

Studiengangsdokumentation

Masterstudiengang *Automotive Engineering*

Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München

Bezeichnung	Automotive Engineering
Organisatorische Zuordnung	Fakultät für Maschinenwesen
Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
Regelstudienzeit & Credits	4 Semester & 120 ECTS-Credits
Studienform	Vollzeit, Präsenzstudiengang
Zulassung	Eignungsverfahren (EV)
Starttermin	WS 2019/2020
Sprache	Deutsch
Studiengangsverantwortliche/-r	Prof. Dr.-Ing. Markus Lienkamp
Ggf. ergänzende Angaben für besondere Studiengänge	-----
Ansprechperson bei Rückfragen	Dr. Frank Diermeyer, Tel. 089-289-15349, diermeyer@ftm.mw.tum.de
Version/Stand, vom	16.10.2020
Der Studiendekan	<hr/> Prof. Dr.-Ing. Manfred Hajek

Inhaltsverzeichnis

1.	Studiengangziele	3
1.1.	Zweck des Studiengangs	3
1.2.	Strategische Bedeutung des Studiengangs	4
2.	Qualifikationsprofil	6
3.	Zielgruppen.....	9
3.1.	Adressatenkreis	9
3.2.	Vorkenntnisse Studienbewerberinnen und -bewerber	9
3.3.	Zielzahlen	10
4.	Bedarfsanalyse	12
5.	Wettbewerbsanalyse.....	14
5.1.	Externe Wettbewerbsanalyse	14
5.2.	Interne Wettbewerbsanalyse.....	15
6.	Aufbau des Studiengangs	16
7.	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	31
8.	Entwicklungen im Studiengang	33
8.1.	Übersicht über die Neuerungen	33
8.2.	Entwicklung im Studiengang Automotive Engineering.....	34

1. Studiengangziele

Dieser erste Abschnitt ist der grundsätzlichen Zielsetzung des Masterstudiengangs Automotive Engineering gewidmet. Er umfasst die übergeordnete Zielerläuterung und die wesentlichen Inhalte und Intentionen des Studiengangs. Des Weiteren wird die strategische Bedeutung des Studiengangs in Bezug auf die strategische Ausrichtung der Fakultät für Maschinenwesen dargestellt.

1.1. Zweck des Studiengangs

Im interdisziplinären Studiengang Automotive Engineering werden die Studierenden auf ihre Arbeit in der sich im Wandel befindenden Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie vorbereitet. Motiviert von politischen, ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen werden in Zukunft zunehmend elektrifizierte Fahrzeuge mit immer umfassenderen Fahrerassistenzsystemen entwickelt und produziert werden. Um die damit einhergehenden Herausforderungen meistern zu können, werden Absolventinnen und Absolventen benötigt, welche einerseits Kenntnisse in der „klassischen“ Fahrzeugtechnik und andererseits in der Elektrotechnik und Informatik besitzen. Um dies zu erreichen, wurde der Masterstudiengang Automotive Engineering konzipiert.

In diesem Studiengang erwerben sich die Studierenden vertiefte Fach- und Methodenkompetenzen in den grundlegenden Bereichen der Automobilentwicklung (z. B. Antriebsstrang mit Verbrennungsmotor und Getriebe, Automobilproduktion und Karosseriebau, Fahrwerksauslegung) und darüber hinaus in den Zukunftsthemen Elektromobilität und automatisiertem Fahren. Neben den Grundkenntnissen in der Fahrzeugtechnik werden für die Elektromobilität relevante Kenntnisse aus der Elektro- und Informationstechnik vermittelt. Hinzu kommt die Behandlung von Themen aus der Informatik, um vertiefte Kenntnisse in Bereichen zu schaffen, die für die Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen und von automatisierten Fahrfunktionen notwendig sind. Den Studierenden wird ein breites Angebot an Vertiefungsmöglichkeiten zugänglich gemacht, aus denen sie frei wählen und so ihr Wissen nach ihren eigenen Interessen und angestrebter Profilbildung vertiefen können.

Die grundsätzliche Ausrichtung des Studiengangs ist forschungsorientiert. Darüber hinaus werden anwendungsnahe Kenntnisse durch Hochschulpraktika vermittelt. Da das künftige primäre Betätigungsfeld der Studierenden, die deutsche Automobilindustrie, hochgradig international vernetzt ist, wird der Studiengang mittelfristig als offener Hybridstudiengang in deutscher und in englischer Sprache angeboten werden. Bereits jetzt umfasst das Modulangebot des Studiengangs eine Reihe englischsprachiger Lehrveranstaltungen. Im Zuge von Neuberufungen, die zum Teil schon vollzogen sind, zum Teil in nächster Zeit anstehen, wird dieses Angebot noch weiter ausgebaut und dadurch die Grundlage für eine echte Hybridisierung des Studiengangs geschaffen. Der gezielte Ausbau von Fachsprachkompetenz in Englisch erleichtert den Absolventinnen und Absolventen den Berufseinstieg insbesondere bei einer Vielzahl relativ junger englischsprachiger Unternehmen in der Automobilbranche, welche derzeit wichtige Innovationstreiber sind.

1.2. Strategische Bedeutung des Studiengangs

Der Masterstudiengang Automotive Engineering deckt sich mit den strategischen Zielen und dem Leitbild der TUM sowie der Fakultät für Maschinenwesen, demzufolge die TUM als Ganzes daran arbeitet, das Leben und das Zusammenleben der Menschen durch Innovationsfortschritt zu bereichern und zu verbessern. Das Automobil spielt hier eine wesentliche Rolle. Wie mit kaum einem anderen technischen Produkt sind mit dem Kraftfahrzeug die großen politisch-gesellschaftlichen Diskurse Globalisierung, ökologische Nachhaltigkeit und Verantwortung, gesellschaftlicher Aufstieg und Massenmobilität verknüpft. Der Masterstudiengang Automotive Engineering zielt darauf ab, die Absolventinnen und Absolventen zu befähigen, auf diesem verantwortungsvollen Forschungsgebiet nachhaltige automobiler Lösungen zu generieren und Innovationen voranzutreiben. Der Vielschichtigkeit der fahrzeugtechnischen Fragestellungen begegnet der Studiengang mit einer Vielzahl von Spezialisierungsrichtungen, die durch fachlich vertiefende Module adressiert werden.

Im Fokus stehen dabei die beiden aktuellen Entwicklungsschwerpunkte Elektromobilität und Autonomes Fahren, die zum einen auf die Steigerung der Verkehrssicherheit, zum anderen auf den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien abzielen. Für die Automobilbranche bedeutet dies ein Umdenken in Bezug auf die herkömmlichen Antriebssysteme. Durch neue, innovative Antriebssysteme wie Elektromobilität, bei der gezielt erneuerbare Energien genutzt werden können, wird nicht nur wachsende Unabhängigkeit von endlichen fossilen Brennstoffen erreicht, sondern auch die Nachhaltigkeit im Verkehrssektor gesteigert. Durch den angestrebten Wandel hin zur Elektromobilität und den dadurch bedingten Einsatz erneuerbarer Energien für die Fortbewegung im Individualverkehr kann eine erhebliche Reduzierung des CO₂-Ausstoßes und des lokalen Schadstoffausstoßes (z. B. NO_x) des Verkehrssektors erreicht werden.

Dem oben genannten Leitbild dient auch die massive Weiterentwicklung von Fahrerassistenzsystemen bis hin zum automatisierten Fahren. Dadurch kann eine deutliche Verbesserung der Verkehrssicherheit und damit eine Reduzierung der Verkehrsunfallzahlen und der Verkehrstoten erreicht werden.

Damit die TUM und die Professuren der Fakultät für Maschinenwesen auch weiterhin interessante Kooperationspartner für die Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie bleiben, bedarf es entsprechend ausgebildeter Studierender, welche vertieftes Wissen und fundierte Kompetenzen im Fahrzeugbau mitbringen und diese mit Grundlagen der Elektrotechnik und der Informatik verbinden. Dies wird im Masterstudiengang Automotive Engineering künftig garantiert.

Die Munich School of Engineering (MSE) der TUM hat mit dem fakultätsübergreifenden „Wissenschaftszentrum Elektromobilität“ bereits die Vorzüge einer Forschungsk Kooperation zwischen den Fakultäten für Maschinenwesen und für Elektro- und Informationstechnik auf dem Gebiet der Elektromobilität aufgezeigt. Der Masterstudiengang Automotive Engineering versteht sich als konsequente Weiterführung der Forschungsk Kooperationen in der Lehre. Die Kompetenzen auf dem Gebiet der Automobilproduktion (Verbrennungsmotor, Getriebe, Karosserie, Fahrwerk, ...) liegen eindeutig bei Professuren der Fakultät für Maschinenwesen. Um die Studierenden in Themen zukünftiger Entwicklungen und Gegebenheiten der Autobranche auszubilden, werden gezielt Synergien mit der Elektrotechnik und Informatik genutzt. Durch diese Erweiterung des Lehrportfolios wird das Studium und somit der Masterstudiengang Automotive Engineering dem gesteigerten Bedarf der Automobilbranche an interdisziplinär versierten Ingenieurinnen und Ingenieuren gerecht.

Das Themengebiet automatisiertes Fahren wird an der TUM bislang nur durch die Professur für Robotics & Embedded Systems der Fakultät für Informatik behandelt. Es existiert aktuell nur ein

Modul, das sich explizit mit automatisierten Fahrzeugen auseinandersetzt (Autonomous Driving). Das weitere Lehrangebot des Lehrstuhls für Robotics & Embedded Systems fokussiert überwiegend auf allgemeine Roboteranwendungen. Betrachtet man das Volumen der weltweiten Forschungsunternehmungen von Wissenschaft und Automobilherstellern hinsichtlich der Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge wird deutlich, dass die TUM hier prominenter vertreten sein sollte. Die Ausbildung von Studierenden mit entsprechenden Fachkenntnissen, die speziell auf die Anwendungsfälle im Automobil zugeschnitten sind, ist hierfür unabdingbar. Um die aktuell bestehende Lücke zu schließen, werden im Rahmen des neuen Studiengangs Automotive Engineering entsprechende Lehrveranstaltungen der unterschiedlichen TUM-Fakultäten integriert und ausgebaut, die genau diese Themen adressieren.

Durch die Ausbildung der Studierenden im Bereich Fahrzeugtechnik mit vertiefenden Modulen zu Elektromobilität und Informatik für Anwendungsgebiete im Kraftfahrzeug müssen Absolventinnen und Absolventen zur Promotion in diesem interdisziplinären Thema nicht nachgeschult werden und können somit die Forschung der beteiligten Institute von Beginn ihrer Promotion an stärken. Des Weiteren wird auf diese Weise die interdisziplinäre Kooperation mit Industriepartnern und innerhalb der Technischen Universität München gefördert.

Dem im Leitbild verankerten Anspruch „International best Standards“ wird Rechnung getragen, indem der Masterstudiengang Automotive Engineering mittelfristig sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache studiert werden kann. Durch die anvisierte Zweisprachigkeit werden deutschsprachige Studierende auf ihr internationales Arbeitsumfeld vorbereitet und die Attraktivität des Studiengangs für englischsprachige Bewerberinnen und Bewerber deutlich erhöht. Im internationalen Wettbewerb um die talentiertesten Studierenden stellt dies einen wichtigen Vorteil dar.

2. Qualifikationsprofil

Das Qualifikationsprofil entspricht den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für Deutsche Hochschulabschlüsse (Hochschulqualifikationsrahmens - HQR) gemäß Beschluss vom 16.02.2017 der Hochschulrektorenkonferenz und Kultusministerkonferenz. Gemäß dem HQR kann das Qualifikationsprofil für den Masterstudiengang Automotive Engineering anhand der Anforderungen (i) Wissen und Verstehen, (ii) Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen, (iii) Kommunikation und Kooperation und (iv) Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität definiert werden. Die formalen Aspekte gemäß HQR (Zugangsvoraussetzungen, Dauer, Abschlussmöglichkeiten) sind in den Kapiteln 3 und 6 sowie in den entsprechenden Fachprüfungs- und Studienordnungen ausgeführt.

Wissen und Verstehen:

Die Absolventinnen und Absolventen des anwendungs- und forschungsorientierten Masterstudiengangs Automotive Engineering verfügen über ein vertieftes Wissen über die Prinzipien des Maschinenwesens sowie ein weitergehendes mathematisches und naturwissenschaftliches Fachwissen. Sie sind in der Lage, dieses Wissen sowohl auf ingenieurwissenschaftliche als auch anwendungsorientierte Problemstellungen anzuwenden.

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Automotive Engineering kennen die fahrzeugspezifischen Randbedingungen, können daraus eigenständig automobiler Anforderungen ableiten und so maßgebliche Entwicklungsziele identifizieren. Sie haben ein gesamtheitliches Systemverständnis erworben und können so die Auswirkungen von Parameter- und Komponentenvariationen auf das Gesamtfahrzeug analysieren und bewerten. Sie verfügen über ein ausgeprägtes mathematisch-physikalisches Verständnis, das sie zudem qualifiziert, komplexe Komponenten und Systeme zu modellieren, das Verhalten simulativ abzubilden und zu bewerten. Sie sind in der Lage, Fahrzeugkomponenten entsprechend den Zielen und Anforderungen sowie unter den gegebenen technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und gesellschaftlichen Randbedingungen zielgerichtet auszulegen und zu dimensionieren. Mit dem so erworbenen Wissensverständnis sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage anwendungsorientierte und wissenschaftliche Probleme der modernen Automobil-Entwicklung zu lösen. Absolventinnen und Absolventen verfügen gleichermaßen über ein breites Wissen sowie über Wissen in Spezialbereichen.

Der Masterstudiengang zielt dabei auf die Wissensverbreiterung, aufbauend auf den Bachelorstudiengang Maschinenwesen oder vergleichbarer Bachelorstudiengänge. Die Wissensvertiefung bildet dabei die Grundlage für die Entwicklung und Anwendung eigenständiger Ideen.

Studierende, die innerhalb des Masterstudiengangs Automotive Engineering vorzugsweise das deutschsprachige Lehrangebot wahrnehmen, können auf einen sehr breiten Fundus an Modulen zugreifen. Neben grundlagenorientierten Modulen aus der Fahrzeugtechnik wie Dynamik der Straßenfahrzeuge, Motorthermodynamik und Brennverfahren sowie Antriebssystemtechnik für Fahrzeuge können die Studierenden auch umfassende Kenntnisse in den Themengebieten

Elektromobilität und automatisiertes Fahren erlangen. Dies wird beispielsweise durch die Module Auslegung von Elektrofahrzeugen und Fahrerassistenzsysteme im Kraftfahrzeug erreicht.

Studierende, die innerhalb des Masterstudiengangs Automotive Engineering auch das englischsprachige Lehrangebot wahrnehmen, können speziell im Bereich der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen und automatisierten Fahrfunktionen mit umfassenden Kenntnissen aufwarten. Dies wird beispielsweise durch die englischsprachigen Module Artificial Intelligence in Automotive Engineering, Advanced Control, Autonomous Driving und Advanced Parallel Computing and Solvers for Large Problems in Engineering erreicht.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen:

Das erlangte vertiefte Fachwissen und die methodische Lösungsfindungskompetenz können die Absolventinnen und Absolventen auch auf unübliche, neue oder hochkomplexe Probleme und Aufgabenstellungen anwenden bzw. transferieren. Sie sind zur Lösung der Probleme sowohl auf Basis anwendungsbasierter als auch grundlagenorientierter Methodik befähigt und können dabei neuere Entwicklungen des Automobilbaus sowie Konzepte und Methoden anderer Disziplinen einbeziehen. Im Bereich der wissenschaftlichen Innovationen werfen die Absolventinnen und Absolventen aktuelle Forschungsfragen im Bereich des Automobilbaus auf und lösen diese durch geeignete Wahl der Forschungsmethoden und sind in der Lage ihre Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und zu kommunizieren.

Kommunikation und Kooperation

Insbesondere der Kommunikation und Kooperation kommt bei dem gesellschaftlich bedeutsamen Bereich der Fahrzeugtechnik inkl. Elektromobilität und automatisiertem Fahren eine besondere Bedeutung zu. Dies umfasst auch die ziel- und situationsorientierte Einbeziehung aller relevanten, gesellschaftlichen Akteure und Gruppen und den kritischen Dialog mit diesen auf Sach- und Fachebene, zu denen die Absolventinnen und Absolventen befähigt werden. Darüber hinaus erkennen die Absolventinnen und Absolventen kritische Aspekte der Zusammenarbeit mit anderen, können diese reflektieren und in ein konzeptionelles, lösungsorientiertes Handeln überführen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität:

Die Absolventinnen und Absolventen sind nicht nur für verantwortungsvolle und anspruchsvolle Aufgaben in der Industrie geeignet, sondern qualifizieren sich insbesondere auch zur Forschungsarbeit. Ein professionelles Handeln in Wissenschaft und Industrie fußt dabei auf dem erworbenen theoretischen/fachlichen und methodischen Wissen und der erworbenen Kompetenz Lösungen zu entwickeln und Entscheidungen zu treffen. Das eigene Handeln wird dabei reflektiert und hinsichtlich der gesellschaftlichen Erwartungen und Anforderungen hinterfragt. Vor allem bei der Automobilentwicklung sind diese Fähigkeiten von großer Bedeutung, da das Automobil den Alltag der Menschen weltweit entscheidend prägt und zusätzlich einen großen Einfluss auf die Umwelt hat. Beide Bereiche erfordern einen verantwortungsvollen Entwicklungsprozess, damit Menschenleben nicht unnötig gefährdet werden und die Umwelt ausreichend geschützt wird. Ein reflektierter Umgang mit dem eigenen Wissen ist dabei von großer Bedeutung. Ein Negativbeispiel stellt hier die Softwaremanipulation in der Abgasnachbehandlung von Verbrennungsmotoren dar, mit denen sowohl der Mensch als auch die Umwelt unnötig und wissentlich gefährdet werden. Die

Absolventinnen und Absolventen sollen für solche Situationen sensibilisiert werden, um später in der Industrie gewissenhaft zu handeln.

Die Absolventinnen und Absolventen sind außerdem zum wissenschaftlichen Arbeiten befähigt. Sie können auf Basis des aktuellen Stands der Erkenntnisse und Entwicklungen Fragestellungen identifizieren, kritisch hinterfragen und formulieren. Sie sind in der Lage, von Problemstellungen zu abstrahieren. Sie können einen Forschungsplan aufstellen und wissenschaftliche Untersuchungen einschließlich der Datenerhebung, Datenaufzeichnung und kritischer Interpretation unter Verwendung adäquater oder innovativer Forschungsmethoden durchführen. Sie können ihre Forschung und die Resultate in angemessener Weise schriftlich und mündlich innerhalb der eigenen wissenschaftlichen Community und darüber hinaus kommunizieren.

Alle Studierenden haben, unabhängig davon, ob sie überwiegend das deutsch- oder englischsprachige Lehrangebot nutzen, die Möglichkeit, ihre Fachsprachkompetenz weiter auszubauen. Im Rahmen von TUMCREATE fertigen sie beispielsweise ihre Abschlussarbeiten im Ausland an. Sie können so gezielt ihr erworbenes Wissen und ihre Professionalität nachhaltig bei der Verbesserung des öffentlichen Verkehrs (beispielsweise durch den Einsatz von elektrischer und autonomer Mobilität) in Singapur anwenden.

Zusammenfassend sind die Absolventinnen und Absolventen befähigt, durch die erworbenen mathematisch-naturwissenschaftlichen sowie ingenieurwissenschaftlichen Fachkompetenzen, Fragestellungen und Prozesse der Ingenieurwissenschaften zu formulieren, in Modellen abzubilden sowie zu analysieren, zu bewerten und selbst Modelle zu entwickeln.

3. Zielgruppen

3.1. Adressatenkreis

Der Adressatenkreis des Masterstudiengangs Automotive Engineering sind zunächst die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Maschinenwesen der TUM sowie Absolventinnen und Absolventen vergleichbarer Bachelorstudiengänge anderer in- und ausländischer Universitäten. Innerhalb der TUM gehören Bachelorabsolventinnen und -absolventen des Joint-Degree-Programms „Ingenieurwissenschaften“ mit der Universität Salzburg sowie des Bachelorstudiengangs „Ingenieurwissenschaften“ der Munich School of Engineering (MSE) ebenfalls zum Adressatenkreis.

Internationale Bewerberinnen und Bewerber müssen über ausreichende Deutschkenntnisse verfügen. Mittelfristig wird es möglich sein, den Studiengang auch ausschließlich in englischer Sprache zu absolvieren.

3.2. Vorkenntnisse Studienbewerberinnen und -bewerber

Der Masterstudiengang Automotive Engineering richtet sich primär an Studierende mit einem ersten qualifizierenden Hochschulabschluss (Bachelor) der Fachrichtung Maschinenwesen. Vorausgesetzt wird bei den Bewerberinnen und Bewerbern deshalb ein Ausbildungsprofil, das den Studierenden allgemeine ingenieurwissenschaftliche Grundlagen vermittelt. In ihrem Erststudium sollten sie Grundlagen aus den Bereichen Mathematik, Technische Mechanik, Maschinenelemente, Werkstoffkunde, Thermodynamik und Regelungstechnik erworben haben. Diese Vorkenntnisse werden auch im Rahmen des Eignungsverfahrens durch die Fakultät überprüft. Wenn auf einem Gebiet keine Kenntnisse nachgewiesen werden, können zur Wahrung dieser Voraussetzungen bei Aufnahme in den Studiengang im Rahmen des Eignungsverfahrens entsprechende Auflagen erteilt werden.

Der Masterstudiengang Automotive Engineering richtet sich ferner ausdrücklich an Quereinsteiger aus den Fachgebieten der Elektro- und Informationstechnik und der Informatik, die Kenntnisse in den oben genannten Bereichen nachweisen können. Allgemein werden die Fähigkeit zum abstrakten Denken und eine Affinität zur Forschung und Theorie von den Bewerberinnen und Bewerbern gefordert. Sie sollten ein besonderes Interesse an der Mobilität der Zukunft zeigen.

Die Qualifikation für den Masterstudiengang Automotive Engineering setzt den Nachweis der Eignung voraus, die im Rahmen des sog. Eignungsverfahrens (EV) festgestellt wird. Dabei gilt, dass die besonderen Qualifikationen und Fähigkeiten der Bewerberinnen und Bewerber dem Berufsfeld eines Ingenieurs der angestrebten Ausrichtung Automotive Engineering entsprechen. Einzelne Eignungsparameter sind (i) vorhandene Fachkenntnisse aus dem Erststudium auf dem Gebiet des Maschinenbaus in Anlehnung an den Bachelorstudiengang Maschinenwesen der TUM und (ii) Fähigkeit zu wissenschaftlicher bzw. grundlagen- und methodenorientierter Arbeitsweise. Die Bewerberinnen und Bewerber für den Masterstudiengang Automotive Engineering legen im Rahmen des Eignungsverfahrens schriftlich dar, aufgrund welcher spezifischen Begabung und Interessen dieser Studiengang für sie besonders geeignet erscheint. Die Bewerberinnen und Bewerber können so ihre Eignung und Leistungsbereitschaft u.a. durch studiengangspezifische Berufsausbildungen,

Praktika, Auslandsaufenthalte oder durch fachgebundene Weiterbildung, erzielt in ihrem Bachelorstudium, begründen.

3.3. Zielzahlen

In den bisherigen Kohorten des Masterstudiengangs Fahrzeug- und Motorentechnik konnte eine kontinuierliche Steigerung der Bewerber- und Studienanfängerzahlen im jeweiligen Wintersemester erreicht werden. Das Wintersemester 17/18 steht diesem Trend entgegen. Nachfolgende Graphik verdeutlicht diese Entwicklung. Die niedrigeren Bewerberzahlen in den Sommersemestern sind dadurch bedingt, dass der Masterstudiengang i.d.R. im Wintersemester begonnen wird.

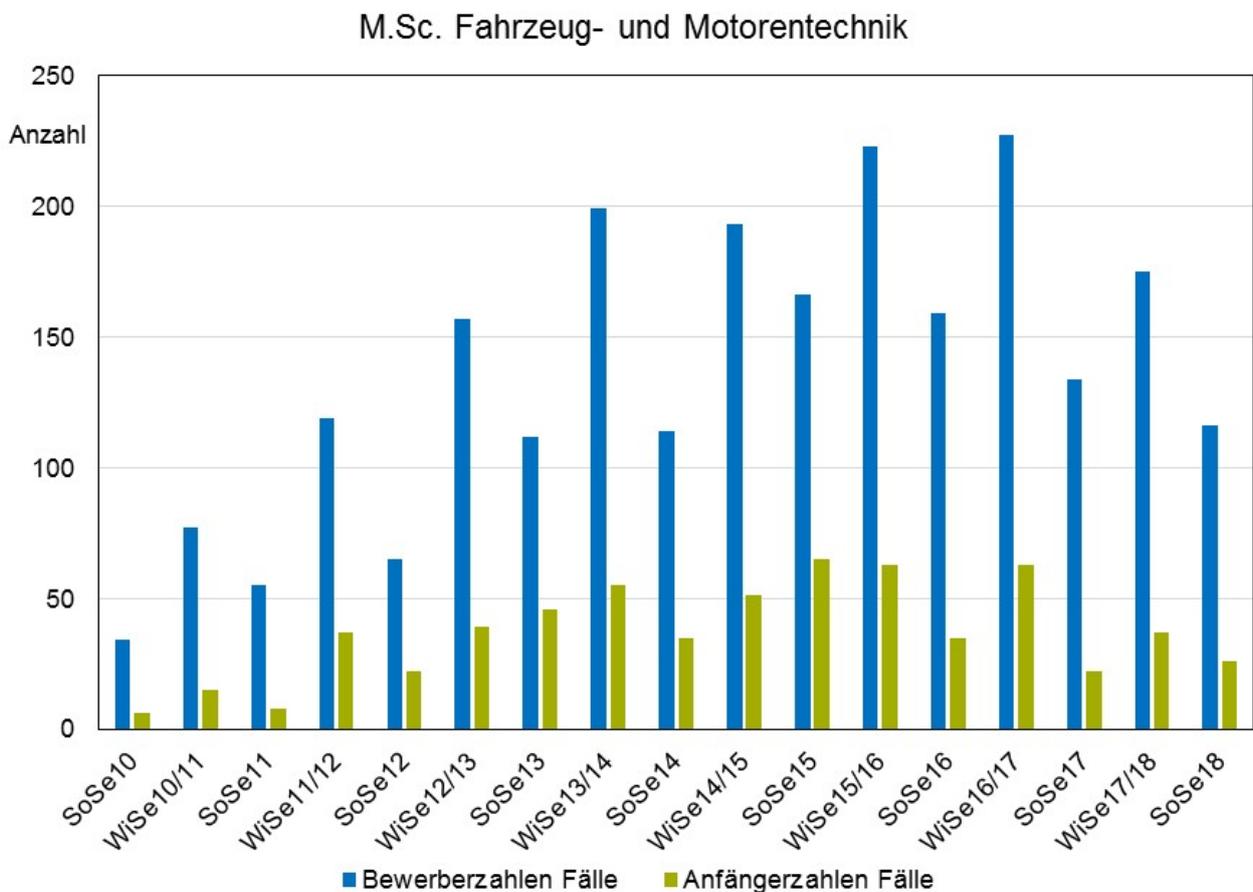


Abbildung 1: Bewerber- und Anfängerzahlen des Masterstudiengangs Fahrzeug- und Motorentechnik

Aufgrund der abnehmenden Zahlen wird sichtbar, dass eine Neuauflage des Studiengangs mit an aktuellen Entwicklungen angepassten Schwerpunkten notwendig ist. Neben der attraktiveren Ausgestaltung des bisher vorhandenen Lehrangebots, der Hervorhebung der Entwicklungsschwerpunkte Elektromobilität und Autonomes Fahren sollen vor allem durch den zweisprachigen Ausbau des Studiengangs die Attraktivität und damit die Bewerberzahlen wieder angehoben werden. Die Öffnung für internationale Studierende aufgrund der mittelfristig angestrebten sprachlichen Hybridisierung spielt dabei eine große Rolle.

Langfristig angestrebt wird eine Studienanfängerzahl von je 80 - 100 Personen im Wintersemester (WiSe) und im Sommersemester (SoSe). Mit einer auf Erfahrungswerten basierenden

durchschnittlichen Zulassungsquote (abhängig von der formalen Prüfung der Bewerbungen und dem Nachweis der fachlichen Eignung der Bewerberinnen und Bewerber) des bisherigen Masterstudiengangs Fahrzeug- und Motorentechnik von ca. einem Drittel, ergibt sich als langfristiges Ziel eine Steigerung der Bewerberzahlen auf ungefähr 240 bis 300.

4. Bedarfsanalyse

Die Absolventinnen und Absolventen der Masterstudiengänge der Fakultät für Maschinenwesen finden u.a. im Maschinen- und Fahrzeugbau bei OEMs (Original Equipment Manufacturer, Erstausrüster) sowie deren Zuliefer- oder Dienstleistungsfirmen bzw. in Ingenieurbüros eine Anstellung, ferner in Forschungseinrichtungen sowie Hochschulen. Darüber hinaus ist eine selbständige Tätigkeit u.a. als Ingenieurdienstleister möglich. Unsere Absolventinnen und Absolventen sind in unterschiedlichen Bereichen in Industrie und Wirtschaft tätig: Forschung, Entwicklung, Fertigung, Produktion, Wartung, Logistik, Marketing, Vertrieb und Verkauf. In öffentlichen Einrichtungen wie Hochschulen werden u.a. Aufgaben in den Bereichen Forschung, Lehre, Entwicklung und Verwaltung wahrgenommen.

Nach wie vor ist aber ein Ingenieursmangel festzustellen. So stellt der Verband der Automobilindustrie (VDA) in seiner Publikation „Mobilität und Wachstum“ (https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKEwinhKaZt5vbAhWEZ1AKHZPYCQwQFjACegQIARA_&url=https%3A%2F%2Fwww.vda.de%2Fdam%2Fvda%2Fpublications%2F2017%2FVDA_Mobilitaet_und_Wachstum.pdf&usq=AOvVaw3kfHTuIRqQTTzVE-NM7DTX, Seite 12, Zugriff am 20.08.18) fest: „Bereits heute ist jedoch ein gravierender Mangel an Fachkräften festzustellen. Für den wichtigen MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) gilt dies in besonderem Maße.“ In dem Bericht wird von ca. 135.000 Stellen gesprochen, die im Jahr 2025 nicht besetzt werden können. Aufgrund der ernstzunehmenden Lage fordert der VDA Unternehmen, Verbände und Politik zu sofortigem Handeln auf. Eine Forderung ist die „MINT-Bildung in Hochschulen durch den Ausbau und die Finanzierung von MINT-Studienplätzen [zu] stärken.“

Auch andere Verbände und Vereinigungen (z. B. der Verein Deutscher Ingenieure (VDI): „Szenariomodell Ingenieurarbeitsmarkt - Die künftige Entwicklung von Arbeitskräfteangebot und -nachfrage bis zum Jahr 2029“, Bundesagentur für Arbeit: „Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt - Ingenieurinnen und Ingenieure“) kommen zum identischen Schluss, dass in Deutschland ein Ingenieurmangel herrscht, der sich durch den demographischen Wandel weiter vergrößern wird (Seite 17-20). Die Bundesagentur für Arbeit hebt in ihrem Bericht explizit die Engpässe bei Ingenieurinnen und Ingenieuren der Fahrzeugtechnik hervor (Seite 20-21). Es ist daher zu erwarten, dass Absolventinnen und Absolventen der Fakultät für Maschinenwesen sowie insbesondere Absolventinnen und Absolventen mit dem Schwerpunkt Fahrzeugtechnik auch weiterhin einen attraktiven Arbeitsmarkt vorfinden werden. Vertreterinnen und Vertreter der Industrie, die in engem Kontakt mit Professuren der Fakultät für Maschinenwesen stehen, betonen regelmäßig insbesondere die hohe fachliche Qualität der Absolventinnen und Absolventen der TUM. Die hohe Nachfrage an TUM-Absolventinnen und Absolventen auf dem Gebiet der Fahrzeugtechnik seitens des Arbeitsmarktes bestätigt dieses Qualitätsmerkmal.

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Automotive Engineering haben ausgezeichnete Perspektiven sowohl auf dem nationalen als auch dem internationalen Arbeitsmarkt. Als Expertinnen und Experten auf dem für die deutsche Binnen- und insbesondere für die Exportwirtschaft äußerst wichtigen Wirtschaftssektor Fahrzeugtechnik (Quelle: „Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel (vorläufige Ergebnisse)“, Fachserie 7 Reihe 1, Statistisches Bundesamt, Seite 58-60) stehen den Absolventinnen und Absolventen zahlreiche Möglichkeiten offen, verantwortungsvolle und führende Positionen in diesem so elementaren Wirtschaftszweig in Deutschland zu übernehmen. Dies bezeugt unter anderem der im Münchener

Raum konstant hohe Bedarf an Absolventinnen und Absolventen dieses Masterstudiengangs. Weitet man die Betrachtung auf Süddeutschland aus, so finden sich in unmittelbarer Nähe zur Metropolregion München insgesamt fünf Kraftfahrzeughersteller, welche gemeinsam mit den gekoppelten Industriezweigen der Zuliefererindustrie einen konstant sehr hohen Fachkräftebedarf auf dem Arbeitsmarkt generieren.

Auf dem internationalen Arbeitsmarkt genießt die Ausbildung als Master of Science in Fahrzeugtechnik hohe Anerkennung, was auch auf die bisherige sehr gute Ausbildung in den ehemaligen Diplomstudiengängen zurückzuführen ist. Diese hochwertige Ausbildung wird nun in optimierter Form im Masterstudiengang Automotive Engineering fortgesetzt. Auch künftig ist keine Trendwende in Sachen Ingenieurmangel in Bayern und in Deutschland zu erwarten. Durch ihre hohe fachliche Qualifikation werden die Absolventinnen und Absolventen daher auch in Zukunft sehr positiven Arbeitsmarktverhältnissen entgegenblicken.

Dessen ungeachtet soll im Rahmen von künftigen Absolventenbefragungen und Rückmeldungen aus dem Arbeitsmarkt regelmäßig überprüft werden, ob der Bedarf an exzellent ausgebildeten Absolventinnen und Absolventen dieses Fachbereichs weiterhin in diesem Maße vorhanden ist und inwiefern das Masterstudium und seine Merkmale optimal auf die Bedürfnisse der Beschäftigungsfelder in Forschung, Entwicklung und Industrie abgestimmt sind. Dadurch kann frühzeitig auf Veränderungen reagiert und die Ausbildungsinhalte können entsprechend angepasst werden.

5. Wettbewerbsanalyse

5.1. Externe Wettbewerbsanalyse

Der Masterstudiengang Automotive Engineering wird in dieser Form nur an der TUM angeboten. Der Bedarf an Absolventinnen und Absolventen ist in der Nähe der Standorte der Automobilhersteller erwartungsgemäß am höchsten. Die Universität Stuttgart ist hier eine der wichtigsten direkten Wettbewerberinnen im süddeutschen Raum. Im inhaltlich grundsätzlich vergleichbaren, aber nur in deutscher Sprache angebotenen Masterstudiengang Fahrzeug- und Motorentchnik der Universität Stuttgart ist im dritten Semester die Absolvierung eines Industriepraktikums (12 Credits) obligatorisch. Die TUM bekräftigt zwar ebenfalls die Relevanz von Praxiserfahrung, spricht sich aber im Master entschieden für die fachlich vertiefende theoretische Ausbildung über drei Semester des Masterstudiums aus. Industriepraktika müssen deshalb bereits im Bachelorstudiengang absolviert worden sein oder als Auflage im Masterstudiengang nachgeholt werden.

Innerhalb Bayerns besitzt der zukünftige Masterstudiengang Automotive Engineering ein Alleinstellungsmerkmal, da es hier keine identischen und vergleichbaren universitären Studiengänge in entsprechender fachlicher Breite und inhaltlicher Tiefe gibt. Lediglich die Hochschulen für angewandte Wissenschaften in München und Ingolstadt bieten einen Masterstudiengang Fahrzeugtechnik an. An der Hochschule in Landshut gibt es einen Masterstudiengang Automobil- und Nutzfahrzeugtechnik. All diesen Angeboten ist gemein, dass sie nicht auf eine theoretische, methoden- und kompetenzorientierte Ausbildung fokussieren, welche die Absolventinnen und Absolventen insbesondere zur Forschungsarbeit qualifiziert. Darüber hinaus sind die Masterstudiengänge an den drei genannten Hochschulen jeweils nur auf drei Semester angesetzt, da es sich um konsekutive Studienangebote für Absolventinnen und Absolventen eines Hochschul-Bachelorstudiengangs handelt, der i.d.R. sieben Semester dauert.

Die Masterprogramme, welche die Hochschulen in der Fahrzeugtechnik anbieten, können durchaus eine ähnliche Studienstruktur besitzen und inhaltlich gewisse Gemeinsamkeiten mit dem Automotive-Master der TUM aufweisen. Eine wirkliche Konkurrenzsituation zwischen Hochschulen und Universitäten besteht aber aufgrund des unterschiedlichen Ausbildungsansatzes nicht. Hinzu kommt, dass bundesweit unterhalb des Bedarfs ausgebildet wird (vgl. 4). Es bedarf also bundesweiter Anstrengungen, die ingenieurwissenschaftliche Kerndisziplin Maschinenbau und deren Vertiefungen wie Automotive, Fahrzeugtechnik etc. an allen Hochschultypen weiter auszubauen.

Die RWTH Aachen bietet den Masterstudiengang „Fahrzeugtechnik und Transport“ an und zielt damit stärker auf die Abdeckung der allgemeinen Transportthematiken aus den Bereichen Straßenfahrzeugtechnik, Schienenfahrzeugtechnik und Fördertechnik ab. Weiterhin umfasst dieser Masterstudiengang nur drei Fachsemester, wodurch sich die Theoriesemester im Masterstudium im Vergleich zur TUM um ein Semester auf zwei reduziert.

Die TU Braunschweig bietet den Masterstudiengang „Kraftfahrzeugtechnik“ an, welcher im Curriculum deutlich enger ist als der Masterstudiengang Automotive Engineering an der TUM. Dies ergibt sich durch das vorgeschriebene „Pflichtmodul Mathematik“ und die umfangreichen „Laboranteile“ (vergleichbar mit den Hochschulpraktika an der TUM), welche mit 21 Credits sehr stark gewichtet sind. Der Masterstudiengang Automotive Engineering an der TUM ermöglicht mehr

Wahlfreiheit und räumt zudem den Praxisanteilen (Umfang der Hochschulpraktika an der TUM: 8 Credits) zugunsten der Theorieausbildung weniger Gewicht ein.

Auf dem internationalen Hochschulparkett unterscheidet sich der Masterstudiengang Automotive Engineering der TUM ebenfalls wesentlich von vergleichbaren Studiengangangeboten im Ausland.

Der Masterstudiengang Automotive Engineering an der Birmingham City University dauert nur ein Jahr. Er wird zudem in Teilzeit berufsbegleitend absolviert. Die Wahlmöglichkeiten innerhalb der fachspezifischen Module sind deutlich geringer. Die Master's Thesis umfasst darüber hinaus nur 600 Stunden und ist somit um 300 Stunden kürzer ausgelegt als an der TUM. Da die wissenschaftliche Dokumentation wesentlicher Bestandteil wissenschaftlichen Arbeitens und Forschens ist, wird im Masterstudiengang Automotive Engineering an der TUM diesem Aspekt mehr Gewicht eingeräumt.

Die Stanford University besitzt ein eigenes Zentrum für Automobilforschung (CARS). Diese Einrichtung forscht an automobilen Zukunftstechnologien und erfreut sich internationaler Bekanntheit. Jedoch bietet diese Universität keinen entsprechenden Automotive-Masterstudiengang an, sodass die automobilen Forschungsthemen im Studium nur in einzelnen Lehrveranstaltungen oder Projekten und nicht gesamtheitlich strukturiert im Masterstudium vertieft werden können.

Der Automobilstandort Japan ist bereits seit vielen Jahren etabliert. Hieraus generiert sich auch ein großer lokaler Bedarf an gut ausgebildeten Automobil-Ingenieurinnen und Ingenieuren. Diesem Bedarf versuchen die japanischen Universitäten gerecht zu werden, indem sie zahlreiche Studiengänge im Bereich „Mechanical Engineering“ anbieten. Ausgewiesene Masterstudiengänge im Bereich Fahrzeugtechnik sind unterrepräsentiert. Es wird oft nur eine Vertiefung im Automotive-Bereich innerhalb der Module des Studiengangs „Mechanical Engineering“ angeboten. Einen ausgewiesenen Studiengang zur Fahrzeugtechnik bietet jedoch keine der zehn größten japanischen Universitäten an.

5.2. Interne Wettbewerbsanalyse

Es gibt an der TUM keine Masterstudiengänge mit vergleichbarem und/oder verwandtem Profil. Der fachlich fokussierte Masterstudiengang Automotive Engineering wurde innerhalb der Fakultät Maschinenwesen der TUM so gestaltet, dass keine unnötigen Schnittmengen mit den anderen fachlich zugeordneten Masterstudiengängen entstehen, sondern interne Synergien genutzt werden und eine Ergänzung der einzelnen Masterstudiengänge optimal ermöglicht wird.

Auch im Vergleich zum Masterstudium Elektro- und Informationstechnik oder Informatik der TUM ergeben sich nur wenige Überschneidungen, da der Masterstudiengang Automotive Engineering die Grundlagen dieser Disziplinen zwar aufgreift, aber dann spezifisch auf die Anwendungsgebiete im Automobil zuschneidet.

Zum internationalen Masterstudiengang Transportation Systems der Ingenieurfacultät BGU ergibt sich ebenfalls keine Überschneidung, da dieser Master die Planung, Bemessung und Gestaltung komplexer Verkehrssysteme und Verkehrsabläufe zum Gegenstand hat.

6. Aufbau des Studiengangs

Die Regelstudienzeit des Masterstudiengangs Automotive Engineering beträgt vier Semester. Ein Studienbeginn ist sowohl im Winter- als auch im Sommersemester möglich. Der Umfang der zu erbringenden Credits beträgt 120. Sie werden modular erbracht und teilen sich folgendermaßen auf:

- Wahlbereich Mastermodule: 60 Credits
- Wahlbereich Ergänzungsmodule: 9 Credits
- Wahlbereich Hochschulpraktika: 8 Credits
- Wahlbereich Schlüsselkompetenzen: 2 Credits
- Wahlbereich Forschungspraxis: 11 Credits
- Master's Thesis mit Seminar: 30 Credits

In jedem Semester sollen 30 Credits erlangt werden.

Tabelle 1: Darstellung des Studienplans des viersemestrigen Masterstudiengangs Automotive Engineering

Semester	Module							Credits
1.	Mastermodul 1 (Wahl) 5 ECTS	Mastermodul 2 (Wahl) 5 ECTS	Mastermodul 3 (Wahl) 5 ECTS	Mastermodul 4 (Wahl) 5 ECTS	Mastermodul 5 (Wahl) 5 ECTS	Mastermodul 6 (Wahl) 5 ECTS		30
2.	Mastermodul 7 (Wahl) 5 ECTS	Mastermodul 8 (Wahl) 5 ECTS	Mastermodul 9 (Wahl) 5 ECTS	Mastermodul 10 (Wahl) 5 ECTS	Hochschul- praktikum 1 (Wahl) 4 ECTS	Hochschul- praktikum 2 (Wahl) 4 ECTS	SK* 2 ECTS	30
3.	Mastermodul 11 (Wahl) 5 ECTS	Mastermodul 12 (Wahl) 5 ECTS	Ergänzungs- modul 1 (Wahl) 3 ECTS	Ergänzungs- modul 2 (Wahl) 3 ECTS	Ergänzungs- modul 3 (Wahl) 3 ECTS	Forschungspraxis wiss. Ausarbeitung 11 ECTS		30
4.	Master's Thesis mit Seminar wiss. Ausarbeitung 30 ECTS							30

Erläuterungen:

*SK: Schlüsselkompetenzen

Mastermodule werden in der Regel mit einer schriftlichen Klausur mit einer Bearbeitungsdauer von 90 min abgeschlossen.

Ergänzungsmodule werden mit Prüfungsformen nach §41 der FPSO abgeschlossen.

Hochschulpraktika werden in der Regel mit einer Übungs- oder Laborleistung abgeschlossen.

Die Unterrichts- und Prüfungssprachen im Masterstudiengang Automotive Engineering sind Deutsch und Englisch. Die Master's Thesis kann in deutscher oder englischer Sprache angefertigt werden. Der Studiengang ist durchgängig auf Deutsch studierbar.

In den Wahlbereichen „Mastermodule“, „Ergänzungsmodule“ und „Hochschulpraktika“ finden, dem interdisziplinären Ausbildungsansatz der Fakultät für Maschinenwesen folgend, thematisch passende Module aus einer Vielzahl anderer Fakultäten der TUM Eingang. Auch die Studien- und Abschlussarbeiten können in einem klar definierten Rahmen außerhalb der Fakultät unter der Betreuung fachlich qualifizierter Prüfender angefertigt werden.

Die klassische Lehrform im Wahlbereich Mastermodule ist – sofern nicht anders angegeben – eine Vorlesung mit einer daran anschließenden Zentralübung, im Wahlbereich Ergänzungsmodule eine

Vorlesung. Die Lehrformen der anderen Modultypen werden in den entsprechenden Unterkapiteln erläutert. Alle Lehrformate sind in den zugehörigen Modulbeschreibungen hinreichend beschrieben.

1. und 2. Fachsemester: Mastermodule, Hochschulpraktika und Schlüsselkompetenzen

Im ersten Studienjahr absolvieren die Studierenden in erster Linie Vorlesungen und Übungen aus dem Wahlbereich Mastermodule (Umfang je Modul: i.d.R. 5 Credits), über deren Besuch sie sich zügig die zentralen Inhalte ihres gewünschten Studienschwerpunkts aneignen und entsprechende fachliche Kompetenzen ausbilden. Ergänzt werden diese Module im 2. Fachsemester durch Hochschulpraktika (Umfang je Modul: i.d.R. 4 Credits), in denen die Studierenden lernen, unter Anleitung Lösungen zu anwendungsnahen ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellungen aus ihrem Studienschwerpunkt zu erarbeiten.

Wahlbereich Mastermodule

Insgesamt stehen für den Masterstudiengang Automotive Engineering derzeit 57 deutschsprachige und 15 englischsprachige Mastermodule zur Verfügung. Ein Ausbau der englischsprachigen Module ist geplant. Diese Mastermodule sind auf fünf thematische Säulen aufgeteilt:

1. Fahrzeug
2. Antrieb
3. Elektrik/ Elektronik (Abkürzung: E/E) und Assistenz
4. Produktion/Werkstoffe
5. Methoden

Die Säule 6 „Ingenieurwissenschaftliche Flexibilisierung“ dient der individuellen Schwerpunktsetzung und Profilbildung der Studierenden und umfasst keine vorgegebenen Module.

Von den Studierenden muss aus den Säulen 1 bis 5 jeweils **mindestens** ein Modul gewählt werden. Aus der sechsten Säule dürfen nur **maximal** drei Module gewählt werden. Zum Abschluss des Studiums müssen die Studierenden aus dem Bereich der Mastermodule insgesamt mindestens 60 ECTS erworben haben. Dies gilt unabhängig davon, in welcher Sprache der Masterstudiengang Automotive Engineering studiert wird. Durch die geringe Anzahl an Mindestcredits pro Säule wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, sich entweder individuell auf einen Forschungsschwerpunkt innerhalb der Fahrzeugtechnik zu spezialisieren, indem die übrigen Credits durch die Wahl von Modulen aus nur einer oder zwei Säulen erbracht werden. Oder die Studierenden wählen ihre Module gleichverteilt aus allen Säulen, was einer breiten Ingenieursausbildung ohne Spezialisierung innerhalb der Fahrzeugtechnik entspräche.

In Säule 1 (Fahrzeug) befinden sich Module wie z. B. Dynamik der Straßenfahrzeuge oder Auslegung von Elektrofahrzeugen. In dieser Säule soll den Studierenden ein allgemeiner Überblick über grundlegende Zusammenhänge in der Fahrzeugtechnik vermittelt werden.

Die Säulen 2 bis 4 erfüllen den Zweck, spezifisch auf einzelne Aspekte der Fahrzeugtechnik einzugehen und den Studierenden ein vertieftes Wissen vermitteln zu können. Säule 2 beschäftigt sich mit Antriebseinheiten im Fahrzeug. Module aus dieser Säule sind bspw. Antriebssystemtechnik für Fahrzeuge, in dem auf unterschiedliche Fahrzeuggetriebe eingegangen wird, Antriebsregelung

für Elektrofahrzeuge und Elektrische Maschinen, in denen die jeweiligen Komponenten von Elektrofahrzeugen behandelt werden, sowie Motorthermodynamik und Brennverfahren, das sich mit Verbrennungsmotoren beschäftigt. Den Studierenden bietet sich somit entweder die Möglichkeit eines sehr breiten Wissensaufbaus im Themenbereich Fahrzeugantriebe oder einer Spezialisierung auf bestimmte Fachbereiche (z. B. nur Elektrofahrzeugantriebe).

In Säule 3 werden Fahrzeugelektrik und -elektronik (E/E) sowie Fahrerassistenzsysteme behandelt. Die Studierenden haben hier die Wahlmöglichkeit zwischen Modulen zur Regelungstechnik (Moderne Methoden der Regelungstechnik 1 - 3) und Modulen, die thematisch sehr stark in der Informatik beheimatet sind (Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieure 2, Entwicklung intelligenter verteilter eingebetteter Systeme in der Mechatronik). Konkret auf Fahrerassistenzsysteme wird in der Vorlesung Fahrerassistenzsysteme im Kraftfahrzeug eingegangen. Speziell durch diese Säule 3 werden den Studierenden umfangreiche Kompetenzen in der Entwicklung von hochautomatisierten Fahrfunktionen vermittelt. Dies befähigt sie dazu, den im Eingangskapitel erläuterten technologischen Fortschritt in Richtung auf das automatisierte Fahren aktiv mitgestalten zu können.

Mit Säule 4 (Produktion/Werkstoffe) lernen die Studierenden Grundlagen der Automobilproduktion und Fabrikplanung kennen (Planung technischer Logistiksysteme, Fabrikplanung). Zusätzlich dazu werden auch Themen der Industrie 4.0 aufgegriffen (Intelligent vernetzte Produktion - Industrie 4.0), um die Absolventinnen und Absolventen für den rasanten Fortschritt in der Digitalisierung der Arbeitswelt zu sensibilisieren. Ein weiterer Hauptbestandteil der vierten Säule ist Werkstoffkunde. Hier werden neben den etablierten Materialien (Gießereitechnik und Rapid Prototyping) auch neue und/oder weniger häufig eingesetzte Materialien (Kunststoffe und Kunststofftechnik, Prozesssimulation und Materialmodellierung von Composites) behandelt.

Säule 5 widmet sich den Methoden, die die Studierenden dazu befähigen, im Berufsleben die richtigen Werkzeuge und Vorgehensweisen anzuwenden, um den komplexen technischen Problemstellungen adäquat begegnen zu können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Vermittlung von methodischem Vorgehen zur Entwicklung von Produkten (Product Design and Development 2) und auf der Simulation von physikalischen Gesetzmäßigkeiten (Angewandte CFD, Finite Elemente, Simulation von mechatronischen Systemen), um darauf aufbauend Entscheidungen treffen zu können.

Studierende, die ihre englische Fachsprachkompetenz ausbauen wollen, könnten innerhalb der thematischen Säulen bestimmte Schwerpunkte setzen. Beispielsweise befindet sich in Säule 1 (Fahrzeug) das Modul Artificial Intelligence in Automotive Engineering. Mit diesem Modul erhalten die Studierenden einen tiefgreifenden Einblick in die Anwendungen von Methoden der künstlichen Intelligenz, speziell zugeschnitten auf den Anwendungsfall im Automobilsektor. Der Fokus liegt hier auf der Entwicklung von hochautomatisierten Fahrfunktionen. Das Modul vermittelt den Studierenden sowohl die theoretischen Grundlagen als auch konkrete Anwendungsfälle mittels Programmieraufgaben.

In Säule 3 (Fahrzeugelektrik und -elektronik (E/E) sowie Fahrerassistenzsysteme) hätten die Studierenden z. B. die Wahlmöglichkeit zwischen zwei vertiefenden englischsprachigen Regelungstechnik-Modulen (Advanced Control, Nonlinear Control). Auch für diese Säule gilt, dass den Studierenden umfangreiche Kompetenzen in der fortgeschrittenen Anwendung vermittelt werden, die in der Entwicklung von hochautomatisierten Fahrfunktionen eine wichtige Rolle spielen. Das befähigt sie dazu, den im Eingangskapitel dargelegten technologischen Fortschritt des automatisierten Fahrens aktiv mitgestalten zu können.

Mit Säule 6 „Ingenieurwissenschaftliche Flexibilisierung“ haben die Studierenden die Möglichkeit, eigene inhaltliche Akzente zu setzen: Die Entwicklung der ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen schreitet rasch voran. Zukunftsthemen wie Mobilität, Digitalisierung, Künstliche Intelligenz, Nachhaltigkeit und demographischer Wandel stellen globale Herausforderungen dar und liegen häufig im Überlappungsbereich unterschiedlicher Disziplinen. Um diesen Entwicklungen erfolgreich zu begegnen, sind Studiengänge nötig, die den Studierenden ein hohes Maß an Interdisziplinarität, Internationalität, Flexibilität und Individualisierbarkeit bieten.

Hier setzt die Säule „Ingenieurwissenschaftliche Flexibilisierung“ an. Die Studierenden haben innerhalb dieser Säule die Möglichkeit, die maximal 15 verbleibenden Mastermodul-Credits aus dem gesamten Mastermodulangebot der Fakultät für Maschinenwesen zu wählen. Darüber hinaus können auch ingenieurwissenschaftliche Mastermodule anderer Fakultäten der TUM und/oder in- und ausländischer Universitäten nach Rücksprache mit der/dem Studiengangverantwortlichen in die Säule „Ingenieurwissenschaftliche Flexibilisierung“ eingebracht werden.

Indem Studierende bis zu drei ingenieurwissenschaftliche Mastermodule frei aus externen Lehrangeboten wählen, wird es ihnen ermöglicht, das ohnehin schon hohe Maß an Interdisziplinarität im Studiengang Automotive Engineering weiter zu steigern. Auch ingenieurwissenschaftliche Mastermodule, die im Rahmen eines Austauschstudiums abgelegt wurden und für die es keine inhaltliche Entsprechung im Mastermodulkatalog der Fakultät für Maschinenwesen gibt, können innerhalb der Säule „Ingenieurwissenschaftliche Flexibilisierung“ eingebracht werden. Der Wunsch, eigene inhaltliche Akzente zu setzen und ein eigenes Profil zu entwickeln, lässt sich in diesem Rahmen ebenfalls realisieren: Man kann ebenso in die Breite und über die Grenzen ingenieurwissenschaftlicher Disziplinen hinweg studieren wie in die Tiefe. Hier wäre eine forschungsorientierte Modulzusammenstellung, in deren Rahmen ein spezielles Forschungsthema aus der eigenen Disziplin vertieft und die jeweilige Forschungsbasis verbreitert wird, ebenso denkbar wie ein breit aufgestelltes Studienprogramm zum Beispiel in Richtung Automatisierung der Produktion.

Wahlbereich Hochschulpraktika

Alle Masterstudierenden der Fakultät für Maschinenwesen wählen ihre Hochschulpraktika (8 Credits, i.d.R. 2 Module) aus einem gemeinsamen Modulkatalog, der aktuell rund 134 deutschsprachige und zehn englischsprachige Module umfasst. Einen kleinen Teil davon importiert die Fakultät aus den Angeboten der Fakultäten für Elektro- und Informationstechnik, für Medizin und Bau Geo Umwelt, um die Interdisziplinarität ihrer Ausbildung insbesondere in den Masterstudiengängen zu stärken, die an der Grenze zwischen Maschinenbau und anderen Ingenieur- sowie den Lebenswissenschaften angesiedelt sind.

Die Hochschulpraktika dienen als Einführung in praktische ingenieurwissenschaftliche Methoden, (Software-)Werkzeuge und/oder Vorgehensweisen und sollen den/die gewählten Studienschwerpunkt/e inhaltlich sinnvoll ergänzen. In Anlehnung an den Studienschwerpunkt erfolgt somit eine weitere, praktisch geprägte, branchenspezifische, grundlagenorientierte oder anwendungs- bzw. methodenorientierte Schwerpunktsetzung. Die Module haben i.d.R. eine Modulgröße von je 4 Credits, da sich der Workload der Praktika i.d.R. aus einem Praktikum mit 4 SWS (entspricht 60 Präsenzstunden bzw. 2 Credits) und 60 Eigenstudiumstunden (bzw. 2 Credits) ergeben. Vor dem Ziel einer sinnvollen Ergänzung der thematischen Schwerpunkte ist ein

Modulumfang von insgesamt 8 Credits hinreichend, um die entsprechenden Qualifikationsziele des Masters zu erreichen. Die Aufteilung dieser 8 Credits auf zwei Module erfolgt, um den Studierenden eine individuelle und fachliche Spezialisierung in zumindest zwei Bereichen bzw. Praktika zu ermöglichen. Die Beschränkung auf ein Praktikum würde nicht nur die individuelle Wahl einschränken, sondern auch die Methodenausbildung.

Für Studierende des Masterstudiengangs Automotive Engineering empfehlen sich insbesondere folgende Praktika:

- **Kraftfahrzeugmess- und -versuchstechnik**
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage die Geometrie von gelenkten und ungelenkten Einzelradaufhängungen zu vermessen. Außerdem können sie bei Fahrdynamikuntersuchungen die relevanten Messwerte identifizieren, aufnehmen und anschließend auswerten. Neben den Versuchen auf einem abgesperrten Testgelände wird zusätzlich der Aufbau und Einsatz von Rollenprüfständen zur Leistungs-, Verbrauchs- und Abgasmessung behandelt. Als weiterer wichtiger Bestandteil des Praktikums werden neben den Realversuchen auch Simulation und Auswertung von HiL- (Hardware in the Loop)-Versuchen (am Beispiel Bremsen-HiL) besprochen.
- **Praktikum Elektromobilität**
Nach der Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden den prinzipiellen Aufbau eines Elektrofahrzeugs samt der funktionalen Zusammenhänge aller systemrelevanten Komponenten. Sie kennen die Funktion der elementaren Komponenten eines E-Fahrzeugs und verstehen deren Aufbau und prinzipielle Funktionsweise. Weiter haben sie die sicherheitstechnischen Maßnahmen und Regeln des Arbeitsschutzes für das Arbeiten an elektrischen Fahrzeugen gelernt und wissen, dass diesbezüglich besondere Regeln und Vorschriften zu beachten sind. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind im Anschluss an das Praktikum in der Lage, ein geeignetes Simulationstool auf Fragestellungen im Bereich der Elektromobilität anzuwenden, dazu Problemstellungen zu abstrahieren, simulationstechnisch zu erfassen und im Rahmen eines Modells umzusetzen. Die Studierenden haben zudem gelernt, dass sich die Probleme und Herausforderungen im Bereich der Elektromobilität nicht nur auf das Fahrzeug beschränken, sondern über dieses hinausgehen. Sie kennen die Schnittstellen zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur und deren Funktion und sind in der Lage, Fragestellungen z. B. bezüglich der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge zu analysieren und zu bewerten.
- **Praktikum MATLAB/Simulink for Computer Aided Engineering**
Nach erfolgreichem Abschluss besitzen die Studierenden ein fundiertes und breites Verständnis über MATLAB / Simulink und können die wichtigsten Toolboxes anwenden. Darüber hinaus sind die Studierenden im Stande, mit Hilfe der Toolboxes eigenständig Regelungssysteme und Simulationsmodelle zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme zu entwickeln.

Für Studierende, die ihre Fachsprachkompetenz in Englisch weiterentwickeln wollen, stehen beispielsweise folgende Hochschulpraktika zur Verfügung:

- **Fault-Tolerant Control and Supervisory Control Theory**
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage die wesentlichen Unterschiede zwischen der supervisory control theory (SCT) und dem

konventionellen Entwurfs- und Verifikationsansatz zu verstehen und zu erklären. Sie können Funktions- und Sicherheitsspezifikationen erstellen um auszudrücken, was ein System können soll und was vermieden werden soll. Sie sind weiterhin in der Lage, das Konzept der fehlertoleranten Steuerung zu verstehen und zu erklären sowie Anlagen- und Spezifikationsmodelle gemäß einer physikalischen Anlage und einer Reihe von Anforderungen im SCT-Rahmen zu entwerfen. Dabei werden modernste Software-Tools zur Synthese eines Controllers im SCT-Framework eingesetzt. Vor- und Nachteile des SCT-Frameworks können anschließend kritisch beleuchtet werden.

- **Think. Make. Start.**
Nach der Teilnahme am Modul Think.Make.Start. sind die Studierenden in der Lage, im interdisziplinären Team mit fachfremden Kommilitoninnen und Kommilitonen zielgerichtet und agil ein strukturiertes Entwicklungsprojekt iterativ zu planen und durchzuführen. Außerdem werden Widersprüche, die sich aus Einschränkungen aus den verschiedenen Disziplinen ergeben, aufgedeckt und kooperativ gelöst. Vermittelt wird der Unterschied zwischen Idee, Erfindung und Innovation. Des Weiteren wenden die Studierenden ihr Wissen in einer agilen Vorgehensweise bei der Entwicklung von marktrelevante Produkten und einer passenden Geschäftsidee an.
- **Computational Thermo-Fluid Dynamics**
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage, klassische Operatoren (Gradient, Laplacian, etc.) von Konvektions-Diffusions-Reaktions-Gleichungen (CDR) im Kontext der Thermo-Fluid-Dynamik, wie z. B. die Navier-Stokes-Gleichungen und die Energiegleichung, zu erkennen. Sie verstehen die Struktur einer gegebenen linearen CDR-Gleichung (hyperbolisch, parabolisch, elliptisch) und können entsprechend eine geeignete numerische Diskretisierung für eine solche Gleichung wählen. Die Studierenden sind in der Lage, mit Matlab auf effiziente Weise grundlegende numerische Methoden der Thermofluidodynamik zu implementieren, um nicht nur die Wärmeleichung (Diffusionsgleichung), sondern auch andere lineare und nichtlineare CDR-Gleichungen zu lösen. Da die Implementierung zu 100% von den Studierenden ohne externen Quellcode durchgeführt wird, werden sie in die Lage versetzt, die allgemeine Struktur eines typischen Computational Fluid Dynamic (CFD) Solvers zu verstehen. Die Studierenden können eigene Netze bauen, die Gleichungen diskretisieren, das entsprechende Gleichungssystem lösen und die Lösungen nachbehandeln. Dies geschieht mit Hilfe eines selbst geschriebenen numerischen Solvers.

Nach erfolgreichem Abschluss der Praktika besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis über das Zusammenspiel zwischen dem theoretischen Fundament und der praktischen Anwendung der erlernten Methoden, (Software-)Werkzeuge und Vorgehensweisen. Sie können mit diesen Lösungen zu anwendungsnahen ingenieurwissenschaftlichen Problemen aus ihrem gewählten Studienschwerpunkt Automotive Engineering entwickeln.

Die Hochschulpraktika finden üblicherweise in Kleingruppen statt. Studierende entwickeln hier selbstständig in Einzel- und/oder Gruppenarbeit Lösungen zu konkreten anwendungsnahen Aufgaben und können in individuellen Besprechungseinheiten mit den Betreuenden Fragen klären und weiterführende Themen erörtern. So wird in den Hochschulpraktika im Masterstudium der Ansatz des forschenden Lernens, der bereits für das Projektseminar des Bachelorstudiums prägend war, wieder aufgegriffen und vertieft.

Wahlbereich Schlüsselkompetenzen

Abgerundet wird das erste Studienjahr des Masterstudiums durch die Wahl eines Angebots aus dem Wahlbereich Schlüsselkompetenzen (Umfang: 2 Credits). Je nach individuellen Bedürfnissen und Neigungen wählen Studierende aus einem der folgenden Angebote aus:

- Vom Zentrum für Schlüsselkompetenzen der Fakultät für Maschinenwesen angebotene Workshops und Trainings im Umfang von insgesamt 16 Stunden zur Stärkung der Selbst-, Sozial- und Methodenkompetenz der Teilnehmenden,
- von den Professuren der Fakultät für Maschinenwesen in Kooperation mit dem Zentrum für Schlüsselkompetenzen der Fakultät für Maschinenwesen angebotene Seminare (z. B. „Praxisnahe Soft Skills für mechatronische Projekte in Entwicklung und Produktion“ am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften). Der Erwerb von Soft Skills im Rahmen von Lehrstuhlangeboten an der Fakultät für Maschinenwesen erfolgt durch Fach-Seminare mit erweiterter Verzahnung zu Soft Skills Inhalten. Die Veranstaltungen sind dabei jeweils im vollen SWS-Umfang zu erfüllen (2 separate Studienleistungen),
- von den Professuren der Fakultät für Maschinenwesen angebotene Seminare wie das Seminar „Führung in der Praxis“ (Lehrstuhl für Hubschraubertechnologie) in direkter Kooperationen mit den Trainern vom Zentrum für Schlüsselkompetenzen der Fakultät für Maschinenwesen oder durch vom Zentrum für Schlüsselkompetenzen der Fakultät für Maschinenwesen geprüfte Konzepte sowie zielgruppenspezifische Trainer,
- ausgewählte Kurse der Carl von Linde-Akademie aus dem Bereich Ethik und Soziales (z. B. Ethik und Verantwortung – Eine Einführung in die Bioethik für Studierende der Naturwissenschaften; Ethics in Science and Technology - Introduction to Applied Ethics; Prototyping Neuro-Future through Science/Fiction),
- universitäre Sprachkurse in allen angebotenen Sprachen und auf allen Niveaustufen des europäischen Referenzrahmens.

Im Rahmen dieser Angebote haben Studierende die Möglichkeit, gezielt in den Bereichen Kompetenzen auf- und auszubauen, die sie für ihr weiteres berufliches Fortkommen für wichtig erachten. Dass für den Berufseinstieg neben fundierter Fachkompetenz auch Schlüsselkompetenzen zentral sind, ist unstrittig und wird regelmäßig über Unternehmensumfragen bestätigt. Siehe hierzu z. B. die im Mai 2015 veröffentlichte Umfrage „Kompetent und praxisnah – Erwartungen der Wirtschaft an Hochschulabsolventen“ (<https://www.dihk.de/themenfelder/aus-und-weiterbildung/schule-hochschule/hochschule>, Zugriff: 27.04.2018) des Deutschen Industrie- und Handelskammertags (DIHK) in Berlin.

Die überfachlichen Aspekte des Qualifikationsprofils, welche die Absolventinnen und Absolventen dazu befähigen eine qualifizierte Berufstätigkeit und zivilgesellschaftliches Engagement auszuüben sowie die Persönlichkeit zu entwickeln erfolgt nicht allein im Bereich der Schlüsselkompetenzen. Vielmehr umfassen eine Vielzahl von Modulen, insbesondere im Bereich der Ergänzungsmodule, der Forschungspraxis und der Master`s Thesis, Elemente der Persönlichkeitsentwicklung. Hinzu

kommt eine Vielzahl außercurricularer, studentischer Aktivitäten. Der Umfang von 2 Credits für das Modul Schlüsselkompetenzen ist angemessen, da zusätzliche, den Qualifikationszielen des Mastes entsprechende Skills, in einer Vielzahl weiterer Module und außercurricularer Aktivitäten adressiert sind.

Ergänzungsmodule wie „Ingenieur im Vertrieb und Einkauf“ (MW0250) versetzen Studierende nicht nur in die Lage, komplexe Einkaufs- und Vertriebsstrukturen von Unternehmen zu verstehen. Sie beschäftigen sich auch mit der Thematik „Führung“ in verschiedenen Fach- und Unternehmensbereichen. Nach der Teilnahme am Ergänzungsmodul „Lebens- und Karriereplanung für Ingenieur/innen“ (POL70068) wissen die Studierenden um ihre eigenen Kompetenzen, kennen mögliche Berufsperspektiven und Chancen für den Berufseinstieg in Wissenschaft und Wirtschaft und haben Wissen über unterschiedliche Karriereentwürfe in Wissenschaft und Wirtschaft sowie über die Gesetzeslage erlangt.

In Semesterarbeits- oder Master's Thesis-Projekten wie dem Gemeinschaftsprojekt „globalDrive“ (<https://www.ftm.mw.tum.de/lehre/internationale-studentenprojekte/>, Zugriff am 31.07.2018), das der Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik seit mehreren Jahren mit wechselnden ausländischen Partneruniversitäten durchführt, arbeiten internationale Studierendengruppen mit Unterstützung von Industrieunternehmen an Aufgabenstellungen aus der Fahrzeugtechnik, welche die Zukunftsperspektiven der Fahrzeugtechnik unter globalen Aspekten betrachten. Zentral sind neben den rein fachlichen Aspekten Punkte wie Teambildung und vernetztes Arbeiten sowie Förderung von globalem Denken und multikultureller Zusammenarbeit.

Darüber hinaus gibt es an der Fakultät für Maschinenwesen eine Vielzahl herausragender studentischer Initiativen wie TUfast e.V. (<http://tufast.de/>, Zugriff am 31.07.2018), einen mitgliederstarken studentischen Verein, dessen Eco Team 2016 einen neuen Energieeffizienz-Weltrekord in der Kategorie „Most efficient electric vehicle“ aufstellte. Das Racing Team ist mit seinen selbstkonstruierten Rennwagen regelmäßig in der Formula Student international erfolgreich.

Eine weitere beeindruckende studentische Initiative, die aus der Fakultät für Maschinenwesen erwachsen ist, ist die IKOM (<https://www.ikom.tum.de/de/>, Zugriff am 03.08.2018). Sie organisiert seit über 30 Jahren Karriereforen und weitere kostenlose Veranstaltungen, um den persönlichen Kontakt zwischen Studierenden und Berufseinsteigerinnen und -einsteigern einerseits und Unternehmen andererseits zu fördern. Derzeit stellen die rund 100 ehrenamtlichen studentischen Mitglieder der IKOM jährlich eine große und drei kleinere, spezialisierte Messen auf die Beine: die IKOM, die IKOM Bau, die IKOM Life Science und die IKOM Start-Up. Die Karrieremesse IKOM ist weit über den Großraum München hinaus bekannt und mit über 300 Unternehmen und rund 15.000 Besucherinnen und Besuchern Deutschlands größte studentische Karrieremesse.

Als gänzlich studentische Initiative zeichnet sich die IKOM insbesondere durch hohe Professionalität und Leistungsbereitschaft, hohe Selbstständigkeit und starken Zusammenhalt aus. Studierende, die sich in der IKOM engagieren, übernehmen bereits während des Studiums ein hohes Maß an Verantwortung. Sie fördern ihre Organisations- und Kommunikationsfähigkeit und lernen, strukturiert im Team zu arbeiten.

Heimat dieser und einer Reihe weiterer studentischer Initiativen ist die Fakultät für Maschinenwesen. Jede Initiative hat Anschluss an eine Professur im Maschinenwesen, die Anlaufstelle für fachliche

und administrative Unterstützung ist und Infrastruktur (insbesondere Werkstattarbeitsplätze, Maschinen und Werkzeuge) zur Mitnutzung zur Verfügung stellt. Die Gruppen selbst sind Orte regen interdisziplinären und interkulturellen Austauschs, in denen sich Studierende unterschiedlichster Nationalitäten und Disziplinen – aus den Naturwissenschaften, der Informatik, den Ingenieurwissenschaften und den Wirtschaftswissenschaften – in Teams zusammenschließen, um gemeinsam an Projekten zu arbeiten und häufig die Teilnahme an hochkarätigen internationalen Wettbewerben vorzubereiten.

Studierende, die in diesen Gruppen aktiv sind, entwickeln ihre Persönlichkeits-, Methoden- und Sozialkompetenz und nehmen vielfältige Anregungen mit, die weit über das rein Fachliche hinausgehen. Sie sammeln praktische Erfahrungen insbesondere im Projektmanagement (Termine, Kosten, Personal, Kommunikation, ...), in interdisziplinärer und interkultureller Teamarbeit aber auch in der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit und der Sponsorensuche.

3. und 4. Fachsemester: Mastermodule, Ergänzungsmodule, Forschungspraxis und Master's Thesis

Im zweiten Studienjahr absolvieren die Studierenden zusätzliche Mastermodule, erweitern ihre fachlichen Kompetenzen durch die Wahl von drei Ergänzungsmodulen und werden über das Modul Forschungspraxis gezielt im eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten ausgebildet. Im Rahmen der Master's Thesis in Verbindung mit dem Seminar „Wissenschaftlich Arbeiten“ erfährt diese Kompetenz eine weitere Vertiefung.

Wahlbereich Ergänzungsmodule

Charakteristisch für den umfangreichen Wahlmodulkatalog der Ergänzungsmodule (aktuell ca. 185 Module) ist, dass hier häufig Lehrveranstaltungen von Lehrbeauftragten angeboten werden, die auf eine langjährige berufliche Praxis außerhalb der Universität zurückblicken. Auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus natur- oder anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen geben Einblick in spezielle Forschungsrichtungen. Die Ergänzungsmodule haben sowohl im Bachelor- als auch im Masterstudium den Zweck, den Horizont der Studierenden zu erweitern, die gewählten Schwerpunkte zu vertiefen und auszubauen sowie neue Perspektiven sowohl in Sachen Forschung als auch hinsichtlich der beruflichen Praxis zu eröffnen.

Für Studierende des Masterstudiengangs Automotive Engineering empfehlen sich insbesondere folgende Ergänzungsmodule:

- **Automotive Software - Methoden und Technologien**
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, einfache eingebettete Systeme für Automobil-Anwendungen zu entwickeln. Der Fokus liegt dabei auf den vier unterschiedlichen Softwaredomänen Infotainment, Karosserie/Komfort, Fahrerassistenz und Sicherheits-Elektronik. Die Studierenden können danach die verschiedenen Anwendungsgebiete von Software im Automobil differenzieren und verstehen die Unterschiede sowie die Konsequenzen für die Entwicklung. Sie kennen zentrale Bestandteile einschlägiger Entwicklungsprozesse sowie typische Werkzeuge und können diese beurteilen.

- **Motorradtechnik**
Die Studierenden können nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung den Motorradmarkt und die aktuellen Trends beschreiben, die motorradspezifische Produktentwicklung und deren Prozesse veranschaulichen und die marktüblichen Bauformen von Antriebstrang, Fahrwerk und Sicherheitssystemen darstellen. Außerdem sind sie nach Besuch der Vorlesung in der Lage, die Anforderungen und die Funktionsweise der Komponenten von Motorrädern zu erklären und deren Eigenschaften zu analysieren sowie die ergonomischen Anforderungen zu benennen, die sich durch das Verhältnis von Mensch und Maschine ergeben. Auch das motorradspezifische Unfallgeschehen wird diskutiert, wobei Bewertungsgrößen und Fachterminologie der Unfallforschung vorgestellt werden, so dass Sicherheitssysteme hinsichtlich ihrer Auswirkungen analysieren werden können.
- **Innovative Unternehmer - Führung von High-Tech Unternehmen**
Ziel der Vorlesung ist es, die Teilnehmer für den unternehmerischen Lebensweg zu begeistern und ihnen ein Grundverständnis für die Gründung und Führung von technologie- und wachstumsorientierten Unternehmen zu vermitteln. Zusätzlich setzten sich die Teilnehmenden mit ihren persönlichen Eigenschaften, Führungsfähigkeiten und ihrer unternehmerischen Identität auseinander.

Für Studierende, die ihre Fachsprachkompetenz in Englisch weiterentwickeln wollen, stehen beispielsweise folgende Ergänzungsmodule zur Verfügung:

- **Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar**
Die Studierenden können nach der Teilnahme an diesem Modul zwischen einer Idee, einer Erfindung und einer Innovation unterscheiden, Geschäftschancen identifizieren, in einem unternehmerischen Team arbeiten und die Bedürfnisse und Anforderungen der Kunden durch Feedback, Feldanalysen und kontextbezogene Beobachtungen erkennen. Sie können die identifizierten Bedürfnisse in klare und relevante Vorteile für die Kundinnen und Kunden umwandeln und praktikabel Businessmodelle auswerten. Sie lernen, das Geschäft in Bezug auf den Wettbewerb und mögliche substituierende Neuentwicklungen einzuschätzen und Pivot-Elemente zu nutzen, wenn sie in diesem Zusammenhang für einen dynamisch angepassten iterativen Ansatz für eine neue Geschäftsidee erforderlich sind.
- **Interaction Programming (Block Course)**
Diese Blockveranstaltung – der Kurs findet in den Semesterferien statt – ist als massive open online course (MOOC) auf edX.org implementiert. Innerhalb von sechs Wochen und in zwölf Abschnitten erlernen die Studierenden interaktiv die Grundlagen der Webprogrammierung und des Prototyping (z. B. HTML, CSS, JavaScript, jQuery,...). Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in der Lage, ausführbare Web-Applikationen in HTML, CSS3 und JavaScript zu implementieren und grundlegende Konzepte der Programmiersprachen anzuwenden.
- **Selected topics on Safe Embedded Systems**
Eingebettete Systeme steuern und regeln viele Anwendungen des täglichen Lebens mit unterschiedlicher Kritikalität. In dieser Lehrveranstaltung lernen die Studierenden die ganze Spannweite an unterschiedlich komplexen Systemen kennen. Das reicht von einfachen Systemen wie intelligenten Kühlschränken oder Aufzugssteuerungen bis hin zu komplexen, kritischen, verteilten und großtechnischen Anwendungen wie Verkehrssteuerung,

Automotive-Systemen, Produktionssystemen oder Kraftwerken. Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, den Entwurf und die Realisierung solcher sicheren eingebetteten Systeme umzusetzen. Das beinhaltet formale Spezifikationsmethoden, Controller-Architektur, Interaktion mit dem physikalischen System, Systemintegration, Verifikation und Validierung. Dieses Seminar lehrt den Teilnehmenden verschiedene themenbezogene Entwürfe, Implementierungen und Analysen von sicheren eingebetteten Systemen. Die ausgewählten Themen werden sowohl mit theoretischen als auch praktischen Aspekten vorgestellt, um den Studierenden den Praxisbezug aufzuzeigen.

Das Konzept der Ergänzungsmodule wird sowohl von den Studierenden als auch deren späteren Arbeitgebern gut aufgenommen, da es sowohl ein individuelles Studium als auch fachliche Spezialisierung und Verbreiterung zulässt. Die Ergänzungsmodule haben insgesamt einen Umfang von 9 Credits, wobei sich diese auf 3 Module zu je 3 Credits aufteilen. Diese Aufteilung begründet sich dadurch, dass den Studierenden innerhalb des Ergänzungsbereichs eine vielfältige Wahl ermöglicht werden soll, um den eigenen Interessen und Neigungen folgen bzw. entsprechend der angestrebten fachlichen und überfachlichen Ziele wählen zu können und so die dargelegten Qualifikationsziele des Studiengangs zu erreichen. Diese flexible Gestaltung ermöglicht dabei die Wahl sowohl in die Breite als auch in die Tiefe.

Wahlbereich Forschungspraxis

Innerhalb des Wahlbereichs „Forschungspraxis“ entscheiden sich die Studierenden entweder für eine Semesterarbeit, eine wissenschaftliche Arbeit im Rahmen eines Teamprojekts oder ein Forschungspraktikum. Jede der drei genannten Optionen wird benotet und mit 11 Credits kreditiert. Dabei können alle drei Wahlmöglichkeiten entweder in deutscher oder in englischer Sprache absolviert werden. Für den Masterstudiengang Automotive Engineering kommen insbesondere Arbeiten in den Bereichen konventioneller und elektrischer Antriebsstrang, Fahrwerk, Fahrerassistenzfunktionen, Fahrzeugkonzepte oder smarte Mobilitätsdienste in Frage.

Semesterarbeit

Durch die Teilnahme am Modul Semesterarbeit üben die Studierenden Tätigkeiten einer Ingenieurin/eines Ingenieurs in der Automobilbranche. Die Semesterarbeit ist als Projektarbeit konzipiert. Jede/r Studierende bearbeitet ein üblicherweise vorgegebenes Projekt in Einzelarbeit und wird hierbei von einer eigenen Prüferin/einem eigenen Prüfer unterstützt, die/der zu Beginn der Arbeit in das Thema einführt, geeignete Literatur zur Verfügung stellt und Hinweise sowohl bei der fachlichen Arbeit als auch bei der Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung gibt.

Das Modul Semesterarbeit knüpft an die Kompetenzen an, welche sich die Studierenden im Rahmen der Bachelor's Thesis erworben haben und vertieft diese. Ziel des Moduls ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Themenfeld der Fahrzeugtechnik zu bearbeiten. Das konkrete Thema kann von den Studierenden selbst ausgewählt werden, wobei zu bearbeitende Themen i.d.R. von den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (Betreuende) ausgeschrieben werden und sich die Studierenden darauf bewerben können. Die Themen der ausgeschrieben Arbeiten orientieren sich stark an den aktuellen Forschungsprojekten der jeweiligen Professur. Angeboten werden Arbeiten mit konstruktivem, experimentellem oder theoretischem Charakter. Neben den „klassischen“ Themenstellungen der

Automobilentwicklung, z. B. Fahrwerk, Karosserie, Antriebsstrang, werden viele aus dem Bereich der neuesten Entwicklungen aus der Elektromobilität und dem automatisierten Fahren angeboten, da sich die Mehrzahl der Forschungsprojekte am Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik darauf fokussiert. Haben die Studierenden selbst eine interessante Idee, die fachlich relevant ist, so kann auch diese als Semesterarbeit in Rücksprache mit der Betreuerin/dem Betreuer bearbeitet werden. Die Studierenden wenden dabei die im Studium erlernten Methoden weitgehend eigenständig an und beurteilen die Problemstellung, gestützt auf die relevante Fachliteratur. Die Ergebnisse werden ausgewertet, zusammengefasst, von den Studierenden auf Plausibilität überprüft und wissenschaftlich interpretiert. Auf dieser Basis sind die Studierenden fähig, neue Beobachtungen und Erkenntnisse zu formulieren. Die Bearbeitung erfolgt nach einem selbstständig erstellten Projektplan innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit.

Am Ende des Moduls sind die Studierenden darüber hinaus mit den Richtlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis vertraut. Sie sind sicher im Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit, insbesondere im wissenschaftssprachlichen Ausdruck, in Zitierregeln, in der Strukturierung der Arbeit sowie der Darstellung und Diskussion der Ergebnisse.

Teamprojekt

Die Option „Teamprojekt“ ist hinsichtlich Inhalt, Methoden und Zielsetzung mit der Semesterarbeit weitgehend identisch. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass das Einzelprojekt der/des Studierenden in einem größeren Projektzusammenhang angesiedelt ist, in dem mehrere Studierende unter Anleitung einer Prüferin/eines Prüfers parallel Teilaspekte eines Projekts bearbeiten. Dies eröffnet vermehrt Möglichkeiten zum fachlichen Austausch innerhalb des Projektteams, was fachliche Synergien mit sich bringen kann und zu einer weiteren Stärkung der sozialen Kompetenzen beiträgt. Die Themenstellungen orientieren sich dabei stark an den bereits erwähnten Forschungsprojekten der jeweiligen Professur, werden bei einem Teamprojekt allerdings, abhängig von der Größe der Projektgruppe, umfangreicher gestaltet oder zusammengefasst. Die Studierenden werden so auf den späteren Alltag als Fahrzeugtechnik-Ingenieurin/-Ingenieur vorbereitet, in dem Projektarbeiten in verschiedenen Teams allgegenwärtig sind. Der individuelle Beitrag jeder einzelnen und jedes einzelnen Studierenden muss dabei eindeutig zuzuordnen sein und wird benotet. Der Arbeitsumfang ist mit dem der Semesterarbeit vergleichbar.

Forschungspraktikum

Das Forschungspraktikum wird – wie Semesterarbeit und Teamprojekt – an einer Professur, die an der Fakultät für Maschinenwesen prüfungsberechtigt ist bzw. einer mit der Fakultät kooperierenden wissenschaftlichen Forschungseinrichtung erbracht.

Ziel des Moduls ist es, dass Studierende unter Anleitung von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen oder Mitarbeitern eine eigene ingenieurwissenschaftliche Problemstellung herausarbeiten und mögliche Lösungswege identifizieren, die in der anschließenden Master's Thesis bearbeitet werden. Auch hier erfolgt eine Orientierung an den aktuell laufenden Forschungsprojekten der jeweiligen Professur, wobei für das Forschungspraktikum besonders auf den forschungsrelevanten Anteil der zu bearbeitenden Themenstellung geachtet wird. Der Arbeitsumfang ist mit dem der Semesterarbeit vergleichbar. Ergänzt werden kann dieses Format um seminarartige Zusatzveranstaltungen, Journal Clubs (Peer Review in Kleingruppen) und Retreats (mehrtägige Klausuren zur Vertiefung und Diskussion wissenschaftlicher Themen), die der Anwendung von Präsentationstechniken sowie der

Fähigkeit zur Analyse und Bewertung von Lösungsmöglichkeiten und entsprechender Kommunikation dienen.

Pflichtmodul „Master’s Thesis“ (mit Seminar „Schlüsselkompetenzen für die wissenschaftliche Praxis - Vertiefung“)

Das Modul „Master’s Thesis“ knüpft inhaltlich, methodisch und in Bezug auf die Zielsetzung an die Forschungspraxis an und trägt dazu bei, die dort erworbenen Kompetenzen zu weiten und zu vertiefen. Auch im Rahmen der Master’s Thesis arbeiten die Studierenden an einem Ingenieurprojekt, das allerdings deutlich umfangreicher und anspruchsvoller ist als die Bachelor- bzw. Semesterarbeitsprojekte. Zwar steht auch hier eine Prüfende/ein Prüfender als Ansprechpartner/in zur Verfügung, auf eine weitestgehend eigenständige Bearbeitung des Projekts wird jedoch besonderen Wert gelegt. Die zu erbringenden Leistungen sind eine wissenschaftliche Ausarbeitung, die von einem Abschlussvortrag begleitet wird sowie die Teilnahme am Seminar „Schlüsselkompetenzen für die wissenschaftliche Praxis - Vertiefung“. In diesem Seminar erhalten die Studierenden Informationen zur guten wissenschaftlichen Praxis und erlernen Arbeitstechniken, die sie bei der Erstellung ihrer Master’s Thesis, unterstützen. Behandelt werden u.a. die Themen gute wissenschaftliche Praxis, Themenfindung, Versuchsplanung, Literaturrecherche, Erstellung eines Exposees, wissenschaftliches Schreiben, English Writing, Präsentation und Zeitmanagement.

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Problemstellungen aus dem Themenfeld der Fahrzeugtechnik eigenständig zu bearbeiten und mit dem Fachwissen aus dem Studium sowie mit relevanter Fachliteratur, die selbstständig herangezogen wird, eigene Methoden und Lösungsansätze zu entwerfen. Die Ergebnisse werden ausgewertet, zusammengefasst, von den Studierenden auf Plausibilität überprüft und wissenschaftlich begründet. Auf Basis ihrer Ergebnisse sind die Studierenden fähig ihre neuen Methoden und Lösungsansätze zu erläutern und zu belegen. Die Bearbeitung erfolgt nach einem selbstständig erstellten Projektplan innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit.

Weiter sind die Studierenden in der Lage, ohne Hilfestellung einer Betreuerin/eines Betreuers eine wissenschaftliche Arbeit selbstständig zu verfassen und dabei die Richtlinien zur guten wissenschaftlichen Praxis anzuwenden. Das beinhaltet umfassende Kenntnisse bezüglich des wissenschaftssprachlichen Ausdrucks und der Zitierregeln, des Aufbaus der Arbeit sowie der Darstellung und Diskussion der Ergebnisse.

Im Bereich Präsentieren beweisen sie ihre rhetorischen und fachlichen Fähigkeiten. Sie überzeugen durch einen strukturierten Vortrag, in dem sie wichtige Aspekte der Master's Thesis kompakt aber vollständig innerhalb der vorgegebenen Vortragszeit verständlich und nachvollziehbar einem Fachpublikum vorstellen.

Im Seminar „Schlüsselkompetenzen für die wissenschaftliche Praxis - Vertiefung“ erwerben die Studierenden vertiefende Kenntnisse zur Gestaltung ihrer Master’s Thesis. Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Erstellung der wissenschaftlichen Abschlussarbeit sollen verinnerlicht werden. Themenfelder sind hierbei schwerpunktmäßig, die Forschergruppen zu kennen, die weltweit an vergleichbaren Themen arbeiten, einen Überblick über die Forschungsdebatten zum Thema zu gewinnen und zielführend in die eigene Argumentation zu integrieren, die methodische

Vorgehensweise im kritischen Spannungsfeld der Wissenschaft zu reflektieren, sowie das wissenschaftliche Publizieren innerhalb der eigenen Forschergruppe nach Möglichkeit zu erproben.

Mobilitätsfenster

Studierende, die einen Auslandsaufenthalt in ihr Studium integrieren wollen, können dies grundsätzlich in allen Fachsemestern des Masterstudiums tun: Das vielfältige Angebot von Master- und Ergänzungsmodulen sowie Hochschulpraktika und Schlüsselkompetenzen, die zum Teil im Winter-, zum Teil im Sommersemester besucht werden können, die Forschungspraxis und die Master's Thesis, die auch bei einer Partnerinstitution im Ausland durchgeführt werden können, bringen die für den Auslandsaufenthalt nötige Flexibilität in den Studienplan.

Im Ausland erbrachte Leistungen im Bereich der Ergänzungsmodule werden auf Antrag beim Masterprüfungsausschuss der Fakultät für Maschinenwesen anerkannt, sofern kein wesentlicher Unterschied vorliegt. Für Mastermodule gibt es folgende Anerkennungsmöglichkeiten: Module mit einem Umfang von mindestens 5 Credits, für die im Mastermodulkatalog der Fakultät für Maschinenwesen äquivalente Module ermittelt werden können, werden – sofern noch keine Präzedenzfälle existieren – auf Antrag durch die fachlich zuständigen Lehrenden auf ihre Anerkennbarkeit hin überprüft. Existieren Präzedenzfälle, ist eine Überprüfung seitens der Lehrenden hinfällig. In diesem Fall entscheidet der Masterprüfungsausschuss auf der Grundlage einer Anerkennungsliste, die regelmäßig aktualisiert wird. Die Liste ist auf der Website der Fakultät für Maschinenwesen abrufbar: <https://www.mw.tum.de/studium/formulare-downloads/>

Module mit einem Umfang von mindestens 5 Credits, für die im Mastermodulkatalog der Fakultät für Maschinenwesen keine äquivalenten Module ermittelt werden konnten, können nach Rücksprache im Umfang von maximal 15 Credits in der Säule „Ingenieurwissenschaftliche Flexibilisierung“ anerkannt werden. Auch für diese Module wird eine Anerkennungsliste geführt und veröffentlicht.

Planen Studierende einen studienbezogenen Auslandsaufenthalt, stehen ihnen an der Fakultät für Maschinenwesen folgende Optionen zur Verfügung:

- Ein ein- oder zweisemestriger ERASMUS-Studienaufenthalt an einer der derzeit über 80 europäischen Partneruniversitäten der Fakultät für Maschinenwesen,
- ein zwei- bis viersemestriges Double Degree-Studium an einer von derzeit zehn überwiegend europäischen Partneruniversitäten der Fakultät für Maschinenwesen, für welches sowohl der Master of Science (TUM) als auch der Abschluss der Partneruniversität verliehen wird,
- ein Studienaufenthalt bei einem universitären Kooperationspartner einer Professur im Maschinenwesen, häufig genutzt zur Erstellung einer Semesterarbeit oder einer Master's Thesis,
- ein ein- oder zweisemestriger Studienaufenthalt an einer der zahlreichen außereuropäischen Partneruniversitäten der TUM über das TUMexchange-Programm,
- ein ein- oder zweisemestriger Praktikumsaufenthalt im Ausland.

Darüber hinaus steht es den Studierenden frei, Auslandsaufenthalte außerhalb bestehender Partnerschaften privat zu organisieren.

Hervorzuheben im Bereich Fahrzeugtechnik ist auch die Forschungsplattform TUMCREATE, die sich mit der Verbesserung des öffentlichen Verkehrs in Singapur, einschließlich des Einsatzes von elektrischer und autonomer Mobilität, beschäftigt. Forscher der Technischen Universität München und der Nanyang Technological University arbeiten zusammen und werden von der National Research Foundation in Singapur im Rahmen des Campus for Research Excellence And Technological Enterprise (CREATE) finanziert. TUMCREATE besteht aus über 100 Wissenschaftlern, Forschern und Ingenieuren unter der Leitung von Professoren der Technischen Universität München und der Nanyang Technological University.

Studierende der TUM können im Rahmen von Forschungsaufenthalten und Abschlussarbeiten in Singapur an den Forschungsthemen mitarbeiten und neben dem fachlichen Wissensgewinn wichtige Auslandserfahrung sammeln.

7. Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Organisatorisch ist der Masterstudiengang Automotive Engineering an der Fakultät für Maschinenwesen angesiedelt. Der Großteil der Pflicht- und Wahlmodule wird durch das Lehrpersonal der Fakultät angeboten. Vor allem die Fakultäten für Elektro- und Informationstechnik und Informatik stellen weitere Module für diesen Studiengang zur Verfügung.

Dezentrale Ansprechpartnerin für Studieninteressierte (Studienfachberatung) und bei Fragen zur Studienorganisation ist:

Frau Dr.-Ing. Anna Reif
studienberatung@mw.tum.de
+49 (0)89 / 289 - 15022
Raum: MW 0026a

Zentral steht das Studierenden Service Zentrum (SSZ), Abteilung Studienberatung und Schulprogramme zur Verfügung.

Für das formale Bewerbungsverfahren ist das SSZ der TUM, Abteilung Bewerbung und Immatrikulation zuständig. Im Rahmen der fachlichen Eignungsfeststellung werden die Bewerberinnen und Bewerber betreut durch:

Frau Lisa Lauterbach
bewerbungen@mw.tum.de
+49 (0)89 / 289 - 15697
Raum: MW 0012a

Die Prüfungsorganisation obliegt dem Master-Prüfungsausschuss:

Schriftführerin: Frau Rosemarie Nadig
mpa@mw.tum.de
+49 (0)89 / 289 - 15695
Raum: MW 0012

Sachbearbeitung: Frau Maria Schottenheim
mpa@mw.tum.de
+49 (0)89 / 289 - 15693
Raum: MW 0011a

Frau Sarah Jean Reiner
mpa@mw.tum.de
+49 (0)89 / 289 - 15694
Raum: MW 0011a

Die zentralen Prüfungsangelegenheiten (Bescheide, Abschlussdokumentationen) liegen beim SSZ, Abteilung Zentrale Prüfungsangelegenheiten, Campus Garching.

Planen Studierende einen studienbezogenen Auslandsaufenthalt, steht ihnen in den Zentralen Diensten – Studienangelegenheiten

Frau Saskia Ammon
saskia.ammon@mw.tum.de
+49 (0)89 / 289 - 15021
Raum: MW 2011

als Ansprechpartnerin zur Verfügung. Frau Ammon kümmert sich in erster Linie um Studierende, die einen ERASMUS-Studienaufenthalt oder ein Double Degree-Studium an einer Partneruniversität der TUM planen oder durchführen. Die Zuständigkeit für das ERASMUS-Praktikumsprogramm sowie einen Studienaufenthalt über TUMexchange liegt beim International Center der TUM.

Die Gesamtverantwortung sowie Koordination liegt beim jeweils amtierenden Studiendekan. Seit dem 01.10.2016 ist dies Herr Prof. Dr.-Ing. Manfred Hajek. Er wird bei der Wahrnehmung der damit verbundenen Aufgaben unterstützt durch seine Referentin, Frau Dr. Ingrid Mayershofer (Tel.: +49 (0)89 / 289 - 15020; ingrid.mayershofer@mw.tum.de). Diese fungiert auch als Ansprechpartnerin für Studierende mit Behinderungen und chronischen Erkrankungen.

8. Entwicklungen im Studiengang

Die Fakultät für Maschinenwesen hat im Lauf des Jahres 2017 beschlossen, ihr Masterstudiengangportfolio insgesamt zu verdichten, es internationaler, interdisziplinärer, flexibler und für Studieninteressierte transparenter zu machen und in noch größerem Umfang an den Zukunftsthemen auszurichten, an denen die TUM als Ganzes arbeitet.

8.1. Übersicht über die Neuerungen

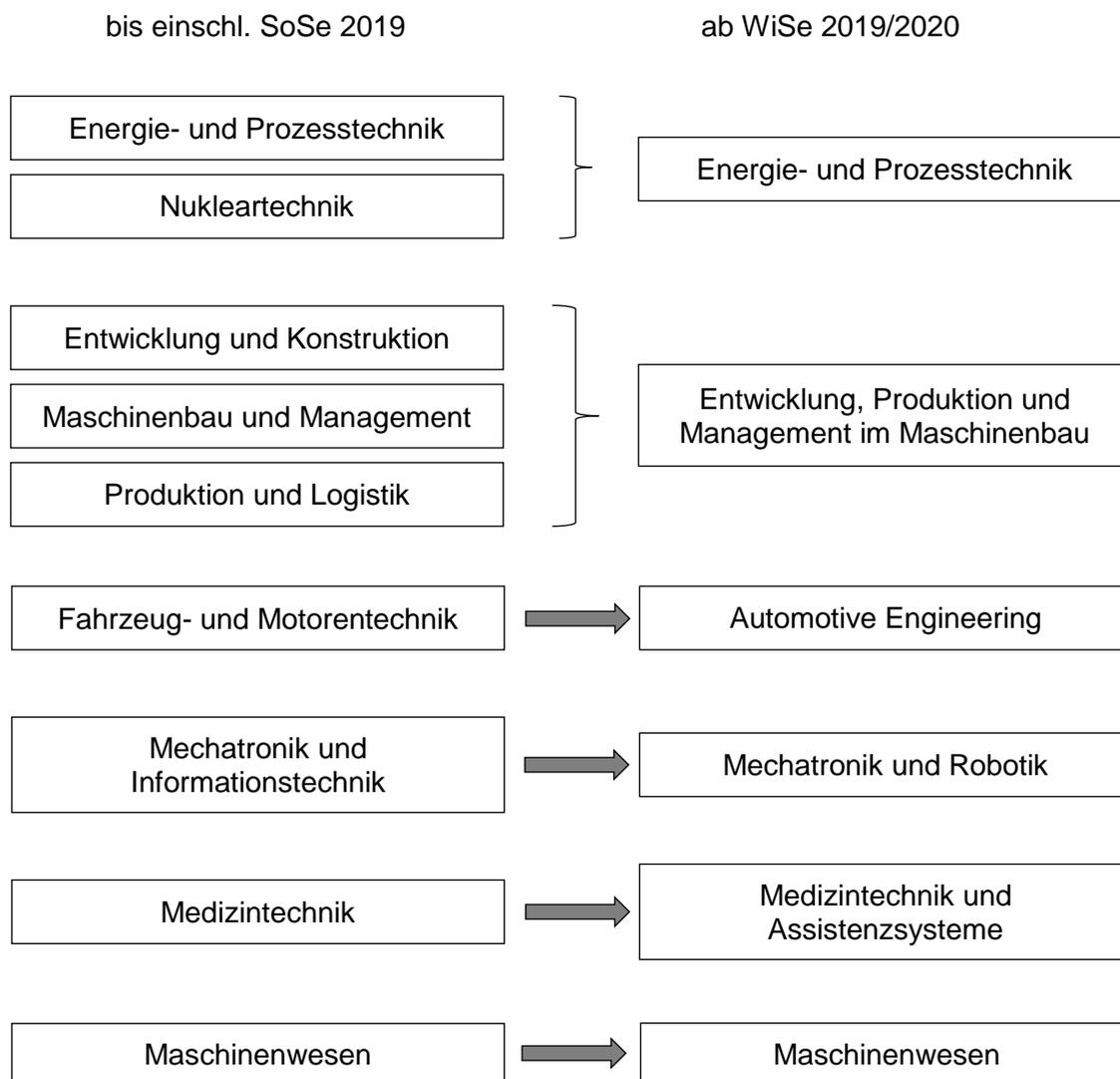


Abbildung 2: Darstellung der Neuerungen

Aus diesen Grundüberlegungen heraus – Verdichtung, Internationalisierung, Steigerung der Interdisziplinarität, Flexibilisierung und Transparenz, Ausrichtung an Zukunftsthemen – setzt die Fakultät zum Wintersemester 2019/20 folgende Neuerungen um:

1. Verdichtung des Studiengangportfolios von bislang zehn auf künftig sieben Masterstudiengänge. Zusätzlich einzurichtende Joint Degrees etc. bleiben hiervon unbenommen.
2. Internationalisierung des Studiengangs Aerospace durch Anlage als offenen Hybridstudiengang (studierbar auf Deutsch und / oder auf Englisch), mittelfristig Umstellung des Studiengangs Automotive Engineering auf offenen Hybrid sowie Ausweitung der Anerkennungsmöglichkeiten für alle Masterstudiengänge im Maschinenwesen über die Säule „Ingenieurwissenschaftliche Flexibilisierung“.
3. Steigerung der Interdisziplinarität durch gezielte Weitung der Modulkataloge insbesondere in den Studiengängen Aerospace, Automotive Engineering, Energie- und Prozesstechnik, Entwicklung, Produktion und Management im Maschinenbau, Mechatronik und Robotik sowie Medizintechnik und Assistenzsysteme.
4. Flexibilisierung und Individualisierungsmöglichkeiten über die Säule „Ingenieurwissenschaftliche Flexibilisierung“.
5. Mehr Transparenz für Studieninteressierte durch Gruppierung der zentralen Module in thematischen Säulen.
6. Fokussierung der Zukunftsthemen Gesundheit und demographischer Wandel, nachhaltige Energieversorgung, nachhaltige Mobilität sowie ganzheitliches, an der fortschreitenden Digitalisierung ausgerichtetes Engineering des Produktentstehungsprozesses.

8.2. Entwicklung im Studiengang Automotive Engineering

Der Masterstudiengang Automotive Engineering nimmt die Traditionslinie des nunmehr auslaufenden Masterstudiengangs Fahrzeug- und Motorentechnik auf. Der wesentliche Unterschied zu seinem Vorgänger besteht in der deutlich gesteigerten Interdisziplinarität des Studienangebots.

Eingedenk der Tatsache, dass die beiden vielfältigen und schillernden Zukunftsthemen der Automobilindustrie – „Elektromobilität“ und „Autonomes Fahren“ – nicht im Alleingang auf der Grundlage des Wissensbestandes einer Disziplin sinnvoll bearbeitet werden kann, hat die Fakultät für Maschinenwesen den neuen Studiengang äußerst interdisziplinär angelegt: Die Studierenden haben die Möglichkeit, im Rahmen ihrer Mastermodul-Säulen neben geeigneten Modulen aus dem Maschinenwesen auch aus einem vorgegebenen Katalog an Modulen aus der Elektro- und Informationstechnik und der Informatik zu wählen. Zusätzlich steht es ihnen frei, im Rahmen der Säule „Ingenieurwissenschaftliche Flexibilisierung“ weitere Module aus den genannten oder anderen Fakultäten zu wählen. Auch Hochschulpraktika, Ergänzungsmodule und Studienarbeiten können in einem bestimmten Umfang an anderen Fakultäten der TUM erbracht werden.

Die Prinzipien Interdisziplinarität und Flexibilisierung machen aber nicht an den Grenzen der TUM-Fakultäten Halt: Die Anerkennung von ingenieurwissenschaftlichen Modulen, die an anderen in- und ausländischen Hochschulen erbracht wurden, wird ebenfalls erleichtert, was zusätzlich zu einer Steigerung der Internationalität des Studiengangs beiträgt.

Um die Modulkataloge immer auf dem aktuellsten Stand zu halten und Neuerungen rasch aufzunehmen, wird im Rahmen des Studiengang-Qualitätszirkels halbjährlich über die Neuaufnahme und die Streichung von Modulen beraten. Wenn die neu gegründete Munich School of Robotics and Machine Intelligence (MSRM) ihren Lehrbetrieb aufgenommen hat, wird die Fakultät für Maschinenwesen – die Bereitschaft der MSRM vorausgesetzt – zum Beispiel auch Module von dort in ihren Studiengang Automotive Engineering integrieren und dadurch ihren Beitrag zur erfolgreichen Verankerung der Robotik im interdisziplinären Forschungs- und Lehrportfolio der TUM leisten. Themenfelder aus der Robotik wie Computer Vision, Machine Learning, Path Planning, usw. spielen im Bereich des automatisierten Fahrens eine entscheidende Rolle und sind daher für die moderne Fahrzeugtechnik hochrelevant.

Für die Studierenden wird der Studiengang nicht nur interdisziplinärer, flexibler, internationaler und aktueller. Er eröffnet über die sechste Säule „Ingenieurwissenschaftliche Flexibilisierung“ auch gewisse Spielräume zur Individualisierung des Studienprogramms. Die Zuordnung der Mastermodule zu fünf thematischen Säulen – Fahrzeug, Antrieb, Elektrik/ Elektronik und Assistenz, Produktion/Werkstoffe, Methoden – erleichtert darüber hinaus die Orientierung und steigert die Transparenz des Studienangebots.

Insgesamt ist ein zukunfts- und wettbewerbsfähiger Studiengang entstanden, an dessen Weiterentwicklung wir kontinuierlich arbeiten: Let's engineer the future!