



Master-Studiengang

Maschinenbau – Produktionssysteme
Mechanical Engineering – Manufacturing Systems

Modulhandbuch

Stand: 11.2022

(gültig ab Sommersemester 2023)

Ansprechpartner/in für das Modulhandbuch:

Dekan/Dekanin FB VIII

fb8-dekanat@bht-berlin.de

Inhaltsverzeichnis

Modulnummer	Modulname	Koordinator/in
M01	Numerik und Optimierung	Winter (FB II) Kirch (FB II)
M02	Neue Fertigungstechnologien	Borsoi Klein
M03	Handhabungs- und Montagetechnik	Lee
M04	System- und Regelungstechnik	Lee
M05	Wahlpflichtmodul I	Siehe Liste Wahlpflichtmodule
M06	Operations Research, PPS und Simulationssysteme	Mielke
M07	Prozess- und Maschinenautomatisierung, Datenanalyse und Visualisierung	Lee
M08	Reverse Engineering und Rapid Prototyping	Borsoi Klein
M09	Personalmanagement und Krisenmanagement/Risikoanalyse	Mielke
M10	Studium Generale I	Dekan/in FB I
M11	Studium Generale II	Dekan/in FB I
M12	Wahlpflichtmodul II	Siehe Liste Wahlpflichtmodule
M13	Wahlpflichtmodul III	Siehe Liste Wahlpflichtmodule
M14	Abschlussprüfung	Studienfachberater
WP01	Fertigungs- und Betriebsmittelbau mit CAD/CAM	Hühns
WP02	Objektorientierte Programmierung	Lee
WP03	Roboter und Automaten	Dreher
WP04	Methodische Produkt- und Technologieentwicklung	Hühns
WP05	Unternehmensplanung im Maschinenbau	Hühns/Mielke
WP06	Betriebsdaten- und Datenbanksysteme	Lee
WP07	Industrial Engineering	Dreher
WP08	Six Sigma	Fritz

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M01
Titel	Numerik und Optimierung Numerical Mathematics and Optimization
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU Numerik + 2 SWS SU Optimierung) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können eigenständige technischen Problemstellungen mit Hilfe numerischer Verfahren formulieren und lösen Sie erlangen die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung und Lösung von Optimierungsproblemen aus Theorie und Praxis. Sie erwerben die Kenntnisse über Optimierungsverfahren zur software-gestützten Lösung und zur Bewertung von Lösungen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausuren Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 50% Numerik SU: 50% Optimierung
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts. Modul vergleichbaren Inhalts in den Masterstudiengängen Maschinenbau Erneuerbare Energien, Maschinenbau Konstruktionstechnik, Maschinenbau Produktionssysteme und Verfahrenstechnik.
Inhalte	Numerik: <ul style="list-style-type: none"> • Interpolation und numerische Integration • Direkte und iterative Verfahren zur Lösung großer Gleichungssysteme • Nullstellensuche und Minimierungsverfahren • Allgemeines Matrizen Eigenwertproblem • RLS/LS-Verfahren • Diskretisierung gewöhnlicher DGL'n (Anfangswert- und Randwert-Probleme) Optimierung: <ul style="list-style-type: none"> • Definition von Optimierungsproblemen (Ziele, Variable, Restriktionen) • Lineare und nichtlineare Optimierungsprobleme sowie zugehörige Lösungsverfahren: Simplex-Verfahren, Gradientenverfahren, Newton-Verfahren, Trust-Region-Verfahren, Downhill-Simplex-Verfahren • Optimalitätskriterien und Optimierungsstrategien • Anwendungsbeispiele aus Maschinenbau, Produktion und Logistik • Übungen unter Verwendung von branchentypischer Software (z. B. Matlab, Octave, Python, AIMMS)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bollhöfer, M.; Mehrmann, V.: Numerische Mathematik - eine projektorientierte Einführung. 1. Auflage, Wiesbaden, Vieweg, 2004. • Jarre, F.; Stoer, J.: Optimierung: Einführung in mathematische Theorie

	<p>und Methoden. 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Spektrum, 2019.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papalambros, P.Y.; Wilde, D. J.: Principles of Optimal Design. 2. Auflage, Cambridge University Press, 2000. • Reinhardt, R.; Hoffmann, A.; Gerlach, T.: Nichtlineare Optimierung: Theorie, Numerik und Experimente. 1. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Spektrum, 2013. • Schäfer, M.: Numerik im Maschinenbau. 1. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer, 1999.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M02
Titel	Neue Fertigungstechnologien New Manufacturing Technologies
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen branchenübergreifend den neusten Stand der Fertigungstechnologien in der modernen Industrie. Sie können die technischen und wirtschaftlichen Einsatzgrenzen berücksichtigen sowie wesentliche System- und Stellgrößen neuer Fertigungstechnologien für eine effiziente Herstellung von Bauteilen festlegen. Darüber hinaus können die Studierenden Versuche und Versuchsreihen methodenbasiert planen und somit die Untersuchungsergebnisse stabilisieren. Die Studierenden können das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen über neue Fertigungstechnologien anwenden. Durch die Kenntnis der Prozessgrößen sowie deren Überwachung können die Studierenden die erforderlichen Wirkgrößen im Fertigungsprozess erzielen. Somit können die Studierenden in einem ganzheitlichen Ansatz geeignete Strategien zur Festlegung optimierter Fertigungsprozesse definieren.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übung/Projektarbeit im Labor
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	SU: Klausur Ü: Projektbericht Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Rücksprachen jeweils nur für den ersten Prüfungszeitraum. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 50 % Ü: 50 %
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Seminaristischer Unterricht (SU): <ul style="list-style-type: none"> • Innovative Hochleistungswerkstoffe (Eigenschaften, Potentiale und Herausforderungen für die Fertigungstechnik) • Methodenbasierte Analyse von Fertigungsprozessen hinsichtlich Eingangs- und Ausgangsoperanden • Methodenbasierte Planung von Versuchen und Versuchsreihen (statistische Versuchsplanung) • Neue Fertigungstechnologien im Bereich der spanenden Verfahren mit geometrisch bestimmten Schneiden (Hochgeschwindigkeitszerspanung, Bearbeitung mit Industrierobotern) • Neue Fertigungstechnologien im Bereich der spanenden Verfahren mit geometrisch unbestimmten Schneiden (Bearbeitung von Hochleistungskeramiken) • Neue Fertigungstechnologien im Bereich der abtragenden Fertigungsverfahren (Draht- und Senkerodieren, Lasermaterialbearbeitung) • Neue Fertigungstechnologien im Bereich der Fügechnik • Additive Fertigungstechnologien

	<p>Übung (Ü):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In den Übungen werden neue Fertigungstechnologien analysiert und hinsichtlich zuvor definierter Kriterien optimiert.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Denkena, B.; Tönshoff, H. K.: Spanen, Grundlagen. 3. Auflage, Springer Verlag, 2011. • DIN 8580:2020-01. Fertigungsverfahren: Begriffe, Einteilung, 2020. • Gebhardt, A.; Kessler, J.; Thurn, L.: 3D-Drucken. Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing (AM). Carl Hanser Verlag München, 2016. • Klocke, F.: Fertigungsverfahren Bd. 1 – 5. Berlin, Springer-Verlag, 2018. • Montgomery, D. C.; Runger, G. C.: Applied Statistics and Probability for Engineers. Wiley Verlag, 2013. • Poprawe, R.: Lasertechnik für die Fertigung. Grundlagen, Perspektiven und Beispiele für den innovativen Ingenieur. VDI Buch. Springer Verlag, 2005.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M03
Titel	Handhabungs- und Montagetechnik Handling and Assembly Technologies
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können die verschiedenen Arten der Handhabungs- und Montagetechniken einsetzen. Sie können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls fundiert mitarbeiten, wenn es darum geht, neue Handhabungs- und Montagetechnik einzusetzen oder bestehende Systeme zu ergänzen bzw. zu überarbeiten.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur, Übung Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Übungsrücksprachen jeweils nur für den ersten Prüfungszeitraum. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% (Klausur) Ü: Undifferenziert (m.E. / o.E.) Die Übung muss mit Erfolg bestanden sein, damit die Klausurnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Seminaristischer Unterricht: <ul style="list-style-type: none"> • Einordnung in die betriebliche Umgebung • Prinzipien der Montagetechnik, der Handhabungstechnik, manuelle Montage und Handhabung • Montage- und Handhabungseinrichtungen • Bereitstellung, Verkettung • Sortiereinrichtungen, Zuteiler und Transferautomaten • Puffer und Verkettung von Systemen • montagegerechte Produktgestaltung • Optimierung von Montageabläufen • Sensorarten und Prinzipien in Montage und Handhabung • Sensorgeführte Montage und Handhabung • Datenverarbeitung, Diagnose und Instandhaltung Die Übungen erfolgen unterrichtsbegleitend simulativ oder an Anlagen im Labor.

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Arnold, D., Furmans, K.: Materialfluss in Logistiksystemen. 7. Auflage, Berlin, Springer Vieweg, 2019 • Griemert, R., Römisch, P.: Fördertechnik. 12. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg Verlag, 2018. • Hesse, S., Krahn, H., Eh, D.: Betriebsmittel Vorrichtung. 2. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2012. • Lotter, B., Wiendahl, H.-P.: Montage in der industriellen Produktion. 2. Auflage, Berlin, Springer-Verlag, 2021. • Pott, A., Dietz, T., Industrielle Robotersysteme. 1. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2019. • Spur, G.; Stöferle, T.: Handbuch Fügen, Hand- haben und Montieren: Spur, Günter u.a. (Hrsg.): Handbuch der Fertigungstechnik. 2.Auflage, Carl Hanser Verlag, 2014.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-IT

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M04
Titel	System- und Regelungstechnik System and Control Technology
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden können einfache und komplexere Steuerungen und Regelungen verstehen, analysieren, einstellen und projektieren. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen Steuerung, Regelung, Kommunikationstechnik und Automation im betrieblichen Alltag und können damit differenziert umgehen.</p> <p>Mit erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden kompetente Ansprechpartner/-innen in der Diskussion um fertigungs- und produktionstechnische Anlagen mit einfachen und komplexen Regelungen. Sie können sowohl analoge als auch digitale Systeme entwickeln und realisieren und sind in Praxis und Forschung adäquate Ansprechpartner/-innen.</p>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% (Klausurnote)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Regelungstechnik, Einordnung in die betriebliche Umgebung • Rahmen der Regelungstechnik, Regelungstechnische Komponenten • Sensorik, Aktorik, Kommunikations- und Leittechnik • Statik versus Dynamik, Steuerkette versus Regelkreis • Signale, Modellierung im Zeit- und Frequenzbereich • Übertragungsverhalten von Regelstrecken, Laplace-Transformation, Pol-Nullstellenverteilung, Bodediagramm und Ortskurven • Übertragungsverhalten von Regelkreisgliedern und Reglern, P, PT1, PT2, I, D, Totzeitglieder, Verschaltung im Regelkreis • Analyse- und Entwurfsmethodik • Führungs- und Störgrößenregelung • Kaskaden- und Zustandsregelung, Beobachterprinzip • Basis der digitalen Regler, Z-Transformation und Abtastzeiten • Berechnung von Übertragungsfunktionen, Modellierung von Regelstrecken • Aufbau und Bewertung von Regelkreisen • Adaptive und selbstanpassende Regelung, Fuzzy- und neuronale Netze

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Föllinger, O.: Regelungstechnik. 12.Auflage, VDE VERLAG, 2016. • Isermann, R.: Mechatronische Systeme, Grundlagen. 2.Auflage, Berlin, Springer, 2008. • Kahlert, J.: Crashkurs Regelungstechnik. 4.Auflage, VDE VERLAG, 2020. • Tröster, F.: Regelungs- und Steuerungstechnik für Ingenieure: Band 1-2. 4.Auflage, De Gruyter Oldenbourg, 2015. • Unbehauen, H.: Regelungstechnik I. 15.Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2008. • Unbehauen, H.: Regelungstechnik II. 9.Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2007.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-IT

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M06
Titel	Operations Research, PPS und Simulationssysteme Operations Research, Production Planning and Control, and Simulation Systems
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen die Produktion als System und können Wirkungszusammenhänge erkennen und analysieren. Sie sind mit aktuellen Konzepten des Produktionsmanagements vertraut und können Produktionssysteme gestalten sowie die geeigneten Einführungsstrategien entwickeln. Sie haben zu den theoretischen Konzepten Eindrücke aus der Praxis gewonnen. Die Studierenden haben einzelne Aspekte des Produktionsmanagements vertieft und angewendet. Die Studierenden sind in der Lage, eine Produktion zu analysieren und Maßnahmen für die strategische und operative Weiterentwicklung abzuleiten.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Referate, Gruppenarbeit, Fallstudien
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur, Referat, Online-Test, Projektarbeit, ggf. in Gruppenarbeit Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% (gemittelte Note der Teilleistungen)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftlicher Ansatz der Systemtheorie • Systemorientiertes Produktions- und Operations Management • Prozesse, Methoden und Strukturen im Operations Management • Produktionsplanung und Produktionssteuerung • Systemsimulation (ausgewählte Kapitel) • Produktionsstrategien • Produktionssysteme: <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe, Definitionen, industrielle Konzepte • Konzeptionierung • Einführung • Bewertung und kontinuierliche Weiterentwicklung • Praxisbeispiele • Game Theory • Zukünftige Entwicklungen im Produktionsmanagement
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Daenzer, W. et al.: Systems Engineering – Methodik und Praxis. 11. Auflage, Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2002 • Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering – Grundlagen und Anwendung. 13. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2015 • Ropohl, G.: Allgemeine Systemtheorie. edition sigma, Berlin 2012 • Dombrowski, U.; Mielke, T.: Ganzheitliche Produktionssysteme. Springer-Verlag, Berlin 2015

	<ul style="list-style-type: none">• Liker, J. K.: Der Toyota Weg. 2. Auflage, Finanzbuchverlag, München 2007• Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. 2. Auflage, Campus, Frankfurt a.M. 2013• VDI 2870-1:2012-07, Ganzheitliche Produktionssysteme• Holler, M.; Klose-Ullmann, B.: Spieltheorie für Manager. 2. Auflage, Vahlen, München 2007
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten. Empfehlung: ausreichende Sprachkenntnisse Englisch).
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M07
Titel	Prozess- und Maschinenautomatisierung, Datenanalyse und Visualisierung Process and Machine Automation, Data Analysis and Visualization
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können den Einsatz von Datenerfassung und Datenverarbeitung in Produktion und Betrieb systematisch abschätzen, analysieren, neue Konzepte entwickeln und diese realisieren. Mit erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Projekte der Prozess- und Maschinendatenverarbeitung selbständig zu entwickeln, zu planen und zu realisieren.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% (Klausurnote)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung Prozess- und Maschinendatenverarbeitung • Einordnung in die betriebliche Umgebung, Prozessanalyse • Vertiefung Sensorsysteme im Prozess / an Maschinen sowie im Prozessablauf • Vertiefung SPS-Technologie, Projektierung und Einsatz der SPS, Soft SPS und IPC – Grenzen und Anwendungsbereiche, Programmerstellung, Bausteinfunktionen, Bausteinparameter, Schnittstelle und Vernetzung • Ausgewählte Themen aus Datenanalyse und Datenvisualisierung von modernen Automatisierungssystemen • Einführung zur Anwendung von industrielle Bildverarbeitung • Einführung zur künstlichen Intelligenz in der Produktion
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Dietrich, S.: Statistische Verfahren zur Maschinen- und Prozessqualifikation. 7.Auflage, Carl Hanser Verlag, 2014. • Krämer, K.: Automatisierung in Materialfluss und Logistik. 1.Auflage, Deutscher Universitätsverlag, 2002. • Isermann, R.: Mechatronische Systeme. Grundlagen, 2.Auflage, Berlin, Springer, 2008. • Richter, S.: Statistisches und maschinelles Lernen. 1.Auflage, Berlin, Springer Spektrum, 2019. • Sackewitz, M.: Fraunhofer-Allianz Vision, Handbuch zur industriellen Bildverarbeitung.: Qualitätssicherung in der Praxis. 3.Auflage, Stuttgart, Fraunhofer Verlag, 2017. • Tränkler, H., Reindl, L.: Sensortechnik. 2.Auflage, Berlin, Springer

	Vieweg, 2014. <ul style="list-style-type: none">• Tröster, F.: Regelungs- und Steuerungstechnik für Ingenieure: Band 1-2. 4.Auflage, De Gruyter Oldenbourg, 2015.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-IT

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M08
Titel	Reverse Engineering und Rapid Prototyping Reverse Engineering and Rapid Prototyping
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden können die Methoden des Reverse Engineerings einsetzen, um komplexe Produkte zu erfassen und zu analysieren. In der Folge können sie bestehende Komponenten, Baugruppen und Produkte bewerten. Sie können effektive und konstruktive Optimierungsmaßnahmen identifizieren und diese erfolgreich umsetzen. Darüber hinaus kennen die Studierenden additive Fertigungstechnologien, deren Prozesskette sowie Anwendungsgrenzen für die Herstellung von Prototypen. Basierend auf einem ganzheitlichen Verständnis der additiven Fertigungstechnologien können vollständige Prozessketten unter Berücksichtigung des Werkstückwerkstoffs ausgelegt und definiert werden.</p> <p>Die Studierenden können das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zum Reverse Engineering und zum Rapid Prototyping in der Übung anwenden und so die Durchlaufzeiten für die Entwicklung neuer Produkte signifikant verkürzen.</p>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht und Laborübung/ Projektarbeit im Labor
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	<p>SU: Klausur, Ü: Projektbericht</p> <p>Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Übungsrücksprachen jeweils nur für den ersten Prüfungszeitraum.</p> <p>Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.</p>
Ermittlung der Modulnote	<p>SU: 50 % (Klausurnote) Ü: 50 % (Projektbericht)</p> <p>Die Übung muss mit Erfolg bestanden sein, damit die Klausurnote wirksam wird.</p>
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Seminaristischer Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Reverse Engineering • Reverse Engineering in Abgrenzung zu traditionellen methodischen Ansätzen im Maschinenbau • Digitalisierungstechniken und CAD-Modellierung von bestehenden Bauteilgeometrien • Datenverarbeitung und Schnittstellen beim Reverse Engineering • Prototypherstellung mittels Rapid Prototyping • Wesentliche Additive Fertigungstechnologien und deren Prozesskette für das Rapid Prototyping

	<p>Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Übung wird vorzugsweise in Projektform durchgeführt. Dabei werden Prototypen aus dem rechnergestützten Konstruktionsprozess oder aus Scandaten erzeugt. Hierfür werden Verfahren der Additiven Fertigung, einschließlich der Postprozesse angewendet.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> DIN EN ISO 17296 4. Additive Fertigung. Grundlagen Teil 4: Überblick über die Datenverarbeitung, 2016. DIN EN ISO/ASTM 52900:2022-03. Additive Fertigung: Grundlagen, Terminologie, 2022. Gebhardt, A.: Additive Fertigungsverfahren. Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping – Tooling – Produktion. Carl Hanser Verlag München, 2016. Lachmayer, R.; Lippert, R. B.: Additive Manufacturing Quantifiziert Visionäre Anwendungen und Stand der Technik. Springer-Verlag GmbH Deutschland 2017. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-662-54113-5.pdf Roller, R.: Fachkunde Modellbau (Technologie des Modell- und Formenbaus), 7.Auflage, Europa-Lehrmittel, 2017. Schuth, M.; Buerakov, W.: Handbuch Optische Messtechnik. Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München, 2017 VDI Richtlinie 3405: Additive Fertigungsverfahren Grundlagen, Begriffe, Verfahrensbeschreibungen, 2014.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten. Empfehlung: Grundlagen der Fertigungstechnik, Rechnerunterstützte Konstruktion.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M09
Titel	Personalmanagement und Krisenmanagement/Risikoanalyse Human Resource Management plus Crisis Management and Risk Analysis
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU Personalmanagement + 2 SWS SU Krisenmanagement/Risikoanalyse) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wesentlichen Führungsaufgaben in der Produktion. Sie kennen die Grundlagen des Personalmanagements und sind mit den tarifvertraglichen und gesetzlichen Regelungen im Kontext der Mitarbeiterführung vertraut. Sie kennen Ansätze, um die Innovationsfähigkeit der Mitarbeiter*innen zu verbessern und Veränderungsprojekte durchzuführen. Sie haben gelernt, wie Risikomanagement und Projektmanagement die Führung in der Produktion unterstützen können. Sie können situationsspezifisch geeignete Methoden zur Identifikation, Bewertung und Behandlung von Risiken auswählen und anwenden.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Referate, Gruppenarbeit, Fallstudien
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur, Referat, Online-Test, Projektarbeit, ggf. in Gruppenarbeit Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 50% Personalmanagement SU: 50% Krisenmanagement/Risikoanalyse
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Personalauswahl und -entwicklung • Entgelt • Mitbestimmung • Führungsstile und Motivation • Wissensmanagement und lernende Organisation • Unternehmenskultur und Changemanagement • Führung und Coaching im Produktionssystem • Innovationsmanagement in der Produktion • Risikomanagement <ul style="list-style-type: none"> • Risikobedeutung und -wahrnehmung • Risikomanagementprozess • Methoden • Projektmanagement: klassische und agile Ansätze

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tschumi, M.: Handbuch zum Personalmanagement. 10. Auflage, Praxium Verlag, Zürich 2021 • Stock-Homburg, R.; Groß, M.: Personalmanagement. 4. Auflage, Springer Gabler, Berlin 2019 • Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. 2. Auflage, Campus, Frankfurt a.M. 2013 • Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill. New York 1997 • Laloux, F.: Reinventing Organizations. Vahlen, München 2017 • Rock, D.: Quiet Leadership. HarperCollins. New York 2007 • Lencioni, P.: Die 5 Dysfunktionen eines Teams überwinden. Wiley, Weinheim 2020 • Senge, P. M.: Die fünfte Disziplin. 11. Auflage, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2017 • Gloger, B.; Margetich, J.: Das Scrum-Prinzip. 2. Auflage, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2018 • Kamiske, G. F.: Technisches Risiko- und Krisenmanagement. Symposium, Düsseldorf 2008
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten. Empfehlung: ausreichende Sprachkenntnisse (Englisch).
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M10
Titel	Studium Generale I General Studies 1
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU oder 2 SWS Ü 34 h Präsenz 41 h Selbststudium
Verwendbarkeit	alle Studiengänge
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	Keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe (Dauer)	Bachelor- und Masterstudiengänge (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, ... je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	In den Modulbeschreibungen von Lehrveranstaltungen im Studium Generale kann der Ausschluss Studierender bestimmter Studiengänge festgelegt werden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen muss sich nach den im Feld „Inhalte“ angegebenen Themenbereichen richten.
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M11
Titel	Studium Generale II General Studies 2
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU oder 2 SWS Ü 34 h Präsenz 41 h Selbststudium
Verwendbarkeit	alle Studiengänge
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	Keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe (Dauer)	Bachelor- und Masterstudiengänge (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, ... je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	In den Modulbeschreibungen von Lehrveranstaltungen im Studium Generale kann der Ausschluss Studierender bestimmter Studiengänge festgelegt werden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen muss sich nach den im Feld „Inhalte“ angegebenen Themenbereichen richten.
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M14
Titel	Abschlussprüfung / Final Examination Module 14.1 Master-Arbeit / Master's Thesis 14.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Final Examination Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Leistungspunkte	25 LP Master-Arbeit 5 LP Mündliche Abschlussprüfung
Workload	Insgesamt 900 h, davon 750 h für die Abschlussarbeit und 150 h für die Vorbereitung und Durchführung der mündlichen Abschlussprüfung (Dauer: ca. 45 - 60 min inklusive Präsentation).
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachübergreifende oder fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Absolventin bzw. der Absolvent besitzt die Kompetenz, mit wissenschaftlichen Methoden in den Fachgebieten des Masterstudiums innerhalb einer vorgegebenen Frist ein anspruchsvolles Projekt zu bearbeiten sowie die Ergebnisse in der Abschlussarbeit zu dokumentieren, in einem größeren Fachkontext selbständig kritisch zu hinterfragen und zu präsentieren.
Voraussetzungen	Zulassung gemäß jeweils geltender Rahmenstudien- und -prüfungsordnung.
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	<u>Master-Arbeit</u> Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas mit schriftlicher Ausarbeitung Die Betreuung erfolgt gemäß § 29 (7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Master-Arbeit <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Präsentation und mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<u>Master-Arbeit</u> ca. 65-85 Seiten; Dauer: 5 Monate <u>Mündliche Abschlussprüfung:</u> Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung (ca. 30 - 45 min)
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission
Anerkannte Module	Keine
Inhalte	<u>Master-Arbeit</u> Lösung praxisnaher Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Verteidigung der Master-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken
Literatur	Fachspezifisch

<p>Weitere Hinweise</p>	<p>Master-Arbeit Nach Vereinbarung zwischen zu prüfender Person und Prüfungskommission kann die Erstellung der Master-Arbeit auch auf Englisch erfolgen.</p> <p>Mündliche Abschlussprüfung Nach Vereinbarung zwischen zu prüfender Person und Prüfungskommission können Abschlusspräsentation und mündliche Prüfung auch auf Englisch erfolgen.</p>
-------------------------	---

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP01
Titel	Fertigungs- und Betriebsmittelbau mit CAD/CAM Tooling and Production of Equipment with CAD and CAM
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende und fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen die vollständige Prozesskette zur methodenbasierten und rechnerunterstützten Herstellung von Fertigungs- und Betriebsmitteln im Sinne von Sondermaschinen und Vorrichtungen. Weiterhin können sie diese Prozesskette in einem ganzheitlichen Projektplan mit allen vorliegenden Schnittstellen abbilden und abwickeln. Die Studierenden können ein Lastenheft in ein Pflichtenheft überführen sowie mit den Schritten Entwicklung, Konzeption und Konstruktion die vollständige Spezifikation einer Sondermaschine bzw. Vorrichtung gemäß Pflichtenheft unter Berücksichtigung ergonomischer Gesichtspunkte definieren. Basierend auf der Spezifikation können die Studierenden die zentralen Schritte der Arbeitsplanung durchführen und hierbei auch belastbare Entscheidungen hinsichtlich Eigenfertigung bzw. Fremdbezug treffen</p> <p>Entlang der oben gezeigten Arbeitsschritte können die Studierenden über die gezielte Anwendung von Methoden sowie unterstützt durch Prozesssimulationen den Herstellungsprozess sowie das Arbeitsergebnis optimieren. Die Studierenden verstehen und erkennen innerhalb der Arbeitsplanung vorliegende Wechselwirkungen zwischen Strukturen und Prozessen und können somit gezielt System-, Stell-, Prozess- und Wirkgrößen beeinflussen.</p>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Projektübung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	<p>Projektarbeit</p> <p>Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Übungsrücksprachen jeweils nur für den ersten Prüfungszeitraum.</p> <p>Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.</p>
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100% (Schriftliche Ausarbeitung mit Rücksprache)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines vollständigen und ganzheitlichen Projektplans zur Herstellung von Fertigungs- oder Betriebsmitteln im Sinne von Sondermaschinen bzw. Vorrichtungen • Erhalt oder Erstellung eines Lastenhefts und Überführung in ein Pflichtenheft • Entwicklung, Konzeption und Konstruktion einer Sondermaschine oder Vorrichtung gemäß Lasten- bzw. Pflichtenheft unter Berücksichtigung ergonomischer Kriterien

	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenfertigung oder Fremdbezug (make or buy) von Komponenten bzw. Baugruppen • Durchführung der Arbeitsplanung, strategische Entscheidungen zur CAM-Programmierung und Kostenkalkulation • Gegebenenfalls CNC-basierte Fertigung ausgewählter Schlüsselkomponenten der Sondermaschine bzw. der Vorrichtung und Montage dieser Komponenten • Dokumentation der oben beschriebenen Prozesskette
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 9. Auflage, Heidelberg, Springer-Verlag, 2021. • Hehenberger, P.: Computerunterstützte Produktion – Eine kompakte Einführung. 2. Auflage, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer-Verlag, 2020. • Kief, H. B.; Roschiwal, H. A.; Schwarz, K.: CNC-Handbuch. 31. Auflage, München, Hanser-Verlag, 2020. • Klocke, F.: Fertigungsverfahren 1 – Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide. 9. Auflage, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer-Verlag, 2018. • Kuster, J.: Handbuch Projektmanagement. 3. Auflage, Heidelberg, Springer-Verlag, 2011. • Wiendahl, H.-P.; Wiendahl, H.-H.: Betriebsorganisation für Ingenieure. 9. Auflage, München, Hanser-Verlag, 2019. <p>Weitere spezifischere Literaturempfehlungen erfolgen innerhalb der konkreten Lehrveranstaltung</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten. Empfehlung: Kenntnisse in CAD/CAM
Raumbedarf	Ü-IT Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP02
Titel	Objektorientierte Programmierung Object-Oriented Programming
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können einfache Programme auf dem Rechner mit einer objektorientierten Programmiersprache realisieren und den Unterschied zur funktionsorientierten Programmierung bewerten. Die Studierenden sollen in der Lage sein, eine einfache Materialflusssimulation zu entwickeln, mit UML zu dokumentieren und zu programmieren. Mit erfolgreichem Abschluss dieses Moduls die Studierenden in der Lage, den Aufwand und die Probleme einer Programmierung eigenständig zu bewerten. Damit sind sie bestens vorbereitet, in der Praxis Aufträge zur Datenverarbeitung abzuschätzen, zu vergeben und zu überwachen bzw. kleinere Aufträge selbst zu bearbeiten.
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur, Übung Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Übungsrücksprachen jeweils nur für den ersten Prüfungszeitraum. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% (Klausurnote) Ü: Undifferenziert (m.E. / o.E.) Die Übung muss mit Erfolg bestanden sein, damit die Klausurnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Objektorientierte Paradigma. • Einführung in die Programmierung mit einer objektorientierten Programmiersprache (z.B. C++, C#, Etc.) • Einführung in die Programmierung mit visueller Unterstützung wie z.B. Visual Studio • Einführung in die UML • Einführung in die Materialflusssimulation • Anwendungsprogrammierung in C++ oder SimTalk oder gleichwertiger Programmiersprachen <p>In der Übung soll sukzessiv ein größeres Softwareprojekt (Materialflusssimulation) bearbeitet werden.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bangsow, Steffen: Praxishandbuch Plant Simulation und SimTalk. München, Carl Hanser Verlag, 2011. • Kaiser, Richard: C++ mit Visual Studio 2019. 1. Auflage, Berlin, Springer Verlag, 2020. • Lahres, Rayman: Objektorientierte Programmierung: in Rheinwerk

	<p>Computing Openbook. 2022, https://openbook.rheinwerk-verlag.de/oop/</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siemens PLM, Tecnomatix Plant Simulation Help
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten. Unterlagen z. T. auf Englisch. Empfehlung: Praktische Kenntnisse in der Programmierung sowie im Umgang mit integrierten Entwicklungsumgebungen (IDE).</p>
Raumbedarf	<p>SU-Sem Ü-IT</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP03
Titel	Roboter und Automaten Robots and automatic units
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die verschiedenen Arten von Handhabungsautomaten und verfügen über Wissen zu Kenngrößen, Antriebstechnik, Steuerungs- und Programmierarten, speziellen Sensorsystemen und Schutzeinrichtungen der Robotertechnik. Die Studierenden sind befähigt, den Einsatzbereich von Robotern und Automaten im Betrieb abzuschätzen, Bedarfe festzustellen und Entwicklungen anzustoßen sowie diese zu realisieren.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur, Übung Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Übungsrücksprachen jeweils nur für den ersten Prüfungszeitraum. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 60 % (Klausurnote) Ü: 40 % (Übungsnote)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einordnung in die betriebliche Umgebung • Definition Roboter und Automaten • Einführung in die Achsprinzipien • Arten von Bewegungen, Gelenkroboter, Hexapod, Kopplung von Bewegungen • Vor- und Nachgeschaltete Elemente (Zu-, Abführung, Werkzeugwechsel, ...) • Steuerungsarten, Bahnkurvenprinzip, • Koordinatentransformation und Interpolation, • Programmierarten, on/offline Programmierung • interne Sensorsysteme • Anwendung Robotereinsatz (Montage, Handhabung, Fertigung, Transport) • Sensorgeführtes Greifen, Einsatzmöglichkeiten Bildverarbeitung <p>Die Übungen erfolgen unterrichtsbegleitend simulativ oder an den Anlagen des Fachbereichs</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Reinhardt, G.; Flores, A-M; Zwicker, C.: Industrieroboter - Planung - Integration – Trends, Ein Leitfaden für KMU. Würzburg, Vogel, 2018. • Hesse, S.: Fertigungsautomatisierung. Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg-Verlag, 2000. • Hesse, S.; Malisa, V.: Taschenbuch Robotik - Montage - Handhabung.

	<p>Leipzig, Carl Hanser Verlag, 2010.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pott, A., Dietz, T., Industrielle Robotersysteme – Entscheiderwissen für die Planung und Umsetzung wirtschaftlicher Roboterlösungen. Wiesbaden, Springer Vieweg, 2019. • Feldmann, K.; Schöppner, V.; Spur, G.: Handbuch Fügen, Handhaben, Montieren. München, Carl Hanser Verlag, 2014. • Brecher, C.; Weck, M.: Werkzeugmaschinen - Fertigungssysteme 3 – Mechatronische Systeme, Steuerungstechnik und Automatisierung. 9. Auflage, Berlin, Springer Vieweg-Verlag, 2021.
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten. Empfehlung: Kenntnisse der System- und Regelungstechnik und der Grundlagen der Fertigungstechnik.</p>
Raumbedarf	<p>SU-Sem Ü-Lab</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP04
Titel	Methodische Produkt- und Technologieentwicklung Methodical Product and Technology Development
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende und fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die zentralen Elemente und Schnittstellen der methodenbasierten Produktentwicklung und Technologieentwicklung. Sie sind damit in der Lage, aus einer Produktroadmap eine Technologieroadmap abzuleiten. Diese Technologieroadmap bildet neben erforderlichen technologischen Prozessen auch erforderliche Fertigungs- und Betriebsmittel ab.</p> <p>Die Studierenden können ganzheitliche Projektpläne zur Produkt- und Technologieentwicklung erstellen sowie innerhalb dieser Pläne Schnittstellen bzw. Abhängigkeiten ausweisen und beurteilen. Sie kennen die Chancen und Risiken einer integrierten Produkt- und Prozessentwicklung und können diese Szenarien im Projektplan abbilden und bewerten. Die Studierenden können weiterhin Entscheidungen hinsichtlich Eigenfertigung oder Fremdbezug (make or buy) aus unternehmensstrategischer Sicht bewerten und Empfehlungen aussprechen.</p> <p>Im Ergebnis sind die Studierenden in der Lage, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen im Rahmen der Übung anhand eines praktischen Beispiels zielorientiert einzusetzen.</p>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung, forschendes Lernen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	<p>Klausur und schriftliche Projektarbeit.</p> <p>Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Übungsrücksprachen jeweils nur für den ersten Prüfungszeitraum.</p> <p>Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.</p>
Ermittlung der Modulnote	<p>SU: 60 % (Klausurnote)</p> <p>Ü: 40 % (Projektarbeit)</p> <p>Klausur und Übung müssen jeweils mit mindestens „ausreichend“ bewertet sein, damit die Gesamtnote wirksam wird</p>
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts

<p>Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der Prozesskette von der Produktidee bis zum Start der Serienproduktion • Erstellung einer Produktroadmap und Ableitung eines beispielhaften Produktentwicklungsprojekts • Ableitung einer Technologieroadmap und eines beispielhaften Projekts zur Technologieentwicklung aus der Produktroadmap; Berücksichtigung notwendiger Fertigungs- und Betriebsmittel • Integrierte Produkt- und Prozessentwicklung, Simultaneous Engineering • Eigenfertigung oder Fremdbezug (make or buy) • Verknüpfung von technologischen Prozessen zu technologischen Prozessketten in Abgrenzung zum Materialfluss und zur Fabrikplanung
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 9. Auflage, Heidelberg, Springer-Verlag, 2021. • Eversheim, W.; Schuh, G.: Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2005. • Kuster, J.: Handbuch Projektmanagement. 3. Auflage, Heidelberg, Springer-Verlag, 2011. • Schuh, G.; Klappert, S.: Technologiemanagement. 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2011. • Schuh, G.; Kampker, A.: Strategie und Management produzierender Unternehmen. 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2011. • Schuh, G. (Hrsg.): Innovationsmanagement. 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2012. • Wiendahl, H.-P.; Wiendahl, H.-H.: Betriebsorganisation für Ingenieure. 9. Auflage, München, Hanser-Verlag, 2019. <p>Weitere spezifischere Literaturempfehlungen erfolgen innerhalb der konkreten Lehrveranstaltung</p>
<p>Weitere Hinweise</p>	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten.</p>
<p>Raumbedarf</p>	<p>SU-Sem Ü-IT</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP05
Titel	Unternehmensplanung im Maschinenbau Corporate Planning in Mechanical Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende und fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die vorliegenden Strukturen und Prozesse in verschiedenen Unternehmensformen sowie deren potenzielle Wechselwirkungen. Sie verstehen die Rolle externer Unternehmensberatungen in produzierenden Unternehmen und können diese Rolle einnehmen. Die Studierenden kennen zentrale Zielgrößen produzierender Unternehmen und können aus diesen übergeordneten Unternehmenszielen Bereichs- und Abteilungsziele ableiten. Im Ergebnis sind die Studierenden darüber hinaus in der Lage, konkrete und erfolgversprechende Aufgabenpakete zur methodenbasierten Zielerreichung in unterschiedlichen Hierarchieebenen der Unternehmensstruktur zu definieren.</p> <p>Sie erwerben diese Kompetenzen insbesondere am Beispiel der nachhaltigen Wertschöpfung. Hierfür lernen sie die Chancen und Herausforderungen der nachhaltigen Wertschöpfung in der Produktion kennen.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Ansätze im Projektmanagement und können ein spezifisches Projektmanagement zielorientiert auswählen sowie softwareunterstützt anwenden. Im Rahmen der Projektübung sind die Studierenden in der Lage, geeignete Methoden auszuwählen und korrekt anzuwenden.</p>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Projektübung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	<p>Klausur, Übung</p> <p>Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Übungsrücksprachen jeweils nur für den ersten Prüfungszeitraum.</p> <p>Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.</p>
Ermittlung der Modulnote	<p>SU: 60 % (Klausurnote)</p> <p>Ü: 40 % (Übungsnote)</p> <p>Klausur und Übung müssen jeweils mit mindestens „ausreichend“ bewertet sein, damit die Gesamtnote wirksam wird.</p>
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts

<p>Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Unternehmensformen, -strukturen und -prozessen in produzierenden Unternehmen sowie deren Wechselwirkungen • Klärung von Rollen und Aufgaben einer Unternehmensberatung • Definition und Stellenwert nachhaltiger Produktion • Chancen und Herausforderungen bei der Umsetzung nachhaltiger Produktion • Methodenbasierte Analyse technischer und organisatorischer Potenziale sowie die Ableitung von geeigneten Maßnahmen • Anwendung digitaler Tools im Projektmanagement • Diskussion unterschiedlicher Ansätze im Projektmanagement (z. B. agiles Projektmanagement, Simultaneous Engineering) • Definition und Synchronisation von Zielen in der betrieblichen Projektpraxis • Definition von Verantwortlichkeiten und Ausführen von Rollen in der betrieblichen Projektpraxis
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 9. Auflage, Heidelberg, Springer-Verlag, 2021. • Blesl, M.; Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie. 2. Auflage, Berlin, Springer Vieweg, 2017. • Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist. • Erlach, K.; Westkämper, E. (Hrsg.): Energiewertstrom – Der Weg zur energieeffizienten Fabrik. Stuttgart, Fraunhofer Verlag 2009. • Eversheim, W.: Organisation in der Produktionstechnik – Arbeitsvorbereitung. 4. Auflage, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer-Verlag, 2002. • Eversheim, W.; Schuh, G.: Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2005. • Klocke, F.: Fertigungsverfahren 1 – Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide. 9. Auflage, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer-Verlag, 2018. • Klocke, F.: Fertigungsverfahren 2 – Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide. 6. Auflage, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer-Verlag, 2018. • Klocke, F.: Fertigungsverfahren 4 – Umformen. 6. Auflage, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer-Verlag, 2018. • Klocke, F.: Fertigungsverfahren 5 – Urformtechnik, Gießen, Sintern, Rapid Prototyping. 4. Auflage, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer-Verlag, 2015. • Kuster, J.: Handbuch Projektmanagement. 3. Auflage, Heidelberg, Springer-Verlag, 2011. • Müller, E.; Engelmann, J.; Löffler, T.; Strauch, J.: Energieeffiziente Fabriken planen und betreiben. 1. Auflage, Berlin Heidelberg, Springer-Verlag 2009. • Wiendahl, H.-P.; Wiendahl, H.-H.: Betriebsorganisation für Ingenieure. 9. Auflage, München, Hanser-Verlag, 2019.
<p>Weitere Hinweise</p>	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten.</p>
<p>Raumbedarf</p>	<p>Ü-IT</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP06
Titel	Betriebsdaten- und Datenbanksysteme Operating-data and Database Systems
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die verschiedenen Arten der Betriebsdaten- und Datenbanksysteme und können sie abschätzen und designen. Sie können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls fundiert mitarbeiten, wenn es darum geht, neue Betriebsdaten- und Datenbanksysteme einzusetzen oder bestehende Systeme zu ergänzen bzw. zu überarbeiten.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur, Übung Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Übungsrücksprachen jeweils nur für den ersten Prüfungszeitraum. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% (Klausurnote) Ü: Undifferenziert (m.E. / o.E.) Die Übung muss mit Erfolg bestanden sein, damit die Klausurnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einordnung von Datenbanken in die betriebliche Umgebung • Einführung in die verschiedenen Arten von Datenbanksystemen • Aufbauprinzipien von Datenbanken, Entwurfsmethoden • Einführung in die Datenbankprogrammierung, Programmiersprachen • Datenbankabfragesysteme, SQL-„Sprache“ • Datensicherheit, Sicherheit von Datenbanksystemen • Vernetzung von Datenbanken, dezentrale Datenhaltung • Einführung in die Betriebsdatenerfassung und in das Betriebsdatenmanagement • Datenbanksystem für das Betriebsdaten- und Produktionsdatenmanagement <p>Die Übungen erfolgen unterrichtsbegleitend anhand von Problemen aus dem Maschinenbau.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Detlev F. et al.: Data Science. 1. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2021. • Schicker, Edwin: Datenbanken und SQL. 5. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2017. • Kaiser, Richard: C++ mit Visual Studio 2019. 1. Auflage, Berlin, Springer Verlag, 2020. <p>Weitere spezifischere Literaturempfehlungen erfolgen innerhalb der</p>

	konkreten Lehrveranstaltung
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-IT

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP07
Titel	Industrial Engineering Industrial Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden wissen, wie existierende Abläufe und Herstellungsprozesse analysiert und Verbesserungen eingeführt werden können; sie kennen Methoden der Mitarbeiterführung für ein besseres Management sowie eine bessere Organisation der Ressourcen, Einrichtungen und Technologien. Sie verfügen über die Fähigkeit, Soll-Prozesse in Unternehmen nachhaltig einzuführen.</p> <p>Die Studierenden können die Methode der Zielkostenrechnung anwenden, Business Pläne erstellen und fachliche Konflikte (z.B. zwischen Konstruktion und Fertigung) analysieren und lösen.</p> <p>Sie sind in der Lage, Methoden der Gruppenarbeit und der Teamentwicklung anzuwenden.</p> <p>Alle Inhalte werden anhand von praxisnahen Szenarien und Unternehmensbeispielen vermittelt.</p>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	<p>Schriftliche Prüfung, Vorlage von Projektergebnissen</p> <p>Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Übungsrücksprachen jeweils nur für den ersten Prüfungszeitraum.</p> <p>Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.</p>
Ermittlung der Modulnote	<p>SU: 60 % (Klausurnote)</p> <p>Ü: 40% (Projektübung)</p> <p>Die Übung muss mit Erfolg bestanden sein, damit die Klausurnote wirksam wird.</p>
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von Prozessen/Einrichtungen • Budgetierung, Programmplanung, Erstellung von Business Plänen • strategische Produktplanung und Zielkostenrechnung • Anwendung Wertstromdesign • Team- / Gruppenarbeit: zielgerichtete Teamentwicklung, Team Role Theory • Führungsmethoden im Industriebetrieb • Führungsinstrumente zur fachlichen Konfliktlösung

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Barthelmes, H.: Handbuch Industrial Engineering - Vom Markt zum Produkt. Berlin, Hanser Verlag, 2013. • Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Stuttgart, Schäffer Poeschel Verlag, 2006. • Rother, Shook: Sehen Lernen - Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen. Meerbusch, Lean Management Institut, 2015. • Schreyögg, G.; Koch, J: Management - Grundlagen der Unternehmensführung. 8. Auflage, Wiesbaden, Springer Verlag, 2020. • Sekine, K: Produzieren ohne Verschwendung – Der japanische Weg zur schlanken Produktion. Landsberg-Lech, Verlag moderne Industrie, 1994. • Shingo, S.: The Sayings of Shingeo Shingo - Key Strategies for Plant Improvement. Kindle Ausgabe, 2017 • Zandin, B.-Z. (Hrsg.): Maynards Industrial Engineering Handbook. 5th Edition, McGraw Hill, 2001
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-IT

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP08
Titel	Six Sigma Six Sigma
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende und fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können das Potenzial von Six Sigma für die nachhaltige, effektive und effiziente Verbesserung von Produkten und Prozessen einschätzen. Sie sind in der Lage in Six Sigma-Projekten qualifiziert mitzuwirken und Teilprojekte eigenständig zu bearbeiten, wobei die vermittelten Six Sigma-Methoden für die Studierenden auch in der normalen Projektarbeit effektiv anwendbar sind.
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundvorlesung Qualitätsmanagement
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur, Referat, Online-Test, Projektarbeit, ggf. in Gruppenarbeit Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt. Teilleistungsnachweise: 50% Klausur 50% semesterbegleitende Übungsaufgaben
Ermittlung der Modulnote	SU: 100%
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Six Sigma-Verbesserungsprozess und DMAIC-Zyklus • Statistische und methodische Grundlagen von Six Sigma • Praktische Anwendung DMAIC-Zyklus • Design for Six Sigma (DFSS) • Quality-Engineering-Methoden in Six Sigma (QFD, FMEA) • Qualifikation von Messsystemen, Maschinen und Prozessen • Zuverlässigkeitsanalyse und -prüfung • Statistische Prozesslenkung (SPC) • Grundzüge der Statistischen Versuchsmethodik (Design of Experiments) • Softwareunterstützte Anwendung von DoE
Literatur	Aktuelle Literaturhinweise erfolgen in der Lehrveranstaltung.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und/oder Englisch angeboten. Nach einem Zusatzkurs (Dauer 6 Unterrichtseinheiten) inklusive einer Übung kann die Prüfung zum Yellow Belt (BHT) abgelegt werden.
Raumbedarf	SU-Sem