

OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT MAGDEBURG

Fakultät für Maschinenbau



Modulhandbuch  
für den

Masterstudiengang  
Maschinenbau

bis Matrikel M-MB 2017-1

zur

Studien- und Prüfungsordnung vom 03.04.2013  
in der novellierten Fassung vom 04.06.2014  
(jeweils Datum des Fakultätsratsbeschlusses)

Version: 01.10.2019

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
1 Kurzbeschreibung des Studiengangs .....	3
2 Geltung des Modulhandbuches .....	4
3 Allgemeine Hinweise zur An- und Abmeldung von studienbegleitenden Prüfungsleistungen.....	5
4 Schwerpunkt Produktentwicklung – Konstruktion und Berechnung .....	6
4.1 Kurzbeschreibung des Schwerpunktes .....	6
4.2 Moduleinordnung in den Studienablauf.....	7
5 Schwerpunkt Werkstofftechnik .....	8
5.1 Kurzbeschreibung des Schwerpunktes .....	8
5.2 Moduleinordnung in den Studienablauf.....	9
6 Schwerpunkt Produktionstechnik.....	10
6.1 Kurzbeschreibung des Schwerpunktes .....	10
6.2 Moduleinordnung in den Studienablauf.....	11
7 Schwerpunkt Automotive Systems .....	12
7.1 Kurzbeschreibung des Schwerpunktes .....	12
7.2 Moduleinordnung in den Studienablauf.....	13
8 Freier Wahlpflichtbereich.....	14
8.1 Kurzbeschreibung .....	14
8.2 Moduleinordnung in den Studienablauf.....	14
9 Modulbeschreibungen .....	15
9.1 Einführung in die Festkörperphysik .....	16
9.2 Physikalische Chemie .....	17
9.3 Physik der Halbleiterbauelemente .....	18
9.4 Fachlabor.....	19
10 Team- oder Einzelprojekt.....	20
11 Masterarbeit.....	21

# 1 Kurzbeschreibung des Studiengangs

<b>Name des Studienganges:</b>	Maschinenbau
<b>Art des Studienganges:</b>	Präsenzstudiengang (Vollzeitstudium)
<b>Abschluss:</b>	Master of Science (M.Sc.)
<b>Umfang:</b>	4 Semester
<b>Profil:</b>	„stärker forschungsorientiert“

## **Ausbildungsergebnisse** (Fachliche Kompetenzen):

Ziel des Studiums ist es, ein breites aber gleichzeitig detailliertes und kritisches Verständnis des Fachwissens und die Fähigkeit zu erwerben, um nach wissenschaftlichen Methoden selbstständig arbeiten, sich in die vielfältigen Aufgaben der auf Anwendung, Forschung oder Lehre bezogenen Tätigkeitsfelder selbstständig einarbeiten und die häufig wechselnden Aufgaben bewältigen zu können, die im Berufsleben auftreten.

Das Masterstudium ergänzt inhaltlich den vorausgehenden Bachelorstudiengang und geht qualitativ deutlich über diesen hinaus. Die Studierenden erlangen die Fähigkeiten auf ihrem Fachgebiet Meinungen kritisch zu hinterfragen, anstehende Probleme wissenschaftlich strukturiert unter Berücksichtigung angrenzender Fachdisziplinen zu lösen und ihre erarbeitete Lösung vor Fachkollegen und Laien zu vertreten bzw. ihr Wissen zu vermitteln. Sie sind dazu in der Lage, ihr Fachgebiet über den aktuellen Stand der Technik hinaus kreativ weiterzuentwickeln und sich selbst neues Wissen anzueignen. Auch auf der Grundlage begrenzter Informationen können die Absolventen wissenschaftlich fundierte Entscheidungen treffen und dabei gesellschaftliche und ethische Erkenntnisse berücksichtigen. Sie sind in der Lage, in einem Team Verantwortung zu übernehmen.

Abhängig vom gewählten Schwerpunkt können darüber hinaus individuelle Ziele definiert werden. Als Schwerpunkte innerhalb des Masterprogramms Maschinenbau werden folgende Themen angeboten:

- Produktentwicklung – Konstruktion und Berechnung
- Werkstofftechnik
- Produktionstechnik
- Automotive Systems

### **Ausbildungsergebnisse** (Soziale Kompetenzen):

Die Absolventen und Absolventinnen sind befähigt, einerseits leitende und selbständige Tätigkeiten in der Investitions- und Konsumgüterindustrie (z.B. folgender Branchen: Maschinenbau, Werkzeugbau, Fahrzeugbau, Elektrotechnik/Elektronik, Konstruktionsbüros, Luft-/Raumfahrt, Eisen/Blech/Metall, Medizintechnik, Kunststoffe, Baustoffe) sowohl in Anwendung und Dienstleistung als auch in der Forschung auszufüllen. Andererseits sind entsprechende Tätigkeiten in Wissenschaft und Bildungswesen möglich.

Die akademische Ausbildung mit dem Abschluss M.Sc. der Otto-von-Guericke-Universität liefert eine hinreichende Voraussetzung für weitere postgraduale Ausbildungen im Bereich der Ingenieurwissenschaften und angrenzender Gebiete (zum Beispiel Promotion).

### **Kurzcharakteristik:**

Die Immatrikulation erfolgt zum Winter- und zum Sommersemester. Der Masterstudiengang ist so konzipiert, dass das Studium einschließlich der Anfertigung der Masterarbeit mit Kolloquium in der Regelstudienzeit von vier Semestern abgeschlossen werden kann.

Der Studienaufwand wird mit Leistungspunkten (Creditpoints [CP]) beschrieben. Er beträgt insgesamt 120 CP, die sich auf den Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahl- und Projektbereich sowie die Masterarbeit verteilen. Das Arbeitspensum beträgt ca. 30 CP pro Semester.

Der Wahlpflicht- und der freie Wahlpflichtbereich ermöglichen im Rahmen der gewählten Studienrichtung, individuellen Neigungen und Interessen nachzugehen bzw. fachspezifischen Erfordernissen des späteren Tätigkeitsfeldes der Studierenden Rechnung zu tragen. Der Wahlpflichtbereich und der freie Wahlbereich verteilen sich auf die ersten drei Semester. Das Projekt kann sowohl als Einzel- als auch als Teamprojekt absolviert werden. Es wird empfohlen die Projektbearbeitung im 3. Semester anzuordnen.

Das Studium schließt mit einer Abschlussarbeit, der so genannten Masterarbeit und deren Präsentation in einem Kolloquium ab. Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Bearbeitungszeit eine Problemstellung selbständig, wissenschaftlich und kompetent zu bearbeiten.

## **2 Geltung des Modulhandbuches**

Das vorliegende Modulhandbuch gilt für Studierende, deren Studium sich nach der Studien- und Prüfungsordnung für Master Maschinenbau vom 02.05.2012 und vom 03.04.2013 in der novellierten Fassung vom 04.06.2014 (jeweils Datum des Fakultätsratsbeschlusses) richtet.

### **3 Allgemeine Hinweise zur An- und Abmeldung von studienbegleitenden Prüfungsleistungen**

#### **Modul-Prüfungen der FMB**

- Anmeldungen zu Modul-Prüfungen der FMB  
Eine Anmeldung zu Modul-Prüfungen der FMB ist bis zu 14 Kalendertage vor dem Prüfungstermin möglich.
- Rücktritt von Prüfungsanmeldungen  
Ein Rücktritt von einer Anmeldung zu einer Modul-Prüfung der FMB ist bis zu 7 Kalendertagen vor dem Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen zulässig.

Im Krankheitsfall ist ein Ärztliches Attest (siehe Downloadbereich „Formulare“ unter [www.myfmb.ovgu.de](http://www.myfmb.ovgu.de)) zur Feststellung der Prüfungsunfähigkeit durch den behandelnden Arzt auszustellen und dieses im Prüfungsamt zur Vorlage beim zuständigen Prüfungsausschuss einzureichen. Ärztliche Atteste müssen innerhalb von drei Arbeitstagen im Prüfungsamt vorliegen, danach ist eine Anerkennung ausgeschlossen. Rückwirkend ausgestellte Atteste werden in der Regel nicht berücksichtigt.

#### **Modul-Prüfungen anderer Fakultäten**

Für Prüfungen, die von anderen Fakultäten verantwortet werden, gelten deren Festlegungen zu An- und Abmeldefristen.

## 4 Schwerpunkt Produktentwicklung - Konstruktion und Berechnung

### 4.1 Kurzbeschreibung des Schwerpunktes

Die Studierenden des Master-Studienganges Maschinenbau mit dem Schwerpunkt „Produktentwicklung – Konstruktion und Berechnung“ können in den Pflichtveranstaltungen folgende Kompetenzen erlangen:

- praktische Erfahrungen in der Umsetzung des Produktentwicklungsprozesses an praxisrelevanten Produkten mit den Schwerpunkten Konstruktion und rechnerische Auslegung
- vertiefte Kenntnisse und praktische Erfahrungen zur Konstruktionsmethodik durch deren Anwendung auf praxisnahe Produktbeispiele
- Erfahrungen in Teamarbeit
- vertieftes Verständnis von ausgewählten Konstruktionselementen hinsichtlich des Einflusses von verschiedenen Parametern auf deren Funktionalität, der auftretenden Schäden, deren Ursachen und mögliche Abhilfemaßnahmen, deren Einsatzgrenzen, Vor- und Nachteile sowie deren Ressourceneffizienz
- Fähigkeiten, mittels der FE-Methode praxisrelevante Aufgaben des Ingenieurwesens zu lösen
- Qualifikation, grundlegende Fragestellungen auf dem Gebiet der Schwingungs- und Strukturmechanik zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen
- Einsatz von Auslegungswerkzeugen und Simulationstechniken zur Lösung von praxisnahen Aufgabenstellungen aus der Produktentwicklung
- Kenntnisse über neuartige Werkstoffe, deren Herstellung, Eigenschaften, Struktur und Anwendungsmöglichkeiten

In den Veranstaltungen des Wahlpflichtbereiches können die Studierenden je nach persönlicher Neigung bzw. hinsichtlich ihres angestrebten Berufswunsches vor allem in den Bereichen Konstruktion und Berechnung, aber auch im Bereich Werkstoffe und Organisation weitere Kompetenzen erwerben.

Mit diesen Kompetenzen können die Studierenden im Berufsleben in allen Branchen des Maschinenbaus und in der Kfz- und Kfz-Zulieferindustrie anspruchsvolle und vielseitige Tätigkeiten ausüben. Die wesentlichen Einsatzmöglichkeiten in der Industrie liegen für die Studierenden des Schwerpunktes „Produktentwicklung – Konstruktion und Berechnung“ in den Aufgabenbereichen Forschung, Vorentwicklung, Entwicklung, Versuch, Projektierung, Konstruktion, Inbetriebnahme, Service und Berechnung. In diesen Bereichen sind zusammen ca. 60% aller Ingenieure beschäftigt. Neben den vielfältigen Beschäftigungsmöglichkeiten in der Industrie sind auch bei Dienstleistern, wie z.B. Bahn, TÜV oder Ingenieurbüros, beim Öffentlichen Dienst (Städterwerke, Kommunen, Länder, Bund) und bei öffentlichen Forschungseinrichtungen (z.B. Fraunhofer- und Max-Planck-Institute) und Hochschulen interessante Tätigkeitsfelder zu finden.

#### 4.2 Moduleinordnung in den Studienablauf

Schwerpunkt Produktentwicklung – Konstruktion und Berechnung		1. Semester (WS)			2. Semester (SS)			3. Semester (WS)			
		CP	VL	Ü	P	VL	Ü	P	VL	Ü	P
<b>Kategorien</b>		<b>CP</b>	VL	Ü	P	VL	Ü	P	VL	Ü	P
<b>Pflichtbereich</b>		<b>30</b>									
Produktentwicklung		5	2	2							
Angewandte Konstruktionstechnik		5							2	1	
Mechanische Konstruktionselemente		5				2	2				
Finite-Element-Methode (FEM)		5	2	1	1						
Maschinen- und Strukturdynamik		5	2	2							
Spezielle Werkstoffe		5	2	1							
<b>Wahlpflichtbereich</b>		<b>45</b>									
Konstruktion	Tribologie von Konstruktionselementen	5				2	1				
	Produktmodellierung und Visualisierung	5				2	2				
	Förderanlagen – Analyse und Konstruktion	5							2	1	
	Adaptronik	5	2		2						
Berechnung	Kontinuumsmechanik	5	2	2							
	Nichtlineare Finite Elemente	5				2	1	1			
	Methoden des Virtual Engineering in der Mechanik	5	3	1							
	Mehrkörperdynamik	5							2	2	
	Experimentelle Mechanik	5				2	2				
	Vibroakustik	5				2		2			
	Werkstoff- und Bruchmechanik	5	2	2							
	Nichtlineare Schwingungsdynamik	5				2	2				
	Inelastische Strukturmechanik	5				2	2				
	Simulation dynamischer Systeme	5				2	2				
Werk- stoffe	Mechanik der Leichtbaustrukturen	5				2	2				
	Spezielle Verfahren der Werkstoffcharakterisierung	5				2	1				
	Thermische und mechanische Werkstoffbehandlung	5				2	1				
Organi- sation	Industrielles Projektmanagement	5							2	1	
	Ergonomische Gestaltung von Arbeitssystemen	5							2	1	
<b>Wahlbereich</b> (mindestens ein Module aus dem Pflicht- bzw. dem Wahl- pflichtbereich eines Schwerpunktes oder aus der Liste der freien Wahlfächer des Masterstudienganges Maschinen- bau)		<b>10</b>									
<b>Team- oder Einzelprojekt</b>		<b>5</b>									
<b>Masterarbeit</b>		<b>30</b>									

## 5 Schwerpunkt Werkstofftechnik

### 5.1 Kurzbeschreibung des Schwerpunktes

Werkstoffe und die verarbeitenden Technologien sind häufig die treibende Kraft für Produktinnovationen. Dies ist zu einem Teil auf die ständige Weiterentwicklung etablierter Materialien und den zunehmenden Einsatz moderner Werkstoffe zurückzuführen. Durch die Diversifizierung der Werkstoffe in vielen Produktionsbereichen muss nicht nur das Wissen zu den spezifischen Materialeigenschaften, sondern auch zu deren Weiterverarbeitungsverfahren erworben werden, um die Potenziale unter marktwirtschaftlichen Bedingungen zu erschließen. Der Schwerpunkt Werkstofftechnik hat das Ziel, den Studierenden werkstoffwissenschaftlich vertieftes Wissen als Grundlage für den Umgang mit modernen Werkstoffen und Werkstofftechnologien zu vermitteln. Dabei erwerben die Studierenden insbesondere Kenntnisse zu den Zusammenhängen zwischen dem inneren Aufbau der Werkstoffe und deren makroskopischen, mechanischen, thermischen, elektrischen, optischen und physikalischen Eigenschaften. Die Anwendung dieser Grundlagen zielt vornehmlich auf den Einsatz und die Neuentwicklung von Konstruktions- und Funktionswerkstoffen ab. Neben den werkstoffwissenschaftlichen und -technologischen Grundlagen umfasst dies auch Methoden zur Werkstoffanalytik und Werkstoffmodellierung. Die Studierenden erwerben mit den angebotenen Modulen Kenntnisse über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen bei unterschiedlichen Materialklassen und sind somit in der Lage, selbständig verschiedene Werkstoffe hinsichtlich der Anwendbarkeit in Produkten zu analysieren, vergleichen und bewerten zu können. Die Übungen und Praktika befähigen sie, typische Problemstellungen im Team unter Nutzung werkstoffwissenschaftlicher Methoden zu lösen.

Damit sind die Studierenden in der Lage, im Berufsleben insbesondere werkstofftechnische und werkstofftechnologische Fragestellungen in einem ingenieurwissenschaftlichen Umfeld selbständig zu beantworten. Die Studierenden werden aktiv in die Grundlagenforschung sowie die anwendungsorientierte Forschung an der Universität eingebunden. Die vermittelten Kompetenzen ermöglichen den Studierenden den späteren Einsatz im Bereich der anwendungsorientierten Werkstoffentwicklung und -charakterisierung, der Werkstoffauswahl, dem Technologie- und Prozesskettenentwurf, dem technischen Produktdesign und der Berechnung bzw. Vorhersage von Werkstoffeigenschaften.



## 5.2 Moduleinordnung in den Studienablauf

<b>Schwerpunkt Werkstofftechnik</b>		1. Sem. (WS)			2. Sem. (SS)			3. Sem. (WS)		
Kategorien	<b>CP</b>	VL	Ü	P	VL	Ü	P	VL	Ü	P
<b>Pflichtbereich</b>	<b>30</b>									
Fertigungstechnologie	5				2	1				
Spezielle Werkstoffe	5	2	1							
Werkstoffwissenschaft	5				2	1				
Werkstoff- und Bruchmechanik	5	2	2							
Produktcharakterisierung: Struktur-Eigenschaftsbeziehungen	5	2	1							
Einführung in die Festkörperphysik	5				3	1				
<b>Wahlpflichtbereich</b>	<b>40</b>									
Werkstofftechnik/ Analytik	Physik der Halbleiterbauelemente	5						2	1	
	Spezielle Verfahren der Werkstoffcharakterisierung	5				2	1			
	Anwendungsorientierte zerstörungsfreie Prüfung	7				3	1			
	Schadensanalyse gefügter Bauteile	5						2	1	
	Korrosion und Korrosionsschutz	5	2	1						
	Thermische und mechanische Werkstoffbehandlung	5				2	1			
	Physikalische Chemie	5				3	1			
Berechnung / Modellierung	Werkstoffmodellierung	5						2	1	
	Mechanik der Leichtbaustrukturen	5				2	2			
	Tribologie von Konstruktionselementen	5				2	1			
	Inelastische Strukturmechanik	5				2	2			
	Pulvermetallurgie und Sinterwerkstoffe	5	2	1						
Werkstoff- technologie	Werkstoffe und Verfahren im Automobilbau	5	2	1						
	Werkstoffe und Schweißung	5				2	1			
	Laser-Randschichttechnologien	5						2	1	
<b>Wahlbereich</b> (mindestens ein Module aus dem Pflicht- bzw. dem Wahlpflichtbereich eines Schwerpunktes oder aus der Liste der freien Wahlfächer des Masterstudienganges Maschinenbau)	<b>10</b>									
<b>Team- oder Einzelprojekt</b>	<b>5</b>									
<b>Fachlabor</b>	<b>5</b>					3				
<b>Masterarbeit</b>	<b>30</b>									

Zur Ergänzung des Wahlpflichtbereiches Werkstofftechnik/Analytik werden die Module Röntgenbeugung I aus dem Angebot der Fakultät für Naturwissenschaften (Institut für Experimentelle Physik) sowie Präparationsprinzipien poröser Materialien der Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik (Institut für Chemie) empfohlen. Dieser könnte im Wahlbereich oder als Zusatzleistung in das Zeugnis eingehen.

## 6 Schwerpunkt Produktionstechnik

### 6.1 Kurzbeschreibung des Schwerpunktes

Produktionstechnik stellt die Basis zur Befriedigung aller Grundbedürfnisse der Menschheit dar, namentlich Mobilität, Energieerzeugung, Gesundheit, Sicherheit, Kommunikation und Umweltschutz. Ohne hochwertige Produktionstechnik ist auf keinem dieser Gebiete Fortschritt zu erzielen. In der Masterausbildung mit dem Schwerpunkt Produktionstechnik werden die Studierenden mit der Vielfalt der an der OvGU in den betreffenden Instituten untersuchten und aktiv beforschten Produktionsverfahren, den nötigen Fertigungsmitteln, der Qualitätssicherung, der Planung sowie den eingesetzten Materialien vertraut gemacht. Dabei werden die Prozesse wie auch die sie betreibenden Menschen und ihre betriebliche Einbindung in den Vordergrund gestellt.

Die Studierenden werden sowohl in die aktive Forschung an der Universität wie auch in Kooperationen mit industriellen Forschungspartnern eingebunden. Die vermittelten weitreichenden Kompetenzen ermöglichen den Studierenden den späteren Einsatz beispielsweise im Bereich der Technologieauswahl und -entwicklung, der Materialentwicklung und -prüfung, des Managements von Fertigungen, der Planung und Umsetzung von Fabriken und Anlagen, der Erarbeitung von gestalterischen Lösungen von der Fabrik bis zum Arbeitsplatz, der Informationsflussgestaltung, der Entwicklung und Umsetzung von Qualitäts-Management-Systemen oder der technischen Beratung. Durch die vermittelten fundierten Kenntnisse der Produktionstechnik auf Masterniveau ist der Zugang in nahezu alle produzierenden Branchen möglich, sodass eine größtmögliche Flexibilität für die wechselnden Bedürfnisse des Arbeitsmarktes gegeben ist.

## 6.2 Moduleinordnung in den Studienablauf

Schwerpunkt Produktionstechnik		1. Semester (WS)			2. Semester (SS)			3. Semester (WS)			
		CP	VL	Ü	P	VL	Ü	P	VL	Ü	P
<b>Kategorien</b>		<b>CP</b>	VL	Ü	P	VL	Ü	P	VL	Ü	P
<b>Pflichtbereich</b>		<b>32</b>									
Hochtechnologie		12									
Modulteil: Ur-/Umformtechnik und Trennen		(8)	4	2							
Modulteil: Fügen		(4)				2	1				
Fertigungsmesstechnik		5				2	1				
Spezielle Werkstoffe		5	2	1							
Arbeitssystemplanung		5	2	1							
Produktionssystemplanung		5				2	1				
<b>Wahlpflichtbereich</b>		<b>43</b>									
Fertigungstechnik	Digitale Produktionstechnik	5							2	1	
	Werkzeuge der Produktionstechnik	5							2	1	
	Werkstoffe und Schweißung	5				2	1				
	Schweißtechnische Fertigungsverfahren	5	2	1							
	Fertigungsplanung	5	2	1							
	Strahltechnik	5				2	1				
	CNC-Programmierung	5	2	1							
Werkstoffe	Spezielle Verfahren der Werkstoffcharakterisierung	5				2	1				
	Korrosion und Korrosionsschutz	5	2	1							
	Schadensanalyse gefügter Bauteile	5							2	1	
	Anwendungsorientierte zerstörungsfreie Prüfung	7				3	1				
	Thermische und mechanische Werkstoffbehandlung	5				2	1				
	Mechanik der Leichtbaustrukturen	5				2	2				
Organisation	Fabrikautomation	5							2	1	
	Industrielles Projektmanagement	5	2	1							
	Ergonomische Gestaltung von Arbeitssystemen	5							2	1	
	Zeitmanagement und Datenermittlung	5				2	1				
	Organisation und Personalentwicklung für Teamarbeit (Grundkurs)	5	2	2							
<b>Wahlbereich</b> (mindestens ein Module aus dem Pflicht- bzw. dem Wahlpflichtbereich eines Schwerpunktes oder aus der Liste der freien Wahlfächer des Masterstudienganges Maschinenbau)		<b>10</b>									
<b>Team- oder Einzelprojekt</b>		<b>5</b>									
<b>Masterarbeit</b>		<b>30</b>									

## 7 Schwerpunkt Automotive Systems

### 7.1 Kurzbeschreibung des Schwerpunktes

Der Schwerpunkt Automotive Systems vermittelt den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Fahrzeugtechnik sowie der Antriebssysteme und der mechatronischen Systeme in Fahrzeugen. Neben den mechanischen und motorischen Grundlagen umfasst dies für moderne Fahrzeuge wichtige Bereiche der Elektronik und Mechatronik, um unterschiedliche Fahrzeug-, Motor-, Antriebs- und Steuerungskonzepte selbstständig analysieren, vergleichen und bewerten zu können.

Mit den angebotenen Modulen erwerben die Studierenden Kenntnisse über den Aufbau von Fahrzeugen und Antriebssystemen. Sie beherrschen die grundlegenden Methoden zur Berechnung, Modellierung und Simulation von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten inklusive elektronischer und mechatronischer Komponenten und Systeme. Damit sind die Studierenden in der Lage, im Berufsleben auftretende automotive Fragestellungen zu identifizieren, zu analysieren und verschiedene Lösungsvarianten zu vergleichen und zu bewerten. Die Übungen und Simulations-Praktika befähigen sie, typische Problemstellungen im Team, unter Nutzung relevanter automotive spezifischer Software-Tools zu lösen.

Auf den oben genannten Kompetenzen bauen die Automotive Module der Masterstudiengänge auf, deren Studium eine Vertiefung im Detail mit einer umfassenden Kenntnis des Systems Fahrzeug verbindet und zur Fähigkeit der selbstständigen Entwicklung von Lösungen sowie des selbständigen Lösens automotiver Problemstellungen führt.

## 7.2 Moduleinordnung in den Studienablauf

Schwerpunkt Automotive Systems		1. Semester (WS)			2. Semester (SS)			3. Semester (WS)			
		CP	VL	Ü	P	VL	Ü	P	VL	Ü	P
<b>Kategorien</b>		<b>CP</b>	VL	Ü	P	VL	Ü	P	VL	Ü	P
<b>Pflichtbereich</b>		<b>30</b>									
Verbrennungsmotoren I		5	2	1							
Verbrennungsmotoren II		5				2	1				
Mechatronische Systeme II		5				2	1				
Mobile Antriebssysteme II		5							3		
Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren		5							2	1	
Elektrische Fahrtriebe		5							2	1	
<b>Wahlpflichtbereich</b>		<b>45</b>									
Fahrzeugtechnik/Tribologie	Verbrennungsmotoren III	4							2		
	Kraftstoffeinspritzung	5									
	Kolbenpumpen und -kompressoren	5				2	1				
	Simulation innermotorischer Prozesse: Einspritzung, Verbrennung und Schadstoffbildung	5							2	1	
	Motor- und Fahrzeugakustik	5							2	1	1
	Messtechnik für Kraft- und Arbeitsmaschinen	5	2					1			
	Steuerungselektronik für Kraftfahrzeuge	4				2					
	Kraftstoffe / Energieträger	4				2					
	Tribologie von Konstruktionselementen	5				2	1				
	Mechanische Konstruktionselemente	5				2	2				
Mechatronik E-Technik	Maschinen- und Strukturdynamik	5	2	2							
	Mechatronische Aktor- und Sensorsysteme	5							2	1	
Werkstoffe	Grundlagen der Leistungselektronik	6				2	1				1
Werkstoffe	Werkstoffe und Verfahren im Automobilbau	5	2	1							
Organisation	Industrielles Projektmanagement	5	2	1							
	Zeitmanagement und Datenermittlung	5				2	1				
Fertigungstechnik	Hochtechnologie: Ur-/Umformtechnik und Trennen	8	4	2							
	Hochtechnologie: Fügen	4				2	1				
<b>Wahlbereich</b> (mindestens ein Module aus dem Pflicht- bzw. dem Wahlpflichtbereich eines Schwerpunktes oder aus der Liste der freien Wahlfächer des Masterstudienganges Maschinenbau)		<b>10</b>									
<b>Team- oder Einzelprojekt</b>		<b>5</b>									
<b>Masterarbeit</b>		<b>30</b>									

## 8 Freier Wahlpflichtbereich

### 8.1 Kurzbeschreibung

Der freie Wahlpflichtbereich ermöglicht es den Studierenden im Rahmen der gewählten Studi-  
 enrichtung und des gewählten Schwerpunktes, individuellen Neigungen und Interessen nach-  
 zugehen bzw. fachspezifischen Erfordernissen des späteren Tätigkeitsfeldes Rechnung zu tra-  
 gen.

### 8.2 Moduleinordnung in den Studienablauf

#### Moduleinordnung in den Studienablauf

		CP	Wintersemester			Sommersemester		
Kategorien			VL	Ü	P	VL	Ü	P
Konstruktion	CAX-Anwendungen	5				2	2	
	CAX-Management	5	2	2				
	Fördertechnik	5	2	1				
Berechnung	Numerische Berechnung von Leichtbaustrukturen	5	2	2				
	Elastizität und Plastizität	5				2	2	
Werkstoffe	Zerstörungsfreie Prüfung und integrierte Selbstüber- wachung von Hochleistungswerkstoffen	5	2	1				
	Schweißtechnische Konstruktionen	5				2	1	
Fertigungstechnik	Mikroproduktionstechnik	5	2	1				
	Verzahnungstechnik	5				2	1	
	VR/AR-Technologien für die Produktion	5				2	1	
	Qualitätssicherung in der Produktionstechnik	5				2	1	
	Hochtechnologische Blechumformtechnik	5	2	1				
Mechatronik/ Elektrotechnik	Eingebettete Systeme II	5	2	1				
	Systemoptimierung	5	2	1				
	Schaltungen der Leistungselektronik	5				2	1	
	Steuerung von Leistungselektronik	5					3	
	Systeme der Leistungselektronik	5	2	1				
	Hörakustik	5	2	1				

Fortsetzung nächste Seite

Organisation	Organisations- und Personalentwicklung für Teamarbeit (Vertiefung)	3	2					
	Betriebsorganisation	5	2	1				
	Anwendungspraktikum Fabrikplanung und -betrieb	5			3			
	Start-up: technische Innovationen	5	2	1				
	Technisches Innovationsmanagement	5	2	1				
	Ausgewählte Themenfelder der Arbeits- und Organisationsgestaltung	5	2	2				
	Integrated Design Engineering (IDE) - Teil 1	5	2	2				
	Umweltbewusstes Management industrieller Prozesse (Fabrikökologie)	5				2	1	
Wirtschaft	Veränderungsmanagement mit Business Coaching	5	2	1				

## 9 Modulbeschreibungen

Die Modulbeschreibungen sind im Modulkatalog der Fakultät für Maschinenbau für die Masterstudiengänge Maschinenbau M-MB und Wirtschaftsingenieur Maschinenbau M-WMB verankert.

Für den Schwerpunkt Werkstofftechnik wurden zusätzliche Lehrimporte mit den Fakultäten FVST und FNW vereinbart. Diese im Folgenden aufgeführten Module

- Produktcharakterisierung: Struktur-Eigenschaftsbeziehungen (FVST; Die Modulbeschreibung ist dem aktuellen Modulhandbuch der exportierenden Fakultät zu entnehmen),
- Einführung in die Festkörperphysik (FNW, vgl. 9.1),
- Physikalische Chemie (FVST, vgl. 9.2) und
- Physik der Halbleiterbauelemente (FNW, vgl. 9.3)

sowie der Modul „Fachlabor“ (vgl. 9.4) stehen nur für den Schwerpunkt Werkstofftechnik zur Verfügung und können nicht in den Wahlbereich der anderen Schwerpunkte übernommen werden.

## 9.1 Einführung in die Festkörperphysik

Name des Moduls	Einführung in die Festkörperphysik
Englischer Titel	Introduction to Solid State Physics
Qualifikationsziele und Inhalt des Moduls	<p>Lernziele und zu erwerbende Kompetenzen: Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen auf dem Gebiet der Festkörperphysik. Die angebotenen Vorlesung setzt Schwerpunkte auf chemische Bindungsverhältnisse, die einen Festkörper definieren, auf Kristallstrukturen, deren Beschreibung und Messung mittels verschiedener Beugungsverfahren. Besonderes Augenmerk wird gelegt auf das Verständnis und die Interpretation der wichtigsten fest-körpermechanischen sowie thermischen Eigenschaften.</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>chemische Bindung in Festkörpern: kovalente Bindung, Ionenbindung, metallische Bindung; Wasserstoffbrückenbindung, van der Waals-Bindung</li> <li>Struktur von Festkörpern: Translationsgitter, Punktsymmetrien, Kristallklassen (Punktgruppen); einfache Kristallstrukturen; Phasendiagramme von Legierungen; Defekte in Festkörpern</li> <li>Beugung an periodischen Strukturen: allgemeine Beugungstheorie, Strukturfaktor; periodische Strukturen und reziprokes Gitter; Braggsche Deutung der Beugungsbedingung; Brillouin-Zonen</li> <li>Dynamik von Atomen in Kristallen: Potential, Bewegungsgleichungen, lineare zweiatomige Kette; Streuung an zeitlich veränderlichen Strukturen; Photonenspektroskopie</li> <li>thermische Eigenschaften: thermische Energie eines harmonischen Oszillators; spezifische Wärme</li> <li>anharmonische Effekte: thermische Ausdehnung, Wärmeleitung des Gitters</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Selbststudium
Literatur	<p>Festkörperphysik: Ibach, Harald; Lüth, Hans Festkörperphysik: Gross, Rudolf; Marx, Achim Festkörperphysik ; Hunklinger, Siegfried Einführung in die Festkörperphysik ; Kopitzki, Konrad; Herzog, Peter Einführung in die Festkörperphysik ; Kittel, Charles</p>
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse Physik
Verwendbarkeit des Moduls	M-MB-WT
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Teilnahme an Vorlesung und Übung; Prüfungsvorleistung: 40% der Punkte in den abgabepflichtigen Übungsaufgaben Prüfung: Klausur (K90)
Leistungspunkte und Noten	5 CP; Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übungen, Selbständiges Arbeiten
Häufigkeit des Angebots	SS
Dauer des Moduls	ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. J. Christen, FNW-IEP weitere Lehrende: Dr. T. Hempel, FNW-IEP



## 9.2 Physikalische Chemie

Name des Moduls	Physikalische Chemie
Englischer Titel	Physical Chemistry
Qualifikationsziele und Inhalt des Moduls	<p>Lernziele und zu erwerbende Kompetenzen: Ziel des Moduls ist, die Studierenden zu befähigen, mit Grundbegriffen, wichtigen Gesetzmäßigkeiten und Messmethoden der Physikalischen Chemie sicher umgehen zu können. Die Studierenden erwerben Basiskompetenzen in den Bereichen (chemische) Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie, da vor allem makroskopische, weniger mikroskopische Zusammenhänge betrachtet werden.</p>
	<p>Inhalt: <u>Einführung</u>: Hauptgebiete der Phys. Chemie; Grundbegriffe, -größen und Arbeitsmethoden <u>Chemische Thermodynamik</u>: System und Umgebung, Zustandsgrößen und Zustandsfunktionen; Gasgleichungen; 1. Hauptsatz: Wärmekapazitäten; Reaktionsenergie und -enthalpie, Heßscher Satz; Umsetzung von Wärme und Arbeit: Kreisprozesse; 2. Hauptsatz, Entropie, und 3. Hauptsatz; Konzentration auf das System: Freie Energie und Freie Enthalpie; Chemisches Potential; Mischphasen: wichtige Beziehungen und Größen; Joule-Thomson-Effekt; Phasengleichgewichte in Ein- und Mehrkomponentensystemen; Raoultsches Gesetz, Dampfdruck- und Siedediagramme; Kolligative Eigenschaften; Schmelzdiagramme binärer Systeme; Chemisches Gleichgewicht: Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstante und ihre Druck- und Temperaturabhängigkeit; Oberflächenenergie <u>Kinetik homogener und heterogener Reaktionen</u>: allgemeiner Geschwindigkeitsansatz, Ordnung und Molekularität; einfache Geschwindigkeitsgesetze; Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit; Katalyse; Komplexere Geschwindigkeitsgesetze: Folgereaktionen, Quasistationarität und vorgelagerte Gleichgewichte; Kettenreaktionen und Explosionen <u>Elektrochemie (Thermodynamik und Kinetik geladener Teilchen)</u>: Grundbegriffe; Elektrodenpotentiale und elektromotorische Kraft; Spannungsreihe; galvanische Zellen; Doppelschichten; Kinetik von Elektrodenprozessen</p> <p>Parallel zur Vorlesung werden Rechenübungen, in denen die Studierenden die Lösung entsprechender physikalisch-chemischer Probleme üben sollen durchgeführt.</p>
Lehrformen	Vorlesungen, Rechenübung
Literatur	diverse Lehrbücher der Physikalischen Chemie; Foliensatz zur Vorlesung
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse Mathematik
Verwendbarkeit des Moduls	M-MB-WT
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfung: Klausur (K120)
Leistungspunkte und Noten	5 CP, Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übungen, Selbständiges Arbeiten
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. H. Weiß, FVST-ICH

### 9.3 Physik der Halbleiterbauelemente

Name des Moduls	Physik der Halbleiterbauelemente
Englischer Titel	Solid State Physics
Qualifikationsziele und Inhalt des Moduls	<p>Lernziele und zu erwerbende Kompetenzen:</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen:</b>            Kenntnisse grundlegender Begriffe und Inhalte der Festkörper- und insbesondere der Halbleiterphysik; sichere Anwendung physikalischer Methoden und Verfahren; Fähigkeit zur wissenschaftlichen Analyse physikalischer Problemstellungen der Halbleiterphysik, Nutzung von effizienten Lösungsmethoden; Anwendung angemessener mathematischer Hilfsmittel auf physikalische Fragestellungen; Abstraktionsvermögen, logisches Denken, Erfassen komplexer Zusammenhänge; Arbeit mit deutsch- und englischsprachigen Fachbüchern</p> <p><b>Soziale Kompetenzen:</b>            wissenschaftlich argumentieren und fachlich überzeugen; physikalische Probleme und deren Lösungen kompetent und verständlich darzustellen.</p> <p>Inhalt:</p> <p>I. Physikalische Grundlagen von Halbleitern            Kristallstruktur; Energiebänder, Zustandsdichte, Verteilungsfunktionen, Massenwirkungsgesetz, Eigen- und Störleitung; Ladungstransport, Streumechanismen, Ballistischer Transport; Phononen, Optische Eigenschaften; ballistischer Transport; Grundlegende Beispiele</p> <p>II. Einfache Unipolare Bauelemente            Der Metall-Halbleiter-Kontakt (allgem.); Schottky-Kontakte, Prinzip der negativen Elektronenaffinität, Verarmungsschichten; Schottky-Dioden, MIS-Dioden und CCDs; Ohmsche Kontakte</p> <p>III. Bipolare Bauelemente            p-n-Dioden; Reale Dioden; Heteroübergänge und Übergitter; Bipolartransistoren</p>
Lehrformen	Vorlesungen, Übungen, selbständige Arbeit
Literatur	Wird in Einführungsvorlesung detailliert ausgegeben
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse zur Festkörperphysik wünschenswert
Verwendbarkeit des Moduls	M-MB-WT
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	5 CP, Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übungen Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen
Häufigkeit des Angebots	WS
Dauer des Moduls	1 Semester
Modulverantwortlicher	PD Dr. F. Bertram, FNW-IEP

## 9.4 Fachlabor

Name des Moduls	Fachlabor Werkstoffe: Eigenschaften, Prüfung und Analytik
Englischer Titel	laboratory exercise materials: properties, testing and analytics
Qualifikationsziele und Inhalt des Moduls	<p>Lernziele &amp; zu erwerbende Kompetenzen:  Die Lehrveranstaltung erfolgt in unterschiedlichen Laboren des IWF. Anhand praktischer Aufgaben werden spezielle Kenntnisse zu folgenden Schwerpunkten vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaftsänderungen von Metallen durch Wärmebehandlung</li> <li>• Zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren zur Werkstoffcharakterisierung</li> <li>• Metallografie und Gefüge</li> </ul> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Labor Formhärten von Stahlblechen für höchstfeste Karosserieteile</li> <li>• Labor physikalische Simulation von thermischen und thermomechanischen Prozessen (Gleeble-Tester)</li> <li>• Labor für Pulvermetallurgie</li> <li>• Labor für keramische Strukturen</li> <li>• Labor für zerstörungsfreie Prüfung</li> <li>• Labor für mechanische Prüfverfahren</li> <li>• Labor für Korrosionsprüfung</li> </ul>
Lehrformen	Laborübungen/selbständige Arbeit
Literatur	
Voraussetzungen für die Teilnahme	2. oder 3. Mastersemester
Verwendbarkeit des Moduls	M-MB-WT
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Seminararbeiten (mündliche / schriftliche Berichte)
Leistungspunkte und Noten	5 CP Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 3 SWS Laborübungen Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen
Häufigkeit des Angebots	SS
Dauer des Moduls	1 Semester
Modulverantwortlicher	Prof. S. Jüttner, FMB-IWF Weitere Lehrende: Prof. Halle, Prof. Scheffler; FMB-IWF

## 10 Team- oder Einzelprojekt

Name des Moduls	Team- oder Einzelprojekt <sup>1)</sup>
Englischer Titel	Team or Individual Project
Inhalt und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und zu erwerbende Kompetenzen: Nach absolvieren der Veranstaltung soll der Student in der Lage sein ein Projekt zielgerichtet und effektiv zu bearbeiten, die dazu erforderlichen Verbindungen zu knüpfen und das Ergebnis des Projektes zu dokumentieren und zu verteidigen.</p> <p>Inhalte: Die fachlichen Inhalte sollten sich an aktuellen Projekten, Forschungsthemen oder Lehrinhalten der Institute anlehnen und möglichst so gestaltet sein, dass sie direkt in die zugeordneten Arbeiten einfließen können.</p>
Lehrformen	Projektarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	Fachkenntnisse in den dem Projekt zugeordneten Fachgebieten
Verwendbarkeit des Moduls	M-MB
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Belegarbeit <sup>2)</sup> , Präsentation <sup>3)</sup> mit Verteidigung
Leistungspunkte und Noten	5 CP Notenskala gemäß Prüfungsordnung <sup>4)</sup>
Arbeitsaufwand	selbständige Projektbearbeitung
Angebotshäufigkeit	semesterübergreifend
Dauer des Moduls	Bearbeitungszeit in der Regel 5 Monate Aushändigung einer Aufgabenstellung mit Start- und Ende-Termin
Modulverantwortlicher	Projektbetreuer aus allen Instituten der FMB

<sup>1)</sup> Das Projekt kann als Einzel oder Teamprojekt ausgeführt werden. Teamprojekte werden bevorzugt. Bei Teamprojekten sollte die Anzahl der Mitarbeiter maximal 6 betragen.

<sup>2)</sup> Im gemeinsamen Beleg muss eindeutig die Verantwortung des einzelnen Studenten für ein Teilthema ausgewiesen sein.

<sup>3)</sup> Die gemeinsame Präsentation dient als Grundlage für die 10-minütigen Vorträge. Jeder Student trägt sein Teilthema vor und beantwortet im Anschluss die zugehörigen Fragen.

<sup>4)</sup> Die Teilnote für den Beleg geht mit 70% und die Teilnote für die Präsentation incl. Verteidigung mit 30 % in die Endnote für jeden Projektteilnehmer ein.

Es kann auch eine Projektarbeit aus den Angeboten der anderen Masterstudiengänge der FMB gewählt werden.

## 11 Masterarbeit

Name des Moduls	Masterarbeit
Englischer Titel	Master Thesis
Inhalt und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Masterarbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie mögliche Lösungsansätze zu analysieren und kritisch zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden können ihre Arbeit im Kontext der aktuellen Forschung einordnen.</p>
	<p>Inhalte: Themen aus allen Fachrichtungen der Fakultät Maschinenbau vorzugsweise mit der Orientierung auf wirtschaftlich relevante Sachverhalte</p>
Lehrformen	Projektarbeit, Beleg, Kolloquium unter Beachtung der Gestaltungsrichtlinie sowie Hinweisen zur Bearbeitung und Präsentation von Abschlussarbeiten der FMB
Voraussetzungen für den Beginn der Masterarbeit	Nachweis von 70 CP aus Pflicht- und Wahlpflichtbereich und abgeschlossene Projektarbeit
Voraussetzung für das Kolloquium	Nachweis aller erforderlichen 90 CP Vorliegen von zwei mit mindestens „ausreichend“ bewerteten Gutachten zur Masterarbeit
Verwendbarkeit des Moduls	M-MB
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	2 Gutachten, Kolloquium
Leistungspunkte und Noten	30 CP Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	selbständige Projektbearbeitung, Masterarbeit, Vortrag
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Dauer des Moduls	5 Monate Ausgabe des Themas und Abgabe der Masterarbeit aktenkundig im Prüfungsamt der FMB
Modulverantwortlicher	Hochschullehrerinnen oder Hochschullehrer aus allen Instituten der FMB