

Modulhandbuch Masterstudiengang Produktentwicklung im Maschinenbau M.Sc.

Das Modulhandbuch wurde in einer Arbeitsgruppe des Studiengangs Produktentwicklung im Maschinenbau im LSF überarbeitet.

Die Ergebnisse wurden anschließend in diesem Dokument zusammengeführt.

Inhalt

Hauptstudium (1. - 3. Semester).....	7
--------------------------------------	---

Die Lernziele der Module werden entsprechend dem **Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse** eingestuft.

Bachelorabschlüsse:

Wissen und Verstehen	Können (Wissenserschließung)	Formale Aspekte
<p>Wissensverbreiterung:</p> <p>Wissen und Verstehen von Absolventen bauen auf der Ebene der Hochschulzugangsberechtigung auf und gehen über diese wesentlich hinaus.</p> <p>Absolventen haben ein breites und integriertes Wissen und Verstehen der wissenschaftlichen Grundlagen ihres Lerngebietes nachgewiesen.</p> <p>Wissensvertiefung:</p> <p>Sie verfügen über ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden ihres Studienprogramms und sind in der Lage ihr Wissen vertikal, horizontal und lateral zu vertiefen. Ihr Wissen und Verstehen entspricht dem Stand der Fachliteratur, sollte aber zugleich einige vertiefte Wissensbestände auf dem aktuellen Stand der Forschung in ihrem Lerngebiet einschließen.</p>	<p>Absolventen haben folgende Kompetenzen erworben:</p> <p>Instrumentale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ihr Wissen und Verstehen auf ihre Tätigkeit oder ihren Beruf anzuwenden und Problemlösungen und Argumente in ihrem Fachgebiet zu erarbeiten und weiterzuentwickeln. <p>Systemische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relevante Informationen, insbesondere in ihrem Studienprogramm zu sammeln, zu bewerten und zu interpretieren - daraus wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten, die gesellschaftliche, wissenschaftliche, und ethische Erkenntnisse berücksichtigen; - selbständig weiterführende Lernprozesse zu gestalten. <p>Kommunikative Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fachbezogene Positionen und Problemlösungen zu formulieren und argumentativ zu verteidigen; - sich mit Fachvertretern und mit Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen austauschen: 	<p><u>Zugangsvoraussetzung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hochschulzugangsberechtigung (s. Anlage 2) - entsprechend den Länderregelungen zum Hochschulzugang für beruflich qualifizierte Bewerber ohne schulische Hochschulzugangsberechtigung <p><u>Dauer:</u></p> <p>(einschl. Abschlussarbeit) 3, 3,5 oder 4 Jahre (180, 210 oder 240 ECTS Punkte)</p> <p>Abschlüsse auf der Bachelor-Ebene stellen den ersten berufsqualifizierenden Abschluss dar.</p> <p><u>Anschlussmöglichkeiten:</u></p> <p>Programme auf Master- (bei herausragender Qualifikation auch direkt auf Promotions-) Ebene, andere Weiterbildungsoptionen</p> <p><u>Übergänge aus der beruflichen Bildung:</u></p> <p>Außerhalb der Hochschule erworbene und durch Prüfung nachgewiesene Qualifikationen und Kompetenzen können bei Aufnahme eines Studiums von der jeweiligen Hochschule durch ein Äquivalenzprüfverfahren in einer Höhe</p>

- Verantwortung in einem Team übernehmen

Angerechnet werden, die den Leistungsanforderungen des jeweiligen Studiengangs entspricht.

Masterabschlüsse:

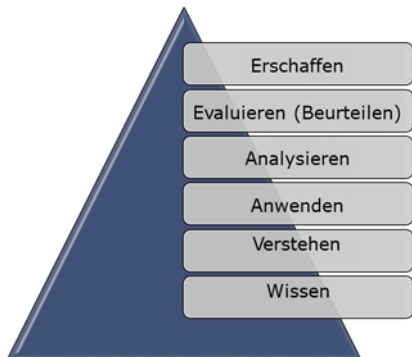
Wissen und Verstehen	Können (Wissenserschließung)	Formale Aspekte
<p>Wissensverbreiterung:</p> <p>Masterabsolventen haben Wissen und Verstehen nachgewiesen, das normalerweise auf der Bachelor-Ebene aufbaut und dieses wesentlich vertieft oder erweitert. Sie sind in der Lage, die Besonderheiten, Grenzen, Terminologien und Lehrmeinungen ihres Lerngebiets zu definieren und zu interpretieren.:</p> <p>Wissensvertiefung:</p> <p>Ihr Wissen und Verstehen bildet die Grundlage für die Entwicklung und/oder Anwendung eigenständiger Ideen. Dies kann anwendungs- oder forschungsorientiert erfolgen. Sie verfügen über ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis auf dem neusten Stand des Wissens in einem oder mehreren Spezialbereichen.</p>	<p>Absolventen haben folgende Kompetenzen erworben:</p> <p>Instrumentale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ihr Wissen und Verstehen sowie ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen anzuwenden, die in einem breiteren oder multidisziplinären Zusammenhang mit ihrem Studienfach stehen. <p>Systemische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen; - auch auf der Grundlage unvollständiger oder begrenzter Informationen wissenschaftlich fundierte Entscheidungen zu fällen und dabei gesellschaftliche, wissenschaftliche und ethische Erkenntnisse zu berücksichtigen, die sich aus der Anwendung ihres Wissens und aus ihren Entscheidungen ergeben; - selbständig sich neues Wissen und Können anzueignen - weitgehend selbstgesteuert und/oder autonom eigenständige for-schungs- oder anwendungsorientierte Projekte durchzuführen. <p>Kommunikative Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - auf dem aktuellen Stand von Forschung und Anwendung Fachvertretern und Laien ihre Schlussfolgerungen und die diesen zugrunde 	<p><u>Zugangsvoraussetzungen:</u></p> <p>Für grundständige Studiengänge (Diplom, Magister, Staatsexamen):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hochschulzugangsberechtigung - entsprechend den Länderregelungen zum Hochschulzu-gang für beruflich qualifizierte Bewerber ohne schulische Hochschulzu-gangsberechtigung <p>Für die Master-Ebene: Erster berufsqualifizierender Hochschulabschluss mindestens auf Bachelor-Ebene, plus weitere, von der Hochschule zu definierende Zulassungsvoraussetzungen</p> <p><u>Dauer:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - für Masterprogramme 1, 1,5 oder 2 Jahre (60, 90 oder 120 ECTS Punkte) - für grundständige Studiengänge mit Hochschulabschluss 4, 4,5 oder 5 Jahre, einschl. Abschlussarbeit (240, 270 oder 300 ECTS Punkte) - für Studiengänge mit Staatsexamen <p><u>Anschlussmöglichkeiten:</u></p> <p>Promotion, Weiterbildungsoptionen</p> <p><u>Übergänge aus der beruflichen Bildung:</u></p>

- liegenden Informationen und Beweggründe in klarer und eindeutiger Weise zu vermitteln.
- sich mit Fachvertretern und mit Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau auszutauschen
 - in einem Team herausgehobene Verantwortung zu übernehmen

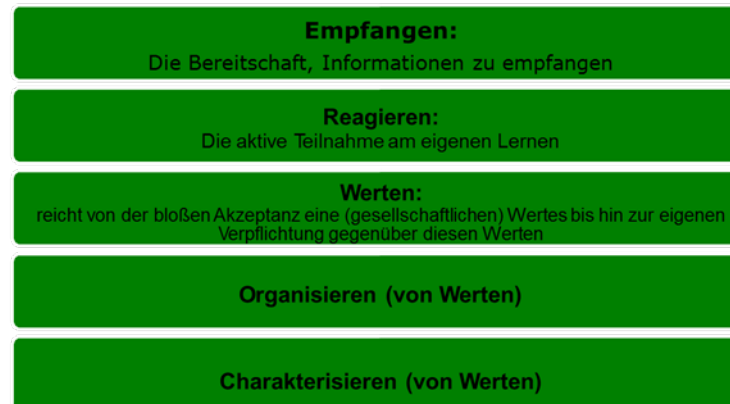
Unbeschadet des Erfordernisses eines ersten berufsqualifizierenden Abschlusses können außerhalb der Hochschule erworbene und durch Prüfung nachgewiesene Qualifikationen und Kompetenzen bei Aufnahme eines Studiums von der jeweiligen Hochschule durch ein Äquivalenzprüfverfahren in einer Höhe angerechnet werden, die den Leistungsanforderungen des jeweiligen Studiengangs entspricht.

Zusätzlich werden den Lernergebnissen Niveaustufen der kognitiven und affektiven Dimension zugeordnet:

Kognitive Dimension:



Affektive Dimension:



Erläuterung der Lehrformen und Prüfungsleistungen:

Lehrformen:

V	Vorlesung
P	Praktikum, Übung
VP	Vorlesung mit integrierten Übungen
Ü	Übung
S	Seminar
PR	Projekt
SP	Studio-Produktion

Prüfungsleistung:

D	Dokumentation
K(xx)	Klausur mit Dauer in Minuten
M	Mündliche Prüfung
MPA	Mündliche Prüfung anhand einer praktischen Arbeit
R	Referat/Präsentation
PA	Praktische Arbeit in Verbindung mit Testaten
PF	Portfolio in Verbindung mit einer Präsentation
PRO	Projektarbeit in Verbindung mit einer schriftlichen Ausarbeitung und/oder Präsentation
PB	Praxisbericht
B	Bachelor-Arbeit

Hauptstudium (1. - 3. Semester)

Studiengang	Produktentwicklung im Maschinenbau
Modul	M01 Methoden und Prozesse
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Professor Florian Kauf
Semester	1
Vorwissen	Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Grundlagen der BWL; Grundkenntnisse Kostenrechnung; Grundkenntnisse Projektmanagement; Grundkenntnisse Qualitätsmanagement; Grundkenntnisse Konstruktion und Konstruktionssystematik
Lehrmethode	Vorlesung mit integrierten Übungen
Prüfungsform	Klausur 120 Minuten (K120)
ECTS	8
Workload	Präsenzzeit: 120h Selbststudium: 120h
Inhalt	<p>Im Themenbereich Produktentwicklung # Betriebswirtschaft, Methoden, Prozesse werden die folgenden Gebiete behandelt:</p> <p>Produktentwicklung und Produktlebenszyklus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produktlebenszyklus und Konsequenzen für die Produktentwicklung - Stellung der Entwicklung im Wertschöpfungsprozess - Strategie und Portfolioplanung - Produktprogramm-Entscheidungen - Produktentwicklung und Nachhaltigkeit <p>Marktforschung und Marktpotential</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse von Marktpotential und Marktanteil - Messung und Analyse der Kundenzufriedenheit - Ermittlung von Kundenanforderungen <p>Qualitätsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qualität und Kundenzufriedenheit als wichtiges Ziel der Produktentwicklung - Methoden der Qualitätsplanung und Qualitätssicherung - Beispiele von QM-Tools in frühen Produktphasen: - QM-Programmplanung

- Quality Function Deployment
 - Design Reviews
 - Fehlerbaumanalyse
 - FMEA
 - Statistische Tolerierung
 - Prüfplanung
 - Schlanke Produktionssysteme (TPS, JIT, JIS)
- Ergänzt durch Beispiele aus der Praxis aus verschiedenen Branchen
- Maschinenbau
 - Automobil und Zulieferer
 - Elektronik

Im Themenbereich Konstruktionsmethodik werden die folgenden Gebiete behandelt:

- Beschreibung technischer Systeme
- Anforderungsmanagement
- Funktionsmodellierung
- physikalische Effekte
- systematische Variation
- Morphologie
- Prinzipien optimaler Systeme
- Evolution technischer Systeme
- Triz
- Anwendung von Gestaltungsrichtlinien
- montagegerechte Gestaltung
- Eigenschaftsfrüherkennung
- statistische Versuchsplanung
- Ansätze zur Strukturierung von Konstruktionsprozessen
- DSM,
- Abhängigkeiten zwischen Produkt- und Projektstruktur
- Modelle des Konstruktionsprozesses
- Reifegradmodelle
- Vorgehen bei der Entwicklung mechatronischer Systeme

Kompetenzen und Lernergebnisse

Kompetenz	kognitive Niveaustufe	affektive Niveaustufe	Lernergebnis
-----------	-----------------------	-----------------------	--------------

Instrumentale Kompetenz	Analysieren		<p>Die Teilnehmer erwerben spezialisiertes Wissen über Strategien, Methoden, Prozesse und Entwicklungswerkzeuge, um damit produktentwicklungsrelevante Sachverhalte überprüfen, strukturieren und optimieren zu können. Die Studierenden diskutieren aktuelle Erkenntnisse und Trends in der Produktentwicklung z. B. im Bereich Fahrzeugtechnik oder Sondermaschinenbau sowie der Konstruktionsmethodik. Die Studierenden analysieren Produktentstehungsprozesse, deren Teilprozesse und Produktlebenszyklen. Die Teilnehmer untersuchen und hinterfragen Methoden und Erklärungsansätze der Marktforschung, des Käuferverhaltens und der Kundenzufriedenheit. Sie analysieren Methoden und Werkzeuge der Qualitätssicherung, speziell in der Produktentwicklung.</p>
Systemische Kompetenzen	Evaluieren		<p>Studierende werden in die Lage versetzt, komplexe Produkte in der Tiefe verstehen und evaluieren zu können und komplexe Produktstrukturen und Produktarchitekturen untersuchen und hinterfragen zu können. Studierende können Prozesse und Methoden der Marktforschung und der Zeitplanung in der Produktentwicklung analysieren und beurteilen.</p>
Systemische Kompetenzen	Erschaffen		<p>Die Teilnehmer können komplexe Produkte systematisch und methodisch konzipieren und weiterentwickeln. Die Teilnehmer können Prozesse in der Produktentwicklung zielgerichtet gestalten und können Entwicklungsprojekte sinnvoll strukturieren und planen. Studierende entwickeln ein kritisches Bewusstsein über (größtenteils nicht-technische) Voraussetzungen und Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit in Rahmen der Produktentwicklung und entwickeln ein Bewusstsein von (praktisch stets vorhandenen) Restriktionen zeitlicher und finanzieller Art bei Entwicklungs-Prozessen.</p>

Studiengang	Produktentwicklung im Maschinenbau
Modul	M02 Grundlagen der Simulation
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Professorin Zerrin Harth
Semester	1
Vorwissen	Empfohlene Voraussetzungen: Technische Mechanik 1-3, Thermodynamik 1-3, Strömungslehre, Mathematik 1 und Mathematik 2
Lehrmethode	Vorlesung mit integrierten Übungen; Praktikum
Prüfungsform	Praktische Arbeit und mündliche Prüfung PA+M
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 90h Selbststudium: 90h
Inhalt	<p>Im Modul Grundlagen der Simulation werden grundlegende Techniken der numerischen Mathematik, der Anwendung, Analyse und kritischen Bewertung von numerischen Methoden sowie deren Anwendungen in der technischen Mechanik behandelt.</p> <p>Im Themenbereich höhere technische Physik werden die folgenden Gebiete behandelt: Mathematische Beschreibung komplexer Theorien der Technischen Mechanik. Beispiele sind totale und partielle Differentiale, analytische und numerische Verfahren in der Strömungslehre, finite Differenzen, finite Volumen, Spannungs- und Elastizitätstensoren in der Elastizitätstheorie, Räumlicher Spannungszustand, Biegelehre, Anisotropie. Zusammenhänge der Physik mit Hilfe der Dimensionsanalyse und Ähnlichkeitstheorie systematisch erarbeiten. Komplexe Beispiele aus der Mechanik und Strömungsmechanik werden erarbeitet.</p> <p>Im Themenbereich Numerische Mathematik (Computational Methods in Engineering) werden die folgenden Gebiete behandelt: Umgang mit modernen Algorithmen zur numerischen Lösung physikalischen Fragestellungen. Numerische Differentiation und Integration, Interpolation und Approximation, Lösen nichtlinearer Gleichungen, Anfangswertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen, Rand- und Eigenwertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen, numerische Verfahren für partielle Differentialgleichungen.</p> <p>Im Praktikum Numerik werden die folgenden Gebiete behandelt: Komplexe Fragestellungen der technischen Mechanik werden in Teilaufgaben zerlegt, deren Lösungsmethoden von den Teilnehmern zu programmieren sind.</p>

Kompetenzen und Lernergebnisse			
Kompetenz	kognitive Niveaustufe	affektive Niveaustufe	Lernergebnis
Wissensvertiefung	Verstehen	Organisieren	Die Studierenden vertiefen die Grundlagen der Numerik und der Technischen Mechanik auf hohem wissenschaftlichem Niveau und erweitern sie in ausgewählten Gebieten, um damit produktentwicklungsrelevante Sachverhalte überprüfen und strukturieren zu können. Sie sind in der Lage, diese fortgeschrittenen Kenntnisse anzuwenden und auf andere, ihnen bisher nicht bekannte Fragestellungen, wissenschaftlich anzuwenden.
Systemische Kompetenzen	Evaluiieren		Studierende werden in die Lage versetzt, komplexe Produkte in der Tiefe evaluieren zu können und verfügen hierzu über vertiefte anwendungsbezogene Kenntnisse der Ingenieurmathematik insbesondere in der Bereichen Numerik, Vektoranalysis.
Systemische Kompetenzen	Erschaffen		Die Teilnehmer können komplexe Fragestellungen der technischen Mechanik wissenschaftlich fundiert ausarbeiten und somit Produkte konzipieren und weiterentwickeln.
Kommunikative Kompetenzen	Anwenden		Die Studierenden diskutieren aktuelle Erkenntnisse der höheren Physik.

Studiengang	Produktentwicklung im Maschinenbau
Modul	M03 Simulationstechniken
Modulverantwortung	Dr. Professor Michael Winkler
Semester	1
Vorwissen	Empfohlene Voraussetzungen: Technische Mechanik 1-3, Thermodynamik 1-3, Strömungslehre
Lehrmethode	Vorlesung mit integrierten Übungen; Praktikum
Prüfungsform	Praktische Arbeit und mündliche Prüfung PA+M
ECTS	8
Workload	Präsenzzeit: 120h Selbststudium: 120h
Inhalt	<p>Das Modul gibt einen Überblick über Simulationsmethoden. Manche Methoden werden dann im Rahmen der Vorlesung und des Praktikums vertieft.</p> <p>Zu den Bestandteilen der Vorlesung gehören die folgenden Themen: Modellbildung, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, Diskretisierung, Finite-Elemente-Methode, Mehrkörpersysteme, Strömungssimulation, Phänomene nichtlinearer dynamischer Systeme. Beispiele von Vertiefungen sind: Mehrkörpersimulation, Festigkeits- und Betriebsfestigkeitsbewertung, Crashberechnung, Strömungssimulation, Strukturoptimierung, Nichtlinearitäten (Kontakt, Material, Geometrie)</p> <p>Im Praktikum werden auf die Vorlesung abgestimmte repräsentative Beispiele behandelt. Diese beinhalten jeweils Teilschritte aus der Prozesskette eines Produktentwurfs #Entwerfen # Simulieren # Bewerten # Optimieren# in Ergänzung zu den Modulen M02 und M05.</p>

Kompetenzen und Lernergebnisse			
Kompetenz	kognitive Niveaustufe	affektive Niveaustufe	Lernergebnis
Wissensvertiefung	Verstehen		Die Studierenden vertiefen die Grundlagen der Simulation auf hohem wissenschaftlichem Niveau und erweitern sie in ausgewählten Gebieten, um damit

Instrumentale Kompetenz	Evaluieren		<p>produktentwicklungsrelevante Sachverhalte überprüfen und strukturieren zu können. Die Studierenden können geeignete Modellierungsansätze ermitteln. Die Studierenden können Simulationsergebnisse überprüfen.</p> <p>Die Studierenden können komplexe Systeme beurteilen. Die Studierenden können einschätzen, inwiefern Simulationsmodelle für konkrete Fragestellungen geeignet sind und gegebenenfalls folgern, welche Veränderungen zur Verbesserung erforderlich sind. Die Studierenden können aus Simulationsergebnissen folgern, welche Schritte für die Produktentwicklung erforderlich sind.</p>
Systemische Kompetenzen	Erschaffen		<p>Die Studierenden können Simulationsprozesse in der Produktentwicklung zielgerichtet gestalten. Die Studierenden können Simulationsmodelle mit Hilfe entsprechender Software erstellen.</p>

Studiengang	Produktentwicklung im Maschinenbau
Modul	M04 Werkstoffe
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Professor Michael Niedermeier
Semester	1
Vorwissen	Empfohlene Voraussetzungen: Die Grundlagen der Werkstoffkunde, wie sie in den Bachelorstudiengängen vermittelt werden.
Lehrmethode	Vorlesung mit integrierten Übungen
Prüfungsform	Klausur 90 Minuten (K90)
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60h Selbststudium: 90h
Inhalt	<p>Im Themenbereich Werkstofftechnologien werden die folgenden Gebiete behandelt: Ausgewählte Sonderkapitel zum physikalischen und chemischen Verhalten von metallischen Werkstoffen: Korrosion, Tribologie. Anwendung und Einsatz von Leichtmetallen, Edelstählen und keramischen Werkstoffen in der Produktentwicklung.</p> <p>Im Themenbereich Verbundwerkstoffe werden die folgenden Gebiete behandelt: Anwendung und Einsatz von partikel- und faserverstärkten Werkstoffen und Werkstoffverbunden (insbesondere Metall / Kunststoff): Faserwerkstoffe, Matrixsysteme und Füllstoffe, ausgewählte Aspekte der Mikromechanik und der Laminattheorie, moderne Faserverbundbauweisen, ausgewählte Verbindungstechnologien für Werkstoffverbunde (z.B. Kleben).</p>

Kompetenzen und Lernergebnisse			
Kompetenz	kognitive Niveaustufe	affektive Niveaustufe	Lernergebnis
Wissensvertiefung	Verstehen		Die Studierenden diskutieren aktuelle Werkstoffentwicklungen und Werkstoffkombinationen. Die Studierenden vertiefen die physikalische und chemische Aspekte der Werkstofftechnologie auf hohem wissenschaftlichem Niveau und erweitern sie in ausgewählten Gebieten, um damit produktentwicklungsrelevante Sachverhalte überprüfen und strukturieren zu können.

Instrumentale Kompetenz	Evaluieren		Die Teilnehmer können verschiedenste Werkstoffe und Werkstoffeffekte beurteilen und sind in der Lage die Werkstoffkunde als komplexes Thema zu erfassen und das Wissen aus unterschiedlichen Bereichen der Werkstofftechnologien zu kombinieren.
Systemische Kompetenzen	Erschaffen		Die Teilnehmer können Lösungen zu anwendungsorientierten Fragestellungen der Werkstofftechnologie erarbeiten und notwendige modellhafte und experimentelle Untersuchungen zielgerichtet strukturieren und planen. Sie sind in der Lage, neueste Werkstoffentwicklungen und Werkstoffkombinationen für die Produktentwicklung richtig auszuwählen und anzuwenden.

Studiengang	Produktentwicklung im Maschinenbau
Modul	M05 Projekt Produktentwicklung
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Professor Ralf Stetter
Semester	
Vorwissen	Empfohlene Voraussetzungen: Mathematik sowie Konstruktionslehre aus einem einschlägigen Bachelor-Studium.
Lehrmethode	Projekt
Prüfungsform	Praktische Arbeit und mündliche Prüfung (Projektbericht und Präsentation)
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 30h Selbststudium: 150h
Inhalt	<p>Die Studierenden planen und steuern einen kompletten Produktentwicklungsprozess von der Produktidee bis zum realisierten Produkt im Team. Darüber hinaus ist eine erste Optimierungsschleife zwingender Bestandteil jeden Projektes. Beispielsweise entwickelt ein Team von 5 bis 7 Studierenden einen Roboter für den Wettbewerb RoboCup, fertigt diesen Roboter, testet den Roboter und leitet Optimierungsschritte ein. Dabei führen die Studierenden alle Teilschritte eigenverantwortlich und selbstständig aus. Sie arbeiten dabei in den Laboren der Hochschule mit weiteren (auch internationalen) Studierenden zusammen. Die Studierenden nehmen im Laufe des Projekts unterschiedliche Rollen ein (Projektleiter, Integrator, Spezialist) und reflektieren anschließend mit ihren Kommilitonen und den betreuenden Professoren die Erfahrung. Sie gewinnen dadurch die Möglichkeit soziale Kompetenzen zu testen, zu beobachten und zu analysieren. Die Projektarbeit ist mit Absicht über ein komplettes Jahr angelegt, um ein umfangreiches und komplexes Thema abhandeln zu können und ein physisches Produkt fertigen, testen und optimieren zu können. Schwerpunkt des ersten Teiles ist die Anwendung von systematischen Vorgehensweisen und Prozesssteuerungselementen, die parallel in den Modulen Betriebswirtschaft und Konstruktion theoretisch erlernt werden. Schwerpunkt des zweiten Teils sind die Themen Führung und Organisation. Die Erfahrungen aus dem ersten Teil werden gemeinsam mit den Professoren reflektiert und individuelle Trainingsaufgaben werden beschlossen. Hierbei sollen die Themen Kommunikation, Diskussionskultur, Feedback, Selbst-/Fremdbild und Delegation bewusst gemacht und zielgerichtet beeinflusst werden. Teil 2 wird mit einer Präsentation und einem ausführlichen Bericht abgeschlossen.</p>

Kompetenzen und Lernergebnisse			
Kompetenz	kognitive Niveaustufe	affektive Niveaustufe	Lernergebnis

Wissensvertiefung	Verstehen		Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Methoden und Werkzeuge des Managements und der Konstruktionslehre sowie ein kritisches Bewusstsein über die neueren Erkenntnisse der Produktentwicklungsmethodik, um damit produktentwicklungsrelevante Sachverhalte überprüfen und strukturieren zu können.
Instrumentale Kompetenz	Evaluieren	Werten	Die Studierenden können ihr ingenieurwissenschaftliches Urteilsvermögen anwenden, um mit komplexen, technisch unsauberen, bzw. unvollständigen Informationen zu arbeiten.
Systemische Kompetenzen	Erschaffen		Die Studierenden besitzen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Planung, Durchführung, Steuerung und Kontrolle von komplexen Konstruktionsprozessen. Sie können Entwicklungsprojekte sinnvoll strukturieren und planen. Die Studierenden können technische Lösungen auch zu unüblichen Fragestellungen entwickeln, auch unter Einbeziehung anderer Disziplinen. Die Studierenden können Systematik gepaart mit ihrer Kreativität einsetzen, um neue und originelle Produkte zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, leichte Produkte werkstoffgerecht zu konstruieren; die Studierenden können Kunststoffbauteile werkstoffgerecht gestalten und dimensionieren.

Studiengang	Produktentwicklung im Maschinenbau
Modul	M06 Konstruktion
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Professor Michael Niedermeier
Semester	2
Vorwissen	Empfohlene Voraussetzungen: Werkstoffkunde, technische Mechanik sowie Konstruktionslehre aus einem einschlägigen Bachelor-Studium.
Lehrmethode	Vorlesung mit integrierten Übungen
Prüfungsform	Klausur 90 Minuten K90
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60h Selbststudium: 90h
Inhalt	<p>Im Themenbereich Leichtbaukonstruktion werden die folgenden Gebiete behandelt: Leichtbaustrategien und Bauweisen, leichtbaugerechte Konstruktion unter dem Aspekt Bionik, Auswahl und Einsatz von Leichtbauwerkstoffen unter dem Aspekt Konstruktion (Holz, Faserverbundkunststoffe, Aluminium, Magnesium, Titan), Leichtbauelemente: Stab, Schale, Platte => Berücksichtigung der Stabilität, ausgewählte Themen: Fachwerk, Rahmen, Sandwich, Leichtbauverbindungen: Gestaltung Verklebung, Gestaltung besonderer Schweißverbindungen (z.B. Laserstrahlschweißen, Rührreißschweißen), ganzheitliche Bilanzierung.</p> <p>Im Themenbereich Kunststoffkonstruktion werden Kenntnisse auf den folgenden Gebieten vermittelt: Kunststoffgerechte Produktgestaltung unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften. Kriterien für Auswahl und Bewertung von Kunststoffmaterialien und Fertigungstechnologien unter den Aspekten Produktqualität und -lebensdauer, Robustheit des Fertigungsprozesses, ökonomische und ökologische Bewertung von Material und Prozess sowie Aspekte der recyclinggerechten Produktgestaltung (ganzheitliche Bilanzierung). Anwendung der Kenntnisse auf die Ver- und Bearbeitung der Stoffklassen Thermoplaste, Duromere und Elastomere. Entwicklung kreativer Konstruktionen unter Nutzung von neuartigen Produktgestaltungsmöglichkeiten (Mehrkomponenten- und Montagespritzguss, Hybridverbindungen Metall / Kunststoff, funktionalisierte / #smarte# Materialien). Auswahl und Bewertung entsprechender Sonderfertigungsverfahren wie Fluidinjektionstechnik, Spritzprägen oder #pressen. Ein Schwerpunkt liegt auf den Möglichkeiten der Kunststoffkonstruktion für die Herstellung mechatronischer Bauteile, insbesondere hinsichtlich der Integration von elektrischen Komponenten (Sensoren, Regelungselektronik) und mechanischen Aktoren.</p>

Kompetenzen und Lernergebnisse

Kompetenz	kognitive Niveaustufe	affektive Niveaustufe	Lernergebnis
Wissensvertiefung	Verstehen		Die Studierenden überprüfen und strukturieren Konstruktionen insbesondere hinsichtlich Leichtbau und Einsatz von Kunststoffen und verfügen hierzu über vertiefte Kenntnisse der Methoden und Werkzeuge der Leichtbaukonstruktion sowie der Besonderheiten der Konstruktion mit Kunststoffen. Die Studierenden diskutieren auf hohem wissenschaftlichem Niveau aktuelle Entwicklungen im Leichtbau sowie bei der Entwicklung und dem zielgerichteten Einsatz neuer und verbesserter Kunststoffe.
Instrumentale Kompetenz	Analysieren	Reagieren	Die Studierenden klassifizieren einzelne Polymere hinsichtlich der angestrebten Produktqualität und -lebensdauer, sowie ökonomischer und ökologischer Aspekte. Sie stellen diese teilweise gegensätzlichen Forderungen gegenüber und diskutieren relevante Auswahlkriterien für Material und Fertigungsprozess. Darauf basierend konzipieren und erstellen die Studierenden technische Konstruktionen. Deren Umsetzung unter Nutzung neuartiger Produktgestaltungsmöglichkeiten wird auf hohem technischem Niveau diskutiert.
Systemische Kompetenzen	Evaluiieren	Werten	Die Studierenden bewerten Produkte hinsichtlich des Leichtbaupotentials und des Potentials zum Einsatz von Kunststoffen. Die Teilnehmer beurteilen die Nachhaltigkeit von Produkten. Im Bereich der Kunststoffkonstruktion bewerten die Studierenden die anwendungsspezifischen Einsatzmöglichkeiten von Polymeren als Alternative zu anderen Werkstoffen. Hierzu analysieren sie die Anforderungen der Applikation (Lastenheft), wählen die relevanten Kriterien aus und leiten hieraus ein Pflichtenheft ab. Die Studierenden überprüfen ihre Konstruktionen hinsichtlich thermo-mechanischer Zuverlässigkeit, bewerten die Robustheit des Fertigungsprozesses und ermitteln die ökonomischen und ökologischen Kosten von Material- und Prozessauswahl. Hierfür werden auch Aspekte der recyclinggerechten Produktgestaltung gewichtet.
Systemische Kompetenzen	Erschaffen	Organisieren	Die Studierenden sind in der Lage, leichte Produkte werkstoffgerecht zu entwickeln und zu konstruieren; die Studierenden können Kunststoffbauteile werkstoffgerecht gestalten und dimensionieren. Sie sind in der Lage den Konstruktionsprozess unter den verschiedenen Aspekten (Kosten, Zeitaufwand) zu planen.
Kommunikative Kompetenzen	Analysieren		Die Studierenden diskutieren auf hohem wissenschaftlichem Niveau aktuelle Entwicklungen im Leichtbau sowie bei der Entwicklung und dem zielgerichteten Einsatz neuer und verbesserter Kunststoffe.

Studiengang	Produktentwicklung im Maschinenbau
Modul	M07 Regelungstechnik in mechatronischen Produkten
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Professor Günther Kastner
Semester	2
Vorwissen	Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Regelungstechnik, Technische Mechanik, Maschinenelemente, Elektrische Antriebe.
Lehrmethode	Vorlesung mit integrierten Übungen
Prüfungsform	Klausur 90 Minuten (K90)
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60h Selbststudium: 90h
Inhalt	Höhere Methoden zur Ermittlung der Stabilität von Regelkreisen; Allgemeine Reglerauswahl bei analogen Regelkreisen; Digitale Regelkreise und z-Transformation; Zustandsregelung und Fuzzy-Control; Einsatz von Sensoren und Aktoren; Am Beispiel von linearen Antrieben, Wickel- und Gleichlaufantrieben, Vorschubantriebe in der Automatisierungstechnik, Adaptronik, autonome Fahr- und Flugsysteme.

Kompetenzen und Lernergebnisse			
Kompetenz	kognitive Niveaustufe	affektive Niveaustufe	Lernergebnis
Wissensvertiefung	Verstehen		Die Studierenden überprüfen und strukturieren die Regelungstechnik mechatronischer Produkte und verfügen hierzu über Fähigkeiten zum zielsicheren Umgang mit Regelkreisen. Die Studierenden diskutieren auf hohem wissenschaftlichem Niveau aktuelle Entwicklungen in der Mechatronik.
Systemische Kompetenzen	Analysieren	Werten	Die Studierenden bewerten Produkte hinsichtlich der Anwendung mechatronischer Komponenten (Sensoren und Aktoren) und verfügen hierzu über ein vertieftes Verständnis des Zusammenspiels von Regelungstechnik, Mechanik und Elektrotechnik.

Systemische Kompetenzen

Erschaffen

Die Studierenden sind in der Lage Regelungssystem für komplexe, mechatronische Produkte zu gestalten und abzusichern. Die Studierenden kombinieren Sensoren und Aktoren zu funktionell hochwertigen Systemen.

Studiengang	Produktentwicklung im Maschinenbau
Modul	M08 Produktion
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Professor Edmund Böhm
Semester	2
Vorwissen	Empfohlene Voraussetzungen: a) Einführung in der Fertigungstechnik b) Grundlagen Kunststofftechnik c) Umformtechnik + Umformmaschinen (wünschenswert) d) Zerspanungstechnik + Werkzeugmaschinen (wünschenswert) e) Fertigungsautomatisierung (wünschenswert) f) Produktions- und Betriebslehre g) Investitions- und Kostenrechnung h) Produktionsplanungssysteme.
Lehrmethode	Vorlesung mit integrierten Übungen
Prüfungsform	Klausur 150 Minuten (K150)
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 150h Selbststudium: 150h
Inhalt	<p>In den Themenbereichen #Kunststoffverarbeitung, Werkzeug- und Formenbau# werden vertiefende Kenntnisse aufbauend auf dem im Bachelorstudium vermittelten Grundlagen auf diesem Gebiet vermittelt. Die Werkzeugtechnik auf dem Gebiet der Umformtechnik innerhalb der Metallverarbeitung wird in der Vielzahl der auf die Verfahrensvarianten beruhenden Ausführungen behandelt. Möglichkeiten und Grenzen werden aufgezeigt. Die Herstellung komplexer Formen mit spanabhebenden Verfahren (5-Achs-Fräsen) und generativer Verfahren (Rapid Prototyping) wird vertieft betrachtet und analysiert. Im Formenbau, speziell im Kunststoffspritzguss, wird die Komplexität der Teilegeometrie mit Schiebern u.ä. Elementen verwirklicht. Wirkmechanismen und deren Funktionen werden erläutert. Heißkanaltechnik und Mehrkomponentenspritzguss sollen die Kenntnisse zum Werkstückspektrum abrunden.</p> <p>Verfahren, Werkzeugmaschine und zugehörige Werkzeuge bzw. Formen bilden ein abgestimmtes System, das bei Einhaltung der Prozessparameter zu den hochkomplexen, multifunktionalen Bauteilen führen. Berechnungsbeispiele runden das Wissen ab. Formen der Kunststoffverarbeitung sind im Stoff eingeschlossen.</p> <p>Der Schwerpunkt #Finite-Elemente-Analyse in der Produktion# ergänzt die bisher erworbenen Kompetenzen im Bereich Blechumformung durch Tief- und Streckziehen und Kunststoff-Spritzguss im Rahmen der Metall- und Kunststoffverarbeitung, bzw. -kunde. Die Prozesssimulationen in der Produktion haben im letzten Jahrzehnt zunehmend an Bedeutung gewonnen. So werden die zeitlichen und finanziellen Aufwendungen für den Bau von Prototypenwerkzeugen erheblich vermindert. In der Automobilindustrie werden schon heute alle Blechteile und Spritzgussteile einer Machbarkeitsstudie mit Hilfe der Prozesssimulation unterworfen.</p>

Die Tools für die Blechbearbeitung sind umfangreich und komplex, dazu gehört die Ermittlung der Versagensfälle, wie Reißen und Faltenbildung. #Formability#, #Wrinkling Criterion# und Wanddickenverläufe werden vorherberechnet und die gesamte Operationsfolge für das Teil kann untersucht und analysiert werden. Die Prozesssimulation ist für die gesamte Prozesskette erforderlich: Werkstück # Werkzeug, vom CAD-Modell hin zur Ankonstruktion und der Gestaltung der Wirkflächen im Werkzeug.

Im Schwerpunkt #numerische Simulation im Urformverfahren von Kunststoffen# (speziell Spritzgießen) werden Kenntnisse auf den folgenden Gebieten vermittelt: Import und Aufbereitung von CAD Konstruktionen, Auswahl und Anwendung geeigneter und effizienter Vernetzungsstrategien in Abhängigkeit vom Detaillierungsgrad der Konstruktion (Midplane, 2½D, 3D), Kriterien für Auswahl und Bewertung von Prozess- und Materialparametern, Auswahl der Analysereihenfolge für die einzelnen Stoffklassen Thermoplaste, Duromere und Elastomere, Festlegung von Anspritzpunkten und Design von Angusssystemen, Bewertung der numerischen Lösungseinstellungen, Interpretation und Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich Fließverhalten (Bindenähte, Lufteinschlüsse), physikalischer Parameter (Druck- und Temperaturverteilung, Scherrate, Viskosität), Maßhaltigkeit (Schwindung und Verzug) sowie anlagen- und werkzeugbezogener Größen (Schließkraft, Nachdruckhöhe, Balancierung des Angusssystems, Anordnung von Kühlkanälen). Weiterhin wird behandelt, die Entwicklung von Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich robuster Prozessführung, Zykluszeitverkürzung sowie Verbesserungen in der Energie- und Stoffbilanz (#ganzheitliche Bilanzierung#).

Im Themenbereich #Produktionsoptimierung# werden ausgewählte Methoden und Maßnahmen zur Optimierung von Arbeitssystemen und Produktionsanlagen hinsichtlich Auslastung, Durchlaufzeit und Bestände behandelt. Anhand der behandelten Themen, wie spezifische Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Methoden zur Analyse und Gestaltung von Produktionssystemen sowie Einführung in die ereignisdiskrete Materialflusssimulation lernen die Studierenden unterschiedliche technische und betriebswirtschaftliche Ansätze zur Produktionsoptimierung kennen. Mit Beispielaufgaben werden die ausgewählten Methoden vertieft und eingeübt. Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, ausgewählte Methoden hinsichtlich ihrer Einsatzfähigkeit zur Produktionsoptimierung zu beurteilen und eigenständig im industriellen Umfeld anzuwenden. Detaillierte Inhalte sind:

1. Begriffe der Produktion
2. Operations Research - Lineare Programmierung
3. Optimierung mittels Monte-Carlo-Simulation
4. Theorie der Warteschlangenmodelle
5. Trichtermodell und produktionslogistische Kennlinien
6. Analyse und Gestaltung von Arbeitssystemen nach REFA
7. Wertstromdesign
8. Grundlagen der Materialflusssimulation (WITNESS)
9. Kennzahlen der Produktion

Kompetenzen und Lernergebnisse

Kompetenz	kognitive Niveaustufe	affektive Niveaustufe	Lernergebnis
-----------	-----------------------	-----------------------	--------------

Wissensvertiefung	Verstehen		<p>Unter Anleitung analysieren die Studierenden Prozesse der Metall- und Kunststoffverarbeitung. Neben Erarbeiten von Anforderungslisten strukturieren sie Lösungen für spezifische Probleme, wie zum Beispiel Hinterschnitte und andere anspruchsvolle Randbedingungen. Sie verfügen hierzu über Fähigkeiten zum zielsicheren Umgang mit Produktionsprozessen. Die Studierenden diskutieren auf hohem wissenschaftlichem Niveau aktuelle Entwicklungen im Werkzeug- und Formenbau.</p>
Instrumentale Kompetenz	Analysieren		<p>Die Studierenden unterscheiden und untersuchen numerische Verfahren hinsichtlich deren Effizienz in der konstruktionsbegleitenden Simulation. Sie analysieren die Auswirkungen unterschiedlicher Material- und Prozessparameter hinsichtlich Ergebnisgrößen wie Fließverhalten, Maßhaltigkeit und Wahl der Produktionsanlage (z.B. Spritzgussanlage).</p>
Systemische Kompetenzen	Evaluieren	Organisieren	<p>Die Studierenden sind in der Lage komplexe Prozesse der Produktion zu gestalten und abzusichern. Die Studierenden kombinieren bekannte Lösungen und generieren neue Alternativen zu funktionell hochwertigen Systemen. Es handelt sich hierbei um reale Produktionsprozesse die innerhalb der Fertigungstechnik anzusiedeln sind, aber auch um logistische und Materialfluss-Modelle oder Ablaufmodelle, die unter betriebswirtschaftlichen Kriterien optimiert werden. Die Studierenden sind in der Lage komplexe Prozesse der Produktion zu gestalten und abzusichern. Die Studierenden kombinieren bekannte Lösungen und generieren neue Alternativen zu funktionell hochwertigen Systemen.</p>
Systemische Kompetenzen	Erschaffen		<p>Die Studierenden bewerten Betriebsmittel wie Umform- und Spritzguss-Werkzeuge hinsichtlich der Prozesssicherheit anhand der vorn erläuterten Kriterien. Simulationsergebnisse werden auf den Labormaschinen validiert. Hierbei entsteht eine fachliche Sicherheit im Umgang mit den Softwarepaketen und dem Umgang mit den Simulationsergebnissen. Hierbei entsteht bei den Studierenden ein vertieftes Verständnis zwischen den theoretischen Grundlagen der Berechnung und dem realen Verhalten des Werkstoffs im Betriebsmittel. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen beurteilen die Studierenden Zielgrößen wie Durchsatz, Werkzeugverschleiß und Materialalterung. Dazu bewerten sie den Einfluss von Prozessparametern wie Schmelz- und Werkzeugtemperatur, Einspritz- und Nachdruckzeit. Sie stellen teilweise gegensätzliche Prozessparameter gegenüber (z.B. Maximierung von Durchsatz und Maßhaltigkeit) und diskutieren Auswirkungen auf Produktqualität und Ökonomie. Darauf basierend konzipieren die Studierenden den Fertigungszyklus. Dessen Umsetzung unter Nutzung neuartiger Prozessgestaltungsmöglichkeiten wird auf hohem technischem Niveau diskutiert. Es handelt sich hierbei um reale Produktionsprozesse die innerhalb der Fertigungstechnik</p>

Kommunikative Kompetenzen	Anwenden		anzusiedeln sind, aber auch um logistische und Materialfluss-Modelle oder Ablaufmodelle, die unter betriebswirtschaftlichen Kriterien optimiert werden. Die Studierenden diskutieren auf hohem wissenschaftlichem Niveau aktuelle Entwicklungen im Werkzeug- und Formenbau.
------------------------------	----------	--	--

Studiengang	Produktentwicklung im Maschinenbau
Modul	M09 Vertiefung Produktentwicklung
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Professor Michael Niedermeier
Semester	2
Vorwissen	Empfohlene Voraussetzungen: Abgeschlossenes ingenieurwissenschaftliches / naturwissenschaftliches Bachelor-Studium
Lehrmethode	Seminar; Vorlesung, Übung, Seminar oder Praktikum
Prüfungsform	Portfolio in Verbindung mit einer Präsentation PF
ECTS	7
Workload	Präsenzzeit: 105h Selbststudium: 105h
Inhalt	<p>Industrieseminar In einer Seminarreihe berichten Produktentwickler und Entwicklungsmanager aus der regionalen Industrie über aktuelle Problemstellungen, Ansätze und Lösungen in Gewerbe und Industrie. Die Studierenden diskutieren mit den Vortragenden und reflektieren die vorgetragenen Inhalte.</p> <p>Reading Club Die Studierenden organisieren sogenannte Reading Clubs zu Themen aus den Ingenieurwissenschaften, die sie besonders interessieren: Produktentwicklung, der Produktion, der Werkstoffentwicklung, alternative Energieansätze, Mechatronik, Bionik, . Eine Themenliste wird von den betreuenden Professoren zur Verfügung gestellt. Die Reading Clubs bestehen aus ca. fünf Studierenden. In regelmäßigen Treffen werden aktuelle Forschungsergebnisse aus Fachpublikationen erarbeitet und in der Gruppe diskutiert. Hierbei sollen die Studierenden verschiedene Ergebnisse analysieren, vergleichen und Schlussfolgerungen erarbeiten. Die Diskussionsergebnisse werden jeweils in Protokollform zusammengefasst. Die Professoren/innen stehen als Tutoren und Moderatoren zur Verfügung. Hinweis: der Reading Club wird in englischer Sprache durchgeführt</p> <p>Wahlmodul Als Wahlfächer werden verschiedene vertiefende Kapitel der Produktentwicklung den Studierenden jeweils zu Beginn des Semesters angeboten. Ein Beispiel wäre das Fach #Polymerchemie und #physik#. Darüber hinaus können Lehrveranstaltungen der anderen Master-Studiengänge der Hochschule Ravensburg-Weingarten sowie der umliegenden Hochschulen nach vorheriger Genehmigung durch den Studiengangleiter belegt werden. Weiterhin können Tutorien und wissenschaftliche Arbeiten mit bis zu insgesamt 2 Kreditpunkten angerechnet werden.</p>

Kompetenzen und Lernergebnisse			
Kompetenz	kognitive Niveaustufe	affektive Niveaustufe	Lernergebnis
Wissensvertiefung	Verstehen		Die Studierenden diskutieren aktuelle Problemstellungen und Ansätze der industriellen Produktentwicklung. Sie diskutieren Themenstellungen in den Reading Clubs, die sie besonders interessieren. Die Studierenden erschließen sich über Wahlveranstaltungen weitere Kenntnisse und Fähigkeiten aus dem technisch-naturwissenschaftlichen Bereich in ausgewählten Fächern auf Master-Niveau und setzen damit ihren individuellen Schwerpunkt.
Instrumentale Kompetenz	Evaluiieren	Werten	Die Studierenden beurteilen aktuelle Problemstellungen und Ansätze der industriellen Produktentwicklung. Die Studierenden reflektieren aktuelle Forschungsveröffentlichungen und verbessern dadurch ihre Forschungsfähigkeit. Zur Forschungsfähigkeit gehört die Recherche und Durchdringen internationaler Forschungsarbeiten; die Fähigkeit anwendungsorientierte Problemstellungen aus einem neuen oder in der Entwicklung begriffenen Bereich ihrer Spezialisierung zu analysieren, zu reflektieren und zu kommunizieren; die Fähigkeit zum systematischen Wissenserwerb; die Fähigkeit im internationalen Arbeitsumfeld zu kommunizieren sowie die Präsentationsfähigkeit.
Systemische Kompetenzen	Erschaffen	Charakterisieren	Die Studierenden erarbeiten sich ein individuelles Profil und Forschungsfähigkeit.
Kommunikative Kompetenzen	Anwenden		Zur Forschungsfähigkeit gehört die Recherche und Durchdringen internationaler Forschungsarbeiten; die Fähigkeit anwendungsorientierte Problemstellungen aus einem neuen oder in der Entwicklung begriffenen Bereich ihrer Spezialisierung zu analysieren, zu reflektieren und zu kommunizieren; die Fähigkeit zum systematischen Wissenserwerb; die Fähigkeit im internationalen Arbeitsumfeld zu kommunizieren sowie die Präsentationsfähigkeit.

Studiengang	Produktentwicklung im Maschinenbau
Modul	M10 Master-Thesis
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Professor Ralf Stetter
Semester	3
Vorwissen	Mindestens 30 credits müssen in diesem Studium erbracht sein.
Lehrmethode	Master-Thesis
Prüfungsform	Master-Thesis; mündliche Präsentation (Kolloquium)
ECTS	30
Workload	900h
Inhalt	Die Inhalte sind abhängig von der gestellten Aufgabe und unterliegen einer individuellen Absprache mit dem Betreuer. Generell handelt es sich um theoretische, experimentelle oder konstruktive Arbeiten zur Lösung praxisnaher Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden.

Kompetenzen und Lernergebnisse			
Kompetenz	kognitive Niveaustufe	affektive Niveaustufe	Lernergebnis
Instrumentale Kompetenz	Analysieren	Werten	Die Studierenden analysieren aktuelle Problemstellungen und Ansätze der industriellen Produktentwicklung. Hierdurch weisen sie die Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten entsprechend der Qualifikation eines Master-Abschlusses nach.
Systemische Kompetenzen	Evaluieren		Die Studierenden beurteilen aktuelle Problemlösungen der industriellen Produktentwicklung sowie aktuelle Forschungsarbeiten in der Produktentwicklung. Hierdurch weisen sie die Durchdringung des jeweiligen gestellten Themas nach.
Systemische Kompetenzen	Erschaffen		Die Studierenden erarbeiten selbstständig Lösungen für komplexe Aufgabenstellungen aus der Produktentwicklung. Sie erstellen eine eigenständige schriftliche Ausarbeitung der durchgeführten Arbeiten und stellen die Ergebnisse in einem Kolloquium dar.

			Hierdurch weisen die Studierenden die Befähigung zur eigenständigen Bearbeitung einer wissenschaftlichen, praxisnahen Aufgabenstellung in einer vorgegebenen Zeit nach.
--	--	--	---