

M310 - Spezielle Kapitel aus dem Maschinenbau

M310 - Selected Chapters of Mechanical Engineering

General information	
Module Code	M310
Unique Identifier	SpezKapadMaC-01-BA-M
Module Leader	Prof. Dr. Mattes, Alexander Marc (alexander.m.mattes@haw-kiel.de)
Lecturer(s)	
Offered in Semester	Wintersemester 2021/22
Module duration	1 Semester
Occurrence frequency	Regular
Module occurrence	In der Regel jedes Semester
Language	Deutsch
Recommended for international students	No
Can be attended with different study programme	No

Curricular relevance (according to examination regulations)
Study Subject: B.Eng. - MB - Maschinenbau Module type: Wahlmodul Semester: 4 , 5 , 6

Qualification outcome
<i>Areas of Competence: Knowledge and Understanding; Use, application and generation of knowledge; Communication and cooperation; Scientific self-understanding / professionalism.</i>
Siehe Lehrveranstaltungen

Content information
Content Siehe Lehrveranstaltungen
Literature Siehe Lehrveranstaltungen

Courses
Elective Course(s) The following table lists the available elective courses for this module. FEM - Einführung in die FE-Methode - Page: 4 I40 - Einführung in die Industrie 4.0 - Page: 13 M309 - Auslegung und Optimierung von Fertigungsprozessen - Page: 9 M335 - 3D Druck - Additive Manufacturing - Page: 6 M3833 - Umformtechnik - Grundlagen - Page: 11 SysReliab - Zuverlässige Systeme - Page: 3

Workload
Number of SWS 4 SWS
Credits 5,00 Credits
Contact hours 48 Hours
Self study 102 Hours

Module Examination	
Examination prerequisites according to exam regulations	None

Miscellaneous	
Miscellaneous	Es müssen Lehrveranstaltungen im Gesamtumfang von 4 SWS belegt werden.

Course: Zuverlässige Systeme

General information	
Course Name	Zuverlässige Systeme System Reliability
Course code	SysReliab
Lecturer(s)	Dr.-Ing. Vorhölder, Hendrik (hendrik.vorhoelter@haw-kiel.de)
Occurrence frequency	Regular
Module occurrence	In der Regel im Sommersemester
Language	Deutsch

Qualification outcome
<i>Areas of Competence: Knowledge and Understanding; Use, application and generation of knowledge; Communication and cooperation; Scientific self-understanding / professionalism.</i>
Die Studierenden:
<ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundlagen von Risikobewertungen und Analysemethoden für die Zuverlässigkeit von Systemen • verstehen die unterschiedlichen Anwendungsfälle der Techniken • können die Techniken auf Anwendungsfälle aus der Schiffstechnik oder des Maschinenbaus anwenden

Content information	
Content	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Zuverlässigkeitsanalysen • Analysetechniken: Fehler-Möglichkeiten und Einfluss Analyse (Failure Modes and Effect Analysis - FMEA), Fehlerbauanalyse (Fault Tree Analysis - FTA) • Entwurf von zuverlässigen Systemen am Beispiel der automatischen Systeme zum dynamischen Positionieren von Schiffen • Planung von Erprobungsprogrammen
Literature	DNV-RU Ships B. Bertsche, M. Dazer: "Zuverlässigkeit im Fahrzeug-und Maschinenbau", Springer, 2023

Teaching format of this course	
Teaching format	SWS
Lehrvortrag + Übung	2

Examinations	
Ungraded Course Assessment	No

Course: Einführung in die FE-Methode

General information	
Course Name	Einführung in die FE-Methode Introduction in Finite-Element-Method
Course code	FEM
Lecturer(s)	Prof.Dr. Keindorf, Christian (christian.keindorf@haw-kiel.de)
Occurrence frequency	Regular
Module occurrence	In der Regel jedes Semester
Language	Deutsch

Qualification outcome
<i>Areas of Competence: Knowledge and Understanding; Use, application and generation of knowledge; Communication and cooperation; Scientific self-understanding / professionalism.</i>
Aufbauend auf den Kenntnissen für Statik und Mathematik werden die Grundlagen für die Finite Elemente Methode vermittelt. Die Studierenden verstehen, wie ein Gleichungssystem mit der Finiten-Element-Methode aufgebaut werden muss. Sie wissen, was ein Lastvektor, Deformationsvektor ist und können eine Steifigkeitsmatrix für ein einfaches Finite-Element-Modell erstellen. Sie kennen die Eingangsgrößen, die definiert werden müssen, um ein Gleichungssystem aufstellen zu können und damit die Lösung für die unbekannten Größen (Freiheitsgrade) rechnerisch zu ermitteln. Sie wissen was eine Ansatzfunktion für unbekannte Verschiebungen und Rotationen eines statischen Systems sind.
Die Teilnehmer kennen nach erfolgreicher Teilnahme die Möglichkeiten und auch die Grenzen des Einsatzes der Finiten-Element-Methode (FEM) zur Berechnung strukturmechanischer Bauteile. Sie können geeignete Elemente auswählen, sinnvolle FE-Netze erzeugen, realitätsnahe Lagerungs- und Lastbedingungen definieren und die Ergebnisse kritisch beurteilen. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben wenden die Teilnehmer die physikalischen Grundlagen der FEM an konkreten Modellen an. Sie sind in der Lage, die FE-Methode für Stabwerke, Balkensysteme sowie einfache Konstruktionen in 2D und 3D anzuwenden. Sie erzeugen neue Modelle und wenden sowohl statische als auch dynamische Analysen an.
Die praktischen Übungen erfolgen am PC mit Hilfe einer FE-Software. In den Gruppenübungen kommunizieren und kooperieren die Studierenden, um Fragestellungen zu verbalisieren und die Aufgabenstellungen mit Hilfe der Finiten-Element-Methode im Team zu bearbeiten sowie den Lösungsweg/Ergebnisse zu diskutieren. Sie reflektieren und berücksichtigen unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Kursteilnehmer.
Die Studierenden begründen das eigene Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen im Bereich der numerischen Simulationen (Teilgebiet: FEM). Sie reflektieren ihr berufliches Handeln kritisch in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Folgen. Sie erkennen Fehler beim Aufbau von FE-Modellen und können Berechnungsergebnisse u.a. von EDV-Programmen kritisch hinterfragen.

Content information

Content	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Grundlagen der Finiten-Element-Methode werden erklärt - Eigenschaften von finiten Elementtypen in 1D, 2D und 3D werden vorgestellt - Ansatzfunktionen für die unbekannten Freiheitsgrade werden erläutert - Erzeugen von einfachen FE-Modellen in 2D und 3D für strukturmechanische Aufgaben - Einfluss der Vernetzung auf die Ergebnisqualität wird diskutiert - Definition von Last- und Lagerungsbedingungen bei einfachen Konstruktionsbeispielen - lineare und nicht-lineare Berechnungen (Biegung, Plastizität, Vorspannung, Reibung, Knicken) - numerische Simulationen im Zeit- und Frequenzbereich (Ermittlung von Eigenfrequenzen) - Stabilitätsanalyse für einen Knickstab - Darstellung von Ergebnissen (Verformungen, Spannungen, Dehnungen, Auflagerreaktionen etc.) - Plausibilitätsprüfung mit Hilfe von analytischen Ansätzen aus der Fachliteratur
Literature	<p>Müller, G.; Groth, C.: FEM für Praktiker, Band 1: Grundlagen, 8. Auflage, Expert-Verlag, 2007.</p> <p>Gebhardt, C.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench: Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, Carl Hanser Verlag, 2011.</p> <p>Rieg, F.; Hackenschmidt, R.; Alber-Laukant, B.: Finite Elemente Analyse für Ingenieure, 5. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2014.</p> <p>Fröhlich, P.: FEM-Anwendungspraxis, 1. Auflage, Vieweg Verlag, 2005.</p> <p>Huei-Huang, L.: Finite Element Simulations with ANSYS Workbench 14, SDC Publications.</p> <p>Keindorf, C.: unveröffentlichtes Vorlesungs- und Übungsskript, Englisch, FH Kiel, 2019.</p>

Teaching format of this course

Teaching format	SWS
Lehrvortrag + Übung	2

Examinations

FEM - Technischer Test	Method of Examination: Technischer Test Duration: 90 Minutes Weighting: 100% wird angerechnet gem. § 11 Satz 2 PVO: No Graded: Yes
Ungraded Course Assessment	No

Miscellaneous

Miscellaneous	Die Unterlagen zur Vorlesung und Übung sind auf Englisch. Die Kurssprache ist jedoch Deutsch.
----------------------	--

Course: 3D Druck - Additive Manufacturing

General information	
Course Name	3D Druck - Additive Manufacturing 3D Printing - Additive Manufacturing
Course code	M335
Lecturer(s)	Abraham, Thomas (thomas.abraham@haw-kiel.de)
Occurrence frequency	Regular
Module occurrence	In der Regel im Sommersemester
Language	Deutsch

Qualification outcome
<i>Areas of Competence: Knowledge and Understanding; Use, application and generation of knowledge; Communication and cooperation; Scientific self-understanding / professionalism.</i>
Die Studierenden kennen die Grundlagen der marktgängigen generativen Fertigungsverfahren, sie wissen, welches Verfahren im Einzelfall einzusetzen ist. Sie können technische Aufgabenstellungen im Team analysieren, Aufgaben differenzieren und strukturierte Lösungsansätze erarbeiten.
Die Studierenden haben ein Grundlegendes Verständnis der Verfahren. Sie verstehen die Einsatzbedingungen und Einsatzbeschränkungen einzelner Verfahren und kennen deren verfahrensspezifische Besonderheiten. Sie können die generativen Fertigungsverfahren untereinander und zu anderen Verfahren abgrenzen.
Die Studierenden können innerhalb einer Diskussion technologische Umsetzungen und deren wirtschaftlichen Nutzen erläutern und verteidigen. Die Studierenden können selbstständig Prioritäten setzen und diese flexibel zielorientiert eigenen und fremden Erwartungen anpassen.
Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen zu interpretieren und Fertigungslösungen zu entwickeln. Sie sind in der Lage, Fertigungslösungen in den Betriebsablauf zu implementieren, Schwachstellen zu identifizieren und die erzielten Ergebnisse zu überprüfen.

Content information

Content	<p>Die Studierenden erlangen in diesem Modul grundlegende theoretische Kenntnisse zur Fertigung mittels generativer Fertigungsverfahren. Die Einsatzgebiete der marktgängigen Verfahren werden dargelegt. Notwendige Kenntnisse der speziellen Voraussetzungen und Anforderungen einzelner generativer Fertigungsverfahren werden vermittelt.</p> <p>U.a. werden folgende 3D Druckersysteme aus dem Kunststoffbereich betrachtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lasersintern von Kunststoffen (SLS) • Fused Layer Modeling (FLM) • Stereolithographie (SLA) und andere Photopolymer basierende generative Fertigungsverfahren <p>Gängige Folgeprozesse wie Vakuumguss- und Feinguss-Verfahren werden diskutiert.</p> <p>Systeme für die generative Fertigung von Metallbauteilen, wie Metall-Laserschmelzsysteme (SLM) und Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) werden dargestellt.</p> <p>Grundlegende verfahrensspezifische, konstruktive Richtlinien für die Bauteilerstellung mittels generativer Fertigung werden erläutert und verdeutlicht. Anwendungsbeispiele und Verfahrensgrenzen werden vorgestellt.</p> <p>Möglichkeiten des Qualitätsmanagements im Bereich generativer Fertigungsverfahren werden angesprochen.</p> <p>Umwelt- und Arbeitsschutz-Maßnahmen im Umgang mit generativen Verfahren werden aufgezeigt.</p>
Literature	<p>Andreas Gebhardt: Additive Fertigungsverfahren, 2016, Carl Hanser, Verlag München, 5. Auflage</p> <p>Petra Fastermann: 3D-Drucken, 2016, Springer Vieweg, 2. aktualisierte Auflage</p> <p>Terry Wohlers: Wohlers Report 20xx, 20xx, Wohlers Associates</p> <p>VDI-Richtlinie: VDI 3405 Additive Fertigungsverfahren - Grundlagen, Begriffe, Verfahrensbeschreibungen, Beuth Verlag GmbH</p> <p>VDI-Richtlinie: VDI 3405 Blatt 1 Additive Fertigungsverfahren, Rapid Manufacturing - Laser-Sintern von Kunststoffbauteilen - Güteüberwachung, Beuth Verlag GmbH</p> <p>VDI-Richtlinie: VDI 3405 Blatt 3 Additive Fertigungsverfahren - Konstruktionsempfehlungen für die Bauteilfertigung mit Laser-Sintern und Laser-Strahlschmelzen, Beuth Verlag GmbH</p>

Teaching format of this course

Teaching format	SWS
Lehrvortrag + Übung	2

Examinations

M335 - Übung	<p>Method of Examination: Übung</p> <p>Weighting: 100%</p> <p>wird angerechnet gem. § 11 Satz 2 PVO: No</p> <p>Graded: Yes</p>
Ungraded Course Assessment	No

Miscellaneous	
Miscellaneous	<p>Platzbeschränkt, Anmeldung über das Anmeldetool der Fachhochschule Kiel (https://modulanmeldung.fh-kiel.de/)</p> <p>Es werden Kenntnisse aus dem Modul "Grundlagen der Fertigungstechnik", Kenntnisse aus CAD-Modulen der jeweiligen Studiengänge und Kenntnisse der Maschinekonstruktion/Maschinenelemente vorausgesetzt.</p> <p>Dieses Modul stellt eine sinnvolle Ergänzung zu den Modulen Einführung in die FE-Methode (Anknüpfung zur generativen Fertigung bionischer Strukturen) oder/und Einführung in die Industrie 4.0 (Einbindung generativer Fertigungsverfahren als Baustein der digitalen Fertigung)</p>

Course: Auslegung und Optimierung von Fertigungsprozessen

General information	
Course Name	Auslegung und Optimierung von Fertigungsprozessen Manufacturing Process Optimization
Course code	M309
Lecturer(s)	Prof. Dr. Mattes, Alexander Marc (alexander.m.mattes@haw-kiel.de)
Occurrence frequency	Regular
Module occurrence	In der Regel im Wintersemester
Language	Deutsch

Qualification outcome
<i>Areas of Competence: Knowledge and Understanding; Use, application and generation of knowledge; Communication and cooperation; Scientific self-understanding / professionalism.</i>
Die Studierenden können basierend auf den Grundlagen der spanenden Fertigungsverfahren eigenständig die Auslegung oder Optimierung eines Fertigungsprozesses mit Hilfe einer experimentellen Vorgehensweise durchführen.
Die Studierenden können eigenständig einen Zerspanversuch erstellen, messtechnisch begleiten, auswerten und evaluieren.
Die Studierenden vertreten in Diskussionen argumentativ die Beurteilung ihrer Versuchsergebnisse zu komplexen, fachbezogene Themenstellungen gegenüber anderen Fachexperten der spanenden Fertigung.
Die Studierenden begründen die Beurteilung ihrer Versuchsergebnisse aufgrund einer von ihnen entwickelten Struktur, bestehend aus Vergleichs- und Einordnungskriterien sowie einer Priorisierung der Zielstellung.

Content information	
Content	<p>Veranstaltung zur Vertiefung in die Auslegung und Optimierung von Fertigungsprozessen, aufbauend auf der Veranstaltung "spanende Fertigungsverfahren".</p> <p>Anhand eines konkreten Anwendungsbeispiels werden folgende Inhalte angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbständige Planung, Vorbereitung, begleitende Durchführung (z. B. Aufnahme von Messergebnissen) und Ergebnisauswertung eines Zerspanversuchs - Ergebnisanalyse und Zusammenfassung der Schlussfolgerungen von Zerspanversuchen - Einführung zur eigenständigen Anwendung von Messtechnik zur Erfassung relevanter Prozessgrößen bei der Zerspanung.

Literature	<p>Klocke, F.: Fertigungsverfahren (5 Bände):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Band 1: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide, Springer Vieweg, 9. Auflage, 2018 - Band 2: Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide, Springer Vieweg, 5. Auflage, 2017 <p>Weck, M.; Brecher Ch.: Werkzeugmaschinen (5 Bände), Springer Vieweg, 6. Auflage 2013</p> <p>Fritz, A. H., Schulze, G.: Fertigungstechnik, Springer Vieweg, 11. Auflage, 2015</p> <p>Schmid, D.: Industrielle Fertigung – Fertigungsverfahren, Mess- und Prüftechnik, Verlag Europa Lehrmittel, 7. Auflage, 2016</p> <p>Skripte "Spanende Fertigungsverfahren" der Fachhochschule Kiel</p>
-------------------	---

Teaching format of this course

Teaching format	SWS
Labor	2

Examinations

M309 - Präsentation	<p>Method of Examination: Präsentation</p> <p>Weighting: 100%</p> <p>wird angerechnet gem. § 11 Satz 2 PVO: Yes</p> <p>Graded: Yes</p>
Ungraded Course Assessment	No

Miscellaneous

Miscellaneous	<p>Voraussetzung zur Teilnahme ist der erfolgreiche Abschluss (Klausur bestanden) der Lehrveranstaltung "spanende Fertigungsverfahren" .</p> <p>Die Anmeldung erfolgt über LMS/Moodle. Die Anzahl der Plätze ist auf 12 beschränkt.</p>
----------------------	---

Course: Umformtechnik - Grundlagen

General information	
Course Name	Umformtechnik - Grundlagen Basics of Forming
Course code	M3833
Lecturer(s)	Prof. Dr. Mattes, Alexander Marc (alexander.m.mattes@haw-kiel.de)
Occurrence frequency	Regular
Module occurrence	In der Regel im Sommersemester
Language	Deutsch

Qualification outcome
<i>Areas of Competence: Knowledge and Understanding; Use, application and generation of knowledge; Communication and cooperation; Scientific self-understanding / professionalism.</i>
Die Studierenden sind mit den Grundlagen der umformenden Fertigungsverfahren eingeführt. Auf dieser Basis können die Studierenden technologische und wirtschaftliche Einflussgrößen in ihren Auswirkungen auf das Arbeitsergebnis beurteilen. Sie sind in der Lage, fertigungstechnische Aufgabenstellungen für die Verfahren Fließpressen, Tiefziehen und Biegen zu analysieren, zu strukturieren und durch gezielte Veränderung von Parametern Optimierungen vorzunehmen.
Die Studierenden beurteilen welche Methode am besten geeignet ist, um die spezifische umformtechnische Fragestellung zu bearbeiten und können ihre Wahl begründen.
Die Studierenden vertreten in Diskussionen argumentativ, komplexe fachbezogene Themen und Lösungen gegenüber anderen Fachexperten der umformenden Fertigung.
Die Studierenden können eigenständig offene Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Auslegung und Analyse von umformenden Fertigungsprozessen bearbeiten und begründen ihr Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen auf Grundlage der Umformtechnologie.

Content information	
Content	<p>Werkstoffkundliche Grundlagen des Umformens und Aufnahme von Fließkurven, Umformmaschinen, Auslegung von Umformprozessen wie beispielsweise die Berechnung der erforderlichen Kräfte und Maschinenleistung.</p> <p>In den Laborveranstaltungen behandelte Prozesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fließkurvenaufnahme - Vor- und Rückwärtsfließpressen - Tiefziehen - Biegen
Literature	<p>Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 4: Umformen, 6. Auflage, Springer, 2017</p> <p>Fritz, A. H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik, Springer Vieweg, 11. Auflage, 2015</p> <p>Döge; Behrens: Handbuch Umformtechnik: Grundlagen, Technologien, Maschinen. 2. Auflage, Springer, 2010.</p>

Teaching format of this course	
Teaching format	SWS
Lehrvortrag + Übung	2

Examinations	
M3833 - Übung	Method of Examination: Übung Weighting: 0% wird angerechnet gem. § 11 Satz 2 PVO: Yes Graded: No
M3833 - Mündliche Prüfung	Method of Examination: Mündliche Prüfung Weighting: 100% wird angerechnet gem. § 11 Satz 2 PVO: Yes Graded: Yes
Ungraded Course Assessment	No

Miscellaneous	
Miscellaneous	Vorausgesetzt werden Kenntnisse im Umfang der Veranstaltung "Fertigungstechnik" bzw. "Grundlagen der Fertigungstechnik". Die Anmeldung erfolgt über LMS/Moodle. Die Anzahl der Plätze ist auf 12 beschränkt.

Course: Einführung in die Industrie 4.0

General information	
Course Name	Einführung in die Industrie 4.0 Fundamentals of Industry 4.0
Course code	I40
Lecturer(s)	Prof. Dr. Acker, Wolfram (wolfram.acker@haw-kiel.de) Prof. Dr. Krauss, Christian (christian.krauss@haw-kiel.de) Prof. Dr. Strauß, Henning (henning.strauss@haw-kiel.de) Prof. Dr. Wree, Christoph (christoph.wree@haw-kiel.de) Prof. Dr. Weber, Christoph (christoph.weber@haw-kiel.de) Prof. Dr. Finkemeyer, Bernd (bernd.finkemeyer@haw-kiel.de) Prof. Dr. Immel, Jochen (jochen.immel@haw-kiel.de) Prof. Fischer, Manfred (manfred.fischer@haw-kiel.de) Prof. Dr. Böhnke, Daniel (daniel.boehnke@haw-kiel.de)
Occurrence frequency	Regular
Module occurrence	In der Regel im Sommersemester
Language	Deutsch

Qualification outcome
<i>Areas of Competence: Knowledge and Understanding; Use, application and generation of knowledge; Communication and cooperation; Scientific self-understanding / professionalism.</i>
Die Studierenden verstehen die wesentlichen Industrie 4.0 Technologietreiber. Die Studierenden begreifen das Potential und den Komplexitätsgrad von zukunftsweisenden Produktionsszenarien. Sie verstehen den Zusammenhang der für die Umsetzung notwendigen Komponenten und deren Funktionalität. Sie können sich mit konkreten Projektthemen identifizieren.
Die Studierenden können beurteilen welche Methoden für eine produktionstechnische Optimierung am besten geeignet sind und die Umsetzung erklären.
Die Studierenden können innerhalb einer Diskussion technische Lösungen und deren wirtschaftlichen Nutzen erläutern und verteidigen.
Die Studierenden reflektieren die eigene Haltung bezüglich der sogenannten 4. industriellen Revolution.

Content information	
Content	<p>Industrie 4.0 bezeichnet die nächste Phase der Digitalisierung in der Produktion. Sie ist im Wesentlichen bestimmt durch</p> <ul style="list-style-type: none"> a) die starke Zunahme des Datenvolumens, der Rechenleistung und des Vernetzungsgrades, b) die breite Anwendung von Datenanalysen und künstlicher Intelligenz, c) neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine sowie d) eine automatische Umsetzung von digitalen Instruktionen in physische Produkte. <p>Nach der Einführung werden Umsetzungsbeispiele zu folgenden Themen gegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Produktionsprozesse/-planung 2. Konstruktionsdaten, Produktdaten- und -Lifecyclemanagement 3. Manufacturing Execution Systems 4. Adaptronische Systeme 5. Agile Produktion 6. Mensch-Roboter-Kollaboration/Grundlagen der Robotik 7. Maschinelle Lernen 8. Embedded Systems und Datenanalyse 9. Moderne Entwicklungstools für Embedded Systems 10. Sicherheit in Webanwendungen
Literature	<p>A. Roth, Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0, Berlin Springer, 2016</p> <p>W. Huber, Industrie 4.0 kompakt, Berlin Springer Vieweg, 2018</p> <p>B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl, und M. Ten Hompel, Handbuch Industrie 4.0 Bd.1. Berlin Springer Vieweg, 2017</p> <p>B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl, und M. Ten Hompel, Handbuch Industrie 4.0 Bd.2. Berlin Springer Vieweg, 2017</p> <p>B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl, und M. Ten Hompel, Handbuch Industrie 4.0 Bd.3. Berlin Springer Vieweg, 2017</p> <p>B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl, und M. Ten Hompel, Handbuch Industrie 4.0 Bd.4. Berlin Springer Vieweg, 2017</p> <p>Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Abschlussbericht des Arbeitskreises 4.0, 2013, BMBF</p>

Teaching format of this course	
Teaching format	SWS
Lehrvortrag	2

Examinations	
I40 - Unbenoteter Leistungsnachweis	<p>Method of Examination: Unbenoteter Leistungsnachweis</p> <p>Weighting: 0%</p> <p>wird angerechnet gem. § 11 Satz 2 PVO: No</p> <p>Graded: No</p>
Ungraded Course Assessment	Yes