



Hochschule
Albstadt-Sigmaringen
Albstadt-Sigmaringen University

Modulhandbuch

Fakultät Engineering
Studiengang Maschinenbau Master -
Rechnergestützte Produkterstellung

*StuPO 17.2
ab Semester SS 2025
Ersteller: Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz
Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz*

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	III
2	Übersicht der Modulbeschreibungen	V
3	Qualifikationsziel-Modul-Matrix.....	VII
4	Studiengangs-Kompetenzmatrix.....	VIII
5	Modulbeschreibungen	9

1 Vorwort

Alle Module bzw. Lehrveranstaltungen des Master-Studiengangs Maschinenbau mit seinen zwei Vertiefungsrichtungen

- Industrie 4.0,
- Engineering,

sind in diesem Modulhandbuch beschrieben. Mit diesem Modulhandbuch soll den Studierenden die Möglichkeit gegeben werden, relativ schnell die gesuchte Modulbeschreibung samt Informationen zu den zugehörigen Lehrveranstaltungen zu finden.

Folgende Qualifikationsziele werden in der Lehre gesetzt:

Praxis- und Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe maschinenbauliche Fragestellungen eigenständig und unter Anwendung fachlicher und wissenschaftlicher Erkenntnisse, Verfahren und Vorgehensweisen zu bearbeiten. Sie erhalten eine Ausbildung auf dem Gebiet der rechnergestützten Methoden des Maschinenbaus mit Kernkompetenzen in den Bereichen

- der vertiefenden Bewertung von Konstruktionen mittels rechnergestützter Simulationsverfahren
- Weiterführender informationstechnischer Methoden des Maschinenbaus und der Automatisierungstechnik
- der höheren Bewegungs- und Regelungstechnik sowie Mechatronik, Steuerungstechnik und Robotik
- der Simulationsverfahren im Bereich der Fertigungstechnik und Fabrikplanung

Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse von Methoden, Verfahren und Werkzeugen des Maschinenbaus, insbesondere der oben genannten Teildisziplinen. Sie können diese in der Praxis auf konkrete Anwendungsbeispiele übertragen und bearbeiten diese systematisch, strukturiert und methodisch fehlerfrei. Sie sind in der Lage, die Qualität ihrer Ergebnisse selbstständig zu bewerten und verfügen über Methoden, die Fehlerfreiheit in den jeweiligen fachlichen Schwerpunkten zu erreichen.

Ethische und Rechtliche Kompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, ihr Vorgehen in einen rechtlich zulässigen, ethischen und moralischen Rahmen einzuordnen und kritisch zu hinterfragen. Ihre ganzheitliche Qualifikation befähigt sie zum verantwortlichen Handeln in einem Unternehmen, einer Institution oder der Gesellschaft und zur Führung einer technisch ausgerichteten Arbeitsgruppe. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse ethischen fundierten Arbeitens in der Wissenschaft.

Konzeptionelle Fähigkeit

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig Konzepte, Analysen und Strategien zu entwickeln, insbesondere in einem Umfeld tiefgehender wissenschaftlicher Erkenntnisse.

Besondere Bedeutung hat in diesem Zusammenhang die Fähigkeit, theoretische Methoden und Konzepte weiter zu entwickeln und zur Anwendung im praktischen Umfeld auszuwählen und anzupassen.

Vernetztes Denken, interdisziplinäres Arbeiten und kooperatives Handeln

Die Studierenden können Zusammenhänge aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten innerhalb des Fachgebiets und in deren Umfeld herleiten. Sie sind in der Lage, fachübergreifend zu analysieren und Konzepte zu entwickeln.

Sie sind in der Lage komplexe technische Systeme über ihren gesamten Produktlebenszyklus zu analysieren und bessere Lösungen im Sinne einer definierten Zielstellung zu synthetisieren, insbesondere in Hinblick auf eine zuverlässige Funktionserfüllung. Sie können den Einsatz komplexer rechnergestützter Werkzeuge zur Zielerreichung planen, strukturieren und Teams zur Nutzung der Werkzeuge fachlich anweisen.

Die Studierenden übersehen komplexe technische Produkte im Umfeld einer effizienten und wirtschaftlichen Produkterstellung und die Zusammenhänge zu internen Fabrikprozessen sowie innerhalb der Lieferkette. In diesem Zusammenhang können sie auf technischer Ebene und Projektebene kooperativ und verantwortungsvoll handeln.

2 Übersicht der Modulbeschreibungen

Zentralblock (alle Vertiefungsrichtungen)

1. und 2. Semester

51000	Einführung Industrie 4.0	PM
51010	Einführung Industrie 4.0	9
51500	Informatik in der Produktion 1	PM
51510	Produktionsinformatik	11
51520	Prozessinformatik.....	11
52000	Wahlpflicht 1	WPM
	Wahlpflichtfächer gemäß Liste.....	13
52500	Produktionsautomatisierung	PM
52510	Robotik / MatLab-Simulink.....	14
52520	Produktionsautomatisierung	14
52500	Produktdatenmanagement	PM
52510	Produktdatenmanagement.....	16

Vertiefungsrichtung Engineering

53500	CAE	PM
53510	Strukturoptimierung.....	18
53520	Finite Elemente Methode.....	18
54000	Höhere Bewegungs- und Regelungstechnik	PM
54010	Regelung mechanischer Systeme.....	20
54020	Mehrköpersimulation	20
54500	Faserverbundwerkstoffe	PM
54510	Mechanik der Faserverbundwerkstoffe.....	22
55000	Produktzuverlässigkeit	PM
55010	Betriebsfestigkeit	24

Vertiefungsrichtung Industrie 4.0

55500	Grafische Simulation	PM
55510	Grafische Simulation.....	26
55520	Grafische Simulation.....	26
56000	Wahlpflichtfach Industrie 4.0	PM
	Wahlpflichtfächer gemäß Liste.....	28
56500	Wahlpflicht 2	PM
	Wahlpflichtfächer gemäß Liste.....	30
57000	Fertigungssimulation	PM
57010	Fertigungssimulation.....	32
57020	Fertigungssimulation.....	32
57500	Projekt Industrie 4.0	PM
57510	Projekt Industrie 4.0.....	34

3. Semester

61000	Master-Thesis	PM
61010	Master-Thesis	36

Modulbeschreibungen ausgewählter Wahlpflichtfächer

52000, 56000	Wahlpflicht 1 oder 2	WPM
	Smart Materials	38
	Aufgaben im Umfeld CAx	40
	Einführung in die FEM mit Abaqus	42
	Vertiefung FEM mit Abaqus	44

3 Qualifikationsziel-Modul-Matrix

Studiengang: Maschinenbau (Bachelor)
Vertiefungsrichtung(en): Engineering
Industrie 4.0
Stand: 17. März 2025
SPO-Version: 17.2

Unterstützung der Qualifikationsziele in den Modulen (0=keine Unterstützung, 1=indirekte Unterstützung, 2=direkte Unterstützung)

Modul-Nr.	Modulbezeichnung	Qualifikationsziel (QuZ)	Summe der Unterstützungs punkte	Qualifikationsziel 1	Qualifikationsziel 2
51000	Einführung Industrie 4.0		4	2	2
51500	Informatik in der Produktion 1		4	2	2
52000	Wahlpflicht 1		4	2	2
52500	Produktionsautomatisierung		4	2	2
53000	Produktdatenmanagement		4	2	2
61000	Master-Thesis		4	2	2

Vertiefung Engineering

53500	CAE	4	2	2
54000	Höhere Bewegungs- u. Regelungs-technik	4	2	2
54500	Faserverbundkunststoffe	4	2	2
55000	Produktzuverlässigkeit	4	2	2

Vertiefung Industrie 4.0

55500	Grafische Simulation	4	2	2
56000	Wahlpflichtfach Industrie 4.0	4	2	2
56500	Wahlpflicht 2	4	2	2
57000	Fertigungssimulation	4	2	2
57500	Projekt Industrie 4.0	4	2	2

4 Studiengangs-Kompetenzmatrix

Modul bzw. Lehrveranstaltung	Fachkompetenz		Personale Kompetenz	
	Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Einführung Industrie 4.0				
Einführung Industrie 4.0	7	7	7	7
Informatik in der Produktion 1				
Produktionsinformatik	7	7	7	7
Prozessinformatik	7	7	7	7
Wahlpflicht 1				
N.N.	7	7	7	7
Produktionsautomatisierung				
Robotik / MATLAB-Simulink	7	7	7	7
Produktionsautomatisierung	7	7	7	7
Produktdatenmanagement				
Produktdatenmanagement	7	7	7	7
CAE				
Strukturoptimierung	7	7	7	7
Finite Elemente Methoden (FEM)	7	7	7	7
Höhere Bewegungs- u. Regelungstechnik				
Regelung mechanischer Systeme	7	7	7	7
Mehrkörper-Simulation	7	7	7	7
Faserverbundkunststoffe				
Mechanik der Faserverbundkunststoffe	7	7	7	7
Produktzuverlässigkeit				
Betriebsfestigkeit	7	7	7	7
Grafische Simulation				
Grafische Simulation VL + Pr	7	7	7	7
Wahlpflichtfach Industrie 4.0				
N.N.	6.7	7	6...7	7
Wahlpflicht 2				
N.N.	7	7	7	7
Fertigungssimulation				
Fertigungssimulation VL + Üb	7	7	7	7
Projekt Industrie 4.0				
Projekt Industrie 4.0	7	7	7	7
Master-Thesis				
Master-Thesis	7	7	7	7

5 Modulbeschreibungen

Modul: Einführung Industrie 4.0						
Kennnummer	Workload	Modulart	Studiensemester	Dauer	Häufigkeit	
51000	150 h	P	1. Semester	1 Semester	WS	
1	Lehrveranstaltung(en) 51010 Einführung Industrie 4.0		Sprache deutsch	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90	Credits (ECTS) 5
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung, Übung / 4 SWS					
3	<p>Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:</p> <p><i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen die Begrifflichkeiten und ausgewählte Methoden verschiedener akademischer Disziplinen im Rahmen Industrie 4.0. [Wissen, 7]</p> <p><i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, Methoden aus den Bereichen Informationstechnologie, Ingenieurwesen und Management, welche dem Thema Industrie 4.0 zuzuordnen sind, fachübergreifend anzuwenden. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7]</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> k.A. /Kompetenzausprägung wählen /Niveaustufe wählen</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können selbstständig das Ergebnis der I 4.0 Methoden beurteilen. [Reflexivität, 7]</p>					
4	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begrifflichkeiten zu Industrie 4.0 • Ziele, Chancen und Handlungsfelder von Industrie 4.0 • Risiken, Sicherheitsaspekte • Neue Geschäftsmodelle unter Berücksichtigung von Industrie 4.0 • Moderne Produktionsstrategien • Intelligente Adaptive Systeme: Machine Learning für Industrie 4.0 • Einführung in die Roboterprogrammierung • Produktentwicklung mit Rapid Prototyping <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <p>Bauernhansl, T. u.a. [Hrsg.] (2014): <i>Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung – Technologien – Migration</i>, Wiesbaden</p> <p>Gebhardt, A. (2013): <i>Generative Fertigungsverfahren</i>. Hanser, München</p> <p>Jüttner, S.; Pieschel, J.; Hübner, A. (2016): <i>DVS-Studien Industrie 4.0 – Bedeutung für die Fügetechnik</i>. DVS-Berichte Band 329, Düsseldorf</p> <p>Kagermann, H. u.a. [Hrsg.] (2013): <i>Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0</i>, BMBF,</p> <p>Osterwalder, A.; Pigneur, Y. (2011): <i>Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer</i>. Campus, Frankfurt a. M.</p> <p>Roth, A. (2016): <i>Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0</i>. Springer, Berlin/ Heidelberg</p> <p>Sauter, R.; Bode, M.; Kittelberger, D. (2015): <i>Wie Industrie 4.0 die Wertschöpfungskette verändert</i>. Horvath, Stuttgart</p> <p>Schwertje, G.; Vaseghi S. (2007): <i>The Business Plan: How to Win Your Investors' Confidence</i>. Springer, Berlin/ Heidelberg</p>					
5	Teilnahmevoraussetzungen:					



	Voraussetzungen für die Teilnahme beschreiben; Außerdem beschreiben, wie sich der Studierende vorbereiten kann (u.a. Literaturangaben, Lehr- und Lernprogramme)
6	Prüfungsformen: Klausur 90 Minuten
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur
8	Verwendbarkeit des Moduls: Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“
9	Modulverantwortliche(r): Dekan Prof. Dr.-Ing. H.-J. Illgner Lehrende: Professor(inn)en der Fakultät Engineering und Informatik
10	Optionale Informationen: Das Modul ist eine fakultätübergreifende Veranstaltung und in weiteren StuPos der Fakultät Engineering und Informatik enthalten. Daher wird sie durch den amtierenden Dekan der Fakultät Engineering koordiniert.

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025

Modul: Informatik in der Produktion 1						
Kennnummer 51500		Workload 225 h	Modulart P	Studiensemester 1. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS
1	Lehrveranstaltung(en) a. 51510 Produktionsinformatik b. 51520 Prozessinformatik			Sprache a. deutsch b. deutsch	Kontaktzeit a. 60 h b. 30 h	Selbststudium 135
2	Lehrform(en) / SWS: a. Vorlesung, Übung, Praktikum / 4 SWS b. Vorlesung / 2 SWS					Credits (ECTS) 7,5
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <p>Kompetenz Wissen Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der Automatisierung von Fertigungsprozessen mit Rechnerunterstützung. Sie verfügen über Kenntnisse zu Entwurf, Methodik und Anwendung unterschiedlicher Programmierverfahren für Fertigungs- und Montageeinrichtungen [Wissen, 7] Die Studierenden verfügen über die Fähigkeiten zum Beschreiben des gewünschten Verhaltens des Systems Computer/Maschine durch Anwendung geeigneter Beschreibungs-/ Entwurfsmethoden [Wissen, 7]</p> <p>Kompetenz Fertigkeiten Die Studierenden sind in der Lage, CNC Maschinen und Handhabungsgeräte mittels einer geeigneten Programmiersprache zu programmieren [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] Die Studierenden beherrschen die Modellbildung und Simulation in der Automatisierung von Fertigungsprozessen am Beispiel der Programmierumgebung MatLab Simulink [Systemische Fertigkeiten, 7] Die Studierenden können den Signalfluss von Messinformationen aus optischen Sensoren in Fertigungseinrichtungen analysieren und beurteilen [Beurteilungsfähigkeit, 7]</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Methoden zur Modellierung computerbasierter Systeme zum Steuern und Messen im Maschinenbau anzuwenden. [Systemische Fertigkeiten, 7] Die Studierenden beherrschen grundlegende Verfahren zur Kommunikation zwischen Steuerungen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] Die Studierenden können grundsätzliche Lösungskonzepte für die Diagnose technischer Anlagen unter Anwendung von Methoden der künstlichen Intelligenz beurteilen [Beurteilungsfähigkeit, 7]</p> <p>Sozialkompetenz k.A.</p> <p>Selbstständigkeit Die Studierenden sind in der Lage, Automatisierungsaufgaben selbstständig zu lösen, indem Algorithmen und Datenflüsse erarbeitet und festgelegt werden sowie Programme strukturiert und implementiert werden. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] [Lernkompetenz, 7] Die Studierenden können Ergebnisse von Optimierungsaufgaben selbstständig beurteilen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7]</p>					
4a	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Automatisierungstechnik bei Fertigungsprozessen • Prozesskette CAM/CAP/CAPP/CAD/NC • Darstellung und Zusammenspiel der einzelnen Komponenten und Schnittstellen 					
Version		Erstellt/geändert von/am	Dokument		Freigabe am/von	Gültig ab
5.0		17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin		17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	<ul style="list-style-type: none">• Aufzeigen der Besonderheiten bei Fertigungs- und Handhabungstechnologien• Manuelles Programmieren von NC, CNC-Maschinen und Handhabungsgeräten• Signalfluss bei der Steuerung und Regelung von Fertigungseinrichtungen und Robotern• Schnittstellen zur Kopplung von CAD/CAM- bzw. CAD/NC-Programmiersysteme• Rechnergestützte Modellbildung und Simulation unter Matlab/Simulink: Fallstudie: Algorithmen zur Kollisionserkennung von Körpern in 2-Dimensionen• Prozessnahe Messtechnik, (intelligente) mechatronische Werkzeuge und Ihre Informationsverarbeitung. Logik und Schnittstellen zur Maschinensteuerung.
	<p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Dölling, R.: Produktionsinformatik, Folien zur Vorlesung mit Erklärungen, Beispielen und Übungen mit Lösungen• Schimonyi, J.: Automations- und NC-Technik, Vorlesungsskript• Kief, H.: NC/CNC Handbuch 2010. Hanser Verlag• Rosemann, B.: CAD/CAM mit Pro/Engineer. Hanser Verlag 2010• Pietruszka, W.: Matlab und Simulink in der Ingenieurpraxis. Teubner Verlag 2010
4b	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ermittlung der Anforderungen an mikrorechnerbasierte Anwendungen („embedded systems“)- Entwicklungsprozess- Erstellung von Pflichtenheften/ Anlagenspezifikationen- Modellierung des Systemverhaltens (Verknüpfungsorientierte Beschreibungen, Ablauforientierte Beschreibungen, Ablaufsprache nach IEC 61131-3, Beschreibung des Datenflusses, Petri-Netze, zustandsorientierte Betrachtung, objektorientierte Modellierung) Kommunikation zwischen Steuerungen und Computern: Netzwerktopologien, OSI 7 Schichtenmodell, TCP/IP, Feldbusse, Kommunikation über OPC. Diagnose technischer Anlagen: Wissensbasen, Expertensysteme, Lernende Systeme
	<p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <p>Heidepriem, J.: Prozessinformatik (2 Bände). Oldenbourg</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <ol style="list-style-type: none">Kenntnisse in MatLabKenntnisse der Steuerungstechnik
6	<p>Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none">Mündliche Prüfung 15 MinutenKlausur 60 Minuten
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <ol style="list-style-type: none">Bestehen der mündlichen PrüfungBestehen der Klausur
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“
9	<p>Modulverantwortliche(r):</p> Prof. Dr. H. Kayapinar Lehrende: <ol style="list-style-type: none">Dr.-Ing. R. DöllingProf. Dr. H. Kayapinar
10	<p>Optionale Informationen:</p>

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2517. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



Modul: Wahlpflicht 1						
Kennnummer 52000		Workload 300 h	Modulart Wahlpflicht	Studiensemester 1. und 2. Semester	Dauer 2 Semester	Häufigkeit WS und SS
1	Lehrveranstaltung(en) Ausgewählte Lehrveranstaltungen des Wahlpflichtangebots (siehe gesondert aushängende Liste)			Sprache Hängt von der gewählten Lehrveranstaltung ab	Kontaktzeit Hängt von der gewählten Lehrveranstaltung ab	Selbststudium Anzahl Stunden
2	Lehrform(en) / SWS: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab / 8 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Sozialkompetenz</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Selbstständigkeit</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.					
4	Inhalte: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Empfohlene Literaturangaben:</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.					
6	Prüfungsformen: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.					
8	Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Master)					
9	Modulverantwortliche(r): Modulverantwortlicher: Studiendekan Maschinenbau Dozentinnen/Dozenten: Professoren Maschinenbau / Lehrbeauftragte					
10	Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



Modul: Produktionsautomatisierung						
Kennnummer 52500		Workload 225 h	Modulart P	Studiensemester 1. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS
1	Lehrveranstaltung(en) a. 52510 Robotik / MatLab Simulink b. 52520 Produktionsautomatisierung			Sprache a. deutsch b. deutsch	Kontaktzeit a. 30 h b. 60 h	Selbststudium 135
2	Lehrform(en) / SWS: a. Vorlesung, Übung, Praktikum / 2 SWS b. Vorlesung, Praktikum / 4 SWS					Credits (ECTS) 7,5
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen bei der Modellbildung von Handhabungsgeräten. Sie beherrschen die Regelung von Handhabungsgeräten mit externen Sensoren. [Wissen, 7] Die Studierenden beherrschen den Aufbau und die Struktur ausgewählter Typen von Produktionseinrichtungen und deren Automatisierungsmöglichkeiten [Wissen, 7] <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden beherrschen die Methodik zur Modellbildung und Simulation robotischer Systeme [Systemische Fertigkeiten, 7] Die Studierenden können Systeme partitionieren, mathematisch modellieren und in einer industriellen Modellierungs- und Simulationsumgebung implementieren [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7] Die Studierenden sind in der Lage, Produktionseinrichtungen sowie deren Automatisierungs- und Anwendungsmöglichkeiten zu analysieren und zu beurteilen. [Beurteilungsfähigkeit, 7] Die Studierenden beherrschen die Zusammenhänge zwischen Produktionseinrichtungen, Produktionsinseln und deren Interaktion mit dem gesamten Produktionsprozess [Systemische Fertigkeiten, 7] <i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden lösen Aufgaben zur Robotisierung in Kleingruppen. [Team-/Führungsfähigkeit, 7] <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, Programme und Abläufe mit der MatLab-Programmiersprache selbstständig zu implementieren. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] [Lernkompetenz, 7] Die Studierenden können Produktionseinrichtungen in komplexe Produktionsprozesse integrieren. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7]					
4a	Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Definition von Robotik. Systemdefinition - Mathematische Modellbildung• Automatisierung und Robotik. Typen von Robotern• Komponenten eines Industrieroboters. Roboterstellungen und Arbeitsraum• Koordinatensysteme und Transformationen. Bewegungsarten und Interpolation• Programmierung von Industriellen Handhabungsgeräten• Modellierung und Simulation: Fallstudie Mathematische Beschreibung, Modellbildung und Simulation unter Matlab/Simulink verschiedene Micro Roboter• Künstliche Intelligenz und Robotik.					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	<ul style="list-style-type: none">Regelung von Handhabungsgeräten mit externen SensorenAutomatisierung und Robotisierung einer Sternwarte. <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none">Dölling, R.: Robotik, Folien zur Vorlesung mit Erklärungen, Beispielen und Übungen mit LösungenHandbuch Robotik. Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter, Springer VerlagMatlab-Simulink-Stateflow, Oldenburg VerlagRobotic Engineering: An integrated Approach, Prentice-Hall International Editions
4b	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">Arten und Aufbau von ProduktionseinrichtungenBeurteilung von ProduktionseinrichtungenAutomatisierungsmöglichkeitenAutomatisierungskonzeptionenAutomatisierungseinrichtungen <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none">Spur/Stöferle: Handbuch der Fertigungstechnik, Bände 1-6. Hanser-Verlag 1980 ffSchulze, G.: Fertigungstechnik. Springer-Verlag 2006König/Klocke: Fertigungsverfahren, Bände 1-5. Springer-Verlag 2008Weck/Brecher: Werkzeugmaschinen, Bände 1-5. Springer-Verlag 2008Eversheim: Organisation in der Produktionstechnik, Bände 1-4. Springer-Verlag 2002
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <ol style="list-style-type: none">Kenntnisse in MatLabKenntnisse in Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
6	<p>Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none">M15Klausur 60 Minuten
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <ol style="list-style-type: none">Bestehen der mündlichen PrüfungBestehen der Klausur
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“
9	<p>Modulverantwortliche(r):</p> Prof. Dr. H. Kayapinar <p>Lehrende:</p> <ol style="list-style-type: none">Dr.-Ing. R. DöllingLehrbeauftragte
10	<p>Optionale Informationen:</p> Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



Modul: Produktdatenmanagement						
Kennnummer	Workload	Modulart	Studiensemester	Dauer	Häufigkeit	
53000	150 h	P	2. Semester	1 Semester	SS	
1	Lehrveranstaltung(en) 53010 Produktdatenmanagement		Sprache deutsch	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90	Credits (ECTS) 5
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung, Übung / 4 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen die Methoden für die Organisation und die Verwaltung von Produktdaten im Produktlebenszyklus [Wissen, 7] <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind zu einer methodischen Vorgehensweise bei der Einführung und Anwendung von Produktdatenmanagement (PDM) Systemen in der Lage [Systemische Fertigkeiten, 7] <i>Sozialkompetenz</i> k.A./Kompetenzausprägung wählen /Niveaustufe wählen <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können selbstständig ein PDM System administrieren. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7]					
4	Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der PDM-Technologie• Methoden und Funktionen von PDM-Systemen• Konzepte und Strategien zur Einführung, Anpassung und Anwendung von PDM- Systemen• Konzeptionierung einer virtuellen Firma mit Organisation und Produkten als Gruppenarbeit• Umsetzung der virtuellen Firma im Programm Windchill ProductLink incl. ProjectLink• Präsentation und Dokumentation der Ergebnisse <i>Empfohlene Literaturangaben:</i> <ul style="list-style-type: none">• Eigner, M.; Stelzer, R.: <i>Produktdatenmanagement-Systeme</i>. Springer-Verlag• Schöttner, J.: <i>Produktdatenmanagement in der Fertigungsindustrie</i>. Hanser-Verlag• Wehlitz, P. A.: <i>Nutzenorientierte Einführung eines Produktdatenmanagement- Systems</i>. Herbert Utz-Verlag• Arnold; Dettmering; Engel; Karcher: <i>Product Lifecycle Management beherrschen</i>. Springer-Verlag• Feldhusen, J.; Gebhardt, B.: <i>Product Lifecycle Management für die Praxis</i>. Springer- Verlag					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Voraussetzungen für die Teilnahme beschreiben; Außerdem beschreiben, wie sich der Studierende vorbereiten kann (u.a. Literaturangaben, Lehr- und Lernprogramme)					
6	Prüfungsformen: Laborarbeit (benötigt)					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Laborarbeit
8	Verwendbarkeit des Moduls: Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Nicolai Beisheim Lehrender: Prof. Dr.-Ing. Nicolai Beisheim
10	Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



Modul: CAE						
Kennnummer 53500		Workload 225 h	Modulart P	Studiensemester 1. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS
1	Lehrveranstaltung(en) a. 53510 Strukturoptimierung b. 53520 Finite Elemente Methode (FEM)			Sprache a. deutsch b. deutsch	Kontaktzeit a. 30 h b. 60 h	Selbststudium 135
2	Lehrform(en) / SWS: a. Vorlesung, Übung / 2 SWS b. Vorlesung, Praktikum / 4 SWS					Credits (ECTS) 7,5
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der FE Methode (Matrix-Steifigkeits-Methode) für mechanische Problemstellungen. Sie beherrschen theoretische Methoden zur Qualitätsbeurteilung von Ergebnissen der FEM [Wissen, 7] Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundlagen der nichtlinearen Optimierung mechanischer Probleme. Sie beherrschen Konzepte, Strategien und die methodischen Vorgehensweisen zur gezielten Optimierung von Strukturen und Bauweisen [Wissen, 7] <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, mechanische Problemstellungen mit Hilfe der Finiten Elemente Methode zu modellieren und das Ergebnis qualitativ und quantitativ zu beurteilen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] [Systemische Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7] Die Studierenden sind in der Lage, Optimierungsaufgaben für mechanische Strukturen zu formulieren und mit analytischen Methoden und der Methode der Finiten Elemente zu optimieren und das Ergebnis qualitativ und quantitativ zu beurteilen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] [Systemische Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7] <i>Sozialkompetenz</i> k.A. /Kompetenzausprägung wählen /Niveaustufe wählen <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können selbstständig Methoden zur Qualitätsbeurteilung von Finite Elemente Modellen auswählen und anwenden sowie Finite Elemente Modelle und deren Ergebnisse beurteilen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] [Reflexivität, 7] Die Studierenden können Ergebnisse von Optimierungsaufgaben selbstständig beurteilen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7]					
4a	Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Einführung, Begriffe und Einteilung der Optimierungsprobleme• Mathematische Grundlagen der Optimierung: Formulierung der Optimierungsaufgabe, Konvexität, Minima, LAGRANGE-Funktion, Optimalitätsbedingungen, Funktionaleffizienz, Präferenzfunktion• Konzept zur Lösung von Optimierungsaufgaben, Optimierungsprozedur• Optimierungsalgorithmen für restringierte und nichtrestringierte Probleme, Line- Search, eindimensionale Minimierung, Gradientenverfahren• Strategien für Vektoroptimierungsprobleme: Zielgewichtung, Abstandsfunktion, ROT					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025

	<ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Topologieoptimierung• Anwendungsbeispiele <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Arora, J.S.: Introduction to optimum design. 2nd ed., Elsevier Academic Press, Amsterdam (2004)• Bendsoe, M.P.; Sigmund, O.: Topology Optimization. Theory, Methods and Applications. 2nd ed., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (2004).• Eschenauer, H.; Schnell, W.: Elastizitätstheorie. Grundlagen, Flächentragwerke, Strukturoptimierung. 3. Aufl., BI-Wiss.-Verlag, Mannheim (1993)• Harzheim, L.: Strukturoptimierung. 2. Auflage, Europa-Lehrmittel/Harri Deutsch, Haan-Gruiten (2014)• Schumacher, A.: Optimierung mechanischer Strukturen. 2. Auflage, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg (2013)
4b	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">- Einführung in die dreidimensionale Elastizitätstheorie- Energieprinzipien und Methode von Ritz und ihre theoretische Anwendung in den Gleichungen der FEM- Gleichungen der FEM für zweidimensionale (Scheiben) und dreidimensionale (Volumen) Strukturen für die Matrix-Steifigkeits-Methode- Aufbau und Formulierung ausgewählter Elementtypen- Grundsätzlicher Ablauf des Berechnungsprozesses in kommerziellen Programmen- Ausgewählte besondere Problemstellungen in der FEM (reduzierte Integration, inkompatible Elemente, Singularitäten, Konvergenzbegriff)- Einführung in die Nicht-lineare FEM, Newton-Raphson Verfahren- Auswahl und Anwendung von Methode zur Qualitätsbeurteilung von Finite Elemente Berechnungen <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Knothe/Wessels: <i>Finite Elemente</i>, 5. Auflage, Springer Vieweg- Klein: <i>FEM</i>, 9. Auflage, Springer Vieweg- Gross/Hauger/Wiggers: <i>Technische Mechanik 4</i>, Berlin, Springer- Dankert, H. und J.: <i>Technische Mechanik</i>, 6. Auflage, Vieweg-Teubner
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Technische Mechanik 1-3 auf Niveau 6</p>
6	<p>Prüfungsformen:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Klausur 60 Minutenb. Klausur 60 Minuten
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Bestehen der Klausurb. Bestehen der Klausur
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Prof. Dr.-Ing. A. Heinrietz Lehrende: Dr.-Ing. M. Schlosser, Prof. Dr.-Ing. A. Heinrietz, Dr.-Ing. Y. Tijani</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p> <p>Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul</p>

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025

Modul: Höhere Bewegungs- und Regelungstechnik						
Kennnummer 54000		Workload 225 h	Modulart P	Studiensemester 1. und 2. Semester	Dauer 2 Semester	Häufigkeit WS und SS
1	Lehrveranstaltung(en) a. 54010 Regelung mechanischer Systeme b. 54020 Mehrkörper-Simulation			Sprache a. deutsch b. deutsch	Kontaktzeit a. 60 h b. 30 h	Selbststudium 135
2	Lehrform(en) / SWS: a. Vorlesung, Übung / 4 SWS b. Vorlesung, Praktikum / 2 SWS					Credits (ECTS) 7,5
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen fortgeschrittener Methoden der Analyse und der Reglersynthese linearer SISO Regelstrecken. Des Weiteren beherrschen sie die theoretischen Grundlagen zur dynamischen Analyse, Stabilitätsanalyse und Reglersynthese linearer MIMO Regelstrecken. [Wissen, 7] Die Studierenden beherrschen den prinzipiellen Aufbau sowie den Analyseablauf von Mehrkörper-Simulationsprogrammen. Sie verstehen grundlegend die darin enthaltenen Methoden. [Wissen, 7]					
	<i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage für konkrete Regelstrecken (SISO und MIMO) dynamische Analysen, Reglersynthesen und Stabilitätsanalysen zu planen, zu strukturieren, zu interpretieren und zu prüfen. Dazu können sie die geeigneten Methoden auswählen, die Analyse- bzw. Syntheseabläufe festzulegen sowie die geeigneten Werkzeuge zur Interpretation und Prüfung der Ergebnisse auszuwählen und anzuwenden. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] [Systemische Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7]					
	Die Studierenden sind in der Lage, Mehrkörpersimulationsmodelle für dynamische Problemstellungen mechanischer Systeme zu strukturieren und aufzubauen und das Modell sowie das Ergebnis qualitativ und quantitativ zu beurteilen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] [Systemische Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7]					
	<i>Sozialkompetenz</i> k.A. /Kompetenzausprägung wählen /Niveaustufe wählen					
	<i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können die in der Lehrveranstaltung dargestellten Methoden und Strategien mit Hilfe der Programmsysteme MatLab und MatLab Simulink zu modellieren und zu programmieren und dadurch Simulationen vorwiegend mechanischer Regelstrecken selbstständig durchzuführen und zu überprüfen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] [Reflexivität, 7]					
	Die Studierenden können für konkrete Problemstellung der Dynamik mechanischer Systeme in einem kommerziellen Anwendungsprogramm Simulationsmodelle aufbauen, Berechnungen durchführen, Ergebnisse interpretieren und deren Plausibilität prüfen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] [Reflexivität, 7]					
4a	Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Simulation und Reglerentwurf mit Matlab Simulink• Fortsetzung und Anwendung der linearen Regelungstheorie• Vermischte Regelkreise					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	<ul style="list-style-type: none">• Mehrgrößenregelung• Zustandsgleichungen• Zustandsregelung• Zustandsebene
	<p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Franklin, G.F.; Powell, J.D.: Feedback Control of Dynamic Systems. Prentice Hall 2009• Williams, R.L.; Lawrence, D.A.: Linear State Space Control Systems. John Wiley 2007• Astrom, K.J.; Murray, R.M.: Feedback Systems. Princeton Univ. Press 2008
4b	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Prinzipieller Aufbau von Mehrkörper-Simulationsprogrammen• Simulationsarten (kinematisch, kinetostatisch, dynamisch)• Darstellungsarten der Ergebnisse• Elemente für die kinematische, kinetostatische und dynamische Simulation <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Wittenburg, J.: Dynamics of Multibody Systems, Springer Verlag 2008• Rill, G.; Schaeffer, Th.: Grundlagen und Methodik der Mehrkörpersimulation. Springer Verlag 2014
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Technische Mechanik 1-3 auf Niveau 6, Regelungstechnik</p>
6	<p>Prüfungsformen:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Klausur 60 Minutenb. Laborprüfung
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Bestehen der Klausurb. Bestehen der Laborprüfung
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Prof. Dr.-Ing. F. Graefe Lehrende: Prof. Dr.-Ing. F. Graefe, Prof. Dr.-Ing. D. Günzel</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p> <p>Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul</p>

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



Modul: Faserverbundkunststoffe						
Kennnummer 54500		Workload 150 h	Modulart P	Studiensemester 2. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit SS
1	Lehrveranstaltung(en) 54510 Mechanik der Faserverbundkunststoffe			Sprache deutsch	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung, Übung / 4 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Theorien zu Eigenschaften in Mechanik und Festigkeit von Faserverbundkunststoffen, insbesondere die der linearen Mechanik von Faserverbundwerkstoffen mit so genannten langen und endlosen Fasern sowie den grundlegenden Zusammenhängen zwischen Herstellung und Eigenschaften [Wissen, 7] <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, einfache Komponenten aus faserverstärkten Kunststoffen belastungsgerecht auszulegen und die dazugehörigen geeigneten Berechnungsmethoden entsprechend der konstruktiven Vorgaben auszuwählen und konkret zu strukturieren. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7] <i>Sozialkompetenz</i> k.A./Kompetenzausprägung wählen /Niveaustufe wählen <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, mittels der Grundkenntnisse zur Berechnung und Auslegung faserverstärkter Kunststoffe am Beispiel konkreter konstruktiver Lösungen Berechnungen durchzuführen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7]					
4	Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Einführung, Grundprinzip der Faserverstärkung• Komponenten und Laminat, Übersicht FVK-Fertigungsverfahren• Überblick Berechnungsmethoden, analytische/numerische Verfahren• Elastizitätsgesetz anisotroper Werkstoffe, „Ingenieurkonstanten“• Einführung in die Mikromechanik• Werkstoffgesetz unidirektionaler Einzelschichten, ebener Spannungszustand• Klassische Laminattheorie, Elastizitätskennwerte von Laminaten• Festigkeitshypothesen, Versagenskriterien und Dimensionierung von Bauteilen Empfohlene Literaturangaben: <ul style="list-style-type: none">• Bergmann, H.W.: <i>Konstruktionsgrundlagen für Faserverbundbauteile</i>. Springer, Berlin (1992)• Daniel, I.M.; Ishai, O.: <i>Engineering Mechanics of Composite Materials</i>. 2nd ed., Oxford University Press, New York (2006)• Schürmann, H.: <i>Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden</i>. 2. Auflage, Springer, Berlin (2007)• Jones, R.M.: <i>Mechanics of Composite Materials</i>. 2nd ed., Taylor & Francis, Philadelphia (1999)• Tsai, S.W.; Hahn, H.T.: <i>Introduction to Composite Materials</i>. Technomic, Lancaster (1980)					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Technische Mechanik 1-3					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



6	Prüfungsformen: Klausur 60 Minuten
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur
8	Verwendbarkeit des Moduls: Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz Lehrender: Dr.-Ing. M. Schlosser
10	Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



Modul: Produktzuverlässigkeit												
Kennnummer 55000		Workload 150 h	Modular P	Studiensemester 2. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit SS						
1	Lehrveranstaltung(en) 55010 Betriebsfestigkeit			Sprache deutsch	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90						
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung, Übung / 4 SWS											
3 Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:												
<i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden kennen und erkennen die wesentlichen Mechanismen der Schädigungsmechanik und können diese erklären. Sie beherrschen ausgewählte Methoden zur Beschreibung von Belastungsszenarien und deren Zusammenhang zu lokalen Bauteilbeanspruchungen. Sie beherrschen die wesentlichen Einflussgrößen auf die Betriebsfestigkeit von Bauteilen und ausgewählte Bewertungsmethoden. [Wissen, 7]												
<i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, die Anwendbarkeit ausgewählter Methoden der Betriebsfestigkeit auf spezielle hoch belastete Komponenten zu prüfen und geeignete Methoden festzulegen. Sie können rechnerische und experimentelle Bewertungsmethoden anwenden und deren Aussagequalität einschätzen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7]												
<i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden erarbeiten in einer Kleingruppe im Rahmen der Prüfungsleistung Referat ein ingenieurwissenschaftliches Thema auf Basis einschlägiger Literatur und arbeiten dazu einen Textbeitrag und eine Präsentation in Anlehnung an einen Tagungsbeitrag aus. Sie tragen die Präsentation vor der Lerngruppe vor. (Planspiel „Wissenschaftliche Tagung“) [Team-/Führungsfähigkeit, 7] [Kommunikation, 7]												
<i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, konkrete konstruktive Lösungen in ihrer Betriebsfestigkeit zu bewerten und die Zuverlässigkeit dieser Bewertungsaussagen zu beurteilen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] [Reflexivität, 7]												
4	Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Beanspruchungen mit konstanten Amplituden, Arten von zeitlich invarianten Belastungs-/ Beanspruchungszeitfunktionen• Beanspruchbarkeit von Werkstoffen und Komponenten, Kennlinien der Schwingfestigkeit / Wöhlerlinien, experimentelle und statistische Beschreibung der Schwingfestigkeitseigenschaften• Einflussgrößen auf die Schwingfestigkeit / Übertragung von Probenkennwerten auf das Bauteil, ausgewählte Berechnungs- und Bewertungsmethoden• Elastisch-plastische Beanspruchungen, ausgewählte Berechnungs- und Bewertungsmethoden• Zeitlich veränderliche Beanspruchungen mit variabler Amplitude – Analyse• Synthese von Lastannahmen zur rechnerischen Bemessung von Bauteilen• Lebensdauer unter zeitlich veränderlichen Beanspruchungen, Schadensakkumulation• Rechnerische Lebensdauervorhersage – Konzepte, statistisch begründete Sicherheitszahl											

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	<ul style="list-style-type: none">• Experimenteller Betriebsfestigkeitsnachweis
	<p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• E. Haibach, <i>Betriebsfestigkeit</i>, Berlin Heidelberg New York: Springer, ISBN-10 3-540-29363-9• O. Buxbaum, <i>Betriebsfestigkeit</i>, Düsseldorf: Verlag Stahleisen GmbH, ISBN 3-514-00437-4• D. Radaj und M. Vormwald, <i>Ermüdungsfestigkeit</i>, Berlin Heidelberg New York: Springer, ISBN 978-3-540-71458-3
5	Teilnahmevoraussetzungen: Festigkeitslehre
6	Prüfungsformen: Klausur 60 Minuten, Referat vor der Arbeitsgruppe (benotet)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur, Bestehen des Referats
8	Verwendbarkeit des Moduls: Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz
10	Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025

Modul: Grafische Simulation						
Kennnummer	Workload	Modulart	Studiensemester	Dauer	Häufigkeit	
55500	150 h	P	1. Semester	1 Semester	WS	
1	Lehrveranstaltung(en) a. 55510 Grafische Simulation b. 55520 Grafische Simulation		Sprache a. deutsch b. deutsch	Kontaktzeit a. 30 h b. 22 h	Selbststudium 98	Credits (ECTS) 5
2	Lehrform(en) / SWS: a. Vorlesung / 2 SWS b. Praktikum / 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden kennen und beherrschen theoretisch die Methoden und Verfahren der grafischen Simulation. Sie kennen und beherrschen die Prozesse der praktischen Umsetzung von Methoden und Verfahren der grafischen Simulation. [Wissen, 7] <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage die Methoden und Verfahren der grafischen Simulation hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten zu analysieren und zu beurteilen sowie deren Potenziale für den Produktlebenszyklus einzuschätzen. [Systemische Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7] Die Studierenden sind in der Lage, Verfahren und Methoden der grafischen Simulation in einem Programmsystem „Virtual Reality (VR)“ anzuwenden. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] <i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden kooperieren im Rahmen ihrer Laborarbeiten. [Team-/Führungsfähigkeit, 7] <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können den Einsatz von Methoden und Verfahren der grafischen Simulation im Produktlebenszyklus gestalten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionen eines VR-Programmsystems anhand eigener virtueller Modelle anzuwenden. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7]					
4a	Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Vorstellung verschiedener Verfahren und Methoden der grafischen Simulation wie Virtual Reality, Augmented Reality• Vorstellung der Anwendungsgebiete und Nutzenpotentiale grafischer Simulationen an Hand von Praxisbeispielen• Vorstellung der technischen Voraussetzungen und Umsetzungen• Erläuterung der Prozesse zur Erstellung von Simulationen Empfohlene Literaturangaben: <ul style="list-style-type: none">• Hausstättler, U.: <i>Der Einsatz von Virtual Reality in der Praxis</i>. Rhombos Verlag• Dörner, R. (Hrsg.): <i>Virtual und Augmented Reality (VR/AR)</i>. Springer-Verlag• Westkämper, E. (Hrsg.): <i>Digitale Produktion</i>. Springer-Verlag• Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S.: <i>Digitale Fabrik - Methoden und Praxisbeispiele</i>. Springer-Verlag• Schart, D.; Tschanz, N.: <i>Augmented Reality - Praxishandbuch</i>. UVK Verlagsgesellschaft					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



4b	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vorstellung der Verfahren und Methoden der grafischen Simulation am Beispiel Virtual Reality (VR)• Anwendung der Verfahren und Methoden im VR Programm IC.IDO• Umsetzung von Übungsaufgaben im Programm• Konzeptionierung virtueller Modelle• Erstellung eigener virtuellen Modelle• Präsentation der Ergebnisse <p>Empfohlene Literaturangaben:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Hausstädler, U.: Der Einsatz von Virtual Reality in der Praxis.</i> Rhombos Verlag• <i>Schenk, M.; Straßburger, S.; Hintze, A.; Sturek, R.: Produktivitätssteigerung durch Virtual Reality - basierte Dienstleistungen. Tagungsband, Verlag Wissenschaftliche Scripten Zwickau</i>• <i>Sherman, R. S.; Craig, A. B.: Understanding Virtual Reality.</i> Morgan Kaufmann Publishers• <i>Brill, M.: Virtuelle Realität.</i> Springer Verlag• <i>Kunst, S.: Wirtschaftlichkeit der Virtual Reality Technologie.</i> VDM Verlag Dr. Müller
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>-</p>
6	<p>Prüfungsformen:</p> <p>a. Klausur 60 Minuten</p> <p>b. Laborarbeit</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <p>a. Bestehen der Klausur</p> <p>b. Bestehen der Laborarbeit</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Prof. Dr.-Ing. N. Beisheim</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p> <p>Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul</p>

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



Modul: Wahlpflicht Industrie 4.0						
Kennnummer 56000		Workload 150 h	Modulart Wahlpflicht	Studiensemester 1. und 2. Semester	Dauer 2 Semester	Häufigkeit WS und SS
1	Lehrveranstaltung(en) Ausgewählte Lehrveranstaltungen des Wahlpflichtangebots aus anderen Studiengängen (siehe gesondert aushängende Liste)			Sprache Hängt von der gewählten Lehrveranstaltung ab	Kontaktzeit Hängt von der gewählten Lehrveranstaltung ab	Selbststudium Anzahl Stunden
2	Lehrform(en) / SWS: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab / 4 SWS					Credits (ECTS) 5 ECTS
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Sozialkompetenz</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Selbstständigkeit</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.					
4	Inhalte: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Empfohlene Literaturangaben:</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.					
6	Prüfungsformen: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.					
8	Verwendbarkeit des Moduls:					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	Maschinenbau (Master) – Vertiefungsrichtung Industrie 4.0
9	Modulverantwortliche(r): Modulverantwortlicher: Studiendekane der Fakultät Engineering Dozentinnen/Dozenten: Professoren der Fakultät Engineering außer Maschinenbau / Lehrbeauftragte
10	Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025

Modul: Wahlpflicht 2						
Kennnummer 56500		Workload 150 h	Modulart Wahlpflicht	Studiensemester 1. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS
1	Lehrveranstaltung(en) Ausgewählte Lehrveranstaltungen des Wahlpflichtangebots (siehe gesondert aushängende Liste)			Sprache Hängt von der gewählten Lehrveranstaltung ab	Kontaktzeit Hängt von der gewählten Lehrveranstaltung ab	Selbststudium Anzahl Stunden
2	Lehrform(en) / SWS: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab / 4 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Sozialkompetenz</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Selbstständigkeit</i> Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.					
4	Inhalte: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. <i>Empfohlene Literaturangaben:</i> <i>Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.</i>					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.					
6	Prüfungsformen: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.					
8	Verwendbarkeit des Moduls:					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	Maschinenbau (Master) – Vertiefungsrichtung Industrie 4.0
9	Modulverantwortliche(r): Modulverantwortlicher: Studiendekan Maschinenbau Dozentinnen/Dozenten: Professoren des Maschinenbaus / Lehrbeauftragte
10	Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025

Modul: Fertigungssimulation						
Kennnummer 57000		Workload 150 h	Modulart P	Studiensemester 1. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS
1	Lehrveranstaltung(en) a. 57010 Fertigungssimulation b. 57020 Fertigungssimulation			Sprache a. deutsch b. deutsch	Kontaktzeit a. 22,5 h b. 22 h	Selbststudium 105,5 h
2	Lehrform(en) / SWS: a. Vorlesung / 2 SWS b. Übung im Labor / 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden kennen und beherrschen theoretisch die Methoden und Verfahren der Fertigungssimulation. Sie kennen und beherrschen die Methoden und Verfahren der virtuellen Modellierung von Produktions- und Fertigungsprozessen [Wissen, 7] <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage die Methoden und Verfahren der Fertigungssimulation hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten zu analysieren und zu beurteilen sowie deren Potenziale für den Produktlebenszyklus einzuschätzen. <i>[Systemische Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7]</i> Die Studierenden sind in der Lage, Verfahren und Methoden der grafischen Simulation in einem Programmsystem der Fertigungssimulation anzuwenden. <i>[Instrumentelle Fertigkeiten, 7]</i> <i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden kooperieren im Rahmen ihrer Übungen. <i>[Team-/Führungsfähigkeit, 7]</i> <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können den Einsatz von Methoden und Verfahren der Fertigungssimulation im Produktlebenszyklus gestalten. <i>[Eigenständigkeit/Verantwortung, 7]</i> Die Studierenden können eine virtuelle Firma im Programm Plant Simulation abbilden <i>[Eigenständigkeit/Verantwortung, 7]</i>					
4a	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung verschiedener Verfahren und Methoden der Fertigungssimulation wie Digitale Fabrik, Digitale Produktion, ... • Vorstellung der Anwendungsgebiete und Nutzenpotentiale der Fertigungssimulation an Hand von Praxisbeispielen • Vorstellung der technischen Voraussetzungen und Umsetzungen • Erläuterung der Prozesse zur Erstellung von Fertigungssimulationen Empfohlene Literaturangaben: <ul style="list-style-type: none"> • Spur, G.; Krause, F.-L.: <i>Das virtuelle Produkt</i>, Carl Hanser Verlag • Bangsow, S.: <i>Fertigungssimulation mit Plant Simulation und SimTalk</i>; Carl Hanser Verlag • Wertstromdesign: Der Weg zur schlanken Fabrik; Springer Verlag • Westkämper, E. (Hrsg.): <i>Digitale Produktion</i>. Springer-Verlag • Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S.: <i>Digitale Fabrik - Methoden und Praxisbeispiele</i>. Springer-Verlag 					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



4b	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vorstellung der Verfahren und Methoden der virtuellen Modellierung von Produktions- und Fertigungsprozessen• Anwendung der Verfahren und Methoden im Programm Plant Simulation• Umsetzung von Übungsaufgaben im Programm Plant Simulation• Konzeptionierung einer virtuellen Firma• Umsetzung der virtuellen Firma im Programm Plant Simulation• Präsentation der Ergebnisse <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Spur, G.; Krause, F.-L.: <i>Das virtuelle Produkt</i>; Carl Hanser Verlag• Bangsow, S.: <i>Fertigungssimulation mit Plant Simulation und SimTalk</i>; Carl Hanser Verlag• Wertstromdesign: Der Weg zur schlanken Fabrik; Springer Verlag• Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S.: <i>Digitale Fabrik - Methoden und Praxisbeispiele</i>. Springer-Verlag• N.N.: <i>Plant Simulation – Tutorial</i>; Firma Siemens AG
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>-</p>
6	<p>Prüfungsformen:</p> <p>a. Klausur 60 Minuten b. Laborarbeit (benotet)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <p>a. Bestehen der Klausur b. Bestehen der Laborarbeit</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Prof. Dr.-Ing. N. Beisheim</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p> <p>Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul</p>

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025

Modul: Projekt Industrie 4.0						
Kennnummer 57500		Workload 150 h	Modulart P	Studiensemester 2. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit SS
1	Lehrveranstaltung(en) 57510 Projekt Industrie 4.0			Sprache deutsch	Kontaktzeit 25 h	Selbststudium 125
2	Lehrform(en) / SWS: Seminar, Übung / 4 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <p><i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen ausgewählte Methoden und Werkzeuge des Managements von Industrie 4.0 Projekten [Wissen, 7]</p> <p><i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, Industrie 4.0 Projekte zu planen, zu strukturieren und zu terminieren. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] [Systemische Fertigkeiten, 7]</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden arbeiten interdisziplinär mit Studierenden anderer Fachrichtungen in gemeinsamen Aufgabenstellungen zusammen. Sie führen selbstständig ein Teilgebiet des Projekts an. [Team-/Führungs-fähigkeit, 7]</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden wenden ihr theoretisches Wissen aus den Fachgebieten Industrie 4.0, Internet of Things und Digitalisierung auf aktuelle Themenstellungen an. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] [Reflexivität, 7] [Lernkompetenz, 7]</p>					
4	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Projektmanagement • Vorstellung der Themenstellungen • Erarbeitung der Projektziele • Aufstellen eines Arbeits- und Zeitplans • Formulierung und Verteilung von Teilaufgaben auf die einzelnen Teammitglieder • Bearbeitung der Teilaufgaben in Hausarbeit (der Umfang der Mitarbeit jedes Projektmitglieds wird bei der Leistungsbewertung berücksichtigt) • Überwachung und Koordinierung des inhaltlichen und zeitlichen Projektablaufs in den Projekt-besprechungen • Diskussion der Teilergebnisse des Projektes in regelmäßigen Abständen mit Lösungsbewertung und Festlegung des weiteren Vorgehens • Anfertigung und Präsentation eines gemeinsamen Referats des Projektteams, bei dem alle Projektmitglieder einen Beitrag einbringen (der persönliche Anteil muss als Voraussetzung zur Leistungsbewertung kenntlich gemacht werden) <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur zum Thema Projektmanagement z.B. 					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	<p><i>Timinger, H. (2017). Modernes Projektmanagement - Mit traditionellem, agilem und hybrider Vorgehen zum Erfolg; ISBN: 978-3-527-53048-9; Wiley-VHCA</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Fachliteratur entsprechend der jeweiligen Projektthemenstellung
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>-</p>
6	<p>Prüfungsformen:</p> <p>Hausarbeit (benotet), Referat (benotet)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <p>Bestehen der Hausarbeit, Bestehen des Referats</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Prof. Dr.-Ing. N. Beisheim</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p> <p>Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul</p>

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



Modul: Master-Thesis						
Kennnummer 61000		Workload 900 h	Modulart Pflicht	Studiensemester 3. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS
1	Lehrveranstaltung(en) 61010 Master-Thesis			Sprache a. englisch, deutsch	Kontaktzeit variabel	Selbststudium variabel
2	Lehrform(en) / SWS: Anleitung zu wissenschaftlichem Arbeiten in Form von Einzelbesprechungen					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb einer Frist von sechs Monaten (Möglichkeit einer Verlängerung um maximal zwei weitere Monate in begründeten Fällen) ein wissenschaftlich fundiertes, maschinenbautechnisches Problem selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden und unter Verwendung des Standes der Wissenschaft und Einordnung in den Stand der Wissenschaft zu bearbeiten. [Wissen, 7] <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden können das Ergebnis ihrer Arbeit in einem größeren Zusammenhang analysieren und beurteilen sowie Vorschläge für weiterführende Aktivitäten unterbreiten. [Beurteilungsfähigkeit, 7] <i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, das Ergebnis einer komplexen Fragestellung in Form und Inhalt für Fachkollegen verständlich zu formulieren und darzustellen. [Kommunikation, 7] <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, Problemlösungen und Arbeitsprozesse im Rahmen der Abschlussarbeit eigenständig und der wissenschaftlichen Aufgabe angemessen umfassend zu gestalten und selbstständig in den Stand der Wissenschaft einzuordnen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] [Reflexivität, 7]					
4	Inhalte: - Das konkrete Thema der Bachelor-Thesis wird von einem Professor ausgegeben, der zugleich auch die Arbeit betreut - Soll die Bachelor-Thesis in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, bedarf es hierzu der Zustimmung des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses - Die Studierenden können Themenwünsche äußern - Eine Durchführung in Form einer Gruppenarbeit ist zugelassen <i>Empfohlene Literaturangaben:</i> - Ebel, H.F.; Bliefert, C.: Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Wiley VCH Verlag (2009) - Leitfaden des betreuenden Professors					
5	Teilnahmevoraussetzungen:					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2517. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	a. Erfolgreiches Absolvieren aller Module der Semester 1-5.
6	Prüfungsformen: a. Benotete Bachelor-Thesis in Form einer schriftlichen Dokumentation.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: a. Bestehen der Bachelor-Thesis.
8	Verwendbarkeit des Moduls: a. In allen Studiengängen der Fakultät.
9	Modulverantwortliche(r): a. Studiendekan Fachverantwortliche: Professoren der Fakultät
10	Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025

Modulbeschreibungen ausgewählter Wahlpflichtfächer:

Modul: Wahlpflicht 1, Wahlpflicht 2						
Kennnummer	Workload	Modulart	Studiensemester	Dauer	Häufigkeit	
52000 oder 56500	150 h	WPF	1. oder 2. Semester	1 Semester	Entsprechend Wahlfachliste	
1	Lehrveranstaltung(en) Smart Materials		Sprache deutsch	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90	Credits (ECTS) 5
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung, Übung / 4 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Funktionseigenschaften von Werkstoffen und verstehen den physikalischen Ursprung, um das Potenzial von Funktionswerkstoffen und Smart Materials für den Einsatz in industriellen Anwendungen bewerten zu können. Sie wissen wie Funktionswerkstoffe „smart“ sein können und wie man sie als Sensoren und Aktoren einsetzen kann. [Wissen, 7] <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, Ideen für innovative Produkte zu entwickeln, welche die Funktionseigenschaften „smarter“ Materialien nutzen. [Systemische Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7] <i>Sozialkompetenz</i> k.A. <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können geeignete Werkstoffe auf Basis ihres charakteristischen Eigenschaftsprofils auswählen, um eine Funktion zuverlässig in einem Produkt zu erfüllen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] [Reflexivität, 7]					
4	Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Einführung in Smart Materials: Definitionen, Einführung Sensoren und Aktoren• Elektrische Leiter: physikalische Grundlagen (Strom, Spannung, Widerstand) Elektronentheorie (wellenmechanisches Atommodell, chemische Bindung), elektrische Leitfähigkeit (Drude-Lorentz, quantenmechanisches Modell), leitfähige Polymere, Ionenleitfähigkeit, Werkstoffe und Anwendungen (z.B. Widerstände, Thermoelement, Lambdasonde, Brennstoffzelle)• Halbleiter: intrinsische und extrinsische (n/p-) Halbleiter, Leitfähigkeit in Halbleitern, Halbleiter-bauteile (Diode, Transistor), Aufbau und Fertigung integrierter Schaltungen• Dielektrische Werkstoffe: physikalische Grundlagen (Kondensator und Kapazität), Polarisations-mechanismen, Dielektrische Effekte (Piezoelektrizität, Ferroelektrizität, Pyroelektrizität), Werk-stoffe und Anwendungen (z.B. Kondensatoren, piezoelektrische Sensoren und Aktoren, pyro-elektrische Sensoren)• Optische Werkstoffe: physikalische Grundlagen (Strahlung, Absorption, Reflektion), Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Anwendungen optischer Bauteile (Glasfasern, Photodiode, CCD, Solarzelle, LED, Laser, LCD-Displays)					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	<ul style="list-style-type: none">• Magnetwerkstoffe: physikalische Grundlagen (Magnetfeld, magnetischer Fluss, Permeabilität magnetische Hysterese) Magnetismus (Dia-, Para-, Ferro-, Ferri-, Antiferromagnetismus) magnetische Domänen, Magnetostriktion, Magnetoresistivität, weich- und hartmagnetische Werkstoffe und ihre Anwendungen (z.B. Elektromotor, Datenspeicherung, Waren sicherungsetikett)• Supraleiter: Phänomene der Supraleitung (Widerstandsabfall, Meissner-Ochsenfeldeffekt), Theorie der Supraleitung (London, BCS, Abrikosov), Werkstoffe und Anwendungen (Stromkabel, Motoren und Generatoren, MRT, Magnetschwebebahn)• Formgedächtnislegierungen: physikalische Grundlagen (Einweg-, Zweiwegeeffekt, Superplastizität), System Ni-Ti, martensitische Phasenumwandlung, Anwendungen als Sensoren und Aktoren sowie Nutzung der Superplastizität, magnetische Formgedächtnislegierungen
	<p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Bäker, <i>Funktionswerkstoffe</i>, 1. Auflage, Springer Verlag (2014)• Hummel, <i>Electronic Properties of Materials</i>, 3. Auflage, Springer (2001)• Ivers-Tiffée, von Münch, <i>Werkstoffe der Elektrotechnik</i>, 10. Auflage (2007)• Callister, Rethwisch, <i>Materials Science and Engineering: An Introduction</i>, 8th edition (2010)• Ashby, Shercliff, Cebon, <i>Materials –Engineering, Science, Processing and Design</i>, Butterworth-Heinemann (2014)• Hofmann, <i>Solid State Physics: An Introduction</i>, 2nd edition, Wiley VCH (2015)• Ibach, Lüth, <i>Festkörperphysik</i>, 7. Auflage, Springer Verlag (2009)• Göbel, <i>Einführung in die Halbleiterschaltungstechnik</i>, 5. Auflage, Springer Vieweg (2014)• Langbein, Czechowicz, <i>Konstruktionspraxis Formgedächtnistechnik</i>, Springer Vieweg (2013)
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen: Werkstofftechnik Grundlagen</p>
6	<p>Prüfungsformen: Klausur 60 Minuten</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls: Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager</p>
10	<p>Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul</p>

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025

Modul: Wahlpflicht 1, Wahlpflicht 2						
Kennnummer	Workload	Modulart	Studiensemester	Dauer	Häufigkeit	
52000 oder 56500	75 h	WPF	1. oder 2. Semester	1 Semester	Entsprechend Wahlfachliste	
1	Lehrveranstaltung(en) Aufgaben im Umfeld von CAx		Sprache deutsch	Kontaktzeit 22,5 h	Selbststudium 52,5	Credits (ECTS) 2,5
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung/ 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen industrielle Aufgabenstellungen im Zusammenhang mit dem Einsatz von CAx-Techniken im Berufsleben. Sie beherrschen Arbeitstechniken und -methoden im Zusammenhang mit IT-Projekten und Unternehmensprozessen. [Wissen, 7] <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, die Potentiale der o.g. Arbeitstechniken und -methoden zu erkennen. Sie sind in der Lage, die Kenntnisse im Zusammenhang mit Projekt- und Führungstätigkeiten hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten zu analysieren und zu beurteilen [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] [Beurteilungsfähigkeit, 7] <i>Sozialkompetenz</i> k.A. <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, den Einsatz der o.g. Arbeitstechniken und -methoden zu gestalten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7]					
4	Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Definition CAx• Kosten-Nutzen-Analysen für CAx-Anwendungen• Einfluss des Managements auf Prozesse und Tools• Projektmanagement im Umfeld von IT-Tools• Controlling von IT-Projekten• Medientraining für Interviews• Modellierung von Prozessen und Datenstrukturen• Auswahlverfahren, Einführung und Migration für IT-Tools• Zertifizierungen und Methoden der Prozessverbesserung• Concurrent Engineering: Nutzen und Anforderungen					
	Empfohlene Literaturangaben: <ul style="list-style-type: none">• Krause; Franke; Gausemeier: <i>Innovationspotenziale in der Produktentwicklung</i>. Hanser-Verlag• Schäppi; Andreasen; Kirchgeorg; Radermacher: <i>Handbuch Produktentwicklung</i>. Hanser-Verlag• Grupp, J.: <i>Handbuch Technische Dokumentation</i>. Hanser-Verlag• Ehrenspiel, K.: <i>Integrierte Produktentwicklung</i>. Hanser Verlag• Gausemeier; Hahn ; Kespoli; Seifert: <i>Vernetzte Produktentwicklung</i>. Hanser-Verlag• S. Vajna et al: <i>CAx für Ingenieure</i>. Springer-Verlag• Sendler, U.; Wawer, V.: <i>CAD und PDM</i>. Hanser-Verlag					
5	Teilnahmevoraussetzungen:					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	-
6	Prüfungsformen: Klausur 60 Minuten
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur
8	Verwendbarkeit des Moduls: Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. N. Beisheim
10	Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025

Modul: Wahlpflicht 1, Wahlpflicht 2						
Kennnummer	Workload	Modulart	Studiensemester	Dauer	Häufigkeit	
52000 oder 56500	75 h	WPF	1. oder 2. Semester	1 Semester	Entsprechend Wahlfachliste	
1	Lehrveranstaltung(en) 52026 Einführung in die FEM mit Abaqus		Sprache englisch	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 45	Credits (ECTS) 2,5
2	Lehrform(en) / SWS: Labor/ 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <p><i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen einfache Modellierungstechniken und Berechnungsabläufe im Finite Element Programm Abaqus. [Wissen, 7]</p> <p><i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden können Geometrien aus CAD Programmen in den Präprozessor des Programms Abaqus einfügen und für eine Berechnung aufbereiten. Sie können Aufgabenstellungen aus der Statik in Berechnungsmodelle für Abaqus umsetzen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 7]</p> <p>Die Studierenden können Berechnungsergebnisse aus dem Programm Abaqus mit Hilfe ihrer Mechanik Kenntnisse interpretieren. [Beurteilungsfähigkeit, 7]</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden erarbeiten die Laboraufgaben und das Referatthema in der Lerngruppe [Team-/Führungsfähigkeit, 7] [Kommunikation, 7]</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können Simulationen mit dem Finite Element Programm Abaqus durchführen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7]</p> <p>Sie können die Verlässlichkeit von Berechnungsergebnissen aus dem Programm Abaqus einschätzen. [Reflexivität, 7]</p>					
4	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Struktur des Programms Abaqus und Analysearten • Geometrien nachbearbeiten und für eine Berechnung aufbereiten • Materialeigenschaften definieren und zuweisen • Lastschritte auswählen und konfigurieren • Verschiebungs- und Belastungsrandbedingungen festlegen • Übergangsbedingungen zwischen Komponenten einer Baugruppe modellieren • Geometrien für die Vernetzung aufbereiten, gezieltes definieren von Netzfeinheiten • Auswahl von Elementen • Ergebnisse aus Abaqus darstellen, auslesen, exportieren sowie interpretieren <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Abaqus Manual, Ver. 2020</i> • <i>Klaus Knothe und Heribert Wessels: „Finite Elemente: Eine Einführung für Ingenieure“, Springer Vieweg; Auflage: 5, ISBN-10: 3662493519</i> • <i>Bernd Klein: FEM, Springer Vieweg 2012, ISBN 978-3-8348-2134-8 (eBook)</i> 					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	<ul style="list-style-type: none">• Olek C Zienkiewicz und Robert L Taylor: "The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals", Butterworth-Heinemann; Auflage 7; eBook ISBN: 9780080472775
5	Teilnahmevoraussetzungen: -
6	Prüfungsformen: Referat 20 Minuten vor der Lerngruppe
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen des Referats
8	Verwendbarkeit des Moduls: Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz Lehrende: Dr.-Ing. Yakub Tijani
10	Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



Modul: Wahlpflicht 1, Wahlpflicht 2						
Kennnummer	Workload	Modulart	Studiensemester	Dauer	Häufigkeit	
52000 oder 56500	75 h	WPF	1. oder 2. Semester	1 Semester	Entsprechend Wahlfachliste	
1	Lehrveranstaltung(en) Vertiefung FEM mit Abaqus		Sprache englisch	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 45	Credits (ECTS) 2,5
2	Lehrform(en) / SWS: Labor/ 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: <i>Kompetenz Wissen</i> Die Studierenden beherrschen weiterführende Modellierungstechniken und Berechnungsabläufe von nicht-linearen und multiphysikalischen Problemstellungen im Finite Element Programm Abaqus. [Wissen, 7] <i>Kompetenz Fertigkeiten</i> Die Studierenden können die Abläufe nicht-linearer Berechnungen gezielt optimieren und Ergebnisse in ihrer Qualität bewerten [Instrumentelle Fertigkeiten, 7] Die Studierenden können die Stabilität von nicht-linearen und multiphysikalischen Berechnungsabläufen kontrollieren und verbessern [Systemische Fertigkeiten, 7] Die Studierenden können die Ergebnisse der durchgeführten FEM Simulationen in ihrer Qualität bewerten [Beurteilungsfähigkeit, 7] <i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden erarbeiten die Laboraufgaben und das Referatthema in der Lerngruppe [Team-/Führungsfähigkeit, 7] [Kommunikation, 7] <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können Berechnungsabläufe mittlerer Komplexität im Programms Abaqus selbstständig modellieren. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 7] Sie können die Verlässlichkeit von nicht-linearen Berechnungsergebnissen aus dem Programm Abaqus einschätzen. [Reflexivität, 7]					
4	Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Einteilung nicht-linearer Berechnungen in der FEM mit impliziten Verfahren (Material, Geometrie, Kontakt)• Implizite Lösungsverfahren: Das Newton-Raphson Lösungsverfahren, Konvergenzkriterien und Schrittweitenwahl• Modellierung nicht-linearer Materialeigenschaften: Plastizität, Hyperelastizität• Aufbau von Baugruppen mit Kontaktlementen verschiedener Art, Stabilität von Kontaktberechnungen• Explizite Lösungsverfahren am Beispiel der zentralen Differenzenmethode• Aufbau, Vernetzung sowie Steuerung von expliziten FEM Berechnungen• Einführung in die Modellierung schädigungsmechanischer Vorgänge in der expliziten und impliziten FEM• Auswahl von Elementen• Ergebnisse aus Abaqus darstellen, auslesen, exportieren sowie interpretieren Empfohlene Literaturangaben: <ul style="list-style-type: none">• Abaqus Manual, Ver. 2020					

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2017. März 2025 Prof. Heinrietz	SS 2025



	<ul style="list-style-type: none">• Klaus Knothe und Heribert Wessels: „Finite Elemente: Eine Einführung für Ingenieure“, Springer Vieweg; Auflage: 5, ISBN-10: 3662493519• Bernd Klein: FEM, Springer Vieweg 2012, ISBN 978-3-8348-2134-8 (eBook)• Olek C Zienkiewicz und Robert L Taylor: “The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals”, Butterworth-Heinemann; Auflage 7; eBook ISBN: 9780080472775• Olek C Zienkiewicz, Robert L Taylor, David Fox: “The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics”, Butterworth-Heinemann; 2014; ISBN: 978-1-85617-634-7
5	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Kurs Einführung in die FEM mit Abaqus
6	Prüfungsformen: Referat 20 Minuten vor der Lerngruppe
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen des Referats
8	Verwendbarkeit des Moduls: Master Maschinenbau „Rechnergestützte Produkterstellung“
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. André Heinriet Lehrende: Dr.-Ing. Yakub Tijani
10	Optionale Informationen: Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
5.0	17. März 2025	Modulhandbuch-Master_MAM-V5-1_SS_2025_fin	17.03.2517. März 2025 Prof. Heinriet	SS 2025