

## Studienziele und Kompetenzprofil

### Ziele der Studiengänge insgesamt

Die deutsche Wirtschaft ist einem dramatischen Strukturwandel ausgesetzt, der durch die aktuelle Wirtschaftskrise noch beschleunigt wird.

Unternehmen verlagern zunehmend Betriebsstätten ins Ausland, Stellen/Arbeitsplätze in Deutschland verschwinden, Personal wird abgebaut und in Drittländer, wie Indien oder China, verlagert. Dieser Trend umfasst nicht nur die im produktiven Bereich beschäftigten Menschen, sondern geht weiter bis zu Entwicklungsabteilungen, z.B. Softwareentwicklung oder auch Entwicklung und Konstruktion maschinentechnischer Produkte und Systeme. Die Zukunft der Bundesrepublik Deutschland hängt davon ab, wie auf diese Entwicklung reagiert wird. Deutschland ist einerseits ein Land der Ingenieure und Entwickler, andererseits ein klassisches Exportland. Durch die Globalisierung entsteht eine höhere Transparenz zwischen weltweiten Anbietern, mehr Kostendruck und eine Beschleunigung der Innovationsnotwendigkeit. Dieser Aufgabe werden sich die Unternehmen stellen müssen und entsprechend ausgebildete Menschen nachfragen.

Ausgebildete Menschen sind nur dann verfügbar, wenn demzufolge die Ausbildungsstätten die Möglichkeiten haben, in Kooperation mit der Produktions- und Entwicklungstechnologie, ein Höchstmaß an Ausbildungstiefe zu realisieren. In Zukunft wird sich die Qualität der Lehre, Entwicklung und Forschung auch dadurch beeinflusst, ob diese Stätten der Lehre und Produktion nahe beieinander liegen oder ob die Verlagerung von Produktionsstätten ins Ausland auch langfristig für unsere Hochschulstandorte qualitative und quantitative Verluste mit sich bringt.

Für den klassischen Ingenieurabsolventen bedeutet das, dass er sich nicht mehr ausschließlich auf die Beherrschung seiner Technik verlassen kann. Er wird zukünftig auch - nicht zuletzt durch Kosteneinsparungen und lean management – ein breiteres Aufgabenspektrum abdecken müssen. Hierbei geht es insbesondere um die Schaffung von Kompetenzen, um die betrieblichen Geschäftsprozesse überblicken und erfolgreich fortführen zu können. Die nachfolgende Generation wird sich auch den Fragen der Unternehmensübernahme stellen müssen. Hierzu ist die Vertiefung von Managementwissen entscheidend. Ingenieure mit betriebswirtschaftlichen Kenntnissen sind typische Unternehmensleiter im Mittelstand.

Seit der Akkreditierung sind die Ziele der beiden Studiengänge grundsätzlich die gleichen geblieben:

1. Bereitstellung einer grundständigen Ingenieurausbildung mit klassischen Inhalten
2. Verknüpfung der Ingenieursinhalte mit Soft Skills und Sprachkenntnissen
3. Schaffung von zwei modernen Richtungen (Maschinenbau und Prozesstechnik), die regional durch die Industriestruktur repräsentiert werden und auch für den Standort Deutschland bedeutsam sind.
4. Anreicherung der Ausbildung mit Managementinhalten und Themen zur Unternehmensführung, um zukünftigen Anforderungen nach einer auch betriebswirtschaftlichen Sicht auf die Dinge gerecht zu werden.

Die ersten Erfahrungen mit den Absolventen und das grundsätzlich sehr positive Echo der Industrie haben allerdings erkennen lassen, dass gerade zur noch stärkeren Fokussierung auf die Bedürfnisse der Wirtschaft und damit der Absolventen in der Studienrichtung Maschinenbau eine gewisse Schwerpunktbildung im Bereich der technischen Fächer wünschenswert sei, wenn die generelle universelle Einsetzbarkeit gewahrt bleibt. Daher werden im fünften Semester Schwerpunkte im Umfang von 14 ECTS für Produktentwicklung,

Industrielle Produktion und Automotive eingeführt (Abb. 1). Diese Spezialisierung betrifft vor allem die Schwerpunkte Industrielle Produktion und Automotive, da im ursprünglichen Curriculum der konstruktive Bereich stark gewichtet war. Die weitere Ausrichtung mit einem Anteil an Soft Skills, Management (Master), Englisch und selbständigen Arbeiten (Projekt- und F+E-Arbeiten) hat sich bewährt und bleibt erhalten. Gegenüber dem bisherigen Bachelor-Studiengang wurden verändert:

- Darstellungsmethoden, CAD und Einführung in Maschinenbau/Prozesstechnik werden zusammen gefasst, um bereits hier technische Grundprinzipien am konkreten Beispiel deutlich zu machen.
- Fächer, bei denen die Erfahrung gezeigt hat, dass sie einen höheren Aufwand als geplant darstellen, wurden in der ECTS-Zahl erhöht (Mathematik, Festigkeitslehre).
- Auf Wunsch der Studierenden wurde die bislang in zwei Module im ersten Studienjahr zu 9 und zu 5 ECTS aufgeteilte Mathematik in drei Module zu 8, 6 und 2 ECTS aufgeteilt und erweitert.
- Die Soft Skills wurden mehr in Fächer mit technischer Anwendung integriert wie eine Einführung in Darstellungsmethoden/CAD und Präsentationstechniken in Konstruktion und Konstruktionswerkstoffe.
- Um projektorientiert Werkstoffanwendungen erfahrbar zu machen und Werkstoffe anzuwenden, wurden Konstruktionswerkstoffe mit Konstruktion zusammen gefasst. In einer Abschlusspräsentation wird das Zusammenwirken dieser beiden technischen Disziplinen dargestellt und so auch Präsentationstechnik in der Anwendung geprüft.
- Die Grundlagen der Fluidtechnik und Energietransport bilden ein Modul aufgrund ihres fachlichen Zusammenhangs.
- Anwendungen der Fluidtechnik werden deutlicher in einem gemeinsamen Modul mit Kolben- und Strömungsmaschinen.
- Das Fach Thermodynamik wird nun bereits im zweiten Semester gelehrt, damit die Studierenden einen ersten Einblick in die ganzheitliche Sicht der Prozesstechnik erhalten.
- Die Bachelor-Thesis wird durch ein Pflicht-Kolloquium ergänzt.

Im Schwerpunkt Prozesstechnik blieben die Module bis auf geringe Verschiebungen in der ECTS-Zahl unverändert; die Inhalte wurden - wo es erforderlich schien - aktualisiert.

Im Bachelor Studium Prozesstechnik sollen die Studierenden erlernen, welche prinzipiellen verfahrenstechnischen Behandlungstechniken es gibt – sowohl im Bereich mechanischer Verfahrenstechnik als auch einfühend in den Bereichen der thermischen, chemischen, biologischen und umweltbezogenen Verfahrenstechnik. Ferner lernen sie neben herkömmlichen Energieversorgungstechniken auch die Möglichkeiten der regenerativen Energieversorgung einfühend kennen. Sie erhalten ferner Einblick in die Nutzung und Vermeidung von Mikroorganismen in Gesamtanlagen; Stichworte: Umwelttechnologie, Stoffstrommanagement, Fluid-Kreislaufverfahren, Hygiene, Lebensmitteltechnologie, Steriltechnik, Produktaufbereitung. Neben technischen lernen die Studenten Anlagen nach Kosten / Nutzen Gesichtspunkten zu konzipieren und zu optimieren.

Das breite Wissen soll die Absolventen befähigen, sich im späteren Berufsleben in kurzer Zeit in die verschiedensten möglichen Arbeitsfelder eines Prozessingenieurs einzuarbeiten und sich so flexibel an sich verändernde Marktbedingungen anzupassen.

Im Masterstudium wird das erlernte Grundwissen vertieft. Die Fertigkeiten beinhalten das Beherrschen weitergehender Fertigkeiten in den Bereichen von Planung, Betrieb, und Analyse prozesstechnischer Anlagen, sowie deren technisch –wirtschaftliche Optimierung.

Um die Berufseinstiegschancen zu erhöhen wird trotz der relativ breiten fachlichen Ausbildung – etwa im Bereich der Energiewandlungstechnologien und Prozesstechnik - Wert auf verstärkte Ausbildungstiefe gelegt. Damit kann angestrebt werden, dass Absolventen nicht allgemein auf dem Arbeitsmarkt nach einer Erstanstellung suchen müssen, sondern

ggf. schon in den Unternehmen, in denen sie ihre Praxisprojekte durchgeführt haben, durch ihr vorhandenes und erworbenes Spezialwissen als Berufseinsteiger interessant werden bzw. sich die Basis für eine weiterführende Promotion bilden können.

Sollte es gelingen, durch Berufung entsprechender weiterer Professoren das Angebot wissenschaftlich fundiert verbreitern zu können, ist auch daran gedacht, evtl. einen neuen Studiengang, Nachhaltige Technologien, zu entwickeln.

Abbildung 1: Studienverlauf (Beginn bis WS2008/09) oben und verzweigter Studienverlauf (unten) im Bachelor-Studiengang sowie Struktur des Master-Studiengangs (Beginn ab WS 2004/05)

Bachelor 180 CP					
1	2	3	4	5	6
		M	M	M	
alle	alle	alle	alle	alle	alle
		P	P	P	

  

Master 120 CP			
1	2	3	4
	IP	IP	
	PE	PE	
M	AU	AU	
alle	alle	alle	alle
P	P	P	
		PW	
		PV	

  

Bachelor 180 CP					
1	2	3	4	5	6
				IP	
				PE	
		M	M	AU	
alle	alle	alle	alle	alle	alle
		P	P	P	

  

Master 120 CP			
1	2	3	4
	IP	IP	
	PE	PE	
M	AU	AU	
alle	alle	alle	alle
P	P	P	
		PW	

Der Masterstudiengang blieb aufgrund der positiven Erfahrungen grundsätzlich unverändert. Jedoch wurde

- Die Master-Thesis von 24 auf 30 ECTS erweitert aufgrund der von der Industrie geforderten halbjährigen Anwesenheit im Unternehmen sowie des Niveaus und Umfangs der abgelieferten Arbeiten
- Die Zahl der Wahlpflichtfächer, Seminare und Exkursionen wurde geringfügig reduziert.

## Ausrichtung und Ziele des Bachelor-Studiengangs

### Qualifikationsprofil

Der beantragte Bachelorabschluss wird regulär nach 6 Fachsemestern erreicht. Ein Bachelor zeichnet sich durch starke Anwendung aus. Er ist in der Lage, nach Vorgaben Teilaufgaben einer bestimmten Gesamtaufgabenstellung eigenständig zu bearbeiten und zu lösen. Die Konzeption der Gesamtaufgabe wird ihm dabei vorgegeben.

### Überblick über das Bachelor-Studium

Im Bachelor-Studium werden die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften behandelt und mit seinem Fortschritt Fachwissen der gewählten Studienrichtung. Es besteht zu einem Großteil aus ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und Anwendungen (ca. 50%). Daneben sind mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen (ca. 20%) und zu einem geringen Teil fachübergreifendes Wissen (10%) vorgesehen. Die restlichen 20% werden über einen ersten Schwerpunkt sowie Abschlussarbeit und Praxisphase abgedeckt.

Als unabdingbare Grundlage werden mathematische Kenntnisse vermittelt im Hinblick auf ihre Anwendung bei der Beschreibung und Bearbeitung technischer Sachverhalte. Als wesentliche Kompetenz werden die Analysefähigkeit und die zugehörigen Methoden technischer Systeme und der Einsatz von Komponenten vermittelt und eingeübt (Abb. 2). Das breite Grundlagenwissen wird vertieft durch Vorlesungen und Veranstaltungen, die zunehmend aktive, kreativere Elemente enthalten, Transferleistungen erfordern und so das vermittelte weitere Fachwissen durch aktives Anwenden und Vernetzen verfestigen. Fachübergreifendes Wissen zwischen Mechanik-Prozesstechnik-Informatik wird dort vermittelt, wo Messdaten ermittelt werden. Hier lassen sich auch in zunehmender Intensität Soft Skills schulen wie exaktes Arbeiten, die Anfertigung technischer Protokolle und Berichte sowie die kritische Reflektion über die durchgeführte Aufgabe.

Weitere Soft Skills wie Präsentations- und Darstellungstechniken oder Teamtechnik werden im technischen Zusammenhang vermittelt und trainiert, da die Studierenden ihre Bedeutung bei der Vermittlung in einer eigenen Veranstaltung nur unzureichend erfasst haben. In kleinen Aufgaben und in die Veranstaltungen eingebetteten Projekten sowie der Projektarbeit werden Teamfähigkeit und projektorientiertes Arbeiten eingeübt. Dass überwiegend in studentischen Teams gearbeitet wird, stellt gewollte gruppenspezifische Herausforderungen. Durch Veranstaltungen in BWL und Projektmanagement wird im Kontext der ingenieurmäßigen Aufgaben entsprechendes Wissen erarbeitet. Englische Sprachfähigkeit wird mit Berücksichtigung der sehr unterschiedlichen Vorkenntnisse nicht im allgemeinen Kontext vermittelt, sondern in berufsspezifischen Situationen und Aufgabenstellungen. Zudem werden in der Fakultät für Ingenieurwissenschaften entsprechend studentischer Nachfrage andere Sprachen angeboten sowie englischsprachige Wahlfächer. Abschlussarbeiten können insbesondere bei einem Auslandsaufenthalt in Englisch abgefasst werden.

Abbildung 2: Studienziele Bachelor-Studium

Übergeordnete Studienziele	Befähigungsziele im Sinne von Lernergebnissen	Module (Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen)
Fähigkeit zur Beherrschung von Mathematik und ihrer Anwendung	Mathematische Verfahren verstehen und als Werkzeug zur Beschreibung technischer Fragestellungen anwenden können	Mathematik I-III Physik Numerische Mathematik und Simulationstechnik
Analysefähigkeit	In mechanischen/thermischen	Technische Mechanik A,B

mechanischer/thermischer Systeme	Systemen die auftretenden Belastungen erkennen und ihre Auswirkung auf die Beanspruchung einschätzen und berechnen können	Festigkeitslehre Maschinenelemente Werkstoffkunde Thermodynamik I, II Fluidmechanik und Wärmetransport
Fähigkeit zur Auswahl mechanischer Komponenten	Wesentliche Bauprinzipien und Maschinenelemente kennen, ihre Wirkungsweise verstehen und sie auslegen können	Einführung in Maschinenbau/Prozesstechnik, Darstellungsmethoden und CAD Konstruktion, Konstruktionswerkstoffe und Präsentation Konstruktionselemente des Anlagenbaus Phys. Verfahrenstechnik, Energiewirtschaft
Beherrschung grundlegender Techniken	Über grundlegendes Basiswissen verfügen und Beherrschen der wesentlichen Verfahren zur Berechnung und Auslegung mechanischer/prozesstechnischer Systeme	Mathematik Physik Chemie Technische Mechanik A,B Festigkeitslehre Thermodynamik Angewandte Messtechnik Datenverarbeitung Numerische Mathematik und Simulation Fluidmechanik und Energietransport Bio- und Umweltverfahrenstechnik I Grundlagen Fluid-Kreislaufsysteme Automatisierungstechnik
Transferfähigkeit	Vorhandenes Wissen transferieren können zur Anwendung auf neue Fragestellungen	Konstruktion, Konstruktionswerkstoffe und Präsentation Energiewirtschaft Bewertung und Implementierung von Fertigungsverfahren Konstruktionselemente des Anlagenbaus Leichtbau von Verkehrsfahrzeugen Projektarbeiten Konstruktionsmethodik Fluid-Kreislaufverfahren
Vertiefung von fachspezifischem Wissen	Fachwissen in gewählter Studienrichtung/Schwerpunkt besitzen und deren fachspezifische Techniken anwenden können	Hydraulik Getriebe Konstruktionsmethodik Spezielle Festigkeitslehre Höhere technische Mechanik Leichtbau von Verkehrsfahrzeugen Grundlagen der

		<p>Fahrzeugtechnik          Fahrzeugmotorentechik          Angewandte Fluidmechanik mit Kolben- und Strömungsmaschinen          Transportsysteme          Vertiefung          Werkzeugmaschinen          Transportsysteme          Bewertung und Implementierung von Fertigungsverfahren          Fügeverfahren mit Labor          Bio- und Umweltverfahrenstechnik III          Anwendung und Auslegung von Fluid-Kreislaufsystemen          Physikalische Verfahrenstechnik          Energietechnik          Anlagenplanung und Projektabwicklung</p>
Fähigkeit zur Durchführung von Messaufgaben	Messungen reproduzierbar durchführen sowie Ergebnisse protokollieren und interpretieren können	<p>Werkstoffkunde mit Labor          Werkstoffeigenschaften          Elektrotechnik          Chemie mit Labor          Angewandte Messtechnik          Fahrzeugmotorentechik          Energietechnik mit Labor          Bio- und Umweltverfahrenstechnik          Automatisierungstechnik          Messmethoden in der Fluid-Kreislaufverfahrenstechnik</p>
Präsentationsfähigkeit	Ergebnisse von Untersuchungen und Projekten systematisch zusammenfassen und verständlich schriftlich oder mündlich darstellen können	<p>Werkstoffkunde mit Labor          Werkstoffprüfung          Angewandte Messtechnik          Konstruktion, Konstruktionswerkstoffe und Präsentation          Energietechnik mit Labor          Bio- und Umweltverfahrenstechnik III          Projektarbeit          Visualisierung der Fluid-Kreislaufverfahrenstechniken</p>
Fähigkeit zur Projektabwicklung	Projekte im Zeit- und Kostenrahmen planen, durchführen und abschließen können durch Methoden von Zeitmanagement Festlegen von Meilensteinen Erfassen von Schnittstellen Teamarbeit, Personalführung, Konfliktmanagement,	<p>Projektarbeit          Konstruktion, Konstruktionswerkstoffe und Präsentation          Einführung in Maschinenbau und Prozesstechnik, Darstellungsmethoden und CAD          Anlagenplanung und</p>

	Kommunikationsstrategien	Projektentwicklung BWL und Projektmanagement
Kommunikationsfähigkeit in Fremdsprachen	Englisch verstehen (Gespräche, Fachtexte) und anwenden im berufstypischen Umfeld (Telefonieren, Nutzen typischer Bausteine, Fachvokabular)	Englisch I-III Englischsprachige Wahlpflichtfächer Weitere Sprachen (F,E,I) als Wahlpflichtfächer
Fähigkeit zum Einbeziehung von Wirtschaftswissen	Technische Lösungen in ihrem wirtschaftlichen Umfeld bewerten können	BWL und Projektmanagement Anlagenplanung und Projektentwicklung Projektarbeit Bewertung und Implementierung von Fertigungsverfahren Konstruktion, Konstruktionswerkstoffe und Präsentation

### **Bachelor-Abschlussarbeit**

Die Bachelor-Abschlussarbeit, deren Thema sich aus dem Praktikum heraus ergeben kann, schließt das Studium ab. Sie wird i. d. R. in deutscher Sprache verfasst und ist eine Prüfungsarbeit, die zeigt, dass der Prüfling in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist, ein Problem aus seinem Fach selbständig, nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Es wird dabei ein anwendungsorientierter, industrieller Projektaspekt berücksichtigt.

## Ausrichtung und Ziele des Master-Studiengangs

Das Master-Studium soll an den ersten berufsqualifizierenden Abschluss anknüpfen und ist darauf ausgelegt, inhaltliche und fachliche Vertiefungen zu ermöglichen.

Dazu werden zunächst vorhandene und vorausgesetzte Grundlagen (z.B. Mathematik) deutlich vertieft und zentrale ingenieurwissenschaftliche Inhalte behandelt. Diese Module sind für alle Studierende gleich.

Danach kann eine der beiden Studienrichtungen:

- Maschinenbau
- Prozesstechnik

ausgewählt werden.

Beide Richtungen bieten mit einem Anteil von 30% technisches Spezialwissen in den Studienrichtungen an. Die beiden Studienrichtungen sehen dafür entsprechend groß bemessene und inhaltlich/zeitlich ausgestattete Module vor.

Für beide Studienrichtungen ist die Managementausbildung mit einem Gesamtanteil von rd. 20% verbindlich. Dort wird das für einen Ingenieur wesentliche Fachwissen in Unternehmensführung behandelt. Dazu gehören kaufmännische, personalwirtschaftliche und juristische Themen gleichermaßen.

Der kurze und fokussierte Master-Studiengang bietet im Gegensatz zum traditionellen Diplom einen international anerkannten Abschluss und erleichtert den Wechsel ins Ausland - sowohl zum Studieren als auch zum Arbeiten. Gleichzeitig macht der Bachelor als Zugangsvoraussetzung den Master auch für internationale Studierende interessanter. Mit dem Master-Studium wird eine zweite berufliche Qualifikation (*post graduate*) dargestellt, er erstreckt sich über 4 Semester und kann direkt im Anschluss an den Bachelor fortgesetzt werden, d.h. die Gesamtdauer des konsekutiven Studiums umfasst 10 Semester.

## Qualifikationsprofil

Der Master-Absolvent soll anwendungsbezogen ganzheitliche Themenbereiche selbständig bearbeiten können. Im Gegensatz zum Master of Science soll dieser Master direkt in der Industrie und weniger in Forschungsbereichen arbeiten.

Er zeichnet sich dadurch aus, dass er innerhalb seiner Spezialisierung komplexe Aufgaben übernimmt, diese im Hinblick auf technische Machbarkeit, Marktnutzen und Kosten/Erlöse beurteilt (Abb. 3). Bei der Lösung der Aufgabenstellungen ist er als Manager und Leiter für eine Gruppe von Mitarbeiter/innen zuständig, die ihm zuarbeiten. Er kann sich interkulturell bewegen und verfügt über entsprechende Sprachkompetenz. Im Mittelstand kann der Master Gesamtleitungsaufgaben (Produktionsleitung, Technische Leitung) wahrnehmen. Im Unterschied zum Diplom-Ingenieur beherrscht der Master für technische Aufgaben die Bereiche: Konzeption, Planung und Ausführung. Er verfügt über eine Reihe von Soft Skills sowie vertieftes betriebswirtschaftliches Wissen zum Beurteilen von Kosten, Terminen und Kapazitäten. Da er auch als Vertriebsingenieur arbeiten kann, kennt er sich zusätzlich im Marketing aus. Für Unternehmensübernahmen oder Nachfolgen verfügt er über das notwendige Vorwissen (z.B. Businesspläne oder Finanzierungsinstrumente).

Abbildung 3: Studienziele Master-Studium

Übergeordnete Studienziele	Befähigungsziele im Sinne von Lernergebnissen	Module (Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen)
----------------------------	---	--

Verbreiterung des Fachwissens	Verschiedene Fachgebiete überblicken können und ihre wesentlichen Methoden anwenden können	CAD und moderne Berechnungsmethoden, Auswahl von Fertigungsverfahren Fahrertriebe Höhere und angewandte Mathematik
Vertiefung des spezifischen Fachwissens	Wesentliche Kenntnisse im eigenen Fachgebiet erarbeiten und auf andere Fragestellungen übertragen können	Werkstoffauswahl und Korrosion Analytik und Messtechnik i.d.P. EDV i.d.P. Fertigungseinrichtung und Produktionstechnik/Produktionssysteme Konstruktionsoptimierung/Produktentwicklung Fahrzeugsysteme/Automotive Fluid-Kreislaufverfahren
Informationsbeschaffung und Bewertung	Techniken erarbeiten, um selbständig fachspezifisches Wissen beschaffen, bewerten und dem jeweiligen Publikum angepasst präsentieren können	Seminar, Unternehmensführung Energietechnikvertiefung Bioverfahrens-, Umwelt-, Prozesstechnik Produktionssysteme Produktentwicklung Automotive Fertigungseinrichtungen und Produktionstechniken Konstruktionsoptimierungen Fahrzeugsysteme Wissenschaftliche Recherche und Modellbildung für Fluid-Kreislaufverfahren
Befähigung zur wissenschaftlichen Arbeit und Methodik	Vorhandenes Fachwissen anwenden können zur systematischen Gewinnung neuer Erkenntnisse und zur Gestaltung neuer Produkte und Prozesse	F+E-Projekt Unternehmensführung Energietechnikvertiefung Bioverfahrens-, Umwelt-, Prozesstechnik Stoffstrommanagement in Fluid-Kreisläufen Produktionssysteme Produktentwicklung Automotive Fertigungseinrichtungen und Produktionstechniken Konstruktionsoptimierungen Fahrzeugsysteme
Vertiefung und Spezialisierung fachlicher Aspekte	Anwendung von Spezialkenntnissen in einem Teilgebiet	Wahlpflichtfächer Master-Thesis F+E-Arbeiten Energietechnikvertiefung Bioverfahrens-, Umwelt-, Prozesstechnik Produktionssysteme Produktentwicklung Automotive Integrierte Fluid-Kreislaufverfahren
Beachtung Unternehmerischer Randbedingungen	Rechtliche, organisatorische und wirtschaftliche Aspekte bei ingenieurmäßigem Arbeiten einbeziehen und beachten können	Unternehmensführung Wahlpflichtfächer Unternehmensführung Natürliche Ressourcen vs. Biomasseproduktion in Fluid-Kreisläufen
Kommunikations- und Organisationsfähigkeit	Arbeiten können in komplex	Unternehmensführung Energietechnikvertiefung

	zusammengesetzten Teams als Teammitglied und –leiter mit der Fähigkeit zur Aufgabenverteilung	Bioverfahrens-, Umwelt-, Prozesstechnik Produktionssysteme Produktentwicklung Automotive Exkursion Seminar
Fähigkeit zu Leitungsfunktionen	Managementtechniken anwenden können zur Planung sowie zeit-, ziel- und kostenorientierten Durchführung von Projekten	Unternehmensführung F+E Arbeiten Konstruktionsoptimierung Fertigungseinrichtungen und Produktionstechniken Fahrzeugsysteme
Fähigkeit zu projektorientiertem Arbeiten in komplexen Zusammenhängen	Beherrschung von Schnittstellen, Setzen können realistischer Meilensteine, Fähigkeit zur Beherrschung unvorhergesehener Einflüsse	F+E- Arbeit Konstruktionsoptimierung Fertigungseinrichtungen und Produktionstechniken Fahrzeugsysteme Unternehmensführung

### Aufbau des Master-Studiums

Das Masterstudium basiert auf drei Säulen:

- Technikvertiefung in speziellen innovativen Arbeitsbereichen
- Umsetzung des Wissens anhand von F&E-Projekten mit anschließender Master-Theses
- Managementwissen (kaufmännisch, produktionsorientiert, mitarbeiterbezogen, juristisch).

Das vorhandene technische Wissens wird mit speziellen Modulen auf ein höheres Niveau gebracht. Hierfür ist ein Anteil von rd. 20% vorgesehen. Die praktische Umsetzung des theoretisch erworbenen Technikwissens in F&E Projekten sowie durch die Master-Arbeit (30%). Mit rund 20% nimmt der Managementanteil den notwendigen Umfang zu einer qualifizierten Beurteilung betriebswirtschaftlicher Fragen ein.

Der Masterstudiengang ist so strukturiert, dass er bestimmte Schwerpunkte, angelehnt an die lokalen Innovationsschwerpunkte, beinhaltet. Innerhalb der beiden Studienrichtungen (Maschinenbau und Prozesstechnik) sind ab dem 8. Semester breite Module vorgesehen, die eine fachliche Schwerpunktbildung zulassen.

Folgende Schwerpunkte sind derzeit vorgesehen:

#### Studienrichtung **Maschinenbau:**

- Produktentwicklung – hier wird auf Spezialthemen der Konstruktion, Festigkeitslehre und Simulation in der Produktentwicklung eingegangen
- Automotive – hier wird auf die Fahrzeugsystemtechnik sowie spezielle Aspekte der Fahrzeugentwicklung eingegangen
- Industrielle Produktion – hier werden Produktionsmethoden, Fertigungsverfahren und Produktionssysteme aus technischer und administrativer Sicht behandelt.

#### Studienrichtung **Prozesstechnik:**

- Energietechnische Aspekte der Prozesstechnik mit einer Spezialisierung im Bereich der effizienten Energienutzung
- Bioverfahrens-, Umwelt- und Prozesstechnik.

- Fluid-Kreislaufverfahren für die Biomasseproduktion: Nachhaltige und ökologische Verfahren- und Prozesstechniken

Insgesamt beinhalten diese fachlichen Schwerpunkte rd. 20% der ECTS auf 2 Semester verteilt, damit die notwendigen Inhalte vermittelt werden können.

Eine weitergehende Öffnung des Studienganges für verwandte Wissensgebiete soll auch in Zukunft möglich sein, ist derzeit noch nicht vorgesehen.

### **Masterabschluss-Arbeit**

Die Masterarbeit zeichnet sich im Vergleich zu einer Bachelor-Abschlussarbeit durch eine hohe Praxisrelevanz und ein höheres Anspruchsniveau aus. Sie wird - nach Möglichkeit – zusammen mit einem Praxispartner oder im Rahmen eines Forschungsprojektes geschrieben. In ihr sollen die auf allen Gebieten erworbenen Kenntnisse anhand einer konkreten Aufgabe zur Anwendung kommen. Der Umfang dieser Arbeit beträgt maximal 6 Monate, sie kann in Abstimmung mit dem Betreuer sowohl in Deutsch als auch in einer Fremdsprache verfasst sein.

## Bedarf

### Zielgruppe

Die Zielgruppe des Bachelor-Studienganges sind technisch interessierte Absolventen von Fachoberschulen und Gymnasien sowie besonders qualifizierte Meister, die neuerdings die allgemeine Hochschulreife besitzen. Der Master-Studiengang richtet sich zunächst an Absolventen eines Bachelor- oder Diplom-Studienganges der Richtung Maschinenbau/Prozesstechnik aber auch an Absolventen des Wirtschaftsingenieurwesens oder ähnlicher Studiengänge der gleichen oder anderer Hochschulen. Erfahrungsgemäß haben diese Absolventen eine andere Herangehensweise an technische Aufgabenstellungen, was zu einer Verbreiterung der Sichtweise für alle Studierenden beiträgt. Erste Studierende aus dem Ausland zeigen, dass insbesondere der Master-Studiengang mit seiner nicht rein technischen Ausrichtung auch überregional attraktiv ist.

Seit Einführung der bisherigen Bachelor/Master-Studiengänge zum WS 2004/05 sind sie trotz Erhöhung der Aufnahmezahlen im Rahmen des Hochschulpakts so stark nachgefragt, dass wegen des NC Bewerber abgelehnt werden müssen, siehe Kapitel 5.4.

### Positionierung der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt

Seit mehr als zehn Jahren ist das Saarland in einem Umstrukturierungsprozess weg von Grundstofforientierten Industrien hin zu modernen wie Maschinenbau, Fahrzeugindustrie, Nano- und Biotechnologie, Energiewirtschaft und Dienstleistungen. Zunehmend wird die regionale Wirtschaft geprägt von Unternehmen des Maschinenbaus, der Mechatronik, Medizintechnik und des Fahrzeugbaus und der entsprechenden Zulieferindustrie. Hierfür bildete und bildet die Saarländische Regierung in ihrer Innovationsstrategie seit 2001 auch Schwerpunkte und Cluster, z. B. saarland automotive, NanoBioNet oder für Mechatronik, insbesondere in der Fertigungstechnik. Auf dem Gebiet des Maschinenbaus/der Prozesstechnik ist die HTW die einzige staatliche Ausbildungsstätte im Saarland; und so kommt den Studiengängen Maschinenbau und Prozesstechnik sowie Engineering und Management eine besondere Bedeutung für Entwicklung und Zukunftssicherung zu sowohl in der Lehre als auch in der angewandten Forschung.

In den geführten Diskussionen mit der regionalen Wirtschaft und den Verbänden wird immer wieder hervorgehoben, dass das Profil der Ingenieure zu einseitig technisch ausgerichtet sei. Ein Mitglied des wissenschaftlichen Beirates der HTW und regionaler Unternehmer fordert seit langem den Ingenieur, der nicht nur versteht, was er technisch tut, sondern auch die Kosten beurteilen und das Produkt am Markt erklären und verkaufen kann. Insofern wird das vorliegende Bachelor- und Masterkonzept einhellig begrüßt.

Das Konzept der Kombination von Technik mit Management hat nach den ersten Erfahrungen mit Absolventen des Master-Studiengangs, die das Studium an ein Diplom-Studium angeschlossen hatten, durch persönliche Absolventenbefragung ergeben, dass

- der Master-Abschluss sich zwar nicht unmittelbar nach dem Einstieg in das Berufsleben durch eine höhere Einstiegsposition und ein höheres Anfangsgehalt auswirkt, wohl aber nach wenigen Jahren deutlich bessere Positionen mit größerer Projekt- und Führungsverantwortung eingenommen werden,
- sehr bald in der beruflichen Entwicklung im rein technischen Bereich ein Weg hin zu mehr Management-Positionen in der Technik eingeschlagen wird,
- die Absolventen alle ein Beschäftigungsverhältnis, darunter auch in den USA eingegangen sind,

- ein relativ hoher Teil dieser Absolventen (3) derzeit eine Promotion anschließt.

Die Promotionen erfolgen in breitgefächerten Fachgebieten wie der thermischen Auslegung, der Produktionstechnik sowie der biomedizinischen Technik.

Beispiele für die Aufgaben, die ein Bachelor übernehmen kann, sind:

- **Produktentwicklung:** Durchführung einer Einzelteilkonstruktion innerhalb einer Gesamtentwicklung. Die Vorgabe der Konstruktionsaufgabe erhält er dabei von einem Gruppen- oder Abteilungsleiter. Innerhalb von Funktionsvorgaben kann er dabei eigenständige Details ausarbeiten.
- **Automotive:** Aufbau und Durchführung von Versuchsreihen und Tests innerhalb eines Testprogrammes. Im Rahmen der Testdurchführung ist er für die Implementierung der Testreihe, die Durchführung, die Fehleranalyse und –beseitigung zuständig. Aufbau und Konzeption des Fahrzeugtestprogrammes werden von einer Testabteilung oder einem Testingenieur vorgegeben.
- **Industrielle Produktion:** Überwachung einer Maschinengruppe, Behebung von Störungen, Terminierungsaufgaben innerhalb seines Bereichs.
- **Prozesstechnik:** Im Rahmen der Entwicklung einer verfahrenstechnischen Anlage kann er Lastenhefte für bestimmte Anlagendetails ausarbeiten. Weiterhin kann er nach Vorgaben für Anlagenbereiche Geräte (z.B. Pumpen) auswählen und Stücklisten zusammenstellen. Bei der Entwicklung einer energietechnischen Anlage kann er bestimmte Detailfunktionen ausarbeiten, Instandhaltungsanforderungen definieren, Energie- und Massenbilanzen aufstellen, Brennstoffe auswählen, Verbrennungsrechnungen durchführen, Planungs- und Genehmigungsrichtlinien beantragen und in der Durchführung berücksichtigen und technische Spezifikationen für Einzelaggregate erstellen. Er verfügt zudem über Laborerfahrung, Bio-Reaktortechnik, Fluid-Kreislauftechnik, Handhabung von Mikroorganismen, Hygiene und der Laboranalytik.

Prinzipiell können die Master-Absolventen in denselben Branchen zum Einsatz kommen wie die Bachelor-Absolventen, jedoch unterscheidet sich ihre Einsatzart. Auf Grund der tiefer gehenden fachlichen Qualifikation und der erworbenen theoretisch-analytischen Fähigkeiten eröffnen sich ihnen Berufsfelder, bei denen vor allem abstrakte und konzeptionelle Tätigkeiten gefordert sind. Von ihnen wird gegenüber den Bachelor-Absolventen ein deutlicher höherer Grad an eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit gefordert, der sie in die Lage versetzt, sich in einem nachfolgenden Promotionsstudium weiter zu qualifizieren, entsprechende Entwicklungs- und Forschungsarbeiten in der Industrie oder Forschungseinrichtungen eigenständig durchführen zu können sowie auch Führungsaufgaben zu übernehmen.

Beispiele für die Aufgaben, die ein Master erledigen kann (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) sind:

- **Produktentwicklung:** Leiter der Konstruktion im Mittelstand, Projektleiter bei einem Anlagenbauunternehmen, Gruppenleiter im Großunternehmen
- **Automotive:** Konzeption von Fahrwerken, Motoren und anderen Antriebslösungen, Entwicklung, verantwortliche Durchführung von Testprogrammen, Prototypenentwicklung, managen der Zulieferkette (Supply Chain Management)

- **Industrielle Produktion:** Leitung der Logistik in einem mittelständischen Fertigungsunternehmen (Beschaffungslogistik, Produktionslogistik und Vertriebslogistik), Leitung des Produktionsbereiches eines mittelständischen Fertigungsunternehmens – hierzu gehört die Termin- und Kapazitätsplanung und –steuerung, Controlling und Qualitätssicherung
- **Prozesstechnik:** Der Master konzipiert komplette verfahrenstechnische und energietechnische Anlagen. Er koordiniert die Realisierung, plant und überprüft Termine, überwacht Kosten (auch Energiebereitstellung und Verbrauchsmittel) und Qualität. Im laufenden Betrieb kann er als Betriebsleiter oder Produktionsleiter eingesetzt werden. Hierbei ist er für die Anlagensteuerung verantwortlich, plant Instandhaltungsprogramme und muss mit Budgets und Investitionen umgehen. Er ist in der Lage, Gesamtanlagen nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu optimieren.

### **Berufsfeldbezogene Nachfrage**

Die Anpassung der Studiengänge an die Strategie der Landesregierung und die Wirtschaftsstruktur sowie ihre konzeptionelle Ausrichtung auf die Belange der Wirtschaft sind die Basis für sehr gute Berufsaussichten für die Absolventen.

Ein sehr großer Anteil (ca. 50%) der Absolventen des Bachelor-Studiengangs schließt zwar ein Master-Studium an der HTW oder einer TU an, arbeitet aber zusätzlich zur Finanzierung fast vollständig im jeweiligen Berufsfeld an der Hochschule, deren Instituten und -zum größten Teil- in der Industrie. Hierbei ist allein die Hälfte aller Studierenden im Master-Studiengang im Rahmen des Kooperativen Studiums bei einem Unternehmen beschäftigt und wird mit vielfältigen Aufgaben im Bereich Maschinenbau/Prozesstechnik betraut. Diese Studierenden werden von den Unternehmen speziell ausgewählt in der Regel mit der Perspektive auf eine weiter führende Festanstellung. Diejenigen Bachelor-Absolventen, die unmittelbar nach Studienabschluss direkt in das Berufsleben eingetreten sind, arbeiten sehr erfolgreich bis hin zur Mitanmeldung von Patenten.

Studierende aus dem bisherigen konsekutiven Bachelor-Master-System werden erstmalig zum Ende des SS 2009 in das Berufsleben eintreten. Die bisherigen Absolventen des Master-Studienganges stammen aus den Diplom-Studiengängen Maschinenbau, Energie- und Verfahrenstechnik und Wirtschaftsingenieurwesen der HTW sowie ähnlichen anderer Hochschulen. Sie haben ihrem Abschluss entsprechende Positionen, meist an der Schnittstelle Technik-Management-Wirtschaft in Unternehmen oder Verbänden inne oder qualifizieren sich weiter.