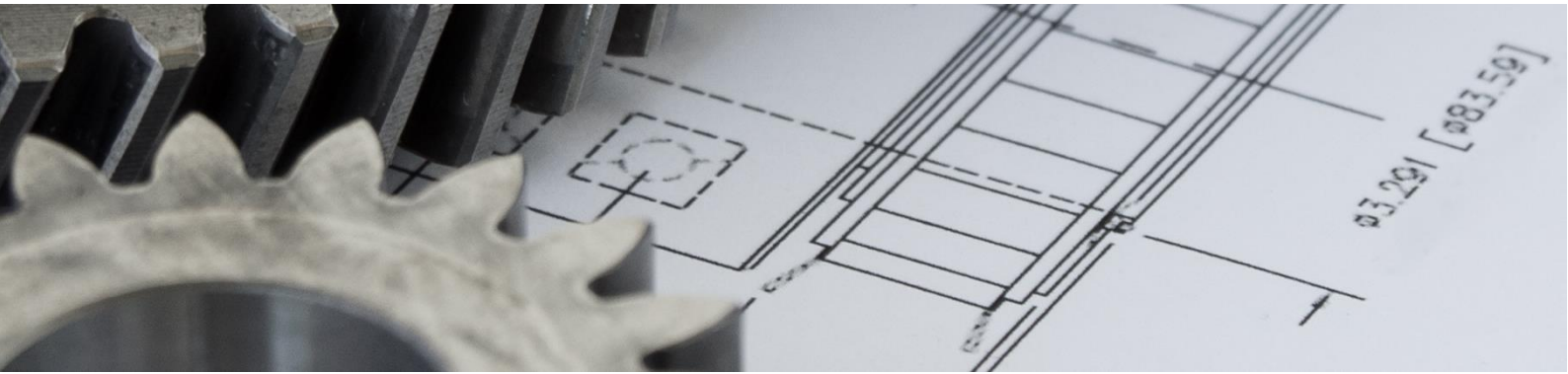


FTMV



Fakultätentag Maschinenbau und Verfahrenstechnik e.V.

**Qualifikationsrahmen für Studiengänge
und Promotionen im Maschinenbau**

Empfehlungen für Universitäten

Qualifikationsrahmen für Studiengänge und Promotionen im Maschinenbau

Empfehlungen für Universitäten

Empfehlungen der Strategie- und Studienkommission (SSK) des Fakultätentages Maschinenbau und Verfahrenstechnik (FTMV) für Universitäten, verabschiedet auf der 67. Plenarsitzung (12.-13.07.2018) in Dortmund

Herausgeber:

Fakultätentag Maschinenbau und Verfahrenstechnik e.V. (FTMV)

c/o im DECHEMA-Haus
Theodor-Heuss-Allee 25
60486 Frankfurt am Main

Redaktion:

Strategie- und Studienkommission (SSK) des FTMV e.V.

Druck

Universität Paderborn
Warburger Str. 100
33098 Paderborn

1. Fassung, 2019

Inhaltsverzeichnis

Präambel.....	4
Qualifikationsrahmen und Curricula für grundlagen- und methodenorientierte Bachelorstudiengänge.....	6
1. Berufsbild und Qualifikationsrahmen.....	6
2. Zugangsvoraussetzungen.....	8
3. Struktur des Studiums.....	8
4. Fachlichkeit des Studiums	8
Qualifikationsrahmen und Curricula für forschungsorientierte Masterstudiengänge.....	10
1. Berufsbild und Qualifikationsrahmen.....	10
2. Zugangsvoraussetzungen.....	12
3. Struktur des Studiums.....	12
4. Fachlichkeit des Studiums	12
Qualifikationsrahmen für promovierte Maschinenbauingenieurinnen und -ingenieure (Dr.-Ing.)	14

Präambel

Diese von den Mitgliedern des Fakultätentages Maschinenbau und Verfahrenstechnik erarbeiteten Empfehlung geht von folgenden Überlegungen aus:

1. Der Qualifikationsrahmen dient zur Orientierung beim Aufbau neuer oder bei der Weiterentwicklung bestehender wissenschaftlicher Maschinenbaustudiengänge an Universitäten. Gutachtern im Rahmen von Akkreditierungsverfahren soll der Qualifikationsrahmen die Überprüfung der Fachlichkeit eines Studienganges erleichtern.
2. Der Qualifikationsrahmen beschreibt die drei Qualifikationsstufen Bachelor, Master und Doktor (Stufen 6, 7 und 8 des deutschen bzw. europäischen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen) für wissenschaftliche Studiengänge an Universitäten und des Hochschul-Qualifikationsrahmens.
3. Ziel der Ausbildung im Bachelorstudiengang im Maschinenbau (MB) an einer Universität ist die Vermittlung der fachlichen Grundlagen des Maschinenbaus in einer solchen Breite und Tiefe, dass ein Einstieg in eine berufliche Tätigkeit bzw. eine Vertiefung in einem Masterstudiengang fundiert vorbereitet ist. Der Abschluss eines Bachelorstudiengangs ist die Voraussetzung zur Aufnahme in einen Masterstudiengang. Im Masterstudiengang werden die im Bachelorstudiengang erworbenen Kenntnisse so erweitert und vertieft, dass die Absolventin bzw. der Absolvent zur Behandlung komplexer Ingenieuraufgaben und insbesondere zur selbständigen und verantwortlichen Tätigkeit in Produktion, Entwicklung und Forschung befähigt wird. Der qualifizierte Abschluss eines Masterstudiengangs ermöglicht die Zulassung zur Promotion.
4. Die Bachelor- und Masterstudiengänge sind grundlagen- und methodenorientiert. Sie befähigen Absolventinnen und Absolventen zu kreativen, wissenschaftlich fundierten Innovationen und vermitteln Entscheidungs- und Urteilsfähigkeit und die Fähigkeit zur Selbstreflexion. Die Studiengänge haben insbesondere zum Ziel, die Studierenden durch Methoden- und Systemkompetenz und Verständnis für unterschiedliche wissenschaftliche Sichtweisen zu eigenständiger Entwicklung und Forschung anzuregen. Sie sollen lernen, komplexe Problemstellungen aufzugreifen und sie mit wissenschaftlich fundierten Methoden zu lösen und sinnvolle Weiterentwicklungen von Methoden und Werkzeugen anzuregen und durchzuführen. Die Kompetenz zur wissenschaftlich fundierten und verantwortungsvollen Problemlösung sowie zur Kommunikation von Lösungsvorschlägen stellt eine wichtige Grundlage zur Entwicklung von Führungsfähigkeit dar.
5. Der Abschluss des grundlagen- und methodenorientierten Bachelorstudiengangs im Fach Maschinenbau qualifiziert insbesondere für das weitere, forschungsorientierte Studium im eigenen und in verwandten Fächern.
6. Neben fachlichem Wissen sowie nicht-technischen Schlüsselqualifikationen werden die Studierenden befähigt, ihre gesellschaftliche, soziale und ethische Verantwortung wahrzunehmen, um so verantwortlich im Ingenieur-Beruf zu handeln.
7. Bei konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengängen beträgt die Regelstudienzeit insgesamt zehn Semester, entsprechend 300 ECTS-Kreditpunkte.

8. Berufsqualifizierung im Sinne von Beschäftigungsfähigkeit wird im Bachelor- und Masterstudiengang auf unterschiedlichen Niveaus erreicht. Die Absolventinnen und Absolventen der Bachelorstudiengänge sind Ingenieure im Sinne der Ingenieurgesetze der Länder. Dies sollte im Diploma Supplement bescheinigt werden.
9. Ziel der Promotion von Maschinenbauingenieurinnen und -ingenieuren ist der Erwerb der Fähigkeit zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit, die die Promovierten für Leitungs- und herausgehobene Fachfunktionen in Unternehmen, Universitäten, Fachhochschulen, Forschungseinrichtungen oder im öffentlichen Dienst über den Masterabschluss hinaus qualifiziert.
10. Die Promotionsphase von Ingenieurinnen und Ingenieuren im Sinne dieses Qualifikationsrahmens stellt keine weitere Studienphase dar, sondern ist geprägt von selbständiger Berufstätigkeit in der Forschung. Der Erwerb von Kenntnissen und Fähigkeiten erfolgt hauptsächlich durch Forschungsarbeit, welche durch zusätzliche Qualifikationselemente sowohl in fachlicher als auch überfachlicher Hinsicht unterstützt wird.

Die nachfolgend beschriebenen Qualifikationsrahmen sind Empfehlungen für die Gestaltung von Bachelor- und Masterstudiengängen an Universitäten sowie für Promotionen auf dem Gebiet des Maschinenbaus und auf verwandten Gebieten. Die Ausrichtung der Studiengänge ist ingenieurwissenschaftlich.

Die Empfehlungen sind folgendermaßen gegliedert:

1. Berufsbild und Qualifikationsrahmen,
2. Zugangsvoraussetzungen,
3. Struktur des Studiums,
4. Fachlichkeit des Studiums.

Ein wesentliches Merkmal der Ingenieurausbildung sind Praktika, die vor dem Studium und während des Studiums in der Regel in der Industrie absolviert werden. Hierbei erwerben die Studierenden Erfahrung mit der beruflichen Wirklichkeit, sammeln praktische Erfahrung im Umgang mit Maschinen, Anlagen und Rechnerwerkzeugen und erhalten einen Einblick in die Tätigkeit einer Ingenieurin oder eines Ingenieurs. Aussagen zu den Zielen, Inhalten und Umfang der Praktika sind der Rahmenempfehlung für das Praktikum in den gestuften Studiengängen des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik an deutschen Universitäten zu entnehmen.

Die Studiengänge sollen modular aufgebaut sein. Ein Modul ist eine Lehr- bzw. Lerneinheit, die in einem Semester oder maximal zwei Semestern durchgeführt und mit einer Prüfung abgeschlossen wird. Bei erfolgreichem Abschluss werden Kreditpunkte entsprechend dem European Credit Transfer System (ECTS) erworben. Ein Kreditpunkt entspricht einem studentischen Arbeitsaufwand (Workload) von 30 Stunden. Im akademischen Jahr wird von einem Aufwand von 1800 Stunden für durchschnittlich befähigte Studierende ausgegangen.

Qualifikationsrahmen und Curricula für grundlagen- und methodenorientierte Bachelorstudiengänge

1. Berufsbild und Qualifikationsrahmen

Der Bachelorstudiengang im Maschinenbau an Universitäten ist grundlagen- und methodenorientiert. Er legt die Grundlagen des Faches in notwendiger Breite und Tiefe. Er soll sicherstellen, dass die Voraussetzungen für spätere Verbreiterungen, Vertiefungen und Spezialisierungen gegeben sind. Er bereitet insbesondere auch auf das Masterstudium vor. Der Bachelorstudiengang befähigt dazu, die vermittelten Fähigkeiten und Kenntnisse zur innovativen Lösung von technischen Problemen anzuwenden und sich im Zuge eines lebenslangen Lernens schnell neue, vertiefende Kenntnisse anzueignen. Er ermöglicht einen Einstieg in den Arbeitsmarkt mit einer Berufstätigkeit in Unternehmen und im öffentlichen Dienst. Ein Bachelorabschluss ist die Voraussetzung für die Zulassung zu einem universitären Masterstudiengang.

Das grundlagen- und methodenorientiert ausgerichtete Bachelorstudium vermittelt – insbesondere vorbereitend auf das forschungsorientierte Masterstudium – folgende Qualifikationen:

Wissen und Verstehen

Die Absolventinnen und Absolventen können:

- die grundlegenden Erkenntnisse und Methoden aus den Gebieten der Mathematik, den Naturwissenschaften und der Informatik zum Verständnis und zur Lösung fachlicher Probleme nutzen,
- die im Maschinenbau auftretenden grundlegenden Phänomene erläutern, auf unterschiedlichen Skalen diskutieren und interpretieren (Mechanik, Konstruktionstechnik, Thermodynamik, Werkstofftechnik, Fertigungstechnik, Elektrotechnik, Mess- und Regelungstechnik).

Ingenieurwissenschaftliche Methodik

Die Absolventinnen und Absolventen besitzen die Fähigkeit, mit naturwissenschaftlichen Methoden Probleme in ihrer Grundstruktur zu analysieren, ein breites Spektrum ingenieurwissenschaftlicher Methoden anzuwenden, insbesondere Maschinen und Prozesse und deren Elemente durch Modelle zu beschreiben, mathematische und informatische Methoden anzuwenden, um Modelle zu analysieren und zu simulieren, die Ergebnisse von Analysen und Simulationen kritisch zu prüfen und hieraus Schlüsse über das Verhalten und die Weiterentwicklung realer Systeme und Prozesse zu ziehen.

Ingenieurgemäßes Entwickeln und Konstruieren

Die Absolventinnen und Absolventen haben

- die Fähigkeit, Entwürfe für Maschinen, Anlagen und Prozesse nach spezifizierten Anforderungen zu erarbeiten,
- Anforderungen an Maschinen, Anlagen und Prozesse zu entwickeln und im Zusammenhang von größeren Systemen kritisch zu hinterfragen,
- ein grundlegendes Verständnis für Entwurfsmethoden und die Fähigkeit, diese anzuwenden.

Untersuchen und Bewerten

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage

- Literaturrecherchen durchzuführen sowie Datenbanken und andere Informationsquellen für ihre Arbeit zu nutzen,
- selbständig Experimente zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren,
- die Gestaltung und die Leistung von Maschinen, Anlagen und Prozessen zu bewerten, auch über die rein technische Funktion hinaus.

Ingenieurpraxis

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage,

- Probleme zu analysieren,
- die sich ergebenden Aufgaben in arbeitsteilig organisierten Teams zu übernehmen,
- selbstständig zu bearbeiten,
- die Ergebnisse anderer aufzunehmen,
- die eigenen Ergebnisse zu kommunizieren, zu reflektieren und zu bewerten,
- Entwurfsprobleme im Kontext komplexer Systeme unter ausgewogener Berücksichtigung technischer, ökonomischer, ökologischer, rechtlicher und gesellschaftlicher Randbedingungen erfolgreich zu bearbeiten,
- mit Fachleuten anderer Disziplinen zusammenzuarbeiten;
- die nicht-technischen Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit zu beurteilen sowie ethisch und verantwortlich zu handeln.

Schlüsselqualifikationen

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen nach Abschluss des Studiums, neben dem fachlichen Wissen, auch über zentrale Schlüsselqualifikationen. Diese sind:

- Die Fähigkeit, fachliche Problemstellungen und Ergebnisse Fachleuten sowie Laien mündlich und schriftlich zu präsentieren,
- Zusammenarbeit und Kommunikation im Team, auch in internationalen Gruppen,
- Selbstorganisation und Zeitmanagement.

2. Zugangsvoraussetzungen

Für den Zugang zum Bachelorstudiengang hat der Bewerber die allgemeine Hochschulzugangsberechtigung oder eine gleichwertige Zugangsberechtigung nachzuweisen.

3. Struktur des Studiums

Das Studium umfasst 6 oder 7 Semester einschließlich der Bachelorarbeit. Das Studium ist beendet, wenn entsprechend der Prüfungs- und Studienordnungen die genannte Zahl von Kreditpunkten erworben wurde. Diese Zahl darf 180 für den sechssemestrigen und 210 für den siebensemestrigen Studiengang nicht unterschreiten. Nach erfolgreichem Abschluss des Studiums wird der akademische Grad „Bachelor of Science“ verliehen.

Studierende eines grundlagen- und methodenorientierten Studiengangs sollen in einem Grundpraktikum von mindestens 6 Wochen Dauer Arbeitsabläufe in der Werkstatt, in der Montage, in der Produktion oder im Labor kennenlernen. Dieses Praktikum soll bereits vor Aufnahme des Studiums abgeleistet werden.

In einem Fachpraktikum von mindestens 12 Wochen Dauer sollen die Studierenden die für einen in Forschung, Entwicklung, Konstruktion oder Planung tätigen Ingenieur typischen Arbeiten durchführen. Insgesamt wird eine Praktikumsdauer (Grund- und Fachpraktikum) von 20 Wochen empfohlen. Das Fachpraktikum kann auch Bestandteil des Masterstudiums sein.

4. Fachlichkeit des Studiums

Die Studieninhalte der Bachelor-Programme mit grundlagen- und methodenorientierter Ausrichtung sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Studieninhalte der grundlagen- und methodenorientierten Bachelor-Programme

Bereiche	Kreditpunkte
Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen	28 – 35
Davon typischerweise	
Mathematik	20 – 25
Naturwissenschaften, z.B. Physik, Chemie	5 – 10
Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	68 – 75
Davon typischerweise	
Technische Mechanik und Strömungsmechanik	18 – 24
Konstruktionstechnik und Maschinenelemente	18 – 24
Thermodynamik	5 – 15
Werkstofftechnik	5 – 10
Fertigungstechnik	5 – 10
Elektro- und informationstechnische Grundlagen	15 – 25
Davon typischerweise	
Elektrotechnik	5 – 10
Informatik	5 – 10
Mess- und Regelungstechnik	5 – 10
Persönliche, soziale und methodische Grundlagen (Schlüsselqualifikationen)	10 – 20
Davon typischerweise	
Betriebswirtschaft, Arbeitswissenschaften	5 – 10
Nicht MINT-Fächer, z.B. Fremdsprachen, Ethik, Recht, Philosophie	5 – 10
Fächer zur Schwerpunktbildung (Wahlpflicht)	25 – 40
Studentische Arbeit, z.B. Seminar-, Projektarbeit	5 – 10
Bachelorarbeit und Abschlussvortrag	12 – 15
Summe (6- bzw. 7-semesteriger Bachelorstudiengang) mindestens	180 bzw. 210

Qualifikationsrahmen und Curricula für forschungsorientierte Masterstudiengänge

1. Berufsbild und Qualifikationsrahmen

Den Absolventinnen und Absolventen von forschungsorientierten Masterstudiengängen bieten sich u. a. folgende Möglichkeiten:

- Berufstätigkeit in Unternehmen oder im öffentlichen Dienst, insbesondere im Bereich der Forschung und Entwicklung und in leitenden Funktionen in anderen Bereichen,
- Tätigkeit in Forschungsinstituten,
- Bei entsprechender Eignung Berufstätigkeit an einer Universität als wissenschaftlicher Mitarbeiter und ggf. wissenschaftliche Weiterqualifizierung im Rahmen einer Promotion.

Das forschungsorientierte Masterstudium vermittelt folgende Qualifikationen:

Wissen und Verstehen

Die Absolventinnen und Absolventen können

- komplexe mathematisch-naturwissenschaftliche Zusammenhänge und Sachverhalte aus dem Bereich des Maschinenbaus auf einem hohen Abstraktionsgrad erläutern,
- komplexe Maschinen, Systeme und Prozesse analysieren,
- neuere Erkenntnisse ihrer Disziplin kritisch hinterfragen und bewerten.

Ingenieurwissenschaftliche Methodik

Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig,

- die erworbenen naturwissenschaftlichen, mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen,
- die Lösung kritisch zu hinterfragen und Potenziale für Weiterentwicklungen zu erkennen und aufzuzeigen,
- komplexe Zusammenhänge selbständig durch Modelle zu beschreiben,
- geeignete Modellierungsparadigmen auszuwählen,
- Modelle zu analysieren, in Rechnern zu implementieren, zu simulieren und die Ergebnisse zu visualisieren,
- Ergebnisse der Analyse und Simulation komplexer Systeme kritisch zu hinterfragen und hieraus Schlüsse für Bewertungen, Eingriffe und Weiterentwicklungen zu ziehen.

Ingenieurwissenschaftlich fundiertes Entwickeln, Konstruieren und Forschen

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage,

- Konzepte und Lösungen zu grundlegenden, zum Teil auch unüblichen Fragestellungen – ggf. unter Einbeziehung anderer Disziplinen – zu entwickeln,
- neue Produkte, Prozesse und Methoden zu kreieren und zu entwickeln,
- ihr ingenieurwissenschaftliches Urteilsvermögen anzuwenden, um mit komplexen, möglicherweise unvollständigen Informationen zu arbeiten, Widersprüche zu erkennen und mit ihnen umzugehen,
- grundlegende ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen und Beiträge zur Weiterentwicklung ingenieurwissenschaftlicher Werkzeuge und Methoden zu leisten,
- neue Erkenntnisse zu ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen zu erarbeiten.

Untersuchen und Bewerten

Die Absolventinnen und Absolventen sind befähigt,

- Informationsbedarf zu erkennen, Informationsquellen zu finden und zu beschaffen,
- größere theoretische, numerische und experimentelle Untersuchungen zu planen und durchzuführen,
- Daten kritisch zu bewerten im Hinblick auf die Analyse und Lösung von maschinenbaulichen Problemen,
- technische Lösungen für komplexe Probleme in technischer und nicht-technischer Hinsicht zu bewerten,
- die Anwendung von neuen und aufkommenden Technologien zu untersuchen und zu bewerten,
- die Relevanz von Forschungsergebnissen im Umfeld der eigenen Tätigkeit einzuschätzen.

Ingenieurpraxis

Absolventinnen und Absolventen sind über ihre Qualifikation aus dem Bachelorstudium hinaus in der Lage,

- Wissen aus verschiedenen Bereichen methodisch zu klassifizieren und systematisch zu kombinieren sowie mit Komplexität umzugehen;
- sich systematisch und in kurzer Zeit in neue Aufgaben einzuarbeiten;
- auch nicht-technische Auswirkungen der Ingenieurpraxis systematisch zu reflektieren und in ihr Handeln verantwortungsbewusst einzubeziehen;
- Lösungen, die einer vertieften Methodenkompetenz bedürfen, zu erarbeiten.

Schlüsselqualifikationen

Die bereits im Bachelorstudium für die praktische Ingenieurpraxis erworbenen Schlüsselqualifikationen werden innerhalb des Masterstudiengangs ausgebaut; insbesondere sind sie in der Lage,

- fachliche Problemstellungen und Ergebnisse Fachleuten, Entscheidern und Laien mündlich und schriftlich zu präsentieren und sie mit diesen zu diskutieren,
- in Teams effektiv und effizient zu kommunizieren,
- die Zusammenarbeit in international zusammengesetzten Teams zu gestalten und Teams zu leiten,
- sich zu organisieren und ihre Arbeitszeit effizient einzuteilen,
- selbständig Probleme und Aufgaben zu identifizieren und notwendige Maßnahmen vorzuschlagen.

2. Zugangsvoraussetzungen

Das Studium setzt den qualifizierten Abschluss eines grundlagen- und methodenorientierten Bachelorstudiengangs voraus. Absolventinnen und Absolventen eines fachlich anders ausgerichteten oder anwendungsbezogenen Bachelorstudiengangs können unter Auflagen zugelassen werden.

3. Struktur des Studiums

Die Regelstudienzeit umfasst je nach Dauer des konsekutiv vorangegangenen Bachelor-Studiengangs 3 bzw. 4 Semester einschließlich der Masterarbeit. Nach erfolgreichem Abschluss des Studiums wird der akademische Grad „Master of Science“ verliehen.

Das Studium ist beendet, wenn entsprechend der Prüfungs- und Studienordnungen die genannte Zahl von Kreditpunkten erworben wurde. Diese Zahl darf 90 bei dreisemestrigen bzw. 120 bei viersemestrigen Studiengängen nicht unterschreiten.

Zweck des Masterstudiums ist, das mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Wissen zu vertiefen sowie zu wissenschaftlich fundierter Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu befähigen. Kennzeichnend für das Studium ist die Einbeziehung neuester Erkenntnisse der Forschung in die Lehre sowie die projektbezogene – nach Möglichkeit interdisziplinäre – Erarbeitung von Lösungen für komplexe Probleme. Die Vertiefung und Erweiterung von Schlüsselqualifikationen und fachübergreifender Qualifikationen, wie Teamfähigkeit, Interdisziplinarität, Kommunikationsfähigkeit, Internationalität, Problemlösungskompetenz, Innovationsmanagement und Führungsfähigkeit, werden durch die Integration vielfältiger Lehr- und Lernformen gefördert.

4. Fachlichkeit des Studiums

Im Masterstudiengang können die Studierenden die Lehrveranstaltungen in erheblichem Umfang frei zusammenstellen. Die Verwendung eines abgestimmten Studienplans wird empfohlen, in dem Studienrichtungen oder Vertiefungsfächer mit klarem Profil definiert sind. Ein Teil der Veranstaltungen in vertiefenden Grundlagenfächern kann verpflichtend sein.

Das Studium ist durch einen hohen Anteil eigenverantwortlich betriebenen Selbststudiums bestimmt. Die Curricula für forschungsorientierte Masterstudiengänge müssen Inhalte aus den in Tabelle 2 genannten Bereichen aufweisen.

Tabelle 2: Studieninhalte der forschungsorientierten Master-Programme

Bereiche	Kreditpunkte
Vertiefung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer und ingenieurwissenschaftlichen Fächer	50 – 85
Nichttechnische Fächer z.B. Recht, Betriebswirtschaft, Philosophie, Ethik	5 – 10
Studien- oder Projektarbeit	5 – 15
Masterarbeit und Abschlussvortrag	30
Summe (3- bzw. 4-semesteriger Masterstudiengang) mindestens	90 bzw. 120

Die Schlüsselqualifikationen werden in erheblichem Umfang im Rahmen der fachlichen Ausbildung (beispielsweise durch Referate, Projekt- und Seminararbeiten) erworben.

Für eine erfolgreiche Vermittlung der Schlüsselqualifikationen spielt die Vielfalt der Lehr- und Prüfungsformen eine wichtige Rolle. Eine Kombination aus verschiedenen Prüfungsformen wird empfohlen, z.B.:

- Mündliche Prüfungen,
- Präsentationen, Referate, Portfolios,
- Klausuren,
- Projekt- und Abschlussarbeiten, ggf. in Teams.

Qualifikationsrahmen für promovierte Maschinenbauingenieurinnen und -ingenieure (Dr.-Ing.)

Wissensbreite

Promovierte Maschinenbauingenieurinnen und -ingenieure verfügen über ein hohes Maß an ingenieurwissenschaftlichen Kenntnissen und haben ein breites Verständnis für die Wissensgebiete des Maschinenbaus. Sie besitzen Erfahrungen auf einigen der Gebiete Entwicklung, Konstruktion, Modellierung und Simulation von Maschinen, Anlagen und Prozessen.

Wissenstiefe

Promovierte Maschinenbauingenieurinnen und -ingenieure haben mit ihrer Dissertation eine eigenständige wissenschaftliche Forschungsarbeit in einem speziellen Wissensgebiet vorgelegt und mit ihr den Stand des Wissens erweitert. Ihre Forschungstätigkeit ist durch ausgewiesene Fachgutachter auf nationaler und internationaler Ebene im Zusammenhang mit Konferenzen und Publikationen begutachtet und anerkannt worden.

Methodenkompetenz

Promovierte Maschinenbauingenieurinnen und -ingenieure sind mit aktuellen Methoden ihres Fachgebiets zur experimentellen, theoretischen und simulationsgestützten Problemlösung vertraut, haben ihre Forschungsarbeit selbständig konzipiert und nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis durchgeführt.

Systemische Kompetenzen

Promovierte Maschinenbauingenieurinnen und -ingenieure sind in der Lage,

- wissenschaftliche Fragestellungen selbständig zu identifizieren,
- komplexe Maschinen und Prozesse zu analysieren, Probleme zu identifizieren und daraus Ziele abzuleiten, Lösungswege aufzuzeigen, zu bewerten und umzusetzen,
- den gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Fortschritt unter Beachtung wirtschaftlicher Randbedingungen voranzutreiben.

Kommunikative und organisatorische Kompetenzen

Promovierte Maschinenbauingenieurinnen und -ingenieure sind durch ihre Forschungstätigkeit darauf vorbereitet,

- Erkenntnisse des Maschinenbaus mit Experten und Fachkollegen zu diskutieren, vor akademischem, internationalem Publikum vorzutragen und Laien zu vermitteln,
- weniger Qualifizierte fachlich zu unterweisen und anzuleiten,
- international zusammengesetzte Teams zu führen,

- Projekte und Ressourcen zu planen,
- Projekte zu akquirieren und abzuwickeln,
- Projektkosten zu planen.

Gestaltung der Promotionsphase

- Die Zeit der Promotion ist in erster Linie eine Phase der Berufstätigkeit in der Forschung.
- Die Dissertation wird in der Regel individuell unter fachwissenschaftlicher Betreuung durch den ersten Referenten angefertigt. Eine Dissertation kann aus mehreren Veröffentlichungen in angesehenen wissenschaftlichen Zeitschriften mit einer übergreifenden Diskussion in Einleitung und Zusammenfassung bestehen.
- Der eigene Beitrag des Doktoranden oder der Doktorandin zu der Dissertation muss zweifelsfrei erkennbar sein. Bei Bezug auf die Arbeit anderer Autoren, insbesondere auch betreuter Studierender, sind die Beiträge der einzelnen Autoren auszuweisen.
- Graduiertenkollegs oder -schulen sind sinnvoll, wenn interdisziplinäre Synergien genutzt werden oder ein Zusammenhang von auf ähnlichen Gebieten arbeitenden Doktorandinnen und Doktoranden hergestellt wird.
- Zugangsvoraussetzung zur Promotion ist in der Regel der qualifizierte Abschluss eines universitären Masterstudiengangs.
- Doktorandinnen und Doktoranden sollen didaktische und pädagogische Fähigkeiten erwerben.
Zu diesem Zweck sollen sie beispielsweise
 - a) Studierende bei der Anfertigung von Bachelor- und Masterarbeiten betreuen,
 - b) Übungen für Studierende durchführen,
 - c) an der Betreuung von Studierenden in Seminaren, Tutorien und Laboren mitwirken.
- Zur Förderung der nichtfachlichen Fähigkeiten im Bereich der Rhetorik, der Sprach- und Kulturkenntnisse, der Führungsqualifikation, in wissenschaftlichem Schreiben etc. soll den Doktorandinnen und Doktoranden ausreichend Möglichkeiten geboten werden.
- Nach einer erfolgreich abgeschlossenen Promotion auf dem Gebiet des Maschinenbaus verleiht die Universität den akademischen Grad Doktor-Ingenieur.