

# Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science

International Production

Engineering and Management

(Prüfungsordnungsversion: 2011)

# Inhaltsverzeichnis

International Elective Modules.....	
Computational Dynamics.....	4
Deep Learning for Beginners.....	6
Engineering of Solid State Lasers.....	8
Innovation and Entrepreneurship I.....	10
Integrated Production Systems.....	12
International Supply Chain Management.....	14
Introduction to the Finite Element Method.....	16
Lasertechnik / Laser Technology.....	19
Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics.....	21
Machine Learning for Engineers II: Advanced Methods.....	24
Machine Learning for Engineers - Introduction to Methods and Tools.....	26
Mathematik für IP 3.....	28
Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements.....	30
Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics.....	33
Produktion, Logistik, Beschaffung.....	36
Sustainability management: Concepts and tools.....	40
Bachelor Thesis with Advanced Seminar (B.Sc. International Production Engineering and Management 2011).....	42
BWL für Ingenieure.....	47
Dynamik starrer Körper.....	49
Fundamentals of Metrology.....	51
Grundlagen der Informatik.....	60
Grundlagen der Produktentwicklung.....	62
Handhabungs- und Montagetechnik.....	70
Kunststofftechnik.....	72
Mathematik für IP 1.....	75
Mathematik für IP 2.....	77
Optik und optische Technologien und Hochschulpraktikum.....	79
Practical Training (12 weeks) (B.Sc. International Production Engineering and Management 2011).....	81
Production Technology 1+2.....	84
Produktionssystematik.....	87
Quality Management and Advanced Seminar on International and Sustainable Production.....	88
Statik und Festigkeitslehre.....	90
Technische Darstellungslehre.....	94
Umformtechnik.....	101
Werkstoffkunde.....	103

# International Elective Modules

1	<b>Modulbezeichnung</b> 44450	<b>Computational Dynamics</b> (Computational dynamics)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Gunnar Possart	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze, in sich geschlossene Einführung in die Finite-Elemente-Methode in einer und zwei Dimensionen für lineare Wärmeübertragung und mechanische Probleme</li> <li>• Algorithmen zur Lösung parabolischer Probleme (transiente Wärmeleitung)</li> <li>• Algorithmen zur Lösung hyperbolischer Probleme (Elastodynamik)</li> <li>• Stabilitätsanalyse der oben genannten Algorithmen</li> <li>• Lösungstechniken für Eigenwertprobleme</li> </ul> <p><b>Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brief, but self-contained, introduction to the finite element method in one- and two-dimensions for linear heat transfer and mechanics problems</li> <li>• Algorithms for solving parabolic problems (transient heat conduction)</li> <li>• Algorithms for solving hyperbolic problems (elastodynamics)</li> <li>• Stability analysis of the above algorithms</li> <li>• Solution techniques for eigenvalue problems</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind vertraut mit der grundlegenden Idee der linearen Finiten Element Methode</li> <li>• können für eine gegebene zeitabhängige Differentialgleichung die schwache und diskretisierte Form aufstellen</li> <li>• können Bewegungsgleichungen modellieren</li> <li>• können dynamischen Wärmeleitungsprobleme modellieren</li> <li>• können dynamische Probleme der Kontinuumsmechanik modellieren</li> <li>• kennen direkte Zeitintegrationsmethoden</li> <li>• sind vertraut mit Eigenwertproblemen und Stabilitätsanalyse verschiedener Zeitintegrationsmethoden</li> <li>• können zeitabhängige Differentialgleichungen lösen</li> </ul>	

		<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are familiar with the basic idea of the linear finite element method</li> <li>• know how to derive the weak and the discretized form of a given time-dependent differential equation</li> <li>• know how to derive the equations of motion</li> <li>• know how to formulate thermal problems</li> <li>• know how to formulate continuum mechanical problems</li> <li>• are familiar with direct time integration methods</li> <li>• are familiar with eigenvalue problems and stability analysis of various time integration methods</li> <li>• know how to solve time-dependent differential equations</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Das Modul kann vorläufig nicht angeboten werden.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Klausur (90 Minuten)</p> <p>Computational Dynamics (Prüfungsnummer: 44501)</p> <p>Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90, benotet</p> <p>Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100.0 %</p>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nicht in diesem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	T. J. Hughes. The finite element method: linear static and dynamic finite element analysis. Dover Publications, 2000.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93330	<b>Deep Learning for Beginners</b> (keine englischsprachige Modulbezeichnung hinterlegt!)	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Deep Learning for Beginners (VHB-Kurs) (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Aline Sindel	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Andreas Maier
5	<b>Inhalt</b>	<p>Neural networks have had an enormous impact on research in image and signal processing in recent years. In this course, you will learn all the basics about deep learning in order to understand how neural network systems are built. The course is addressed to students who are new to the field. In the beginning of the course, we introduce you to the topic with some applications of deep learning in the field of medical imaging, digital humanities and industry projects. Before we dive into the core elements of neural networks, there are two lecture units on the fundamentals of signal and image processing to teach you relevant parts of system theory such as convolutions, Fourier transform, and sampling theorem. In the next lecture units, you learn the basic blocks of neural networks, such as backpropagation, fully connected layers, convolutional layers, activation functions, loss functions, optimization, and regularization strategies. Then, we look into common practices for training and evaluating neural networks. The next lecture unit is focusing on common neural network architectures, such as LeNet, Alexnet, and VGG. It follows a lecture unit about unsupervised learning that contains the principles of autoencoders and generative adversarial networks. Lastly, we cover some applications of deep learning in segmentation and object detection.</p> <p>The accompanying programming exercises will provide a deeper understanding of the workings and architecture of neural networks, in which you will develop a basic neural network from scratch in pure Python without using deep learning frameworks, such as PyTorch or TensorFlow.</p> <p>At the end of the semester, there will be a written exam.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain the different neural network components,</li> <li>• compare and analyze methods for optimization and regularization of neural networks,</li> <li>• compare and analyze different CNN architectures,</li> <li>• explain deep learning techniques for unsupervised / semi-supervised and weakly supervised learning,</li> <li>• explain different deep learning applications,</li> <li>• implement the presented methods in Python,</li> <li>• effectively investigate raw data, intermediate results and results of Deep Learning techniques on a computer,</li> <li>• autonomously supplement the mathematical foundations of the presented methods by self-guided study of the literature,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• discuss the social impact of applications of deep learning applications.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Requirements: mathematics for engineering, basic knowledge of python
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Variabel
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Variabel (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 0 h Eigenstudium: 75 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94930	<b>Engineering of Solid State Lasers</b> (Engineering of solid state lasers)	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Engineering of Solid State Lasers (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Martin Hohmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt	
5	<b>Inhalt</b>	<p>The targeted audience is master level students who are interested in expanding their theoretical and practical knowledge in the field of solid state laser engineering.</p> <p>Introduction to physical phenomena used in development of modern solid state lasers</p> <p>Practical approaches used in design of solid state lasers</p> <p>Introduction to modeling and simulation of the lasing process</p> <p>Modeling of basic solid state laser performance using a commercial software package</p> <p>Practical familiarization with various optical, opto-mechanical, and opto-electrical components used in solid state laser</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students gain the following competences:</p> <p>Setting up basic modeling of a solid state laser using ASLD software</p> <p>Be able to apply modeling for evaluation of performance of a basic laser system</p> <p>Apply basic optimization of the laser system model</p> <p>Identification of an appropriate laser system for a given application</p> <p>Performing basic characterization of laser beam output parameters</p> <p>Enhanced understanding of the laser physics</p> <p>Familiarization with modern design approaches used in solid state laser engineering</p> <p>Improved understanding of linear and nonlinear effects relevant for linear and nonlinear laser beam propagation;</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011	



		Wahlmodule Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Portfolio
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Portfolio (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83671	<b>Innovation and Entrepreneurship I</b> (Innovation and entrepreneurship I)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Innovation - Vorlesung (I&E I) (2 SWS) Übung: Innovation - Übung (I&E I) (1 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Dr. Christian Baccarella Lukas Maier Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt
5	<b>Inhalt</b>	Das Stoffgebiet der Vorlesung und Übung befasst sich mit den wichtigsten Grundlagen des Technologie- und Innovationsmanagements. Der erste Teil der Vorlesung befasst sich mit Technologien allgemein sowie ihrer Be- und Verwertung. Der zweite Teil zum Innovationsmanagement behandelt nach einer allgemeinen Einführung die Bestandteile des Innovationsprozesses vom Ideenmanagement über Produkt- und Prozessentwicklung bis zur letztlichen Markteinführung. Die Übung beinhaltet Fachvorträge von externen Expertinnen und Experten und Fallstudien zum Technologie- und Innovationsmanagement.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden verfügen über ein breites und integriertes Wissen einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen zum Technologiemanagement und insbesondere zu Methoden der Technologiebewertung. Darüber hinaus verstehen sie diese Methoden praktisch anzuwenden. Sie verfügen über einschlägiges Wissen bezüglich der Bedeutung von Innovationen als Wettbewerbsvorteil und der Organisation des Innovationsprozesses sowie der Schnittstellen zum Technologiemanagement. Zu beiden Themenfeldern können die Lernenden ihr Wissen abrufen und, ergänzt um Beispiele, in eigenen Worten wiedergeben. Grundlegende Methoden im Technologie- und Innovationsmanagement können die Studierenden durch Wissenstransfer auf neue Fragestellungen anwenden.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur mit MultipleChoice (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Voigt, K.-I.: Industrielles Management, Berlin 2008

Hauschildt, J. & Salomo, S.: Innovationsmanagement, München 2007

Gerpott, T.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement,  
Stuttgart 2005

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97123	<b>Integrated Production Systems</b> (Integrated production systems)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Integrated Production Systems (vhb) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke Konstantin Schmidt	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepts and Success Factors of Holistic Production Systems</li> <li>• Production organization in the course of time</li> <li>• The Lean Production Principle (Toyota Production System)</li> <li>• The 7 Types of Waste (Muda) in Lean Production</li> <li>• Visual management as a control and management instrument</li> <li>• Demand smoothing as the basis for stable processes</li> <li>• Process synchronization as the basis for capacity utilization</li> <li>• Kanban for autonomous material control according to the pull principle</li> <li>• Empowerment and group work</li> <li>• Lean Automation - "Autonomation"</li> <li>• Fail-safe operation through Poka Yoke</li> <li>• Total Productive Maintenance</li> <li>• Value stream analysis and value stream design</li> <li>• Workplace optimization (lean manufacturing cells, U-Shape, Cardboard Engineering)</li> <li>• OEE analyses to increase the degree of utilization</li> <li>• Quick Setup (SMED)</li> <li>• Implementation and management of the continuous improvement process (CIP, Kaizen)</li> <li>• Overview of quality management systems (e.g. Six Sigma, TQM, EFQM, ISO9000/TS16949) and analysis tools for process analysis and improvement (DMAIC, Taguchi, Ishikawa)</li> <li>• administrative waste</li> <li>• Specific design of the TPS (e.g. for flexible small-batch production) and adapted implementation of selected international corporations</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After successfully attending the course, students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the importance of holistic production systems;</li> <li>• Understand and evaluate Lean Principles in their context;</li> <li>• to evaluate, select and optimise the necessary methods and tools;</li> <li>• To be able to carry out simple projects for the optimisation of production and logistics on the basis of what has been learned in a team.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011 Wahlmodule Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94920	<b>International Supply Chain Management</b> (International supply chain management)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: International Supply Chain Management (vhb) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke Daniel Utsch	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Contents:</p> <p>The virtual course intends to give an overview on the main tasks of a supply chain manager in an international working environment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Goals and tasks</li> <li>• Methods and tools</li> <li>• International environment</li> <li>• Knowledge and experience of industrial practice</li> <li>• Cutting edge research on SCM</li> </ul> <p>For practical training, 3 additional Case Studies are executed as part of the course.</p> <p>Lehreinheiten / Units:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrated logistics, procurement, materials management and production</li> <li>• Material inventory and material requirements in the enterprise</li> <li>• Strategic procurement</li> <li>• Management of procurement and purchasing</li> <li>• In-plant material flow and production systems</li> <li>• Distribution logistics, global tracking and tracing</li> <li>• Modes of transport in international logistics</li> <li>• Disposal logistics</li> <li>• Logistics controlling</li> <li>• Network design in supply chains</li> <li>• Global logistic structures and supply chains</li> <li>• IT systems in supply chain management</li> <li>• Sustainable supply chain management</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After having completed this course successfully, the student will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• define the basic terms of supply chain management</li> <li>• understand important procurement methods and strategies</li> <li>• name and classify different stock types and strategies</li> <li>• analyse possibilities for cost reduction in supply chains</li> <li>• know and differentiate central IT systems of supply chain management</li> <li>• explain disposal and controlling strategies</li> <li>• recognise the main issues in international supply networks</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• know the possibilities of transformation to a sustainable supply chain</li> <li>• assess different modes of transport</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011 Wahlmodule Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 44100	<b>Introduction to the Finite Element Method</b> (Introduction to the finite element method)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Introduction to the Finite Element Method (2 SWS)	-
3	Lehrende	PD Dr.Ing. Sebastian Pfaller	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr.Ing. Sebastian Pfaller
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Finite Elemente Methode</li> <li>• Anwendung der Finiten Elemente Methode bei der Modellierung von Stabwerken</li> <li>• Anwendung der Finiten Elemente Methode bei der Modellierung von Balkenstrukturen</li> <li>• Finite Elemente Methode bei Wärmeleitung</li> <li>• Finite Elemente Methode in der Elastizität</li> <li>• Finite Elemente Methode in der Elektrostatik</li> </ul> <p>*Contents*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic concept of the finite element method</li> <li>• Application of the finite element method for the analysis of trusses</li> <li>• Application of the finite element method for the analysis of frames and structures</li> <li>• Finite elements in heat transfer</li> <li>• Finite elements in elasticity</li> <li>• Finite elements in electrostatics</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind vertraut mit der grundlegenden Idee der linearen Finiten Element Methode</li> <li>- können lineare Probleme der Kontinuumsmechanik modellieren</li> <li>- können lineare Wärmeleitungsprobleme modellieren</li> <li>- kennen das isoparametrische Konzept</li> <li>- kennen Verfahren zur numerischen Integration</li> <li>- können ein gegebenes Problem mit Finiten Elementen diskretisieren</li> <li>- können für eine gegebene Differentialgleichung die schwache und diskretisierte Form aufstellen</li> </ul> <p>*Objectives*</p>



		<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are familiar with the basic concept of the finite element method</li> <li>• are able to model linear problems in elasticity</li> <li>• are able to model linear problems in heat transfer</li> <li>• are familiar with the isoparametric concept</li> <li>• know different methods for numerical integration</li> <li>• know how to discretize and solve problems in continuum mechanics</li> <li>• can derive weak and discrete representations of boundary value problems</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p><b>Voraussetzungen / Organisatorisches</b>  Alle Informationen zum Ablauf der Lehrveranstaltung werden über den StudOn-Kurs kommuniziert. Deshalb bitten wir Sie, sich unter <a href="https://www.studon.fau.de/cat5282.html">https://www.studon.fau.de/cat5282.html</a> einzuschreiben. Der Beitritt ist nicht, wie sonst üblich, passwortgeschützt, sondern erfolgt nach Bestätigung durch den Dozenten. Dies geschieht mitunter nicht umgehend, aber rechtzeitig vor dem ersten Termin. Wir bitten um Ihr Verständnis.</p> <p>We will communicate all information about the lecture schedule via the StudOn course. Therefore, we ask you to enroll at <a href="https://www.studon.fau.de/cat5282.html">https://www.studon.fau.de/cat5282.html</a>.</p> <p>The entry is not password-protected, as usual, but takes place after confirmation by the lecturer. The acceptance may not happen immediately, but in time for the first class. We ask for your understanding.</p>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Klausur (90 Minuten)</p> <p>Introduction to the Finite Element Method (Prüfungsnummer: 41001)  (englischer Titel: Introduction to the Finite Element Method)</p>

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90, benotet, 5 ECTS  
 Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100.0 %

Erstablingung: SS 2023, 1. Wdh.: WS 2023/2024

1. Prüfer:	Sebastian Pfaller
------------	-------------------

Introduction to the Finite Element Method (TAF Solid Mechanics and Dynamics) (Prüfungsnummer: 838659)

(englischer Titel: Introduction to the Finite Element Method (TAF Solid Mechanics and Dynamics))

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90, benotet, 5 ECTS  
 Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100.0 %

Erstablingung: SS 2023, 1. Wdh.: WS 2023/2024

1. Prüfer:	Sebastian Pfaller
------------	-------------------

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97150	<b>Lasertechnik / Laser Technology</b> (Laser technology)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Laser Technology (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Kristian Cvecek	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Kristian Cvecek
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physical phenomena applicable in Laser Technology: EM waves, Beam Propagation, Beam Interaction with matter</li> <li>• Fundamentals of Laser Technology: Principals of laser radiation, types and theoretical understanding of various types of lasers</li> <li>• Laser Safety and common applications: Metrology, Laser cutting, Laser welding, Surface treatment, Additive Manufacturing</li> <li>• Introduction to ultra-fast laser technologies</li> <li>• Numerical exercises related to above mentioned topics</li> <li>• Demonstration of laser applications at Institute of Photonic Technologies (LPT) and Bavarian Laser Centre (blz GmbH)</li> <li>• Possible Industrial visit (e.g. Trumpf GmbH, Stuttgart)</li> <li>• Optional: invited lecture about a novel laser application</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The student</p> <p>would know the fundamental principles involved in the development of lasers.</p> <p>will understand the design and functionality of various types of lasers, and be able to comprehend laser specifications.</p> <p>will be able to design and analyse a free space laser beam propagation setup.</p> <p>will gain knowledge about basic optical components used in laser setups such lenses, mirrors, polarizers, etc.</p> <p>would be able to understand the basic interaction phenomena during laser-matter interaction processes.</p> <p>would be able to determine the advantages and disadvantages of using laser process for industrial applications.</p> <p>will know and be able to apply the safety principles while handling laser setups.</p> <p>will be familiar with several most common industrial application of laser for material processing such as cutting, welding, material ablation, additive manufacturing.</p> <p>will be familiar with metrological applications of lasers.</p>

		will become familiar with and be able to use international (English) professional terminology.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97130	<b>Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics</b> (Linear continuum mechanics)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Tutorium: Tutorium zur Linearen Kontinuumsmechanik (2 SWS) Vorlesung: Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics (2 SWS) Übung: Übungen zur Linearen Kontinuumsmechanik (2 SWS) Sonstige Lehrveranstaltung: Tutoreinführung zur Linearen Kontinuumsmechanik (2 SWS)	- - - -
3	Lehrende	Dominic Soldner Prof. Dr.-Ing. Paul Steinmann Emely Schaller	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Paul Steinmann
5	<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen der geometrisch linearen Kontinuumsmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrisch lineare Kinematik</li> <li>• Spannungen</li> <li>• Bilanzsätze</li> </ul> <p>Anwendung auf elastische Problemstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialbeschreibung</li> <li>• Variationsprinzipie</li> </ul> <p>Contents</p> <p>Basic concepts in linear continuum mechanics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematics</li> <li>• Stress tensor</li> <li>• Balance equations</li> </ul> <p>Application in elasticity theory</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitutive equations</li> <li>• Variational formulation</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen das Tensoralkül in kartesischen Koordinaten</li> <li>• verstehen und beherrschen die geometrisch lineare Kontinuumskinematik</li> <li>• verstehen und beherrschen geometrisch lineare Kontinuumsbilanzaussagen</li> <li>• verstehen und beherrschen geometrisch lineare, thermoelastische Kontinuumsstoffgesetze</li> <li>• verstehen und beherrschen den Übergang zur geometrisch linearen FEM</li> </ul>

		<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• master tensor calculus in cartesian coordinates</li> <li>• understand and master geometrically linear continuum kinematics</li> <li>• understand and master geometrically linear continuum balance equations</li> <li>• understand and master geometrically linear, thermoelastic material laws</li> <li>• understand and master the transition to geometrically linear FEM</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Kenntnisse aus dem Modul "Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre"</p> <p>Alle Informationen zum Ablauf der Lehrveranstaltung werden über den StudOn-Kurs kommuniziert. Deshalb bitten wir Sie, sich unter <a href="https://www.studon.fau.de/cat5282.html">https://www.studon.fau.de/cat5282.html</a> einzuschreiben. Der Beitritt ist nicht, wie sonst üblich, passwortgeschützt, sondern erfolgt nach Bestätigung durch den Dozenten. Dies geschieht mitunter nicht umgehend, aber rechtzeitig vor dem ersten Termin. Wir bitten um Ihr Verständnis.</p> <p>We will communicate all information about the lecture schedule via the StudOn course. Therefore, we ask you to enroll at <a href="https://www.studon.fau.de/cat5282.html">https://www.studon.fau.de/cat5282.html</a>.</p> <p>The entry is not password-protected, as usual, but takes place after confirmation by the lecturer. The acceptance may not happen immediately, but in time for the first class. We ask for your understanding.</p>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011</p> <p>Wahlmodule Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222</p>
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Klausur (90 Minuten)</p> <p>Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics (Prüfungsnummer: 71301)</p>

		<p>Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90, benotet, 5.0 ECTS          Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100.0 %          Prüfungssprache: Deutsch und Englisch</p> <p>Erstablingung: WS 2022/2023, 1. Wdh.: SS 2023</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Prüfer:</td> <td>Paul Steinmann</td> </tr> </table>	1. Prüfer:	Paul Steinmann
1. Prüfer:	Paul Steinmann			
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)		
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester		
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h		
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester		
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch		
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malvern: Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall 1969</li> <li>• Gurtin: An Introduction to Continuum Mechanics, Academic Press 1981</li> <li>• Bonet, Wood: Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge University Press 1997</li> <li>• Holzapfel: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley 2000</li> </ul>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95068	<b>Machine Learning for Engineers II: Advanced Methods</b> (keine englischsprachige Modulbezeichnung hinterlegt!)	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Machine Learning for Engineers II: Advanced Methods (0 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Björn Eskofier	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Thomas Altstidl Prof. Dr. Björn Eskofier	
5	<b>Inhalt</b>	<p>This is an advanced course with a focus on deep learning (DL) techniques that are typically applied to data science problems. Knowledge is deepened by two practical exercises to gain hands-on experience. The course covers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extended introduction into fundamental concepts of deep neural networks (DNN)</li> <li>• In-depth review of various optimization techniques for learning neural network parameters</li> <li>• Specification of several regularization techniques for neural networks</li> <li>• Theoretical understanding of application-specific neural network architectures (such as convolutional neural networks (CNN) for images and recurrent neural networks (RNN) for time series)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After successfully participating in this course, students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• discuss advantages and disadvantages of different optimization techniques</li> <li>• design a suitable and promising neural network architecture and train it on existing data using Python and Keras</li> <li>• choose a suitable regularization technique in case of problems</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011 Wahlmodule Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 0 h Eigenstudium: 75 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	1) Machine Learning: A Probabilistic Perspective, Kevin Murphy, MIT Press, 2012	



- |  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>2) The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman, Springer, 2009</li><li>3) Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville, MIT Press, 2016</li></ol> |
|--|--|

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95067	<b>Machine Learning for Engineers - Introduction to Methods and Tools</b> (keine englischsprachige Modulbezeichnung hinterlegt!)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Machine Learning for Engineers I: Introduction to Methods and Tools (0 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Björn Eskofier Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke Prof. Dr. Nico Hanenkamp	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Thomas Altstidl Prof. Dr. Björn Eskofier	
5	<b>Inhalt</b>	<p>This is an introductory course presenting fundamental algorithms of machine learning (ML) that are typically applied to data science problems. Knowledge is deepened by two practical exercises to gain hands-on experience. The course covers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Python programming in the field of data science</li> <li>• Review of typical task domains (such as regression, classification and dimensionality reduction)</li> <li>• Theoretical understanding of widely used machine learning methods (such as linear and logistic regression, support vector machines (SVM), principal component analysis (PCA) and deep neural networks (DNN))</li> <li>• Practical application of these machine learning methods on engineering problems</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After successfully participating in this course, students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• independently recognize the task domain at hand for new applications</li> <li>• select a suitable and promising machine learning methodology based on their known theoretical properties</li> <li>• apply the chosen methodology to the given problem using Python</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011 Wahlmodule Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 0 h Eigenstudium: 150 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	1) Machine Learning: A Probabilistic Perspective, Kevin Murphy, MIT Press, 2012 2) The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman, Springer, 2009 3) Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville, MIT Press, 2016

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67720	<b>Mathematik für IP 3</b> (keine englischsprachige Modulbezeichnung hinterlegt!)	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure D3: CBI, CEN, IP, LSE, MWT, NT (2 SWS)  Vorlesung: Mathematik für Ingenieure D3: CBI, CEN, LSE, MWT, NT (4 SWS)	-  7,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Michael Stingl	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Wigand Rathmann
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Anwendung der Differentialrechnung im <math>\mathbb{R}^n</math> *</p> <p>Extremwertaufgaben, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Lagrange-Multiplikatoren, Theorem über implizite Funktionen, Anwendungsbeispiele</p> <p>*Vektoranalysis*</p> <p>Potentiale, Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale, Parametrisierung, Transformationssatz, Integralsätze, Differentialoperatoren</p> <p>*Gewöhnliche Differentialgleichungen*</p> <p>Explizite Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutungsätze, Lineare Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen, Eigen- und Hauptwertaufgaben, Fundamentalsysteme, Stabilität</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassifizieren verschiedene Extremwertaufgaben anhand der Nebenbedingungen und kennen die grundlegende Existenzaussagen</li> <li>• erschließen den Unterschied zur eindimensionalen Kurvendiskussion,</li> <li>• wenden die verschiedenen Extremwertaufgaben bei Funktionen mehrerer Veränderlicher mit und ohne Nebenbedingungen</li> <li>• berechnen Integrale über mehrdimensionale Bereiche</li> <li>• beobachten Zusammenhänge zwischen Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegralen</li> <li>• ermitteln Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale</li> <li>• wenden grundlegende Differentialoperatoren an.</li> <li>• klassifizieren gewöhnliche Differentialgleichungen nach Typen</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden elementare Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen an</li> <li>• wenden allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsresultate an</li> <li>• erschließen den Zusammenhang zwischen Analysis und linearer Algebra</li> <li>• wenden die erlernten mathematischen Methoden auf die Ingenieurwissenschaften an.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten) Übungsleistung schriftlich (90 Minuten) Übungsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (50%) Übungsleistung (0%) schriftlich (50%) Übungsleistung (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Skripte des Dozenten</p> <p>M. Fried:   Mathematik für Ingenieure II für Dummies , Wiley</p> <p>A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt:  Mathematik für Ingenieure 1,2  Pearson</p> <p>K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al.:  Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I und II , Teubner</p> <p>H. Heuser:  Gewöhnliche Differentialgleichungen  Teubner</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 44260	<b>Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements</b> (Nonlinear finite elements)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Nichtlineare Finite Elemente (2 SWS) Vorlesung: Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Dominic Soldner PD Dr. Julia Mergheim	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr. Julia Mergheim Dr.-Ing. Gunnar Possart
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik</li> <li>• geometrische und materielle Nichtlinearitäten</li> <li>• Herleitung und Diskretisierung der schwachen Form in materieller und räumlicher Darstellung</li> <li>• konsistente Linearisierung</li> <li>• iterative Lösungsverfahren für nichtlineare Probleme</li> <li>• Lösungsverfahren für transiente Probleme</li> <li>• diskontinuierliche Finite Elemente</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic concepts in nonlinear continuum mechanics</li> <li>• Geometric and material nonlinearities</li> <li>• Derivation and discretization of the weak form in the material and spatial configuration</li> <li>• Consistent linearization</li> <li>• Iterative solution methods for nonlinear problems</li> <li>• Solution methods for transient problems</li> <li>• Discontinuous finite elements</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind vertraut mit der grundlegenden Idee der nichtlinearen Finiten Element Methode</li> <li>• können nichtlineare Probleme der Kontinuumsmechanik modellieren</li> <li>• kennen geeignete Lösungsverfahren für nichtlineare Problemstellungen</li> <li>• kennen geeignete Lösungsverfahren für transiente Probleme</li> </ul> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are familiar with the basic concept of the finite element method</li> <li>• are able to model nonlinear problems in continuum mechanics</li> <li>• are familiar with solution algorithms for nonlinear problems</li> <li>• are familiar with solution methods for transient problems</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse in "Kontinuumsmechanik" und der "Methode der Finiten Elemente"

		<p>Alle Informationen zum Ablauf der Lehrveranstaltung werden über den StudOn-Kurs kommuniziert. Deshalb bitten wir Sie, sich unter</p> <p><a href="https://www.studon.fau.de/cat5282.html">https://www.studon.fau.de/cat5282.html</a></p> <p>einzuschreiben. Der Beitritt ist nicht, wie sonst üblich, passwortgeschützt, sondern erfolgt nach Bestätigung durch den Dozenten. Dies geschieht mitunter nicht umgehend, aber rechtzeitig vor dem ersten Termin. Wir bitten um Ihr Verständnis.</p> <p>We will communicate all information about the lecture schedule via the StudOn course. Therefore, we ask you to enroll at</p> <p><a href="https://www.studon.fau.de/cat5282.html">https://www.studon.fau.de/cat5282.html</a>.</p> <p>The entry is not password-protected, as usual, but takes place after confirmation by the lecturer. The acceptance may not happen immediately, but in time for the first class. We ask for your understanding.</p>		
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5		
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222		
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Klausur (60 Minuten)</p> <p>Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements (Prüfungsnummer: 42601)</p> <p>Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60, benotet, 5.0 ECTS Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100.0 %</p> <p>Erstablingung: WS 2022/2023, 1. Wdh.: SS 2023, 2. Wdh.: keine Wiederholung</p> <table border="1" data-bbox="616 1854 1481 1906"> <tr> <td>1. Prüfer:</td> <td>Julia Mergheim</td> </tr> </table>	1. Prüfer:	Julia Mergheim
1. Prüfer:	Julia Mergheim			
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)		

12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wriggers: Nichtlineare Finite Element Methoden, Springer 2001</li> <li>• Crisfield: Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures, Wiley, 2003</li> </ul>



1	<b>Modulbezeichnung</b> 97260	<b>Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics</b> (Nonlinear continuum mechanics)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Nichtlinearen Kontinuumsmechanik (2 SWS) Vorlesung: Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear continuum mechanics (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Dominic Soldner Prof. Dr.-Ing. Paul Steinmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Paul Steinmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Kinematics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Displacement and deformation gradient</li> <li>• Field variables and material (time) derivatives</li> <li>• Lagrangian and Eulerian framework</li> </ul> <p>Balance equations</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress tensors in the reference and the current configuration</li> <li>• Derivation of balance equations</li> </ul> <p>Constitutive equations</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic requirements, frame indifference</li> <li>• Elastic material behaviour, Neo-Hooke</li> </ul> <p>Variational formulation and solution by the finite element method</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearization</li> <li>• Discretization</li> <li>• Newton method</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben fundierte Kenntnis über Feldgrößen (Deformation, Verschiebungen, Verzerrungen und Spannungen) als orts- und zeitabhängige Größen im geometrisch nichtlinearen Kontinuum.</li> <li>• verstehen die Zusammenhänge zwischen der Lagrange'schen und Euler'schen Darstellung der kinematischen Beziehungen und Bilanzgleichungen.</li> <li>• können die konstitutiven Gleichungen für elastisches Materialverhalten auf Grundlage thermodynamischer Betrachtungen ableiten.</li> <li>• können die vorgestellten Theorien im Rahmen der finiten Elementmethode für praktische Anwendungen reflektieren.</li> </ul> <p>*Objectives*</p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obtain profound knowledge on the description of field variables in non-linear continuum theory</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• know the relation/transformation between the Lagrangian and the Eulerian framework</li> <li>• are able to derive constitutive equations for elastic materials on the basis of thermodynamic assumptions</li> <li>• are familiar with the basic concept of variational formulations and how to solve them within a finite element framework</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Kenntnisse aus den Modulen "Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre" und "Lineare Kontinuumsmechanik"</p> <p>Alle Informationen zum Ablauf der Lehrveranstaltung werden über den StudOn-Kurs kommuniziert. Deshalb bitten wir Sie, sich unter <a href="https://www.studon.fau.de/cat5282.html">https://www.studon.fau.de/cat5282.html</a> einzuschreiben. Der Beitritt ist nicht, wie sonst üblich, passwortgeschützt, sondern erfolgt nach Bestätigung durch den Dozenten. Dies geschieht mitunter nicht umgehend, aber rechtzeitig vor dem ersten Termin. Wir bitten um Ihr Verständnis.</p> <p>We will communicate all information about the lecture schedule via the StudOn course. Therefore, we ask you to enroll at <a href="https://www.studon.fau.de/cat5282.html">https://www.studon.fau.de/cat5282.html</a>.</p> <p>The entry is not password-protected, as usual, but takes place after confirmation by the lecturer. The acceptance may not happen immediately, but in time for the first class. We ask for your understanding.</p>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011 Wahlmodule Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Klausur (90 Minuten) Sprache der Prüfung: Deutsch und Englisch</p> <p>Language of examination: German and English</p> <p>Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (Prüfungsnummer: 72601)</p>

		<p>Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90, benotet, 5 ECTS</p> <p>Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100.0 %</p> <p>Erstablingung: SS 2023, 1. Wdh.: WS 2023/2024</p>
		<p>Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (Prüfungsnummer: 342006)</p> <p>Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90, benotet, 5 ECTS</p> <p>Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100.0 %</p> <p>Erstablingung: SS 2023, 1. Wdh.: WS 2023/2024</p>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betten: Kontinuumsmechanik, Berlin:Springer 1993</li> <li>• Altenbach, Altenbach: Einführung in die Kontinuumsmechanik, Stuttgart:Teubner 1994</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82060	<b>Produktion, Logistik, Beschaffung</b> (Production, logistics, procurement)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<p>Übung: Produktion/ Logistik/ Beschaffung - Klausurenkurs (2 SWS)</p> <p>Tutorium: Stud. Tutorium: Produktion Logistik Beschaffung (Logistikteil) - Termin 1 (2 SWS)</p> <p>Tutorium: Stud. Tutorium: Produktion Logistik Beschaffung (Logistikteil) (2 SWS)</p> <p>Vorlesung: Produktion/Logistik/Beschaffung - Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Tutorium: Stud. Tutorium: Produktion Logistik Beschaffung (Logistikteil) - Termin 2 (0 SWS)</p> <p>Tutorium: Stud. Tutorium: Produktion Logistik Beschaffung (Logistikteil) - Termin 3 (0 SWS)</p> <p>Übung: Produktion/Logistik/Beschaffung - Übung (0 SWS)</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>5 ECTS</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>
3	Lehrende	<p>Dr. Lothar Czaja</p> <p>Hendrik Birkel</p> <p>Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Eva Maria Hartmann</p>	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	<p>Evi Hartmann</p> <p>Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt</p>	
5	<b>Inhalt</b>	<p>In der Veranstaltung werden elementare Prozesse der industriellen Wertschöpfung abgebildet. Im Mittelpunkt stehen dabei die Wertschöpfungstätigkeiten Beschaffung, Produktion und Logistik. Dieses Modul spiegelt, in Kombination mit dem Modul Absatz, die gesamte Wertschöpfungskette des Unternehmens wider.</p> <p>Wesentliche Inhalte sind:</p> <p>Bedeutung der Funktionen Beschaffung, Produktion, Logistik</p> <p>Grundlagen des Beschaffungsmanagements, insbes.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben und Objekte der Beschaffung, Entwicklungsstufen der Beschaffungskonzeption sowie generelle Bedeutung der betrieblichen Beschaffungsfunktion</li> <li>• Bestimmungsgrößen des Beschaffungsmanagements (insb. Ziele, interne und externe Rahmenbedingungen der Beschaffung)</li> </ul> <p>Grundlagen der Produktionstheorie, insbes.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Ziele und Entscheidungskriterien in der Produktion</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionstheoret. Abbildung von Faktorkombinationsprozessen produzierender Unternehmen</li> <li>• Produktionsfunktionen vom Typ A, B, Leontief und weitere Kostentheoret. Abbildung von Faktorkombinationsprozessen auf Grundlage der Produktionsfunktionen vom Typ A und B, Wirkung von Kosteneinflussgrößen, Betrachtung von Änderungen der Kosteneinflussgrößen</li> <li>• Kostenverläufe bei kombinierter (kurzfristiger) Anpassung der Produktion an Beschäftigungsschwankungen</li> </ul> <p>Konzepte und Verfahren des Produktionsmanagements, insb.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lang-, mittel- &amp; kurzfristige Produktionsprogrammplanung</li> <li>• Produktionsprogrammplanung bei Ein- und bei Mehrproduktunternehmen (ohne Engpass, mit eindeutigen Engpass, bei mehreren Engpässen)</li> <li>• Prozess- bzw. Durchführungsplanung (insb. Losgrößen- und Ablaufplanung)</li> </ul> <p>Grundlagen der industriellen Logistik, insb.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trends und Entwicklungen in der Logistik</li> <li>• Aktuelle Problemstellungen und Lösungsansätze in der Logistik</li> <li>• Konzepte zur Messung von Logistikleistung</li> <li>• Verkehrsträger und Transporttechnologien</li> </ul> <p>Grundlagen des Supply Chain Managements, insb.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Globalisierung und Supply Chain Management</li> <li>• Supply Chain Strategien</li> <li>• Supply Chain Partnerschaften</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen Beschaffung, Produktion und Logistik als betriebliche Funktionsbereiche im Unternehmen und begreifen produktionswirtschaftliche Ziele als wichtigen Ausgangspunkt wirtschaftlicher Handlungen. Studierende können die unterschiedlichen Transformationsebenen im Unternehmen unterscheiden, Produktionsfaktoren differenzieren und Beispiele hierfür benennen. Im Rahmen der Produktions- und Kostentheorie können Studierende Verbrauchs- sowie Kosten-Leistungs-Funktionen erstellen und analysieren und, bezogen auf betriebswirtschaftliche Fragestellungen, übertragen, analysieren und interpretieren. Im Bereich des Produktionsmanagements sind Studierende fähig, zwischen lang-, mittel- und kurzfristiger Produktionsprogrammplanung zu unterscheiden sowie deckungsbeitrags- bzw. gewinnmaximierende Produktionsprogramme für unterschiedliche Engpass-Szenarien unter Anwendung wissenschaftlicher Ansätze und Modelle (insb. Lineare Programmierung) zu erstellen und zu lösen. Hinsichtlich des Beschaffungsbereichs können die Studierenden Funktionen und Objekte von anderen Unternehmensbereichen abgrenzen und erkennen die</p>

		<p>Trends der Beschaffung. Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen Bedarfsermittlung, Beschaffungs-marktforschung, Entscheidungen über Make or Buy, Lieferanten-management und Bestellung. Studierende können die ABC-Analyse sowie Verfahren zur programm- und verbrauchs-orientierten Bedarfsermittlung einsetzen.</p> <p>Die Teilnehmenden lernen die Grundlagen und den Einstieg in die Fachbegriffe und die Zusammenhänge der Logistik. Zusätzlich vermittelt die Veranstaltung ein grundsätzliches Verständnis über die aktuellen Methoden und Konzepte im Logistik-Management. Die Studierenden werden auf diese Weise praxisnah auf mögliche Aufgaben im Management von Logistikleistungen vorbereitet. Die Studierenden lernen die relevanten Aspekte der Entscheidungsfindung im Supply Chain Management kennen und erlangen die Fähigkeit, das erlernte Wissen im Zuge von Analyse- und Entscheidungssituationen in der betrieblichen Praxis umzusetzen. In der Vorlesung werden Hilfsmittel und Ansätze erlernt, um eine globale Lieferkette effizient und erfolgreich zu steuern sowie um sinnvolle Lagerkonzepte umzusetzen.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011 Wahlmodule Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2022
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur mit MultipleChoice (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Vorlesungs- und Übungsskript</p> <p>Voigt, K.-I.: Industrielles Management, Industriebetriebslehre aus prozessorientierter Sicht, Berlin 2009</p> <p>Adam, D.: Produktionsmanagement, Wiesbaden 1998</p> <p>Corsten, H.; Gössinger, R.: Produktionswirtschaft, Einführung in das industrielle Produktionsmanagement, München 2012</p> <p>Fandel, G.; Fistek, A.; Stütz, S.: Produktionsmanagement, Berlin 2010</p>

Kummer, S.; Grün, O.; Jammerneegg, W.: Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik, München 2018

Kummer, S.; Grün, O.; Jammerneegg, W.: Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik Übungsbuch, München 2019

Christopher, M (2010) Logistics and Supply Chain Management

Mangan, J., Lalwani C & Butcher, T (2008) Global Logistics and Supply Chain Management, Wiley, UK.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86980	<b>Sustainability management: Concepts and tools</b> (Sustainability management: Concepts and tools)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Sustainability Management: Issues, Concepts and Tools (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Markus Beckmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Markus Beckmann
5	<b>Inhalt</b>	<p>Sustainability management is a multi-faceted concept that encompasses many topics and issues. These range from climate change to the fight against poverty.</p> <p>The purpose of this lecture is to gain a deeper understanding of such critical issues in sustainability management. To this end, the lecture does not only shed light on selected sustainability trends and the background of these challenges. More importantly, the course also aims at a systematic understanding of relevant management tools and novel instruments across all corporate functions to cope with these sustainability issues.</p> <p>The three sustainability issues addressed in this class will be climate change, resource scarcity, as well as poverty and underdevelopment. For each of these issues, we will first engage with background details, their positive and negative consequences, and their potential challenges and opportunities for businesses. Following, we will address broader concepts in sustainability management that aim at addressing the sustainability issue. In a third step, we will then introduce concrete tools and instruments that is how-to knowledge for implementation.</p> <p>To illustrate, in the case of climate change, we look at the science, politics, economics, and effects on companies. We then look at concepts such as putting a price on carbon or decarbonizing value creation. Regarding management instruments, tools such as carbon accounting, carbon compensation, and carbon efficiency measures will be discussed. Best-practice and worst practices serve to illustrate the practical implementation of these instruments.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• acquire advanced knowledge and skills in corporate sustainability management</li> <li>• learn to relate current societal challenges and trends with corresponding sustainability concepts and management tools in selected problem areas</li> <li>• acquire and advance critical thinking and discursive skills with regard to societal and stakeholder communication</li> <li>• advance their analytical and pragmatic decision-making skills in situations of high complexity</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• deepen their understanding of the business firm as a problem-solving entity</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine / None
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5;3;7
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	International Elective Modules Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	elektronische Prüfung mit MultipleChoice (60 Minuten) Written exam (e-exam)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	elektronische Prüfung mit MultipleChoice (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	All necessary materials will be provided via StudOn.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 1999	<b>Bachelor Thesis with Advanced Seminar (B.Sc. International Production Engineering and Management 2011)</b> (Bachelor's thesis)	<b>15 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<p>Hauptseminar: Hauptseminar Ressourcen- und Energieeffiziente Produktionsmaschinen (2 SWS)</p> <p>Seminar: Hauptseminar Fertigungsmesstechnik (2 SWS)</p> <p>Hauptseminar: Hauptseminar Kunststofftechnik (2 SWS)</p> <p>Seminar: Hauptseminar Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik (2 SWS)</p> <p>Hauptseminar: Hauptseminar Technische Mechanik (2 SWS)</p> <p>Seminar: Hauptseminar Technische Dynamik (2 SWS)</p> <p>Hauptseminar: Hauptseminar Fertigungstechnologie im Bachelorstudium (2 SWS)</p> <p>Seminar: Hauptseminar Konstruktion (2 SWS)</p> <p>Hauptseminar: Hauptseminar Photonische Technologien im Bachelorstudium (2 SWS)</p> <p>Seminar: Seminar zur Bachelorarbeit (2 SWS)</p> <p>Hauptseminar: Hauptseminar zur Gießereitechnik (2 SWS)</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>2,5 ECTS</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>2,5 ECTS</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>3 ECTS</p> <p>2,5 ECTS</p>
3	Lehrende	<p>Prof. Dr. Nico Hanenkamp</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer</p> <p>Alexander Hensel</p> <p>Felix Funk</p> <p>Markus Mehnert</p> <p>PD Dr. Julia Mergheim</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Sigrid Leyendecker</p> <p>Prof. Dr. Hinnerk Hagenah</p> <p>Dr.-Ing. Jörg Miehling</p> <p>Dr.-Ing. Marcel Bartz</p> <p>Dr.-Ing. Benjamin Schleich</p> <p>Dr. Kristian Cvecek</p> <p>Dr.-Ing. Florian Klämpfl</p> <p>Prof. Dr. Sven Laumer</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Sebastian Müller</p>	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
5	<b>Inhalt</b>	The module includes the writing of a scientific bachelor thesis in the field of International Production Engineering and Management and the presentation of the results in the context of a Advanced Seminar.

		Das Modul beinhaltet das Verfassen einer wissenschaftlichen Bachelorarbeit aus dem Bereich International Production Engineering and Management und die Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen eines Hauptseminars.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• master the basics of scientific work in their field of expertise at International Production Engineering and Management and are able to work independently on a specific topic</li> <li>• critically examine scientific results and are able to assign them to the respective level of knowledge</li> <li>• are able to apply the relevant basics of research methodology, e.g. collect relevant information especially in their own field of expertise, work independently on projects, interpret and evaluate (empirical) data, information, and texts</li> <li>• are able to present and discuss complex subject-related content clearly and target group specifically in written and oral form</li> <li>• are able to monitor and control their own progress</li> <li>• can be brought into the discussion during other lectures of the Advanced Seminar</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in ihrem Fachgebiet International Production Engineering and Management und können eine begrenzte Fragestellung auf dem Gebiet selbstständig bearbeiten</li> <li>• setzen sich kritisch mit wissenschaftlichen Ergebnissen auseinander und ordnen diese in den jeweiligen Erkenntnisstand ein</li> <li>• sind in der Lage, die Grundlagen der Forschungsmethodik anzuwenden, z.B. relevante Informationen, insbesondere im eigenen Fach sammeln, eigenständige Projekte zu bearbeiten, (empirische) Daten und Informationen zu interpretieren und zu bewerten bzw. Texte zu interpretieren.</li> <li>• können komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht schriftlich und mündlich präsentieren und argumentativ vertreten</li> <li>• sind in der Lage, ihren eigenen Fortschritt zu überwachen und steuern</li> <li>• können sich aktiv in die Diskussion bei anderen Vorträgen des Hauptseminars einbringen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Successful completion of the assessment phase ("GOP)</li> <li>• Student obtained at least 110 ECTS</li> <li>• erfolgreicher Abschluss der GOP</li> <li>• Erwerb von mindestens 110-ECTS-Punkten</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>schriftlich (5 Monate) Seminarleistung</p> <p>The Bachelor Thesis can be written abroad. The Bachelor Thesis is supervised by a full-time lecturer at the Department of Mechanical Engineering and/or a delegated member of his/her scientific staff. The Bachelor Thesis shall be written in English. With the permission of the supervisor other languages are acceptable. If the Bachelor Thesis is written at a university abroad it shall be supervised jointly by a supervisor at the Department of Mechanical Engineering and a lecturer at the university abroad. The results of the Bachelor thesis are to be presented in an oral presentation (duration about 20 minutes) as part of the "Advanced Seminar on Bachelor thesis".</p> <p>Die Bachelor Thesis kann im Ausland angefertigt werden.</p> <p>Die Betreuung erfolgt durch eine hauptberuflich am Department Maschinenbau beschäftigte Lehrperson sowie ggf. von dieser beauftragte wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter. Die Bachelor Thesis soll in englischer Sprache verfasst werden. In Abstimmung mit der betreuenden Lehrperson kann auch eine andere Sprache festgelegt werden. Bei Anfertigung an einer ausländischen Universität wird die Arbeit von einem Betreuer des Departments Maschinenbau und von einer Lehrperson der ausländischen Universität gemeinsam betreut.</p> <p>Die Ergebnisse der Bachelorarbeit sind in einem ca. 20-minütigen Vortrag im Rahmen eines Hauptseminars ("Advanced Seminar on Bachelor Thesis") vorzustellen.</p> <p>The requirements for the bachelor's thesis must be such that it can be processed in approximately 360 hours. The time from the assignment of the topic to the submission of the bachelor thesis is five months</p> <p>Die Bachelorarbeit ist in ihrer Anforderung so zu stellen, dass sie in ca. 360 Stunden bearbeitet werden kann. Die Zeit von der Vergabe des Themas bis zur Abgabe der Bachelorarbeit beträgt fünf Monate</p> <p>The Advanced Seminar includes the following points: 1) Creating a presentation about the own bachelor's, project or master's thesis (or for Ba / Ma medical technology and Ma mechatronics also about an independent seminar topic issued by the chair) with</p>

		<p>submission of the slides / presentation file at least 1 week before your own presentation to the seminar leader, e.g. by uploading to the corresponding StudOn group</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) Holding the seminar presentation (approx. 20 min presentation + approx. 10 min discussion)</li> <li>3) Listen and prepared participation to the discussion in at least 5 other presentations from the same seminar of the chair</li> </ol> <p>The date of the lecture is determined by the supervising seminar leader either during the final phase or after submitting the bachelor thesis and announced at least 1 week in advance.</p> <p>In coordination with the supervising seminar leader the participation and the presentation can also take place via video conference.</p> <p>Das Hauptseminar umfasst folgende Punkte:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Erstellung einer Präsentation über die eigene Bachelor-, Projekt- bzw. Masterarbeit (bzw. für Ba/Ma Medizintechnik und Ma Mechatronik auch über ein eigenständiges vom Lehrstuhl ausgegebenes Seminarthema) mit Abgabe der Folien/Präsentationsdatei spätestens 1 Woche vor dem eigenen Vortrag bei dem Seminarleiter bzw. der Seminarleiterin, z.B. durch Upload in der entsprechenden StudOn-Gruppe</li> <li>2) Halten des Seminarvortrags (Dauer ca. 20 min Vortrag + ca. 10 min Diskussion)</li> <li>3) Hören und vorbereitete Teilnahme an der Diskussion bei mindestens 5 anderen Vorträgen des gleichen Seminars des Lehrstuhls</li> </ol> <p>Der Termin für den Vortrag wird von der oder dem betreuenden Seminarleiter/in entweder während der Abschlussphase oder nach Abgabe der Bachelorarbeit festgelegt und mindestens 1 Woche vorher bekanntgegeben.</p> <p>Die Teilnahme und Vorträge der Studierenden können auch in Abstimmung mit dem betreuenden Lehrstuhl per Videokonferenz erfolgen.</p>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	<p>schriftlich (80%)  Seminarleistung (20%)  Bachelor Thesis: Anteil an der Berechnung der Modulnote: 80.0 %</p> <p>Advanced seminar on Bachelor Thesis: Anteil an der Berechnung der Modulnote: 20.0 %</p>

12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 420 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
17	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82570	<b>BWL für Ingenieure</b> (Business studies for engineers)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: BWL für Ingenieure I (2 SWS) Vorlesung mit Übung: BWL für Ingenieure II (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Lars Friedrich Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt Marc Rücker	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt
5	<b>Inhalt</b>	<p>BW 1 (konstitutive Grundlagen):</p> <p>Grundlagen und Vertiefung spezifischer Aspekte der Rechtsform-, Standort-, Organisations- und Strategiewahl</p> <p>BW 2 (operative Leistungsprozesse):</p> <p>Betrachtung der unternehmerischen Kernprozesse Forschung und Entwicklung mit Fokus auf das Technologie- und Innovationsmanagement, Beschaffung und Produktion sowie Marketing und Vertrieb</p> <p>BW 3 (Unternehmensgründung):</p> <p>Grundlagen der Gründungsplanung und des Gründungsmanagements</p> <p>BW 3 Übung (Vertiefung und Businessplanerstellung):</p> <p>Vertiefung einzelner Schwerpunkte aus den Bereichen BW 1, 2 und 3 sowie ausgewählte Fallstudien zu wichtigen Elementen eines Businessplans</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben Kenntnisse über Grundfragen der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre</li> <li>• verstehen die Kernprozesse der Unternehmung und die damit verbundenen zentralen Fragestellungen</li> <li>• erwerben ein Verständnis für den Entwicklungsprozess der Unternehmung sowie deren Kernprozesse, insbesondere verfügen sie über breites und integriertes Wissen einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Produktion, Marketing und Vertrieb.</li> <li>• können Fragen des Technologie- und Innovationsmanagements anhand der Anwendung ausgewählter Methoden und Instrumente erschließen</li> <li>• wissen um die Bestandteile eines Businessplans, deren Bedeutung und sind in der Lage, diese zu verfassen und zu beurteilen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1;2
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	Voigt, Industrielles Management, 2008



1	<b>Modulbezeichnung</b> 94500	<b>Dynamik starrer Körper</b> (Dynamics of rigid bodies)	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Tutorium: Tutorium zur Dynamik starrer Körper (2 SWS) Vorlesung: Dynamik starrer Körper (3 SWS) Übung: Übungen zur Dynamik starrer Körper (2 SWS)	- 7,5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Sigrid Leyendecker	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sigrid Leyendecker	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik von Punkten und starren Körpern</li> <li>• Relativkinematik von Punkten und starren Körpern</li> <li>• Kinetik des Massenpunktes</li> <li>• Newton'sche Axiome</li> <li>• Energiesatz</li> <li>• Stoßvorgänge</li> <li>• Kinetik des Massenpunktsystems</li> <li>• Lagrange'sche Gleichungen 2. Art</li> <li>• Kinetik des starren Körpers</li> <li>• Trägheitstensor</li> <li>• Kreiselgleichungen</li> <li>• Schwingungen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind vertraut mit den grundlegenden Begriffen und Axiomen der Dynamik;</li> <li>• können Bewegungen von Massepunkten und starren Körpern in verschiedenen Koordinatensystemen beschreiben;</li> <li>• können die Bewegungsgleichungen von Massepunkten und starren Körpern mittels der Newtonschen Axiome oder mittels der Lagrangeschen Gleichungen aufstellen;</li> <li>• können die Bewegungsgleichungen für einfache Stoßprobleme lösen;</li> <li>• können die Bewegungsgleichung für einfache Schwingungsprobleme analysieren.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse aus dem Modul ["Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre"] bzw. ["Statik und Festigkeitslehre"]	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	



1	<b>Modulbezeichnung</b> 94770	<b>Fundamentals of Metrology</b> (Foundations of metrology)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Fundamentals of Metrology - Grundlagen der Messtechnik (2 SWS) Übung: Fundamentals of Metrology - Grundlagen der Messtechnik - Übung (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Inhalt (Vorlesung):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen</li> <li>• Was ist Metrologie: Metrologie und Teilgebiete, Einsatzbereiche, historische Entwicklung des Einheitssystems, SI-Einheitensystem SI-Einheiten (cd, K, kg, m, s, A, mol) Größe, Größenwert Extensive und intensive Größen Messung, Messgröße, Maßeinheit, Messergebnis, Messwert, Gebrauch und korrekte Angabe der Einheiten, Schreibweisen von Größenwerten, Angabe von Einheiten Grundvoraussetzungen für das Messen Rückführung der Einheiten</li> <li>• Messprinzipien, Messmethoden und Messverfahren: Messprinzip, Messmethode, Messverfahren Einteilung der Messmethoden, Ausschlagmessmethode, Differenzmessmethode, Substitutionsmessmethode und Nullabgleichsmethode (Kompensationsmethode) Prinzip eines Messgerätes, direkte und indirekte Messmethoden Kennlinie und Kennlinienarten, analoge und digitale Messmethoden, kontinuierliche und diskontinuierliche Messung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereich absolute und inkrementelle Messmethoden</li> <li>• Statistik Auswertung von Messreihen: Berechnung eines Messergebnisses anhand von Messreihen Grundbegriffe der deskriptiven Statistik Darstellung und Interpretation von Messwertverteilungen (Histogramme) Häufigkeit (absolute, relative, kumulierte, relative kumulierte) Berechnung und Interpretation grundlegender Parameter: Lage (Mittelwert, Median, Modus), Streuung (Spannweite, Varianz, Standardabweichung, Variationskoeffizient), Form (Schiefe, Kurtosis bzw. Exzess) Grundbegriffe der Stochastik, Wahrscheinlichkeiten, Verteilungen (Rechteck-, U- und Normalverteilung), Zentraler Grenzwertsatz, statistische Momente Grundbegriffe der analytischen Statistik, statistische Tests und statistische Schätzverfahren Korrelation und Regression</li> <li>• Messabweichungen und Messunsicherheit: Messwert, wahrer Wert, Ringvergleich, vereinbarter Wert Einflüsse auf die Messung (Ishikawa-Diagramm) Messabweichung (absolute, relative, systematische, zufällige) Umgang mit Messabweichungen, Korrektur bekannter systematischer Messabweichungen Kalibrierung, Verifizierung, Eichung</li> </ul>

Messpräzision, Messgenauigkeit, Messrichtigkeit  
Wiederholbedingungen/-präzision, Vergleichsbedingungen/-  
präzision, Erweiterte Vergleichsbedingungen/-präzision  
Fehlerfortpflanzungsgesetz (altes Konzept), Messunsicherheit,  
Eigenunsicherheit, Übersicht über Standardverfahren des GUM  
(Messunsicherheit), korrekte Angabe eines Messergebnisses

- Messgrößen des SI-Einheitensystems
- Messen elektrischer Größen und digitale Messtechnik: SI-Basiseinheit Ampere, Widerstands- und Spannungsnormale, Messung von Strom und Spannung, Lorentzkraft, Drehspulmesswerk, Bereichsanpassung Widerstandsmessung, strom- und spannungsrichtige Messung, Wheatstonesche Brückenschaltung (Viertel-, Halb- und Vollbrücke, Differenzmethode und Kompensationsmethode) Charakteristische Werte sinusförmiger Wechselgrößen, Dreheisenmesswerk, Wechselspannungsbrücke Messsignale, dynamische Kennfunktionen und Kennwerte, Übertragungsfunktionen (Frequenzgänge) Digitalisierungskette, Zeit- und Wertdiskretisierung, Alias-Effekte, Shannons Abtasttheorem, Filter, Operationsverstärker (Invertierender Verstärker, Nichtinvertierender Verstärker, Impedanzwandler, invertierender Addierer, Differenzverstärker, Integrierer, Differenzierer, Instrumentenverstärker), Abtast-Halte-Glied, Analog-Digital-Wandlung, Abweichungen bei der Analog-Digital-Wandlung Universelle Messgeräte (Digitalmultimeter, analoge und digitale Oszilloskope)
- Messen optischer Größen: Licht und Eigenschaften des Lichtes Empfindlichkeitsspektrum des Auges Radiometrie und Photometrie SI-Basiseinheit Candela (cd, Lichtstärke) Strahlungsfluss, radiometrisches (fotometrisches) Grundgesetz, photometrische und radiometrische Größen Strahlungsgesetze Fotodetektoren (Fotowiderstände, Fotodioden, Betriebsarten, Bauformen, CCD- und CMOS-Sensoren)
- Messen von Temperaturen: Temperatur, SI-Basiseinheit Kelvin, Definition, Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung) Thermodynamische Temperatur Primäre und sekundäre Temperaturmessverfahren, praktische Temperaturskalen, Fixpunkte (Tripelpunkte, Erstarrungspunkte), Fixpunktzellen, klassische Temperaturskalen, internationale Temperaturskala (ITS-90) Berührungsthermometer, thermische Messabweichungen, thermische Ausdehnung, Gasthermometer, Flüssigkeitsglasthermometer, Bimetall-Thermometer, Metall-Widerstandsthermometer (Kennlinie, Genauigkeit, Bauformen, Messschaltungen), Thermoelemente (Seebeck-Effekt, Bauformen, Ausgleichsleitungen, Messschaltungen) Strahlungsthermometer (Prinzip, Strahlungsgesetze, Pyrometer, Messabweichungen)
- Zeit und Frequenz: SI-Basiseinheit Sekunde, Zeitmessung (Aufgaben, Historie, mechanische Uhren, Quarzuhren,

Atomuhr) Darstellung der Zeit Verbreitung der Zeitskala  
UTC Globales Positionssystem (GPS) Frequenz- und  
Phasenwinkelmessung

- Längenmesstechnik: SI Basiseinheit Meter Messschieber, Abbesches Komparatorprinzip, Bügelmessschraube, Abweichungen 1.- und 2.-Ordnung Längenmessung mit Linearencodern (Bewegungsrichtung, Ausgangssignale, Differenzsignale, Demodulation) Absolutkodierung (V-Scannen und Gray Code) Interferometrie, Michelson-Interferometer, transversale elektromagnetische Wellen, Grundlagen der Interferenz, destruktive und konstruktive Interferenz, Homodynprinzip, Heterodynprinzip, Interferenz am Homodyninterferometer, Demodulation am Homodyn- und Heterodyninterferometer, Einfluss Luftbrechzahl, Realisierung der Meterdefinition, Reflektoren und Aufbau von Interferometern, induktive Längenmessung, kapazitive Längenmessung, Laufzeitmessung
- Masse, Kraft und Drehmoment: SI Basiseinheit Kilogramm, Definition Masse, Kraft und Drehmoment Massenormale (Vergleiche, Bauformen und Abweichungsgrenzen), Prinzip der Masseableitung, Stabilität der Einheit und Neudefinition Messprinzipien von Waagen, Einflussgrößen bei Massebestimmung (lokale Erdbeschleunigung, Luftauftrieb), Balkenwaage (unterschälige Waagen, Empfindlichkeit, Bauformen, oberchalige Waagen, Ecklastabhängigkeit), Federwaage, DMS, Verformungskörper, DMS-Waage, EMK-Waage, Massekomparatoren Drehmomentmessung (Reaktions- und Aktionsdrehmoment)
- Teilgebiete der industriellen Messtechnik
- Prozessmesstechnik: Messgrößen der Prozessmesstechnik Definition des Druckes, Druckarten (Absolutdruck, Überdruck, Differenzdruck) Druckwaage (Kolbenmanometer), U-Rohrmanometer und -Barometer, Rohrfederanometer, Plattenfederanometer Drucksensoren (mit DMS, piezoresistiv, kapazitiv, piezoelektrisch) Durchflussmessung (Volumenstrom und Massestrom, Strömung von Fluiden) volumetrische Verfahren, Wirkdruckverfahren, magnetisch-induktive Durchflussmessung, Ultraschall-Durchflussmessung Massedurchflussmessung (Coriolis, thermisch)
- Fertigungsmesstechnik: Aufgaben, Methoden, Ziele und Bereiche der Fertigungsmesstechnik Gestaltparameter von Werkstücken (Mikro- und Makrogestalt), Geometrische Produktspezifikation (GPS), Gestaltabweichungsarten Geräte und Hilfsmittel der Fertigungsmesstechnik, Gegenüberstellung klassische Fertigungsmesstechnik und Koordinatenmesstechnik, Auswertung Bauarten und Grundstruktur von Koordinatenmessgeräten Vorgehensweise bei Messen mit einem Koordinatenmessgerät

### **Inhalt (Übung):**

- Grundlagen der Elektrotechnik (Wiederholung von Grundlagen)
- Statistik Auswertung von Messreihen (Histogramme, Hypothesentest, Konfidenzintervalle, statistischen Maßzahlen)
- Korrelation und Regression (Korrelationskoeffizient, Fehlerfortpflanzung, Residuenanalyse)
- Messabweichungen, Einführung in die Messunsicherheitsberechnung (Kompensation systematischer Abweichungen, Messunsicherheitsanalyse einer einfachen Messung)
- Elektrische Größen, Messelektronik und Analog-Digital-Umsetzung (Abweichungsberechnung bei der Strommessung, Anpassungsnetzwerk für ein Drehspulinstrument, Bereichsanpassung mit einem Operationsverstärker)
- Anwendung der Wheatstoneschen Brückenschaltung bei Messungen mit Dehnungsmessstreifen
- Messungen mit Fotodioden bei unterschiedlichen Betriebsarten
- Temperaturmesstechnik (Aufgaben zu Metall-Widerstandsthermometern und Pyrometern)
- Längenmesstechnik (Abbesche Prinzip, Induktivität eines Eisenkerns mit Luftspalt, Foliendickenmessung mittels einer kapazitiven Messeinrichtung)
- Messen von Kraft und Masse (Massewirkung, Balkenwaage, Federwaage, piezoelektrischer Kraftsensor)
- Prozessmesstechnik (Druck- und Durchflussmessung, U-Rohrmanometer, Corioliskraftmessung, Ultraschallmessverfahren, Turbinenzähler)
- Fertigungsmesstechnik (Standardgeometrieelemente, Angabe von Toleranzen, Prüfen von Rundheitsabweichungen mit Hilfe eines Feinzeigers)

### **Contents:**

- General basics
- What is metrology: Metrology and braches, application fields, historical development of the unit system, SI unit system Definitions of SI units (cd, K, kg, m, s, A, mol) Quantity, quantity value Extensive and intensive quantities Measurement, measurand, measurement unit, measurement result, measured quantity value Correct use and notation of units and of quantity values Basic requirements for the measurement Traceability
- Principles, methods and procedures of measurement: Principles, methods and procedures of measurement Classification of measurement methods, deflection, differential, substitution and compensation measurement methods Principle of a measuring instrument, direct and indirect measurement methods Characteristic curve, types of characteristic curves, analogue and digital measurement methods, continuous and

discontinuous measurement, resolution, sensitivity, measuring interval Absolute and incremental measurement methods

- Statistics Evaluation of measurements series: Calculation of a measurement result based on measurement series Basic terms of descriptive statistics Presentation and interpretation of measured value distributions (histograms) Frequency (absolute, relative, cumulative, relative cumulative) Calculation and interpretation of basic parameters: location (mean, median, mode), dispersion (range, variance, standard deviation, coefficient of variation), shape (skewness, excess, kurtosis) Basic terms of stochastics, probabilities, distributions (rectangle, U and normal distribution), central limit theorem, statistical moments Basic terms of analytical statistics, statistical tests and statistical estimation methods Correlation and regression
- Measurement errors and measurement uncertainty: Measured value, true value, key comparison, conventional quantity value Influences on the measurement (Ishikawa diagram) Measurement error (absolute, relative, systematic, random) Handling of errors, correction of known systematic measurement errors Calibration, verification, legal verification Measurement precision, accuracy and trueness Repeatability conditions and repeatability, intermediate precision condition and measurement precision, reproducibility condition of measurement and reproducibility Error propagation law (old concept), measurement uncertainty, definitional uncertainty, overview of standard method of the GUM (measurement uncertainty), correct specification of a measurement result
- Mesurands of the SI system of units
- Measurement of electrical quantities: SI base unit Ampere, resistance and voltage standards, measurement of current and voltage, Lorentz force, moving coil instrument, range adjustment Resistance measurement, current and voltage correct measurement, Wheatstone bridge circuit (quarter, half and full bridge, differential method and compensation method) Characteristic values of sinusoidal alternating quantities, moving iron instrument, alternating voltage bridge Measuring signals, dynamic characteristic functions and characteristics, transfer functions (frequency responses) Digitalisation chain, time and value discretization, aliasing, Shannons sampling theorem, filter, operational amplifier (inverting amplifier, non-inverting amplifier, impedance converter, inverting summing amplifier, differential amplifier, integrating amplifier, differentiating amplifier, instrumentation amplifier), sample-and-hold device, analogue-digital conversion, errors of analogue-to-digital conversion Universal measuring devices (digital multimeter, analogue and digital oscilloscopes)
- Measurement of optical quantities: Light and properties of light Sensitivity spectra of the eye Radiometry and photometry

SI base unit candela (cd, luminous intensity) Radiant flux, radiometric (photometric) fundamental law, photometric and radiometric quantities Radiation laws Photo detectors (photo resistors, photo diodes, modes of operation, designs, CCD and CMOS sensors)

- Measurement of temperatures: Temperature, SI base unit Kelvin, definition, heat transfer (conduction, convection, radiation) Thermodynamic temperature Primary and secondary temperature measurement methods, practical temperature scales, fixpoints (triple points, freezing points), fixpoint cells, classical temperature scales, International Temperature Scale (ITS-90) Contact thermometers, thermal measurement errors, thermal expansion, gas thermometer, liquid thermometer, bimetal thermometer, metal resistance thermometers (characteristic curve, accuracy, designs, circuits), thermocouples (Seebeck effect, designs, extension wires, measurement circuits) Radiation thermometer (principle, radiation laws, pyrometers, measurement errors)
- Time and frequency: SI base unit second, time measurement (tasks, history, mechanical clocks, quartz clock, atomic clock) Representation of time Propagation of UTC Global Positioning System (GPS) Frequency and phase angle measurement
- Length: SI base unit metre Calliper, Abbe comparator principle, micrometer, errors 1st and 2nd order Length measurement with linear encoders (motion direction, output signals, differential signals, demodulation) Absolute coding (V-Scan and Gray code) Interferometry, Michelson interferometer, transversal electromagnetic waves, basics of interference, destructive and constructive interference, homodyne principle, heterodyne principle, interference on homodyne interferometer, demodulation at homodyne and heterodyne interferometer, influence of air refractive index, realisation of the metre definition, reflectors and assembly of interferometers, inductive length measurement, capacitive length measurement, time of flight measurement
- Mass, force and torque: SI base unit kilogram, definition of mass, force and torque Mass standards (comparisons, types, deviation limits), principle of mass dissemination, stability of the unit and redefinition Measurement principles of weighing, influences for mass determination (local gravitational acceleration, air buoyancy), beam balance (hanging pan balances, sensitivity, types, top pan balances, corner load sensitivity), spring balance, DMS, deformation elements, DMS balance, EMC balance, mass comparators Measurement of torque (reactive and active)
- Branches of industrial metrology
- Process measurement technology: Quantities of process measurement technology Definition of pressure, pressure types (absolute pressure, overpressure, differential pressure)



		<p>Deadweight tester (piston manometer), U-tube manometer and barometer, bourdon tube gauge, diaphragm pressure gauge Pressure sensors (with DMS, piezoresistive, capacitive, piezoelectric) Flow measurement (volume flow and mass flow, flow of fluids) Volumetric method, differential pressure method, magneto-inductive flowmeter, ultrasonic flow measurement Mass flow rate measurement (Coriolis, thermal)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manufacturing metrology: Tasks, methods, objectives and branches of manufacturing metrology Form parameters of workpieces (micro-and macro-shape), geometrical product specification (GPS), geometrical tolerances Comparison of classical manufacturing metrology and coordinate metrology, evaluation Designs and basic structure of coordinate measuring machines Procedure for measuring with a coordinate measuring machine</li> </ul>
6	<p><b>Lernziele und Kompetenzen</b></p>	<p><b>*Wissen*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende statistische Methoden zur Beurteilung von Messergebnissen und Ermittlung von Messunsicherheiten.</li> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Messverfahren zur Erfassung der Messgrößen aller SI-Einheiten.</li> <li>• Die Studierenden kennen das Basiswissen zu Grundlagen der Messtechnik und messtechnischen Tätigkeiten.</li> <li>• Die Studierenden haben Grundkenntnisse zur methodisch-operativen Herangehensweise an Aufgaben des Messens statischer Größen, zum Lösen einfacher Messaufgaben und zum Ermitteln von Messergebnissen aus Messwerten.</li> </ul> <p><b>*Verstehen*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Eigenschaften von Messeinrichtungen und Messprozessen beschreiben.</li> <li>• Die Studierenden können das Internationale Einheitensystem und die Rückführung von Messergebnissen beschreiben.</li> </ul> <p><b>*Anwenden*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können einfache Messungen statischer Größen durchführen.</li> <li>• Die Studierenden können Messunsicherheiten komplexer Messeinrichtungen bei gegebenen Eingangsgrößen berechnen.</li> </ul> <p><b>*Evaluieren (Beurteilen)*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ The students know basic statistical methods for the evaluation of measurement results and the determination of measurement uncertainties.</li> </ul> </li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ The students know basic measuring methods for the record of measured values for all SI units.</li> <li>◦ The students have basic knowledge of fundamentals of metrology and metrology activities.</li> <li>◦ The students have fundamental knowledge for methodological and operational approach to measuring tasks of static measurement types, to solve basic measurement tasks and to establishing measurement results from measurement values.</li> <li>◦ The students are able to describe the characteristics of measuring instruments and measurement processes.</li> <li>◦ The students are able to describe the international system of units (SI) and the traceability of measurement results</li> <li>◦ The students are able to run basic measurements of static measurands. *Evaluating* The students are able to evaluate measuring systems, measurement processes and measurement results. Students are able to calculate the measurement uncertainty of complex measuring systems for given input variables.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	<p>International Vocabulary of Metrology Basic and General Concepts and Associated Terms, VIM, 3rd edition, JCGM 200:2008, <a href="http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html">http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html</a></p> <p>DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Korrigierte Fassung 2012, Beuth Verlag GmbH, 4. Auflage 2012</p> <p>Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 ISBN 978-3-446-42736-5</p>

Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik. 6. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012 ISBN 978-3-642-22608-3

Richter, Werner: Elektrische Meßtechnik. 3. Auflage, Verlag Technik Berlin, 1994 - ISBN 3-341-01106-4

Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3

H. Czichos (Hrsg.): Das Ingenieurwissen Gebundene. 7. Auflage, Springer Verlag, 2012, ISBN 978-3-642-22849-0

Ernst, Alfons: Digitale Längen- und Winkelmesstechnik. 4. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2001 ISBN 3-478-93264-5

Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 ISBN 3-486-24219-9

Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg +Teubner Verlag, 2011 ISBN 978-3-8348-0692-5

Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 ISBN 3-540-11784-9

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93060	<b>Grundlagen der Informatik</b> (Foundations of computer science)	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Sprechstunden zu Grundlagen der Informatik (1 SWS) Vorlesung mit Übung: Fragestunde zu Grundlagen der Informatik (2 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Informatik (3 SWS) Übung: Online-Fragestunde zu Grundlagen der Informatik (1 SWS)	- - - -
3	Lehrende	Markus Leuschner Dr.-Ing. Frank Bauer Dr.-Ing. Frank Bauer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Frank Bauer
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmierung</li> <li>• Paradigmen: Imperative-, Objektorientierte- und Funktionale-Programmierung</li> <li>• Datenstrukturen: Felder, Listen, assoziative Felder, Bäume und Graphen, Bilder</li> <li>• Algorithmen: Rekursion, Baum- und Graphtraversierung</li> <li>• Anwendungsbeispiele: Bildverarbeitung, Netzwerkkommunikation, Verschlüsselung, Versionskontrolle</li> <li>• Interne Darstellung von Daten</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <p>Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... einfache Konzepte der theoretischen Informatik darlegen</li> <li>• ... Konzepte der Graphentheorie identifizieren</li> <li>• ... einfachen Konzepte aus der Netzwerkkommunikation und IT-Sicherheit reproduzieren</li> </ul> <p>Verstehen</p> <p>Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... Programme und Programmstrukturen interpretieren</li> <li>• ... einfache algorithmische Beschreibungen in natürlicher Sprache verstehen</li> <li>• ... rekursive Programmbeschreibungen in iterative (und umgekehrt) übersetzen</li> <li>• ... wichtiger Konzepte aus der IT-Sicherheit skizzieren</li> <li>• ... Grundlagen der Bildverarbeitung darstellen</li> <li>• ... grundlegende Graphalgorithmen verstehen</li> </ul>

		<p>Anwenden</p> <p>Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... Programme und Programmstrukturen erklären</li> <li>• ... eigenständig objektorientierten Programmieraufgaben lösen</li> <li>• ... Lambda-Ausdrücke handhaben</li> <li>• ... Rekursion auf allgemeine Beispiele anwenden</li> <li>• ... grundlegende Graph-, Baum- und Bildverarbeitungs-Algorithmen implementieren</li> <li>• ... die Darstellung von Informationen (vor allem Zeichen und Zahlen) im verschiedenen Zahlensystemen (vor allem im Binärsystem) berechnen</li> <li>• ... wichtige Konzepte der Client-Server Kommunikation mit Schwerpunkt auf das http-Protokoll anwenden</li> <li>• ... einfache, sichere Authentifizierungsmechanismen sowie abgesicherter Netzwerkkommunikation benutzen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Übungsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Übungsleistung (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94720	<b>Grundlagen der Produktentwicklung</b> (Foundations of product development)	<b>10 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Maschinenelemente I (2 SWS) Praktikum: Konstruktionsübung I (4 SWS) Vorlesung: Vorlesung Maschinenelemente I (4 SWS)	- 5 ECTS -
3	Lehrende	Michael Jüttner Dr.-Ing. Marcel Bartz Andreas Winkler	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>GPE</b></p> <p><b>Einführung in die Produktentwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben</li> <li>• Vorgehensmodelle im Produktentwicklungsprozess</li> </ul> <p><b>Konstruktionswerkstoffe</b></p> <p><b>Grundlagen der Bauteilauslegung Festigkeitslehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Versagenskriterien</li> <li>• Definition und Aufgaben der Festigkeitslehre, Prinzip</li> <li>• Ermittlung von Belastungen</li> <li>• Ermittlung von Beanspruchungen</li> <li>• Beanspruchungsarten</li> <li>• Zeitlicher Verlauf der Beanspruchung und Lastannahmen</li> <li>• Resultierende Spannungen und Vergleichsspannungen</li> <li>• Kerbwirkung und Stützwirkung</li> <li>• Weitere Einflussfaktoren auf die Festigkeit von Bauteilen</li> <li>• Maßgebliche Werkstoffkennwerte</li> <li>• Bauteildimensionierung und Festigkeitsnachweis</li> </ul> <p><b>Einführung in die Technische Produktgestaltung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestalten von Maschinen</li> <li>• Fertigungsgerechtes Gestalten</li> <li>• Sicherheitsgerechtes Gestalten</li> </ul> <p><b>Normung, Toleranzen, Passungen und Oberflächen</b></p> <p><b>Maschinenelemente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweißverbindungen</li> <li>• Passfeder- und Keilwellenverbindungen</li> <li>• Bolzen- und Stiftverbindungen</li> <li>• Zylindrische Pressverbindungen</li> <li>• Kegelverbindungen</li> <li>• Spannelementverbindungen</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schraubenverbindungen</li> <li>• Wälzlager</li> <li>• Gleitlager</li> <li>• Dichtungen</li> <li>• Stirnräder und Stirnradgetriebe</li> <li>• Kupplungen</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b><u>Fachkompetenz</u></b></p> <p><b>Wissen</b></p> <p><i>GPE</i></p> <p>Im Rahmen von GPE erlangen die Studierenden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Maschinenelemente. Die Studierenden sind vertraut mit Fachbegriffen und können Wissen zu folgenden Themenbereichen wiedergeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestalten von Maschinenbauteilen unter besonderer Berücksichtigung der Fertigungsgerechtigkeit</li> <li>• Normen (DIN, EN, ISO), Richtlinien (VDI, FKM) und Standards im Kontext des Maschinenbaus</li> <li>• herstell- und messbedingte Abweichungen sowie zu vergebende Toleranzen für Maß, Form, Lage und Oberfläche bei Maschinenbauteilen</li> <li>• rotatorische Wälzlager und Wälzlagerungen, insbesondere Wissen über die gängigen Radial- und Axialwälzlagerbauformen, deren spezifische Merkmale und Eigenschaften sowie deren sachgerechte Einbindung in die Umgebungskonstruktion</li> <li>• Getriebe als wichtige mechanische Komponente in Antriebssträngen</li> </ul> <p><i>KÜ I</i></p> <p>Verständnis für das Konstruieren von Maschinen als methodischer Prozess unter besonderer Beachtung von Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben des Konstruierens.</p> <p>Verstehen</p> <p>Die Studierenden verstehen Zusammenhänge zu erarbeitetem Wissen durch die Erschließung von Querverbindungen zu den in folgenden Lehrveranstaltungen erworbenen bzw. zu erwerbenden Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrveranstaltung Produktionstechnik und Technische Produktgestaltung</li> <li>• Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre</li> <li>• Lehrveranstaltung Messtechnik</li> </ul> <p>Die Studierenden gewinnen ein allgemeines Verständnis für:</p>

- das Konstruieren von Maschinen als methodischer Prozess unter besonderer Beachtung von Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben der Produktentwicklung und auf Basis der Begriffe Merkmale und Eigenschaften nach der Definition von WEBER. Mit Fokus auf VDI 2221 ff verstehen die Studierenden Vorgehensmodelle in Produktentwicklungsprozessen. Hierbei werden Querverweise zu den in der Lehrveranstaltung Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren zu erwerbenden Kompetenzen aufgezeigt.
- die Konstruktionswerkstoffe, deren spezifische Eigenschaften sowie Möglichkeiten zur Beschreibung des Festigkeits-, Verformungs- und Bruchverhaltens. Unter Konstruktionswerkstoffen werden insbesondere Eisenwerkstoffe, daneben auch Nichteisenmetalle, Polymerwerkstoffe und spezielle neue Werkstoffe, z. B. Verbundwerkstoffe, verstanden. Es werden Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde erworbenen Kompetenzen erschlossen.

Die Studierenden gewinnen ein Verständnis für Maschinenbauteile im Hinblick auf deren rechnerische Auslegung und konstruktive Gestaltung unter Berücksichtigung des Werkstoffverhaltens, der Geometrie und der auf das Bauteil einwirkenden Lasten. Hierzu:

- Unterscheidung von Nennspannungen und örtlichen Spannungen
- Verständnis für mehrachsige Beanspruchungszustände und Festigkeitshypothesen in Verbindung mit den werkstoffspezifischen Versagenskriterien
- Verständnis für die Auswirkungen von Kerben auf Maschinenbauteile unter statischer und dynamischer Beanspruchung
- Verständnis für Werkstoffkennwerte und den Einfluss der Bauteilgröße und des Oberflächenzustandes sowie Gegenüberstellung zu dazugehörigen Versagenskriterien.

Die Studierenden gewinnen ein funktionsorientiertes Verständnis für und Überblick zu gängigen Maschinenelementen sowie Vertiefung zahlreicher Maschinenelemente unter Berücksichtigung derer spezifischen Merkmale, Eigenschaften und Einsatzbedingungen. Insbesondere wird hierbei ein Schwerpunkt auf das Erlangen eines Verständnisses für Wirkprinzipien und Gestaltung gelegt. Im Einzelnen für:

- Schweißverbindungen
- formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen
- Bolzen- und Stiftverbindungen
- reibschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen



- Elemente von Schraubenverbindungen unter besonderer Berücksichtigung des Maschinenelements Schraube (Gewinde), sowie Schraubensicherungen
- rotatorische Wälzlager und Wälzlagerungen. Hierzu ein Verständnis für die konstruktive Gestaltung von Wälzlagerstellen, insbesondere Passungswahl und Lageranordnungen
- statische und dynamische Dichtungen und deren Klassifizierung sowie die Auswahl von Dichtungen unter Berücksichtigung gegebener technischer Randbedingungen
- Basiswissen über Antriebssysteme, Antriebsstränge und Antriebskomponenten, Verständnis für Last- und Beschleunigungsdrehmomente und zu reduzierende Trägheitsmomente. Hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in den Lehrveranstaltungen Regelungstechnik und Elektrische Antriebstechnik zu erwerbenden Kompetenzen
- Zahnradgetriebe mit Fokus auf Stirnräder und Stirnradgetriebe. Hierbei Verständnis des Verzahnungsgesetzes und der Geometrie der Evolventenverzahnung für Gerad- und Schrägverzahnung
- nicht-schaltbare und schaltbare Kupplungen, Klassifizieren von Kupplungen nach deren Funktions- und Wirkprinzipien, Auswahl von Kupplungen unter Berücksichtigung gegebener technischer Randbedingungen

### **Anwenden**

Die Studierenden vertiefen Teile des unter Punkt 1.2 beschriebenen Verständnisses durch die Anwendung von spezifischen Berechnungsmethoden. Dies umfasst insbesondere folgende Themenbereiche:

- Berechnung von Maßtoleranzen
- Berechnung von Schweißverbindungen und der Tragfähigkeit von Schweißverbindungen nach dem Verfahren von NIEMANN
- Berechnung formschlüssiger Welle-Nabe-Verbindungen, insbesondere Passfederverbindungen auf Basis von DIN 6892 und Keilwellenverbindungen sowie deren Gültigkeitsgrenzen
- Berechnung einfacher Bolzen- und Stiftverbindungen sowie deren Gültigkeitsgrenzen
- Berechnung von zylindrischen Quer- und Längspressverbänden in Anlehnung an DIN 7190 (elastische Auslegung) sowie von Kegelpressverbänden
- Überprüfung längs- und querbelasteter, vorgespannter Schraubenverbindungen in Anlehnung an VDI 2230 im Hinblick auf Anziehdrehmoment, Bruch, Fließen und Dauerbruch der Schraube unter Einfluss von Setzvorgängen und Schwankungen beim Anziehen
- Berechnung der Tragfähigkeit von Wälzlagern für statische und dynamische Betriebszustände auf Basis von DIN ISO

76 und DIN ISO 281 (nominelle und erweiterte modifizierte Lebensdauer

- Berechnung von Übersetzungen, Wirkungsgraden und Drehmomentverhältnissen in Getrieben
- Berechnung von Verzahnungsgeometrien auf Basis von DIN 3960
- Berechnung von am Zahnrad wirkenden Kräften und Ermittlung der Zahnfuß- und der Grübchentragfähigkeit in Anlehnung an DIN 3990 sowie deren Gültigkeitsgrenzen

### **Analysieren**

Die Studierenden erlernen mithilfe dem Verständnis aus 1.2 und den Berechnungsmethoden aus 1.3 definierte Problemstellungen im Kontext der Maschinenelemente sowie deren Zusammenwirken zu lösen.

Hierzu gehört:

- Analyse der auf ein Bauteil wirkenden Belastungen. Hierbei erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Statik erworbenen Kompetenzen
- Analyse der aus den Belastungen resultierenden Beanspruchungen mit Fokus auf die Beanspruchung stabförmiger Bauteile, Kontaktbeanspruchung sowie Instabilität stabförmiger Bauteile (Knicken). Hierbei erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Elastostatik erworbenen Kompetenzen
- Analyse und Beurteilung von Lastannahmen sowie des zeitlichen Verlaufs von Beanspruchungen (statisch, dynamisch)
- Ermittlung von Kerbspannungen auf Basis von Kerbform-, Kerbwirkungszahlen und plastischen Stützzahlen unter Berücksichtigung von Oberflächeneinflüssen
- Auswahl von Vergleichsspannungshypothesen und Ermittlung von Vergleichsspannungen
- Auswahl von Maßtoleranzen
- Auswahl von Wälzlagern und Grobgestaltung von Wälzlagerstellen. Hierbei erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Wälzlagertechnik zu erwerbenden Kompetenzen
- Auswahl gängiger Maschinenelemente unter Funktionsgesichtspunkten sowie Auslegen ausgewählter Maschinenelemente

### **Evaluieren (Beurteilen)**

*GPE*

Die Studierenden erlernen über die Analyse hinaus die Möglichkeiten zur Einschätzung ihrer Berechnungen. Besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auf der Überprüfung der Festigkeit von Maschinenbauteilen im

Zuge von Dimensionierungsaufgaben und Tragfähigkeitsnachweisen in Anlehnung an die einschlägige FKM-Richtlinie sowie Beurteilung der durchgeführten Berechnungen unter besonderer Berücksichtigung von Unsicherheiten, welche Ausdruck in der Wahl von Mindestsicherheiten finden.

Die Studierenden erlernen somit Möglichkeiten zur Beurteilung von:

- Auswahl und Auslegung von Maschinenelementen unter Funktionsgesichtspunkten
- Auswahl und Auslegung von Maschinenelementen unter Tragfähigkeitsgesichtspunkten

### *KÜ I*

Analyse einer konstruktiven Aufgabenstellung aus dem Maschinenbau auf Basis einer Konzeptskizze und einer knappen technischen Beschreibung.

Bewertung verschiedener konstruktiver Lösungsalternativen im Kontext der Aufgabenstellung und Auswahl bestgeeigneter erscheinender Lösungsvarianten.

Befähigung zum Bewerten des komplexen Zusammenwirkens unterschiedlichster Einflussgrößen auf Funktion und Beanspruchung von Maschinenelementen und dadurch Erlangung der Fähigkeit, eine solche ganzheitliche Betrachtungsweise auf neu zu entwickelnde Apparate, Geräte, Maschinen oder Anlagen übertragen zu können.

## **Erschaffen**

### *KÜ I*

Überführung des vorgegebenen Konzepts in einen funktionsgerechten Grobentwurf unter Nutzung von Technischen Freihandskizzen, hierbei Rückgriff auf die in der Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre I erworbenen Kompetenzen.

Überführung des Grobentwurfs in einen funktions-, fertigungs- und montagegerechten Detailentwurf unter Nutzung eines 3D-CAD-Systems, hierbei Rückgriff auf die in der Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre II erworbenen Kompetenzen.

Übertragung der in der Lehrveranstaltung Maschinenelemente I bzw. Grundlagen der Produktentwicklung vermittelten Fach- und Methodenkompetenzen auf eine neue Aufgabenstellung zur Auslegung und Gestaltung maßgeblicher Maschinenbauteile, hierzu insbesondere

- Rechnerische Auslegung und konstruktive Gestaltung einzelner Bauteile bzw. Baugruppen unter Berücksichtigung des Werkstoffverhaltens, der Geometrie und der einwirkenden Lasten
- Verständnis für die Gestaltung von Maschinenbauteilen unter besonderer Berücksichtigung der Fertigungs- und Montagegerechtheit
- Auswahl und Nutzung genormter Halbzeuge, Normteile und standardisierter Zukaufteile im Hinblick auf eine kosten- und funktionsgerechte Konstruktion.

Übertragung der in weiteren Grundlagenlehrveranstaltungen des Maschinenbaus insbesondere Statik, Elastostatik und Werkstoffkunde vermittelten Fach- und Methodenkompetenzen auf eine neue Aufgabenstellung in einem fächerübergreifenden und fächerzusammenführenden Kontext.

Erstellen einer sauberen und nachvollziehbaren Berechnungsdokumentation, die insbesondere Auswahl, Dimensionierung und Nachrechnung der verwendeten Maschinenelemente enthält.

Erstellung einer komplexen Zusammenbauzeichnung in Form eines normgerechten Zeichnungssatzes einschließlich zugehöriger Stückliste auf Basis des 3D-CAD-Modells, hierbei Rückgriff auf die in den Lehrveranstaltungen Technische Darstellungslehre I und Technische Darstellungslehre II erworbenen Kompetenzen.

Erstellung einer normgerechten Fertigungszeichnung eines ausgewählten, komplexeren Bauteils aus der Gesamtkonstruktion (beispielsweise Drehteil, Schweißteil).

#### **Lern- bzw. Methodenkompetenz**

*GPE*

Die Studierenden erlernen Verfahren und Methoden zur Einschätzung und Bewertung von Maschinenelementen, einschließlich der Befähigung, Berechnungsansätze und Gestaltungsgrundsätze auch auf andere Maschinenelemente, die nicht explizit im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt wurden, zu übertragen.

*KÜ I*

		<p>Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen, hierbei Unterstützung durch Betreuer und studentische Tutoren.</p> <p>Befähigung zum Präsentieren und Erläutern der Konstruktion einschließlich deren Auslegung in den verschiedenen Entwicklungsphasen gegenüber Betreuern und Tutoren.</p> <p><b><u>Selbstkompetenz</u></b></p> <p><i>KÜ I</i></p> <p>Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen, hierbei Unterstützung durch Betreuer und studentische Tutoren.</p> <p>Befähigung zum Präsentieren und Erläutern der Konstruktion einschließlich deren Auslegung in den verschiedenen Entwicklungsphasen gegenüber Betreuern und Tutoren.</p> <p><b><u>Sozialkompetenz</u></b></p> <p><i>KÜ I</i></p> <p>Befähigung zur kooperativen und verantwortungsvollen Zusammenarbeit in einer Kleingruppe bestehend aus 2-3 Personen.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (0%) Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 70 h Eigenstudium: 230 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97121	<b>Handhabungs- und Montagetechnik</b> (Industrial handling and assembly technology)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Handhabungs- und Montagetechnik (2 SWS)	2,5 ECTS
		Vorlesung: Handhabungs- und Montagetechnik (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Jonas Walter	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Vertiefungsfach Handhabungs- und Montagetechnik wird die gesamte Verfahrenskette von der Montageplanung bis zur Inbetriebnahme der Montageanlagen für mechanische sowie elektrotechnische Produkte aufgezeigt. Einleitend erfolgt die Darstellung von Planungsverfahren sowie rechnergestützte Hilfsmittel in der Montageplanung. Daran schließt sich die Besprechung von Einrichtungen zur Werkstück- und Betriebsmittelhandhabung in flexiblen Fertigungssystemen und für den zellenübergreifenden Materialfluß an. Desweiteren werden Systeme in der mechanischen Montage von Klein- und Großgeräten, der elektromechanischen Montage und die gesamte Verfahrenskette in der elektrotechnischen Montage diskutiert (Anforderung, Modellierung, Simulation, Montagestrukturen, Wirtschaftlichkeit etc.). Abrundend werden Möglichkeiten zur rechnergestützten Diagnose/Qualitätssicherung und Fragestellungen zu Personalmanagement in der Montage und zum Produktrecycling/-demontage behandelt.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Montagefreundlichkeit von Produkten zu beurteilen und zu verbessern,</li> <li>• Montage- und Handhabungsprozesse zu beurteilen, auszuwählen und zu optimieren,</li> <li>• die dazu erforderlichen Geräte, Vorrichtungen und Werkzeuge zu bewerten, und</li> <li>• Montageprozesse sowie -systeme zu konzipieren, zu planen und weiterzuentwickeln.</li> </ul> <p>Dieses Wissen ist vor allem in den Bereichen Produktentwicklung, Konstruktion, Produktionsmanagement, Fertigungsplanung, Einkauf, Vertrieb und Management sowie in allen industriellen Branchen (z. B. Automobilbau, Elektrotechnik, Medizintechnik, Maschinen- und Anlagenbau) erforderlich.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldmann, Klaus; Schöppner, Volker; Spur, Günter (Hg.) (2014): Handbuch Fügen, Handhaben, Montieren. 2., vollständig neu bearbeitete Auflage. München: Hanser.</li> <li>• Lotter, Bruno; Wiendahl, Hans-Peter (2012): Montage in der industriellen Produktion. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.</li> <li>• Rainer Müller, Jörg Franke, Dominik Henrich, Bernd Kuhlenkötter, Annika Raatz, Alexander Verl (Hg.) (2019): Handbuch Mensch-Roboter-Kollaboration: Hanser Fachbuchverlag.</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97142	<b>Kunststofftechnik</b> (Plastics Engineering I)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Kunststoffe und ihre Eigenschaften (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer
5	<b>Inhalt</b>	<p>[*Inhalt: Kunststoffe und ihre Eigenschaften*]</p> <p>Das Modul Kunststoffe und ihre Eigenschaften stellt aufbauend auf die Vorlesung Werkstoffkunde die verschiedenen Kunststoffe und ihre spezifischen Eigenschaften vor.</p> <p>Beginnend werden Grundlagen zur Polymerchemie und -physik erläutert. Teile dieses Inhalts sind unter anderen die verschiedenen Polymersynthese-Reaktionen, molekulare Bindungskräfte, Strukturmerkmale und thermische Umwandlungen von Kunststoffen.</p> <p>Anschließend werden die Verarbeitungseigenschaften von Thermoplasten im Überblick dargestellt. Der Hauptteil der Vorlesung befasst sich mit den verschiedenen Kunststoffen und ihren spezifischen Eigenschaften und Merkmalen.</p> <p>Die behandelten Kunststoffe sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyolefine</li> <li>• Duroplaste</li> <li>• Elastomere</li> <li>• Polyamide und Polyester</li> <li>• Amorphe/ optische Kunststoffe</li> <li>• Hochtemperaturkunststoffe</li> <li>• Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Klebstoffe</li> <li>• Hochgefüllte Kunststoffe</li> </ul> <p>Abschließend wird ein grober Überblick über die Aufbereitung von Kunststoffen und die dabei verwendeten Verfahren, Maschinen, Werkstoffe, Füllstoffe und Additive gegeben.</p> <p>[*Inhalt: Kunststoffverarbeitung*]</p> <p>Das Modul Kunststoffverarbeitung führt aufbauend auf das Modul Werkstoffkunde in die Verarbeitung von Kunststoffen ein.</p> <p>Zum Verständnis werden eingangs wiederholend die besonderen Eigenschaften von Polymerschmelzen erklärt und die Schritte der Aufbereitung vom Rohgranulat zum verarbeitungsfähigen Kunststoff erläutert.</p> <p>Anschließend werden die folgenden Verarbeitungsverfahren vorgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrusion</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spritzgießen mit Sonderverfahren wie z. B. Mehrkomponententechnik</li> <li>• Pressen</li> <li>• Warmumformen</li> <li>• Schäumen</li> <li>• Herstellung von Hohlkörpern</li> <li>• Additive Fertigung</li> </ul> <p>Hier wird neben der Verfahrenstechnologie und den dafür benötigten Anlagen auch auf die Besonderheiten der Verfahren eingegangen sowie jeweils Kunststoffbauteile aus der Praxis vorgestellt. Abschließend werden die Verbindungstechnik bei Kunststoffen und das Veredeln von Kunststoffbauteilen erläutert.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen zu den Kunststoffen.</li> <li>• Kennen die vorgestellten Kunststoffe mit ihren Eigenschaften und Einsatzgebieten.</li> <li>• verstehen die Eigenschaften der vorgestellten Kunststoffe mit den jeweils spezifischen Merkmalen und kennen ihre Herstellung und wichtige Fertigungsverfahren.</li> <li>• Verstehen die Zusammenhänge zwischen molekularem Aufbau, Umgebungsbedingungen wie Druck und Temperatur und Eigenschaften der Kunststoffe, und können dabei das Wissen aus anderen Vorlesungen (z.B. Werkstoffkunde anwenden)</li> <li>• Verstehen die begründete Zuordnung von exemplarischen Bauteilen zu den jeweiligen Kunststoffen.</li> <li>• Bewerten anforderungsbezogen die verschiedenen Kunststoffe und bewerten die Auswahl eines Kunststoffs für einen beispielhaften Anwendungsfall.</li> <li>• Bewerten eine Werkstoffsubstitution mit einem passenden Kunststoff aus: Dabei bewerten die Studierenden den einzusetzenden Kunststoff sowie die Auswahl eines geeigneten Fertigungsverfahrens</li> <li>• Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen in der Kunststoffverarbeitung.</li> <li>• Verstehen die Eigenschaften von Thermoplastschmelzen bei der Kunststoffverarbeitung, und können dabei das erlangte Wissen aus der Werkstoffkunde anwenden.</li> <li>• Verstehen die Aufbereitungstechnik und die verschiedenen Fertigungsverfahren in der Kunststoffverarbeitung.</li> <li>• Können aufzeigen, welche Gründe zur Entwicklung der jeweiligen Verfahren geführt haben und wofür diese eingesetzt werden.</li> <li>• Können den Prozessablauf der benötigten Maschinen und Anlagen sowie die Merkmale und Besonderheiten jedes vorgestellten Verfahrens erläutern</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Können exemplarische Bauteile zu den jeweiligen Fertigungsverfahren zuordnen</li> <li>• Bewerten anforderungsbezogen die verschiedenen Fertigungsverfahren.</li> <li>• Klassifizieren die einzelnen Prozessschritte der jeweiligen Verfahren hinsichtlich Kenngrößen wie bspw. Zykluszeit und Energieverbrauch.</li> <li>• Analysieren und benennen die auftretenden Schwierigkeiten und Herausforderungen bei der Fertigung spezieller Kunststoffbauteile.</li> <li>• Können Kriterien für die Fertigung aus gegebenen Bauteilanforderungen ableiten und davon geeignete Fertigungsverfahren oder Kombinationen auswählen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67700	<b>Mathematik für IP 1</b> (Mathematics for IP 1)	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure D1: CBI, CEN, IP, LSE, MWT, NT (4 SWS) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure D1: CBI, CEN, IP, LSE, MWT, NT (2 SWS)	7,5 ECTS -
3	Lehrende	Dr. Wigand Rathmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Wigand Rathmann
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Grundlagen*</p> <p>Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen</p> <p>*Zahlensysteme*</p> <p>natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen</p> <p>*Vektorräume*</p> <p>Grundlagen, Lineare Abhängigkeit, Spann, Basis, Dimension, euklidische Vektor- und Untervektorräume, affine Räume</p> <p>*Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme*</p> <p>Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen, Determinanten, Kern und Bild, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung</p> <p>*Grundlagen Analysis einer Veränderlichen*</p> <p>Grenzwert, Stetigkeit, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik</li> <li>• erklären den Aufbau von Zahlensystemen im Allgemeinen und der Obengenannten im Speziellen</li> <li>• rechnen mit komplexen Zahlen in Normal- und Polardarstellung und Wechseln zwischen diesen Darstellungen</li> <li>• berechnen lineare Abhängigkeiten, Unterräume, Basen, Skalarprodukte, Determinanten</li> <li>• vergleichen Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• bestimmen Lösungen zu Eigenwertproblemen</li> <li>• überprüfen Eigenschaften linearer Abbildungen und Matrizen</li> <li>• überprüfen die Konvergenz von Zahlenfolgen</li> <li>•ermitteln Grenzwerte und überprüfen Stetigkeit</li> <li>•entwickeln Beweise anhand grundlegender Beweismethoden aus den genannten Themenbereichen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Übungsleistung schriftlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Übungsleistung (0%) schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Skripte des Dozenten</p> <p>W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013</p> <p>Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies I, Wiley</p> <p>A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson</p> <p>v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343</p> <p>Meyberg, K., Vachenaer, P.: Höhere Mathematik 1. 6. Auflage, Sprinbger-Verlag, Berlin, 2001</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67710	<b>Mathematik für IP 2</b> (Mathematics for IP 2)	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl.Prof.Dr. Martin Gugat	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Differentialrechnung einer Veränderlichen:*</p> <p>Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, LHospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion</p> <p>*Integralrechnung einer Veränderlichen:*</p> <p>Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration</p> <p>*Folgen und Reihen:*</p> <p>reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen</p> <p>*Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher:*</p> <p>Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung</li> <li>• berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen</li> <li>• stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese</li> <li>• erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen</li> <li>• berechnen Grenzwerte und rechnen mit diesen</li> <li>• analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften</li> <li>• wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an</li> <li>• erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Übungsleistung schriftlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Übungsleistung (0%) schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 84 h Eigenstudium: 141 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Skripte des Dozenten</p> <p>G. Baron und P. Kirschenhofer: Einführung in die Mathematik für Informatiker 1 und 2, Springer, 1989 und 1990</p> <p>K.-H. Kiyek und F. Schwarz: Mathematik für Informatiker 1 und 2, Teubner, 1989 und 1990</p> <p>K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I, Teubner</p> <p>M. Fried: Mathematik für Ingenieure I für Dummies. Wiley</p> <p>M. Fried: Mathematik für Ingenieure II für Dummies. Wiley</p> <p>W. Merz, P. Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94760	<b>Optik und optische Technologien und Hochschulpraktikum</b> (Optics and Optical Technologies and Laboratory Training)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen / Teilmodule	<b>Hochschulpraktikum</b> Praktikum: Fertigungstechnisches Praktikum I (2 SWS) Vorlesung: Optik und optische Technologien (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Optik und optische Technologien:*</p> <p>Modulbeschreibung siehe [Modulhandbuch Bachelorstudiengang Maschinenbau] <a href="http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w">http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w</a></p> <p>*Fertigungstechnisches Praktikum I:*</p> <p>Modulbeschreibung siehe [Modulhandbuch Bachelorstudiengang Maschinenbau] <a href="http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w">http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w</a></p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>*Optik und optische Technologien:*</p> <p>Modulbeschreibung siehe [Modulhandbuch Bachelorstudiengang Maschinenbau] <a href="http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w">http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w</a></p> <p>*Fertigungstechnisches Praktikum I:*</p> <p>Modulbeschreibung siehe [Modulhandbuch Bachelorstudiengang Maschinenbau] <a href="http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w">http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w</a></p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (50%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!



1	<b>Modulbezeichnung</b> 1995	<b>Practical Training (12 weeks) (B.Sc. International Production Engineering and Management 2011)</b> (Practical Training (12 weeks))	<b>12,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>		
5	<b>Inhalt</b>	<p>The minimal duration of Practical Training is 12 weeks. At least 6 weeks must be technical internship. The remaining 6 weeks can be optionally served as technical or business management internship. The internship must follow the "Internship policy" ("Praktikumsrichtlinien").</p> <p>Die Dauer der praktischen Ausbildung beträgt 12 Wochen. Davon entfallen mindestens 6 Wochen auf das technische Praktikum. Die weiteren 6 Wochen können wahlweise als technisches oder als betriebswirtschaftliches Praktikum abgeleistet werden. Das Praktikum muss den Praktikumsrichtlinien entsprechen.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The Practical Training in a company is beneficial and partly essential for understanding the lectures and tutorials in the technical and economic science subject areas. Students should acquire necessary knowledge concerning the manufacture of technical products and the operation of technical facilities as well as understand economic and in particular business contexts. Moreover an insight into the organizational aspects of day-to-day business and relevant social skills should be gained.</p> <p>Die praktische Ausbildung in Betrieben ist förderlich und teilweise unerlässlich zum Verständnis der Vorlesungen und Übungen in den technischen und wirtschaftswissenschaftlichen Studienfächern. Die Studierenden sollen dabei die für das Fachstudium erforderlichen Kenntnisse über die Herstellung technischer Produkte und den Betrieb technischer Einrichtungen erwerben sowie wirtschaftliche, insbesondere betriebswirtschaftliche Zusammenhänge verstehen. Darüber hinaus sollen Einblicke in die organisatorische Seite des Betriebsgeschehens ermöglicht und der Erwerb sozialer Kompetenzen gefördert werden.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• es ist ein Praktikumsbericht anzufertigen:</li> <li>• pro anzuerkennender Praktikumswoche 1 Wochenübersicht</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• pro anzuerkennender Praktikumswoche 1 DIN A4 Seite Arbeitsbericht</li> <li>• bei einem technischen Praktikum ist zusätzlich eine technische Skizze oder Zeichnung anzufertigen</li> </ul> <p>Die Leistung ist unbenotet.</p> <p>Der Praktikumsbericht kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• An internship report has to be prepared:</li> <li>• for each internship week 1 weekly overview</li> <li>• for each internship week 1 DIN A4 page working report</li> <li>• For a technical internship, a technical sketch or drawing is also required</li> </ul> <p>The internship report is not graded.</p> <p>The internship report can be written in German or English.</p> <p>Das Praktikum kann in deutscher oder englischer Sprache absolviert werden.</p> <p>The internship can be completed in German or English.</p> <p>The Practical Training can be served in any semester. It is recommended to serve it as an internship abroad during the 6th semester. The exact rules and regulations can be found in the "Internship policy" ("Praktikumsrichtlinie"). Periods of (voluntary) Practical Training that exceed the minimal and compulsory amount of 12 weeks needed for the Bachelor's program can be credited for the Master's program.</p> <p>Die berufspraktische Tätigkeit kann in jedem Semester abgeleistet werden. Es wird empfohlen, sie als Auslandspraktikum im 6. Sem. abzuleisten. Die genauen Regelungen finden sich in der Praktikumsrichtlinie. Eine im Bachelorstudium abgeleistete freiwillige berufspraktische Tätigkeit, die über den Umfang des Pflichtpraktikums im Bachelorstudium (12 Wochen) hinausgeht, kann für das Masterstudium angerechnet werden.</p>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	

12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 375 h Eigenstudium: 0 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94751	<b>Production Technology 1+2</b> (Production Technology 1+2)	<b>10 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Production Technology 2 (PT 2 eng.) (0 SWS) Übung: Production Technology 2 Exercises (2 SWS) Vorlesung: Production Technology I (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke Prof. Dr. Nico Hanenkamp Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt Prof. Dr. Hinnerk Hagenah Dr. Kristian Cvecek	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Production Technology I:</p> <p>Based on the DIN 8580, the current technologies and machinery used in the manufacturing processes primary shaping, forming, cutting and joining are presented. The process chains as well as process-specific characteristics are part of the lecture and get exemplified on the basis of practice-oriented parts. At first, metallurgical essentials, like the microstructure of metals and their plastic behaviour, are explained in order to improve the understanding of the manufacturing processes. Subsequently, the two primary shaping processes casting and powder metallurgy are presented. The lecture continues with a comparison of the bulk forming processes upsetting, forging, extrusion and rolling. The chapter sheet metal forming deals with the production of components by deep drawing, stretch drawing and bending. The introduction of the main group cutting concentrates on dividing and machining. Furthermore, the lecture unit corresponding to the joining technologies presents the production of joints via forming, welding and soldering. Finally, different beam-based manufacturing processes are presented. The focus lies on laser-based manufacturing processes, such as welding, cutting or additive manufacturing.</p> <p>Production Technology II:</p> <p>The processing of polymers (injection moulding, generation of thermosetting / thermoplastic fiber composites) and metals with focus on beam based techniques (cutting, welding and additive manufacturing by applying water jet, electron beam and laser beam) are presented. Furthermore, basics of machine tool and machine tool building (components, functionalities, applications) and assembly and joining technologies (design and construction of connections, process specific realization) are included. Additional topics are electric drives production and electronic production (functionality and manufacturing of electronic drive units, design and production of electronic components).</p>	

6

**Lernziele und  
Kompetenzen**

Fachkompetenz

Wissen

- The students acquire basic knowledge in metallurgy and the processing of metals.
- The students obtain an overview of the production technologies primary shaping, forming, cutting, and joining as well as their subgroups.
- The students acquire a basic understanding of the processes and the acting mechanisms.
- The students acquire knowledge about the process management as well as the specific characteristics of the production technologies.
- The students obtain a basic understanding of the properties of plastics and their processing.
- The students acquire knowledge about material related aspects and material characteristics as well as material behavior before, during and after the processes.
- The students get an essential understanding of multi-material composites.
- The students gain basic knowledge about the functionality and the production of electric drive units as well as the production of electronic components (MID).
- The students acquire basic knowledge in product design and development (production possibilities, process limitations, design restrictions for each process)

Verstehen

- The students are able to understand technical terms in production technology in English language.
- The students are able to understand the basic principles of the production process and its development.
- The students understand the essentials of tool and plant engineering.

Anwenden

- The students are able to communicate in technical English in production technology.
- The students are able to determine suitable production processes for the manufacturing of technical products (focus: primary shaping, forming, cutting und joining).

Analysieren

		<ul style="list-style-type: none"> <li>The students are capable of identifying the different production processes and differentiate them conforming to standards.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2;1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 180 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97101	<b>Produktionssystematik</b> (Production systems)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Produktionssystematik (2 SWS) Vorlesung: Produktionssystematik (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Alexander Kühl Eva Russwurm Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	
5	<b>Inhalt</b>	Das Modul Produktionssystematik thematisiert die gesamte Bandbreite der technischen Betriebsführung von der Planung, Organisation und technischen Auftragsabwicklung bis hin zu Fragen des Management und der Personalführung, Entlohnung sowie Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung. Im Rahmen dieses Moduls findet eine Vorlesung und eine Übung statt.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Nach einem Besuch der Vorlesung Produktionssystematik sollen die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele, Strategien, Vision und Mission der Unternehmen beurteilen zu können;</li> <li>• sich in der Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmen zurecht zu finden;</li> <li>• die Inhalte der wesentlichen Kernprozesse produzierender Unternehmen zu kennen;</li> <li>• die technische und administrative Auftragsabwicklung nachzuvollziehen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94780	<b>Quality Management and Advanced Seminar on International and Sustainable Production</b> (Quality Management and Advanced Seminar: International and Sustainable Production)	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Qualitätstechniken - QTeK - vhb (2 SWS) Seminar: Advanced Seminar on International & Sustainable Production (2 SWS)	- 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte Ute Klöpzig Miriam Eichinger	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nico Hanenkamp	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Qualitätsmanagement I - Qualitätstechniken für die Produktentstehung [QM I] und Qualitätsmanagement II - Phasenübergreifendes Qualitätsmanagement [QM II]:*</p> <p>Modulbeschreibung siehe [Modulhandbuch Bachelorstudiengang Maschinenbau] <a href="http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w">http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w</a></p> <p>(in deutscher Sprache)</p> <p>*Advanced Seminar on International and Sustainable Production*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referat zu einem Thema aus dem Bereich "International and Sustainable Production" (i.d.R. in englischer Sprache)</li> <li>• Aktive Teilnahme an den Diskussionen über andere Referate</li> <li>• Presentation on a topic from the field of "International and Sustainable Production" (usually in English)</li> <li>• Active participation in discussions on other presentations</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>*Qualitätsmanagement I - Qualitätstechniken für die Produktentstehung [QM I] und Qualitätsmanagement II - Phasenübergreifendes Qualitätsmanagement [QM II]:*</p> <p>Modulbeschreibung siehe [Modulhandbuch Bachelorstudiengang Maschinenbau] <a href="http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w">http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w</a></p> <p>*Advanced Seminar on International and Sustainable Production*</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• forschen zu einem wissenschaftlichen Thema aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften</li> <li>• erstellen eine Präsentation zu einem wissenschaftlichen Thema in diesem Bereich</li> <li>• vermitteln ihr erworbenes Wissen an mehrere Zuhörer</li> <li>• erhalten Einblicke in andere wissenschaftliche Themen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften</li> <li>• können sich aktiv in die Diskussion bei anderen Vorträgen einbringen</li> </ul>	



		<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Research on a scientific topic from the field of engineering sciences</li> <li>• Create a presentation on a scientific topic in this field</li> <li>• Convey their elaborated knowledge to several listeners</li> <li>• Get insights into other scientific topics from the field of engineering sciences</li> <li>• can be brought into the discussion during other lectures</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 2011
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten) Seminarleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (67%) Seminarleistung (33%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>*Qualitätsmanagement I - Qualitätstechniken für die Produktentstehung [QM I] und Qualitätsmanagement II - Phasenübergreifendes Qualitätsmanagement [QM II]:*</p> <p>Modulbeschreibung siehe [Modulhandbuch Bachelorstudiengang Maschinenbau] <a href="http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w">http://univis.uni-erlangen.de/go/modbook?tkey=104%2355%23H&amp;pversion=2009w</a></p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94660	<b>Statik und Festigkeitslehre</b> (Statics and mechanics of materials)	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Statik und Festigkeitslehre (3 SWS) Sonstige Lehrveranstaltung: Statik und Festigkeitslehre (2 SWS) Übung: Statik und Festigkeitslehre (2 SWS) Tutorium: Statik und Festigkeitslehre (2 SWS)	- - - -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Kai Willner Lucie Spannraff Michael Lengger	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Kai Willner	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft- und Momentenbegriff, Axiome der Statik</li> <li>• ebene und räumliche Statik</li> <li>• Flächenmomente 1. und 2. Ordnung</li> <li>• Haft- und Gleitreibung</li> <li>• Spannung, Formänderung, Stoffgesetz</li> <li>• überbestimmte Stabwerke, Balkenbiegung</li> <li>• Torsion</li> <li>• Elastizitätstheorie und Festigkeitsnachweis</li> <li>• Stabilität</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Wissen</p> <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die axiomatischen Grundlagen der Technischen Mechanik sowie die entsprechenden Fachtermini.</li> <li>• das Schnittprinzip und die Einteilung der Kräfte in eingeprägte und Reaktionskräfte bzw. in äußere und innere Kräfte.</li> <li>• die Gleichgewichtsbedingungen am starren Körper.</li> <li>• das Phänomen der Haft- und Gleitreibung.</li> <li>• die Begriffe der Verzerrung und Spannung sowie das linear-elastische Stoffgesetz.</li> <li>• den Begriff der Hauptspannungen sowie das Konzept der Vergleichsspannung und Festigkeitshypothesen.</li> <li>• das Problem der Stabilität und speziell die vier Eulerschen Knickfälle für ein schlankes Bauteil unter Drucklast.</li> </ul> <p>Verstehen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Kräfte nach verschiedenen Kriterien klassifizieren.</li> <li>• können verschiedene Lagerungsarten unterscheiden und die entsprechenden Lagerreaktionen angeben.</li> <li>• können den Unterschied zwischen statisch bestimmten und unbestimmten Systemen erklären.</li> <li>• können den Unterschied zwischen Haft- und Gleitreibung erläutern.</li> </ul>	

- können das linear-elastische, isotrope Materialgesetz angeben und die Bedeutung der Konstanten erläutern.
- können die Voraussetzungen der Euler-Bernoulli-Theorie schlanker Balken erklären.
- verstehen die Idee der Vergleichsspannung und können verschiedene Festigkeitshypothesen erklären.

#### Anwenden

Die Studierenden können

- den Schwerpunkt eines Körpers bestimmen.
- ein System aus mehreren Körpern geeignet freischneiden und die entsprechenden eingprägten Kraftgrößen und die Reaktionsgrößen eintragen.
- für ein statisch bestimmtes System die Reaktionsgrößen aus den Gleichgewichtsbedingungen ermitteln.
- die Schnittreaktionen für Stäbe und Balken bestimmen.
- die Spannungen im Querschnitt schlanker Bauteile (Stab, Balken) unter verschiedenen Belastungen (Zug, Biegung, Torsion) ermitteln.
- die Verformungen schlanker Bauteile ermitteln.
- aus einem gegebenen, allgemeinen Spannungszustand die Hauptspannungen sowie verschiedene Vergleichsspannungen ermitteln.
- die kritische Knicklast für einen gegebenen Knickfall bestimmen.

#### Analysieren

Die Studierenden können

- ein geeignetes Modell für schlanke Bauteile anhand der Belastungsart und Geometrie auswählen.
- ein problemangepasstes Berechnungsverfahren zur Ermittlung von Reaktionsgrößen und Verformungen auch an statisch unbestimmten Systemen wählen.
- eine geeignete Festigkeitshypothese wählen.
- den relevanten Knickfall für gegebene Randbedingungen identifizieren.

#### Evaluieren (Beurteilen)

Die Studierenden können

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Spannungszustand in einem Bauteil hinsichtlich Aspekten der Festigkeit bewerten.</li> <li>• den Spannungszustand in einem schlanken Bauteil hinsichtlich Aspekten der Stabilität bewerten.</li> </ul>		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Alle Informationen zum Ablauf der Lehrveranstaltung werden über den StudOn-Kurs kommuniziert. Deshalb bitten wir Sie, sich unter <a href="https://www.studon.fau.de/cat5282.html">https://www.studon.fau.de/cat5282.html</a> einzuschreiben. Der Beitritt ist nicht, wie sonst üblich, passwortgeschützt, sondern erfolgt nach Bestätigung durch den Dozenten. Dies geschieht mitunter nicht umgehend, aber rechtzeitig vor dem ersten Termin. Wir bitten um Ihr Verständnis.</p>		
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1		
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222		
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Klausur (90 Minuten)</p> <p>Statik und Festigkeitslehre (Prüfungsnummer: 46601)</p> <p>(englischer Titel: Statics and Strength of Materials)</p> <p>Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90, benotet Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100.0 %</p> <p>Erstablingung: WS 2022/2023</p> <table border="1" data-bbox="616 1487 1481 1541"> <tr> <td>1. Prüfer:</td> <td>Willner/Leyendecker</td> </tr> </table>	1. Prüfer:	Willner/Leyendecker
1. Prüfer:	Willner/Leyendecker			
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)		
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester		
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.		
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h		
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester		
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch		

17	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 1, Berlin:Springer 2006</li><li>• Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 2, Berlin:Springer 2007</li></ul>
----	--------------------------	---

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94590	<b>Technische Darstellungslehre</b> (Engineering drawing)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Technische Darstellungslehre I (4 SWS) Praktikum: Technische Darstellungslehre II (2 SWS) Vorlesung: Technische Darstellungslehre I - Vorlesung (0 SWS)	- - -
3	Lehrende	Christian Witzgall Benjamin Gerschütz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*TD I*</p> <p>*Aufgabe und Bedeutung der technischen Zeichnung*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Zeichnungen allgemein (Zeichnungsarten, Formate und Blattgrößen, Linienarten, Normschrift, Ausführungsrichtlinien)</li> <li>• Normgerechte Darstellung und Bemaßung von Werkstücken (Anordnung der Ansichten, Schnittdarstellungen, normgerechte Bemaßung, Koordinatenbemaßung, Hinweise für das Anfertigen technischer Zeichnungen, Werkstoffangaben, Oberflächenangaben, Wärmebehandlungsangaben)</li> <li>• Toleranzen und Passungen (Allgemeintoleranzen, Form- und Lagetoleranzen, ISO-Toleranzen und Passungen)</li> </ul> <p>*Normung*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normteile und ihre zeichnerische Darstellung (Schrauben und Muttern, Federn, Zahnräder, Schweißverbindungen, Gewinde)</li> <li>• Darstellende Geometrie (Konstruktion technischer Kurven, Schnitte und Abwicklungen, Durchdringungen, axonometrische Projektionen)</li> <li>• Modellabnahmen an konkreten Bauteilen und Erstellen der technischen Zeichnungen</li> </ul> <p>*TD II*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologie des Computer Aided Design</li> <li>• Einführung in die virtuelle Produktentwicklung mit CAD-Systemen</li> <li>• Grundlagen des CAD: Arten von 3D-Modellierern, Systemmodule und Eigenschaften von Modellen</li> <li>• Modellierungsstrategien, Vorgehensweise bei der Modellierung, Grundprinzipien, Besondere Modellierungsvereinfachungen im Zusammenhang mit genormten Darstellungen</li> <li>• Rechnerübung mit Hausübung an CAD-Systemen zum Anfertigen von Bauteilen, Baugruppen und technischen Zeichnungen</li> </ul>	

6

**Lernziele und  
Kompetenzen**

Fachkompetenz

Wissen

\*TD I\*

Die Studierenden erwerben Wissen über die bildliche Darstellung technischer Objekte sowie zugehöriger nichtbildliche Informationen in Form Technischer Zeichnungen gemäß DIN 199-1 mit Fokus auf Maschinenbauteile, insbesondere Verständnis für den technischen und rechtlichen Stellenwert der Technischen Darstellungslehre im nationalen und internationalen Kontext, hierzu im Speziellen:

- Wissen über Zeichnungsnormen (DIN, EN, ISO) und Verständnis für deren Sinn und Zweck
- Wissen über den Informationsgehalt Technischer Zeichnungen gemäß DIN 6789-4
- Wissen über die Anwendung von Linienarten und -stärken gemäß DIN ISO 128-24
- Wissen über die verschiedenen Projektionsmethoden gemäß DIN EN ISO 5456 auf Basis der Darstellenden Geometrie und Wissen über Grundregeln und Ansichten in Technischen Zeichnungen gemäß DIN ISO 128-30
- Wissen über besondere Ansichten gemäß DIN ISO 128-34
- Verständnis für Schnitte und Wissen über Schnittarten und deren Darstellung gemäß DIN ISO 128-34
- Wissen über Maßstäbe gemäß DIN ISO 5455
- Wissen über Papierformate nach DIN ISO 5457, Papierfaltung nach DIN 824 sowie Schriftfelder gemäß DIN EN ISO 7200 und Stücklisten in Anlehnung an DIN 6771-2
- Wissen über Maßeintragungen in Technischen Zeichnungen gemäß DIN 406-10 ff und Wissen über die Grundregeln der Bemaßung, insbesondere auch Bemaßung von Durchmessern, Radien, Kegeln, Kugeln, sowie Wissen über die Bemaßung von Werkstückkanten gemäß DIN ISO 13715.

Verständnis für die Festlegung von Toleranzen, Passungen und Oberflächen in Technischen Zeichnungen, hierzu

- Wissen über die gängigen Toleranzarten betreffend die Bauteilgrob- und -feingestalt (Maß-, Form-, Lagetoleranzen, Oberflächen)
- Wissen über die wichtigsten Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit Toleranzen und Passungen
- Wissen über die Festlegung von Maß-, Form- und Lagetoleranzen sowie deren Angabe in Technischen Zeichnungen gemäß DIN ISO 286 bzw. DIN ISO 1101

- Wissen über Tolerierungsgrundsätze gemäß ISO 8015 und Angabe des Tolerierungsgrundsatzes in Technischen Zeichnungen
- Wissen über Sinn und Zweck von Allgemeintoleranzen insbesondere gemäß DIN ISO 2768 und DIN ISO 13920 sowie Angabe von Allgemeintoleranzen in Technischen Zeichnungen
- Wissen über die geometrische Struktur technischer Oberflächen nach DIN ISO 2760, deren Erzeugung durch Fertigungsverfahren in Anlehnung an DIN 4766 und Charakterisierung durch gängige Rauheitsmessgrößen im Profilschnitt gemäß DIN ISO 4287 sowie Wissen über die Darstellung von Oberflächenangaben in Technischen Zeichnungen gemäß DIN EN ISO 1302.

Basiswissen über ausgewählte Fertigungsverfahren zur Erzeugung häufig vorkommender Gestalt- und Verbindungselemente an Maschinenbauteilen, hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den im Vorpraktikum erworbenen Kompetenzen und Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Produktionstechnik zu erwerbenden Kompetenzen.

Wissen über Darstellung und Bemaßung von Bauteilen, die üblicherweise mit spanenden Fertigungsverfahren hergestellt werden, insbesondere

- Wissen über das fertigungsgerechte Bemaßen rotationssymmetrischer Bauteile, die durch spanende Fertigungsverfahren, wie Drehen, Fräsen, Schleifen und Bohren hergestellt werden; Wissen über häufig vorkommende Gestaltelemente, wie Fasen, Zentrierbohrungen, Freistiche, Passfedernuten und Keil- und Zahnwellenprofile, deren Sinn und Zweck sowie deren Darstellung und Bemaßung in Technischen Zeichnungen gemäß DIN 332, DIN ISO 6411, DIN 509, DIN 6885, DIN ISO 6413
- Wissen über die verschiedenen Formen von Zahnrädern, deren Sinn und Zweck sowie deren Darstellung und Bemaßung in Technischen Zeichnungen gemäß DIN 3966
- Wissen über Schraubenverbindungen, deren Sinn und Zweck sowie die Darstellung von Schrauben und Gewinden in Technischen Zeichnungen gemäß DIN ISO 6410-1.

Wissen über die Darstellung und die Beschriftung von Schweißverbindungen gemäß DIN EN 22553 sowie Wissen über die Besonderheiten in Bezug auf Allgemeintoleranzen gemäß DIN EN ISO 13920 und die Angabe relevanter Prozessparametern.

Basiswissen über weitere Fertigungsverfahren aus den Bereichen Ur- und Umformen sowie die typische Gestalt derart hergestellter Bauteile einschließlich deren Darstellung, Bemaßung und Tolerierung



in Technischen Zeichnungen entsprechend unterschiedlicher Fertigungsschritte (Prozesskette).

Basiswissen für die Auswahl und Verwendung genormter Maschinenelemente.

\*TD II\*

Verständnis für Funktion, Aufbau und Bedienung von im industriellen Umfeld eingesetzten, vollparametrischen 3D-CAD-Systemen und Verständnis für die Bedeutung von CAD-Systemen als zentralem Synthesewerkzeug des rechnerunterstützten Produktentwicklungsprozesses im Maschinenbau und in verwandten Disziplinen, hierzu

- Grundwissen über die einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus und die Möglichkeiten der Rechnerunterstützung (CAx)
- Wissen über den Einsatz von CAD zur Definition der Produktgestalt im Hinblick auf eine durchgängige Verwendung der erzeugten Daten als Grundlage für weitere CAx-Werkzeuge sowie für die Ableitung normgerechter Zeichnungen und Stücklisten
- Wissen über die Geometrieverarbeitung auf Rechnersystemen: Historische Entwicklung, Stand der Technik, Grundfunktionalitäten moderner CAD-Systeme, Parametrik, Assoziative Datenspeicherung, Features und Konstruktionselemente, historienbasierte und direkte Modellierung.

Analysieren

\*TD I\*

Analyse der Geometrie realer Bauteile und Abnahme von Maßen mittels Messschieber in der Kleingruppe (Modellabnahme"). Bewertung der funktionsrelevanten Merkmale und Ausarbeitung einer technischen Freihandskizze mit allen notwendigen Informationen zur anschließenden Erstellung einer normgerechten Fertigungszeichnung des Bauteils.

Erschaffen

\*TD I\*

Die Studierenden erstellen mehrere, einfache Technischer Zeichnungen in Form von Einzelteilzeichnungen (Fertigungszeichnungen) und kleinen Zusammenbauzeichnungen, ausgehend von vorgegebenen skizzierten Ansichten. Die zu erstellenden Zeichnungen enthalten hierbei mindestens folgende thematische Schwerpunkte:

- Ansichten, Bemaßung, Dokumentation, normative Angaben
- Schnittansichten und Teilschnitte
- Schraubenverbindungen und Gewindedarstellungen
- Dreh- und Frästeile

Die Studierenden erwerben die Befähigung zum Lesen, Verstehen und selbständigen Erstellen auch komplexerer Technischer Zeichnungen sowie Befähigung zum Erschließen von Zeichnungsinhalten, die nicht explizit im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt wurden.

- Passungswahl und Vergabe von Toleranzen
- Verzahnungen
- Schweißbaugruppen
- Zusammenstellungszeichnungen und Stücklisten

\*TD II\*

Die Studierenden erstellen Einzelteile durch Modellieren von Volumenkörpern unter Berücksichtigung einer robusten Modellierungsstrategie, hierzu

- Definieren von Geometriereferenzen und zweidimensionalen Skizzen als Grundlage für Konstruktionselemente
- Erzeugen von Volumenkörpern mit Hilfe der Konstruktionselemente Profilextrusion, Rotation, Zug und Verbund
- Kombinieren von Volumenkörpern durch BOOLEsche Operationen zu Rohbauteilen gemäß eines spanenden Fertigungsverfahrens
- Detaillieren von Rohbauteilen durch Hinzufügen von Bohrungen, Fasen und Metainformationen (z. B. Toleranzangaben)
- Nachträgliches Ändern der Geometrie mit Hilfe von Parametrik.

Die Studierenden erstellen Baugruppen durch Kombination von Einzelteilen unter Verwendung von Normteillbibliotheken, hierzu

- Planen einer Baugruppenhierarchie im Hinblick auf Robustheit
- Verarbeiten von Importgeometrie (Fremdformate)
- Definieren von Montagebedingungen
- Anwenden einfacher Baugruppenanalysefunktionen (z. B. Durchdringung und Masseigenschaften).

Ableiten norm-, funktions- und fertigungsgerechter Einzelteil- und Zusammenbauzeichnungen aus den 3D-CAD-Modellen, welche den Regeln der Technischen Darstellungslehre folgen, hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre I erworbenen Kompetenzen.

		<p>Die Studierenden erwerben die Befähigung zum Erstellen auch komplexerer Einzelteile und Baugruppen in 3D-CAD-Systemen und zum Ableiten zugehöriger Technischer Zeichnungen sowie Befähigung, sich Modellierungsmöglichkeiten zu erschließen, die nicht explizit im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt wurden und Befähigung, die gewonnenen Erkenntnisse auf andere als im Rahmen der Lehrveranstaltung eingesetzte 3D-CAD-Systeme übertragen zu können.</p> <p>Lern- bzw. Methodenkompetenz</p> <p>*TD I*</p> <p>Zur Vermittlung der zuvor genannten Fachkompetenzen werden verpflichtende Hörsaalübungen angeboten, in denen Kleingruppen von Studierenden durch studentische Tutoren und Mitarbeiter des Lehrstuhls individuell und kompetent betreut werden. So wird sichergestellt, dass eine effiziente Vermittlung der Lehrinhalte trotz unterschiedlichen Kenntnisstandes der Studierenden erfolgt. Dies geht mit der Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen einher.</p> <p>Selbstkompetenz</p> <p>*TD I*</p> <p>Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen, hierbei Unterstützung durch Betreuer und studentische Tutoren in Kleingruppen.</p> <p>Sozialkompetenz</p> <p>*TD I*</p> <p>Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen, hierbei Unterstützung durch Betreuer und studentische Tutoren in Kleingruppen.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97200	<b>Umformtechnik</b> (Metal forming)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Umformtechnik (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein
5	<b>Inhalt</b>	<p>Es werden die grundlegenden Kenntnisse zu den verschiedenen Verfahren der Massiv- und Blechumformung vermittelt. Zunächst werden die Grundlagen der Werkstoffkunde, der Plastizitätstheorie und der Tribologie behandelt, die als Basis für das Verständnis der einzelnen Umformverfahren dienen. Anschließend werden die Verfahren der Massivumformung - Stauchen, Schmieden, Walzen, Durchdrücken und Durchziehen - und der Blechumformung - Tiefziehen, Streckziehen, Kragenziehen, Biegen und Schneiden - vorgestellt. Anhand von Prinzipskizzen und Musterteilen wird vor allem auf die erforderlichen Kräfte und Arbeiten, die Kraft-Weg-Verläufe, die Spannungsverläufe in der Umformzone, die Kenngrößen und Verfahrensgrenzen, die Werkzeug- und Werkstückwerkstoffe, die Werkzeugmaschinen und die erreichbaren Genauigkeiten eingegangen. Dabei werden neben den Standardverfahren auch Sonderverfahren und aktuelle Trends angesprochen. In der Vorlesung ist eine Übung integriert, in der das vermittelte Wissen angewendet wird.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <p>Die Studierenden erwerben Wissen über die Grundlagen der Umformverfahren.</p> <p>Verstehen</p> <p>Die Studierenden können verschiedene Umformverfahren beschreiben sowie anhand verschiedener Kriterien vergleichen.</p> <p>Anwenden</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, das vermittelte Wissen zur Lösung konkreter umformtechnischer Problemstellungen anzuwenden.</p> <p>Analysieren</p> <p>Die Studierenden können geeignete Fertigungsverfahren zur umformtechnischen Herstellung von Produkten bestimmen.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lange, K.: Umformtechnik (Band 1-3), Berlin, Heidelberg, New York, Springer 1984</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94690	<b>Werkstoffkunde</b> (Materials science)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Werkstoffkunde 1 (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	PD Dr.Ing. Heinz Werner Höppel apl.Prof.Dr. Stefan Rosiwal Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer Prof. Dr. Kyle Webber	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wissensvermittlung zu Grundlagen der Werkstoffkunde</li> <li>Werkstofftechnik, Werkstoffanwendungen, Werkstoffauswahl, Normung und Bezeichnung</li> <li>Metallurgie, Kunststofftechnik, Gläser und Keramiken, Verbundwerkstoffe</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erwerben Überblickswissen über kristalline Werkstoffe, Polymere, Gläser und Keramiken.</li> <li>Erwerben Kenntnisse über Zustandsdiagrammen mit besonderer Betonung des Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagrammes.</li> <li>Erwerben Kenntnisse der verschiedenen metallischen Werkstoffgruppen wie Stahl, Gußeisen, Leichtmetalle (Aluminium, Magnesium, Titan) und Superlegierungen. Es erfolgt eine Untergliederung in die Einzelkapitel Erzeugung, Verarbeitung, wichtige Legierungen und Anwendung.</li> <li>Erwerben Kenntnisse in Polymerisationsverfahren, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von amorphen und teilkristallinen Polymeren und deren Einfluss auf das mechanische Verhalten.</li> <li>Können das Verformungsverhalten von Polymerwerkstoffen anhand von Modellen und molekularen Verformungsmechanismen für die verschiedenen Zustandsbereiche beschreiben, wobei auch auf heterogene Werkstoffe wie Faserverbunde eingegangen wird.</li> <li>Erhalten Überblickswissen über den Abbau und die Alterung von Kunststoffen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundkenntnisse aus der Chemie und Physik, insbesondere Mechanik</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1;2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science International Production Engineering and Management 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.	

14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	keine Literaturhinweise hinterlegt!