

# Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science

Berufspädagogik Technik

(Prüfungsordnungsversion: 20222)

Dieses Modulhandbuch ist für die Studienrichtung Metalltechnik im Studiengang BPT.

# Inhaltsverzeichnis

Betriebliche Aus- und Weiterbildung (83024).....	6
Dynamik starrer Körper (94500).....	8
Fachdidaktik Metalltechnik I (95331).....	10
Grundlagen der Elektrotechnik (92690).....	12
Grundlagen der Messtechnik und Angewandte Statistik (94512).....	14
Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik (83012).....	23
Informatik der EEI (93293).....	24
Konstruktive Projektarbeit (94520).....	26
Maschinenelemente I und konstruktionstechnisches Praktikum (94722).....	29
Mathematik für BPT-M 1 (67430).....	37
Mathematik für BPT-M 2 (67440).....	39
Mathematik für BPT-M 3 (67450).....	41
Methode der Finiten Elemente (94550).....	43
Produktionstechnik I und II (94570).....	46
Schulorganisation und Bildungssystem (85775).....	49
Schulpraktische Studien (SPS) (82520).....	50
Statik und Festigkeitslehre (94660).....	52
Technische Darstellungslehre (94591).....	55
Werkstoffkunde / Werkstoffprüfung (94800).....	56
Deutsch	
Aufbaumodul Linguistik LA RS/MS/GS (77354).....	59
Basismodul Fachdidaktik Deutsch (BM FDD) (77903).....	61
Grundlagen der germanistischen Linguistik (Ling BM-1) (77303).....	63
Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 1 (NdL BM-1) (77335).....	65
Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 2 (NdL BM-2) (77336).....	67
Mathematik	
Aufbaumodul Analysis (65560).....	70
Elemente der Analysis I (65541).....	72
Elemente der Linearen Algebra I (65531).....	74
Englisch	
Englisch Sprachpraxis 1 (84114).....	77
Englisch Sprachpraxis 2 (84115).....	78
Englisch Sprachpraxis 4 (84117).....	79
Sonderpädagogik	
Blockpraktikum an einer Berufsschule zur sonderpädagogischen Förderung (82346).....	81
Grundlagen der sonderpädagogischen Psychologie (82348).....	83
Grundlagen sonderpädagogischer Fachrichtungen (82345).....	85
Heterogenität, Integration, Inklusion - Exklusion (82349).....	87
Psychische Belastungen: Phänomene, Entwicklungsbedingungen und Erklärungsansätze (82347).....	89
Evangelische Religionslehre	
Evangelische Religionslehre: Christlicher Glaube im Kontext von Lebenswirklichkeit (85050).....	92
Evangelische Religionslehre: Die Bibel und ihre didaktische Relevanz (84092).....	95
Evangelische Religionslehre: Grundkurs Einführung in Theologie und Religionspädagogik (84080).....	97
Ethik	
Einführung in die Angewandte Ethik (84410).....	100
Fachdidaktik Ethik für Berufliche Schulen I (84411).....	101

Grundkurs Praktische Philosophie (84415).....	102
Grundkurs Theoretische Philosophie (84420).....	103
Sozialpsychologie (82343).....	104
<b>Sport</b>	
Individualmotorische - kompositorische Lehrkompetenz I (79000).....	107
Kompetenz in Bewegung und Gesundheit I (79020).....	109
Lehrkompetenz Sportspiele I (78970).....	112
Sportpädagogische /-didaktische Kompetenz I (79230).....	115
Sportwissenschaftliche Basiskompetenzen I - RSGSHS (79200).....	118
<b>Physik</b>	
Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme (66470).....	121
Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Wellen und Optik (66480).....	123
Grundpraktikum 1 (66440).....	125
Grundpraktikum 2 (66450).....	127
<b>Informatik</b>	
Einführung in Datenbanken (93108).....	130
Einführung in die Algorithmik (93106).....	132
Grundlagen der Programmierung (93104).....	134
Software-Entwicklung in Großprojekten (93160).....	136
<b>Sozialkunde</b>	
Fachdidaktik Sozialkunde: Grundlagen der Politischen Bildung (86262).....	139
Grundlagen der empirischen Soziologie (84280).....	141
Sozialpolitische Grundlagen (86390).....	142
Sozialstruktur für Wirtschaftswissenschaftler (86800).....	144
Soziologie für Wirtschaftswissenschaftler (86820).....	145
<b>Chemie</b>	
Allgemeine Chemie I (62321).....	147
Allgemeine Chemie II (62322).....	149
Anorganische Chemie (62331).....	150
Physikalische Chemie I, Lehramt Grund- Haupt- und Realschulen (62231).....	152
Quantitative Analytische Chemie (62212).....	155
<b>Elektro- und Informationstechnik</b>	
Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik I (92761).....	158
Grundlagen der Elektrotechnik I (92560).....	160
Grundlagen der Elektrotechnik II (92570).....	162
Grundlagen der Elektrotechnik III (92580).....	164
Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik für EEI,ME,BP,INF,Math (92620).....	166
<b>Berufssprache Deutsch</b>	
Grundlagen des Deutschen als Zweitsprache (79350).....	169
Seminar Praxis der Berufssprache Deutsch I (84025).....	171
Sprachsystem und Zweitspracherwerb (79360).....	172
<b>Betriebspädagogisches Seminar</b>	
Betriebspädagogisches Seminar: Bildungsmanagement in Unternehmen (85733).....	175
Betriebspädagogisches Seminar: Didaktik der betrieblichen Bildung (82561).....	176
<b>Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft</b>	
Bearbeitungssystem Werkzeugmaschine (96910).....	178
Effizienz im Fabrikbetrieb und operative Exzellenz (96920).....	180
Elektromaschinenbau (94950).....	182
Fertigungsmesstechnik I (97247).....	184
Fertigungsmesstechnik II (96925).....	194
Geometrische numerische Integration (97277).....	198
Gießereitechnik 1 (97086).....	200
Gießereitechnik 2 (97087).....	205

Grundlagen der Robotik (94951).....	206
Handhabungs- und Montagetechnik (97121).....	208
Integrated Production Systems (97123).....	210
Integrierte Produktentwicklung (97250).....	212
International Supply Chain Management (94920).....	217
Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung (97141).....	219
Kunststoff-Fertigungstechnik und -Charakterisierung (97231).....	222
Kunststofftechnik II (97320).....	225
Lasertechnik / Laser Technology (97150).....	228
Lasertechnik Vertiefung (97280).....	230
Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics (97130).....	231
Mehrkörperdynamik (97270).....	234
Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren (97160).....	238
Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (97260).....	242
Numerische und experimentelle Modalanalyse (97265).....	244
Produktionsprozesse der Zerspanung (96915).....	248
Produktionsprozesse in der Elektronik (97122).....	250
Produktionssystematik (97101).....	252
Prozess- und Temperaturmesstechnik (97248).....	253
Qualitätsmanagement (97246).....	257
Rechnergestützte Messtechnik (96930).....	259
Ressourceneffiziente Produktionssysteme (96905).....	264
Technische Produktgestaltung (97110).....	266
Technische Schwingungslehre (97190).....	271
Umformtechnik (97200).....	274
Umformtechnik Vertiefung (97290).....	276
Wälzlagertechnik (97115).....	278
<b>Fachspezifisches Wahlpflichtmodul</b>	
Grundlagen der Robotik (94951).....	283
Mechatronic components and systems (MCS) (92347).....	285
Technische Thermodynamik (95880).....	287
<b>Berufspädagogische Vertiefung</b>	
Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Begleitmodul	
AzubiCoaching (85753).....	290
Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Betriebliche	
Ausbildung gestalten - Aufgabenbereiche betrieblicher Ausbilderinnen und Ausbilder	
(85735).....	292
Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Bildungssystem und	
Schulorganisation (85740).....	
.....	293
Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Disziplinstörungen im	
Unterricht (85742).....	
.....	294
Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Einführung in das	
Wissensmanagement aus pädagogisch-psychologischer Perspektive (85739).....	
.....	295
Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Psychologische	
Grundlagen für den Unterricht (85745).....	
.....	296

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83024	<b>Betriebliche Aus- und Weiterbildung</b> Professional training and development	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nicole Kimmelman	
5	<b>Inhalt</b>	Ersatzmodul für Berufliche Weiterbildung (83022) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesellschaftliche und sozial-ökonomische Rahmenbedingungen betrieblicher Aus- und Weiterbildung</li> <li>• Organisation und Steuerung betrieblicher Bildung</li> <li>• Kompetenzmanagement in der betrieblichen Bildung</li> <li>• Didaktik der betrieblichen Aus- und Weiterbildung</li> <li>• Lernförderung in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung</li> <li>• Unterschiede zwischen betrieblicher und schulischer Bildung</li> <li>• Aktuelle Herausforderungen und Veränderungen betrieblicher Bildung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen zentrale Steuerungsprozesse betrieblicher Bildung.</li> <li>• können Institutionen und Organisationen der betrieblichen Aus- und Weiterbildung unterscheiden.</li> <li>• können die gesellschaftlichen und sozial-ökonomischen Rahmenbedingungen für die betriebliche Bildungsarbeit analysieren sowie Aufgabenanforderungen der betrieblichen Bildungsarbeit bestimmen.</li> <li>• können Situationen betrieblicher Aus- und Weiterbildung unter Berücksichtigung der Besonderheiten des betrieblichen Umfelds planen, durchführen und kontrollieren.</li> <li>• verstehen die Systematik sowie eingesetzte Instrumente eines betrieblichen Kompetenzmanagements.</li> <li>• kennen didaktische Ansätze, Instrumente, Methoden und Medien der betrieblichen Aus- und Weiterbildung.</li> <li>• können Formen der Lernförderung für verschiedene Zielgruppen der betrieblichen Aus- und Weiterbildung planen/ berücksichtigen.</li> <li>• verstehen die Unterschiede zwischen betrieblicher und schulischer Bildung.</li> <li>• setzen sich mit der Rolle pädagogischer Professionals in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung reflektiert auseinander und entwickeln ein eigenes Professionsverständnis in diesem Bereich (inklusive zentraler Haltungen/Einstellungen)</li> <li>• entwickeln für aktuelle Veränderungen und Herausforderungen forschungsbasierte Gestaltungsempfehlungen/Konzepte.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6;4	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten) Präsentation
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (50%) Präsentation (50%)
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 Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94500	<b>Dynamik starrer Körper</b> Dynamics of rigid bodies	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Tutorium: DSK (Tut) (2 SWS) Vorlesung: Dynamik starrer Körper (3 SWS) Übung: Übung zur Dynamik starrer Körper (2 SWS)	- 7,5 ECTS -
3	Lehrende	David Holz Eduard Sebastian Scheiterer Prof. Dr.-Ing. Sigrid Leyendecker Dr.-Ing. Giuseppe Capobianco Xiyu Chen	

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>	Metalltechnik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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
16	<b>Literaturhinweise</b>	Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 3, Berlin:Springer, 2006

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95331	<b>Fachdidaktik Metalltechnik I</b> Metals Technology Teaching Methodology I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Robert Reitberger
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über das Berufsfeld Metalltechnik und die Neuordnung der Metallberufe</li> <li>• Lehrpläne, Rahmenlehrpläne, Lehrplanrichtlinien</li> <li>• Konzepte zum Erwerb von Berufskompetenzen in digitalen Angeboten</li> <li>• Vom Lernfeld zur Lernsituation mit Hilfe digitaler Lernangebote</li> <li>• Leitlinien zur Planung, Vorbereitung und Durchführung von digital gestütztem Unterricht</li> <li>• Methoden und Konzepte zur Evaluation von Unterricht mit Hilfe digitaler Werkzeuge</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Inhalte der Lehrveranstaltung (s. o.) an Beispielen erläutern</li> <li>• können den Ablauf vom Lernfeld zur Lernsituation, einschließlich begründeter didaktischer Überlegungen zu digitalen Angeboten detailliert beschreiben</li> <li>• lernen bestehende Unterrichtsmodule von Technischen Produktdesignern kennen und reflektieren diese</li> <li>• entwickeln und erproben (wenn möglich) einer digital unterstützten Unterrichtssequenz (die konkrete Planung - Lernfeld, Jahrgangsstufe, didaktische Umsetzung wird im Seminar festgelegt</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Metalltechnik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Seminarleistung mündlich (20 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Seminarleistung (0%) mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Riedl, A.(2011): Didaktik der beruflichen Bildung. Stuttgart, Steiner</li><li>• Tenberg, R. (2011): Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in technischen Berufen. Stuttgart, Steiner</li></ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92690	<b>Grundlagen der Elektrotechnik</b> Foundations of electrical engineering	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Oliver Kreis
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das elektrostatische Feld, das stationäre Strömungsfeld, das magnetische Feld, das elektromagnetische Feld</li> <li>• Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerke, komplexe Wechselstromrechnung</li> <li>• Einschwingvorgänge</li> <li>• Halbleiterbauelemente und ihre Grundsaltungen: Diode, Bipolartransistor, Operationsverstärker</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das elektrostatische Feld, das stationäre Strömungsfeld, das magnetische Feld sowie das elektromagnetische Feld zu definieren und die zugehörigen Feldgrößen und ihre Verknüpfungen zu benennen,</li> <li>• einfache Probleme aus dem Bereich der elektromagnetischen Felder zu berechnen,</li> <li>• verschiedene praktische Anwendungen des Induktionsgesetzes zu erläutern,</li> <li>• die Gesetze zur Berechnung von Gleichstromnetzwerken wiederzugeben,</li> <li>• verschiedene Methoden zur Netzwerkanalyse zu erklären und diese zur Problemlösung anzuwenden,</li> <li>• komplexe Gleichstromnetzwerke mit Hilfe des Knotenpotentialverfahrens zu untersuchen,</li> <li>• Kennwerte periodischer Spannungs- und Stromsignale zu definieren,</li> <li>• Herleitung und Vorgehensweise der komplexen Wechselstromrechnung zu erörtern,</li> <li>• umfassende Schaltungen mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung zu erfassen und die dazugehörigen Zeigerdiagramme zu ermitteln,</li> <li>• lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten zu erkennen, ausgehend von einer gegebenen Schaltung selbstständig die korrespondierende Differentialgleichung zu bestimmen sowie zu lösen,</li> <li>• die Anfangs-/Endwertmethode zu skizzieren und ihren Gültigkeitsbereich anzugeben sowie die Methode für entsprechende Problemstellungen anzuwenden,</li> <li>• grundlegende elektronische Bauelemente und ihre Eigenschaften zu benennen,</li> <li>• die Funktionsweise der Halbleiterdiode zu erläutern, ein einfaches Ersatzschaltbild zu zeichnen und die</li> </ul>

		<p>Funktionsweise einfacher Schaltungen mit Dioden sowohl mit Hilfe grafischer als auch analytischer Methoden vorherzusagen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bipolartransistoren und deren Emitterschaltung zu identifizieren,</li> <li>• ein linearisiertes Ersatzschaltbild für den Bipolartransistor zu zeichnen und mit dessen Hilfe elektronische Schaltungen zu analysieren,</li> <li>• Eigenschaften des Operationsverstärkers aufzulisten, die Güte der Näherung des idealen Operationsverstärkers zu erfassen und das Verhalten grundlegender Operationsverstärkerschaltungen zu diskutieren.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung sowie im Rechnen mit Vektoren und komplexen Zahlen
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 85 h Eigenstudium: 65 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>• M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Pearson-Studium</li> <li>• R. Unbehauen: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1 (5. Auflage, 1999) Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York</li> <li>• R. Pregla: Grundlagen der Elektrotechnik (6. Auflage, 2001) Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH Heidelberg</li> <li>• H. Linse: Elektrotechnik für Maschinenbauer (9. Auflage, 1992) B. G. Teubner Verlag Stuttgart</li> <li>• R. Busch: Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer und Verfahrenstechniker (2. Auflage, 1994) B. G. Teubner Verlag Stuttgart</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94512	<b>Grundlagen der Messtechnik und Angewandte Statistik</b>	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<p>Übung: Grundlagen der Messtechnik - Übung (2 SWS, WiSe 2023)</p> <p>Vorlesung mit Übung: Grundlagen der Messtechnik (2 SWS, WiSe 2023)</p> <p>Vorlesung mit Übung: Angewandte Statistik (Statistik, Messdatenauswertung und Messunsicherheit) (2 SWS)</p> <p>Online-Kurs: Angewandte Statistik (Statistik, Messdatenauswertung und Messunsicherheit) ( SWS, WiSe 2023)</p>	<p>-</p> <p>5 ECTS</p> <p>2,5 ECTS</p> <p>-</p>
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Inhalt Vorlesung Grundlagen der Messtechnik*</p> <p>*Allgemeine Grundlagen*</p> <p>*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</p> <p>*Messprinzipien, Messmethoden und Messverfahren:*</p> <p>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</p> <p>*Messabweichungen und Grundlagen der Messunsicherheit:*</p> <p>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 Messpräzision, Messgenauigkeit, Messrichtigkeit Wiederholbedingungen/-präzision, Vergleichsbedingungen/-präzision, Erweiterte Vergleichsbedingungen/-präzision Fehlerfortpflanzungsgesetz (altes Konzept), korrekte Angabe eines Messergebnisses</p> <p>*Messgrößen des SI-Einheitensystems*</p> <p>*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,</p>

Differenzmethode und Kompensationsmethode) Charakteristische Werte sinusförmiger Wechselgrößen, Dreheisenmesswerk, Wechsellspannungsbrücke 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)

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 (Standardgeometrielemente, Angabe von Toleranzen, Prüfen von Rundheitsabweichungen mit Hilfe eines Feinzeigers)

\*Inhalt Angewandte Statistik\*

\*Inhalt Vorlesung\*

\*Wahrscheinlichkeit:\* Wahrscheinlichkeitsbegriff, Ereignisse und Ergebnisse, Mathematische Wahrscheinlichkeit. Bedingte Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Zentraler Grenzwertsatz

\*Statistische Methoden zur Messdatenauswertung:\* Grundgesamtheit und Stichproben, Visualisierung von Stichprobenergebnissen, Lage-, Streu-, und Formparameter, Punktschätzer, Vertrauens-/Konfidenzintervall und Überdeckungsintervall, Hypothesentests, Korrelation, Lineare Regression und Optimierung

\*Messunsicherheitsbestimmung nach GUM:\* Konzept und Ermittlungsmethoden, Modellbildung, Kombinierte Standardunsicherheit, Unsicherheitsfortpflanzung und erweiterte Messunsicherheit, Auswertung von Mess- und Ringvergleichen, Bayes-Statistik, Monte-Carlo-Methoden für die Messunsicherheitsbestimmung

\*Inhalt Übung\*

\*Wahrscheinlichkeit/Statistik:\* Bestimmung von Mittelwert, Median, Standardabweichung einer Messreihe, Bestimmung Konfidenzintervall für vorgegebenes Vertrauensniveau

\*Statistik:\* Anwenden Hypothesentest, Berechnung Korrelationskoeffizienten und Durchführen der linearen Regression

\*Messunsicherheit:\* Aufstellen der Modellgleichung, Berücksichtigung der Messunsicherheitsbeiträge, Berechnung der kombinierten Standardabweichung, Wahl Erweiterungsfaktor

\*Contents (Lecture Fundamentals of metrology)\*

\*General basics\*

\*What is metrology:\* Metrology and branches, 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

\*Measurement errors and fundamentals of 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), 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) 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)

\*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

\*Content Applied Statistics\*

\*Content Lecture\*

\*Probability:\* Concept of probability, events and outcomes, mathematical probability. Conditional probability, probability distributions, central limit theorem.

\*Statistical methods for measurement data evaluation:\* Population and samples, visualization of sample results, location, scatter, and shape parameters, point estimators, confidence interval and coverage interval, hypothesis testing, correlation, linear regression, and optimization.

\*Determination of measurement uncertainty according to GUM:\* Concept and methods of determination, model building, combined standard uncertainty, uncertainty propagation and expanded measurement uncertainty, evaluation of measurement and intercomparisons, Bayes statistics, Monte Carlo methods for measurement uncertainty determination.

\*Content Exercise\*

		<p>*Probability/Statistics:* Determination of mean, median, standard deviation of a measurement series, determination of confidence interval for given confidence level</p> <p>*Statistics:* Apply hypothesis testing, calculate correlation coefficients, calculation of linear regression</p> <p>*Measurement uncertainty:* Setting up the model equation, consideration of measurement uncertainty contributions, calculate the combined standard deviation, choose expansion factor</p>
6	<p><b>Lernziele und Kompetenzen</b></p>	<p>*Wissen*</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>*Verstehen*</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>*Anwenden*</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>*Evaluieren (Beurteilen)* Die Studierenden können Messeinrichtungen, Messprozesse und Messergebnisse bewerten.</p> <p>*Learning targets and competences:*</p> <p>*Remembering*</p> <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> <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> </ul> <p>*Understanding*</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>*Applying*</p> <p>The students are able to run basic measurements of static measurands.</p> <p>*Evaluating*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students are able to evaluate measuring systems, measurement processes and measurement results.</li> <li>• 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: 5;4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (33%) Klausur (67%)
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>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> <p>Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik. 6. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012 ISBN 978-3-642-22608-3</p> <p>Richter, Werner: Elektrische Meßtechnik. 3. Auflage, Verlag Technik Berlin, 1994 - ISBN 3-341-01106-4</p>

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> 83012	<b>Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik</b> Foundations of economic and business education	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profi für berufliche Bildung werden</li> <li>• Forschen in der beruflichen Bildung</li> <li>• Berufliche Bildung in Schulen</li> <li>• Berufliche Bildung in Unternehmen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben grundlegende begriffliche Strukturen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik.</li> <li>• leiten eine Auseinandersetzung mit sich selbst ein und entwickeln Konsequenzen für die weitere Entwicklung ihrer Professionalität.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• .-</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>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 Englisch	
17	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93293	<b>Informatik der EEI</b>	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Sprechstunde C2-1 (1 SWS) Vorlesung: Systemnahe Programmierung in C (2 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Informatik (3 SWS) Übung: Systemnahe Programmierung in C - Rechnerübungen (2 SWS) Übung: Fragestunde zu Grundlagen der Informatik (2 SWS) Übung: Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (2 SWS)	- 2,5 ECTS - - - -
3	Lehrende	Markus Leuschner Dr.-Ing. Frank Bauer Dr.-Ing. Volkmar Sieh Phillip Raffeck Tim Rheinfels Maximilian Ott	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Frank Bauer Dr.-Ing. Volkmar Sieh
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmierung mit Java</li> <li>• Paradigmen: Objektorientierte Programmierung, Lambda-Ausdrücke</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>	Fachkompetenz Wissen Studierende können... <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> <li>• ... wichtiger Konzepte aus der IT-Sicherheit erkennen</li> <li>• ... sich an die Grundlagen der Bildverarbeitung erinnern</li> <li>• ... wichtige Konzepte der Versionskontrolle wiederholen</li> <li>• ... Konzepte der Client-Server Kommunikation mit Schwerpunkt auf das http-Protokoll wiedergeben</li> <li>• ... sichere Authentifizierungsmechnismen sowie abgesicherter Netzwerkkommunikation identifizieren</li> </ul> Verstehen Studierende können... <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... Programme und Programmstrukturen interpretieren</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... einfache algorithmische Beschreibungen in natürlicher Sprache verstehen</li> <li>• ... rekursive Programmbeschreibungen in iterative (und umgekehrt) übersetzen</li> <li>• ... grundlegende Graphalgorithmen erläutern</li> <li>• ... verschiedenen Probleme der Aussagenlogik auslegen</li> </ul> <p>Anwenden</p> <p>Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... objektorientierte Programmieraufgaben eigenständig lösen</li> <li>• ... Lambda-Ausdrücke handhaben</li> <li>• ... Rekursion auf allgemeine Beispiele anwenden</li> <li>• ... die Darstellung von Informationen (vor allem Zeichen und Zahlen) im verschiedenen Zahlensystemen (vor allem im Binärsystem) berechnen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1;3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 135 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94520	<b>Konstruktive Projektarbeit</b> Product development and design project	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Projekt 3 - Korrdination RE <sup>2</sup> P (6 SWS) Zu einzelnen Terminen besteht Anwesenheitspflicht.	-
3	Lehrende	Dr.-Ing. Marcel Bartz Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke Benedict Rothammer Prof. Dr. Nico Hanenkamp	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Marcel Bartz
5	<b>Inhalt</b>	<p>In Arbeitsgruppen von 6-10 Personen umfasst die Konstruktive Projektarbeit, KoPra, folgende Aufgabenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung mehrerer, gleichwertig ausgearbeiteter Konzepte zu einer gegebenen praxisorientierten Problemstellung und Anforderungsliste,</li> <li>• Bewertung und Auswahl verschiedener Konzepte,</li> <li>• Entwicklung und rechnerische Auslegung von Teilentwürfen,</li> <li>• Überführen der Teilentwürfe in einen Detailentwurf mit 3D-CAD,</li> <li>• Erstellen einer sauberen und nachvollziehbaren Produktdokumentation,</li> <li>• Präsentation der Ergebnisse.</li> </ul> <p>Zudem werden verschiedene Seminare wie beispielsweise Teamführung und Projektmanagement sowie verschiedene CAE-Kurse angeboten.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gewinnen ein Verständnis für das Entwickeln von Maschinen als methodischer und interdisziplinärer Prozess sowie Verständnis für Unsicherheiten und Unwägbarkeiten innerhalb eines Entwicklungsprozesses.</li> <li>• analysieren ein praxisorientiertes, komplexes Entwicklungsproblem aus dem Maschinen-, Geräte- oder Fahrzeugbau auf Basis eines Lastenhefts und klären schrittweise das Problem durch funktionale Dekomposition.</li> <li>• entwickeln mehrere unterschiedliche, den Anforderungen genügender Teilkonzepte und führen mehrere verträgliche Teilkonzepte zu Gesamtlösungskonzepten zusammen. Dieser Entwicklungsschritt enthält eine Recherche des Stands der Technik, insbesondere auf Basis von Patenten.</li> <li>• entwickeln Teilentwürfe unter Berücksichtigung fachübergreifender Kompetenzen, die auf eine unbekannte Problemstellung zu übertragen sind; Darstellung der Entwürfe unter Nutzung technischer Freihandskizzen.</li> <li>• entwickeln Teilentwürfe detailliert rechnerisch, insbesondere unter den Gesichtspunkten:</li> </ul> <p>- Rechnerische Auslegung und konstruktive Gestaltung einzelner Bauteile bzw. Baugruppen unter Berücksichtigung des Werkstoffverhaltens, der Geometrie und der einwirkenden Lasten</p>

		<p>- Verständnis für die Gestaltung von Maschinenbauteilen unter besonderer Berücksichtigung der Fertigungs- und Montagegerechtigkeit</p> <p>- Auswahl und Nutzung genormter Halbzeuge, Normteile und standardisierter Zukaufteile im Hinblick auf eine kosten- und funktionsgerechte Konstruktion.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• überführen die Teilentwürfe in verschiedene, rechnerisch abgesicherte Gesamtgrobenentwürfe sowie technisch-wirtschaftliche Bewertung der Entwürfe.</li> <li>• überführen den Grobenentwurf in einen funktions-, fertigungs- und montagegerechten Detailentwurf unter Nutzung eines 3D-CAD-Systems.</li> <li>• erstellen eine saubere und nachvollziehbare Berechnungsdokumentation, die insbesondere Auswahl, Dimensionierung und Nachrechnung der Maschinenkomponenten sowie eine Dokumentation des entwickelten Maschinensystems enthält.</li> <li>• erstellen eine komplexe Zusammenbauzeichnung in Form eines normgerechten Zeichnungssatzes einschließlich zugehöriger Stücklisten auf Basis des 3D-CAD-Modells.</li> <li>• erstellen normgerechte Fertigungszeichnungen ausgewählter, komplexerer Bauteile.</li> <li>• erlernen die Befähigung zum Bewerten des komplexen Zusammenwirkens unterschiedlichster Einflussgrößen auf Funktion und Beanspruchung technischer Systeme und dadurch Erlangung der Fähigkeit, eine solche ganzheitliche Betrachtungsweise auf neu zu entwickelnde technische Systeme übertragen zu können.</li> <li>• erhalten die Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen.</li> <li>• erlernen die Befähigung zur kooperativen und verantwortungsvollen Zusammenarbeit in einer größeren Gruppe bestehend aus etwa 6 Personen.</li> <li>• erlernen die Befähigung zum Präsentieren und Erläutern der Konstruktion einschließlich deren Auslegung sowie des Entwicklungsprozesses in den verschiedenen Entwicklungsphasen gegenüber den Betreuern sowie den Auftraggebern.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Darstellungslehre I</li> <li>• Technische Darstellungslehre II</li> <li>• Technische Mechanik I</li> <li>• Technische Mechanik II</li> <li>• Konstruktionsübung I</li> <li>• Konstruktionsübung II</li> <li>• Maschinenelemente I</li> <li>• Maschinenelemente II</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94722	<b>Maschinenelemente I und konstruktionstechnisches Praktikum</b>	<b>10 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Kurs1 - Maschinenelemente Übung (2 SWS) Praktikum: Konstruktionsübung I (4 SWS) Vorlesung: Vorlesung Maschinenelemente I (4 SWS) Tutorium: Tutorium Maschinenelemente I (2 SWS)	- 5 ECTS - -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Marcel Bartz Michael Jüttner Andreas Winkler	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente</li> <li>• Einordnung in die Konstruktionstechnik</li> <li>• Einordnung in den Produktlebenszyklus</li> <li>• Lehrziele</li> </ul> <p>Einführung in die Produktentwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben der Produktentwicklung</li> <li>• Vorgehensmodelle zur methodischen Unterstützung des Produktentwicklungsprozesses</li> </ul> <p>Konstruktionswerkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtlinien zur Werkstoffauswahl</li> <li>• Festigkeit Verformung Bruch</li> <li>• Stahl</li> <li>• Gusseisenwerkstoffe</li> <li>• Nichteisenmetalle: Leicht- und Schwermetalle</li> <li>• Polymerwerkstoffe</li> <li>• Nichtmetallisch-anorganische Werkstoffe</li> <li>• Spezielle neue Werkstoffe</li> </ul> <p>Grundlagen der Bauteilauslegung Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Versagenskriterien von Maschinenelementen</li> <li>• Festigkeitslehre</li> <li>• Bauteildimensionierung und Festigkeitsnachweis</li> </ul> <p>Einführung in die Gestaltung technischer Produkte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestalten von Maschinen</li> <li>• Fertigungsgerechtes Gestalten</li> <li>• Sicherheitsgerechtes Gestalten</li> </ul> <p>Normung, Toleranzen, Passungen und Oberflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normung, Richtlinien, Standardisierung</li> <li>• Normzahlen</li> <li>• Toleranzen und Abweichungen</li> <li>• Technische Oberflächen</li> </ul> <p>Elemente verbinden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente stoffschlüssig verbinden</li> <li>• Elemente formschlüssig verbinden</li> <li>• Elemente reibschlüssig verbinden</li> <li>• Vorgespannte Formschlussverbindungen</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schraubenverbindungen</li> </ul> <p>Elemente lagern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente rotatorisch lagern Wälzlager</li> </ul> <p>Bewegung anpassen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebssysteme und Antriebsstränge</li> <li>• Getriebe</li> <li>• Stirnzahnräder und Stirnradgetriebe</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b><u>Fachkompetenz</u></b></p> <p><u>Wissen</u></p> <p><b>ME I</b>  Im Rahmen von MEI 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 Umgebungs konstruktion</li> <li>• Getriebe als wichtige mechanische Komponente in Antriebssträngen</li> </ul> <p><u>Verstehen</u></p> <p><b>ME I</b>  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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>

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 ohne Profilverschiebung

#### Anwenden

##### **ME I**

Die Studierenden vertiefen Teile des zuvor 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 Grübchentrugfähigkeit in Anlehnung an DIN 3990 sowie deren Gültigkeitsgrenzen

#### Analysieren

##### **ME I**

Sie Studierenden erlernen mithilfe dem Verständnis und den Berechnungsmethoden 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

#### **KÜ I**

Die Studierenden gewinnen ein Verständnis für das Konstruieren von Maschinen als methodischer Prozess unter besonderer Beachtung von Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben des Konstruierens.

#### Evaluieren

#### **ME I**

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**

Die Studierenden analysieren eine konstruktive Aufgabenstellung aus dem Maschinenbau auf Basis einer Konzeptskizze und einer knappen technischen Beschreibung.

Die Studierenden bewerten verschiedene konstruktive Lösungsalternativen im Kontext der Aufgabenstellung und wählen bestgeeignete erscheinende Lösungsvarianten aus.

Die Studierenden gewinnen die 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**

Die Studierenden übertragen das vorgegebene Konzepts in einen funktionsgerechten Grobentwurf unter Nutzung von Technischen Freihandskizzen, hierbei Rückgriff auf die in der Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre I erworbenen Kompetenzen.

Die Studierenden übertragen den Grobentwurf 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.

Die Studierenden übertragen der in der Lehrveranstaltung Maschinenelemente I 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.

Die Studierenden erstellen eine saubere und nachvollziehbare Berechnungsdokumentation, die insbesondere Auswahl, Dimensionierung und Nachrechnung der verwendeten Maschinenelemente enthält.

		<p>Die Studierenden erstellen eine komplexe 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.</p> <p>Die Studierenden erstellen eine normgerechte Fertigungszeichnung eines ausgewählten, komplexeren Bauteils aus der Gesamtkonstruktion (beispielsweise Drehteil, Schweißteil).</p> <p><b><u>Lern- bzw. Methodenkompetenz</u></b></p> <p><b>ME I</b> 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.</p> <p><b>KÜ I</b> Die Studierenden erlernen die Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen, hierbei Unterstützung durch Betreuer und studentische Tutoren.</p> <p><b><u>Selbstkompetenz</u></b></p> <p><b>KÜ I</b> Die Studierenden erwerben die 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><b>KÜ I</b> Die Studierenden erwerben die Befähigung zur kooperativen und verantwortungsvollen Zusammenarbeit in einer Kleingruppe bestehend aus 2-3 Personen.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es werden empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Darstellungslehre</li> <li>• Statik</li> <li>• Elastostatik und Festigkeitslehre</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 2022
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Klausur (120 Minuten)

		<p><b>Konstruktionstechnisches Praktikum:</b> Für den Erwerb des Scheins als Dokumentation der erbrachten Studienleistung muss eine in schriftlicher und zeichnerischer Form vorliegende, eigenständig erstellte Ausfertigung, bestehend aus Berechnungen, Technischen Handskizzen, Technischen Zeichnungen sowie gegebenenfalls weiteren Unterlagen testiert sein. Die Technischen Zeichnungen werden aus einem 3D-CAD-Modell abgeleitet. Diese Ausfertigung stellt eine konstruktive Lösung einer gegebenen Aufgabenstellung dar. Die Ausarbeitung erfolgt eigenständig in der Regel gemeinsam durch 2-3 Personen. Der Fortschritt bei der Ausarbeitung wird zu 3 vorab definierten Terminen, bei denen vorab festgelegte Unterlagen vorzulegen sind, testiert. Zu diesen Terminen besteht Anwesenheitspflicht.</p>
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: 120 h Eigenstudium: 180 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67430	<b>Mathematik für BPT-M 1</b> Mathematics for BPT-E 1	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure B1: MB,WING,BPT-M (4 SWS) Übung: IngMatB1U (2 SWS)	7,5 ECTS  2,5 ECTS
3	Lehrende	apl.Prof.Dr. Wilhelm Merz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl.Prof.Dr. Martin Gugat	
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> <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> <li>•kennen eine regelmäßige selbstständige Nachbereitung und Anwendung des Vorlesungsstoffes</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 Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	Skripte des Dozenten  W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013  Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies I, Wiley  A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson  v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343  Meyberg, K., Vachenauer, P.: Höhere Mathematik 1. 6. Auflage, Sprinbger-Verlag, Berlin, 2001

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67440	<b>Mathematik für BPT-M 2</b> Mathematics for BPT-M 2	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

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>	Besuch der Vorlesung Mathematik für Ingenieure I	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 84 h Eigenstudium: 141 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>v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343</p> <p>M. Fried: Mathematik für Ingenieure I für Dummies. Wiley</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>W. Merz, P. Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67450	<b>Mathematik für BPT-M 3</b> Mathematics for BPT-M 3	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure B3: MB, WING, BPT-M, ACES (4 SWS) Übung: IngMathB3U (2 SWS)	7,5 ECTS -
3	Lehrende	apl.Prof.Dr. Martin Gugat	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl.Prof.Dr. Martin Gugat	
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 Eindeutigkeitssätze, 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> <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> <li>• beachten die Vorzüge einer regelmaessigen selbstaendigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes.</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 Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)
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>	Skripte des Dozenten  M. Fried, Mathematik für Ingenieure II für Dummies, Wiley  A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, 2, Pearson  K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al.,  Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I und II, Teubner  H. Heuser, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Teubner

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94550	<b>Methode der Finiten Elemente</b> Finite element methods	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Kai Willner	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Modellbildung und Simulation</p> <p>Mechanische und mathematische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Prinzip der virtuellen Verschiebungen</li> <li>• Die Methode der gewichteten Residuen</li> </ul> <p>Allgemeine Formulierung der FEM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formfunktionen</li> <li>• Elemente für Stab- und Balkenprobleme</li> <li>• Locking-Effekte</li> <li>• Isoparametrisches Konzept</li> <li>• Scheiben- und Volumenelemente</li> </ul> <p>Numerische Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerische Quadratur</li> <li>• Assemblierung und Einbau von Randbedingungen</li> <li>• Lösen des linearen Gleichungssystems</li> <li>• Lösen des Eigenwertproblems</li> <li>• Zeitschrittintegration</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene Diskretisierungsverfahren zur Behandlung kontinuierlicher Systeme.</li> <li>• Die Studierenden kennen das prinzipielle Vorgehen bei der Diskretisierung eines mechanischen Problems mit der Methode der finiten Elementen und die entsprechenden Fachtermini wie Knoten, Elemente, Freiheitsgrade etc.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Verschiebungsdifferentialgleichungen für verschiedene Strukturelemente wie Stäbe, Balken, Scheiben und das 3D-Kontinuum.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Methode der gewichteten Residuen in verschiedenen Varianten.</li> <li>• Die Studierenden kennen das Prinzip der virtuellen Arbeiten in den verschiedenen Ausprägungen fuer Stäbe, Balken, Scheiben und das 3D-Kontinuum.</li> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene Randbedingungstypen und ihre Behandlung im Rahmen der Methode der gewichteten Residuen bzw. des Prinzips der virtuellen Verschiebungen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Anforderungen an die Ansatz- und Wichtungsfunktionen und können die gängigen Formfunktionen für verschiedene Elementtypen angeben.</li> <li>• Die Studierenden kennen das isoparametrische Konzept.</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Verfahren zur numerischen Quadratur.</li> <li>• Die Studierenden kennen Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme, zur Lösung von Eigenwertproblemen und zur numerischen Zeitschrittintegration.</li> </ul> <p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen der Methode der gewichteten Residuen und dem Prinzip der virtuellen Arbeiten bei mechanischen Problemen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen schubstarrer und schubweicher Balkentheorie sowie die daraus resultierenden unterschiedlichen Anforderungen an die Ansatzfunktionen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen das Problem der Schubversteifung.</li> <li>• Die Studierenden können das isoparametrische Konzept erläutern, die daraus resultierende Notwendigkeit numerischer Quadraturverfahren zur Integration der Elementmatrizen und das Konzept der zuverlässigen Integration erklären.</li> <li>• Die Studierenden können den Unterschied zwischen Lagrange- und Serendipity-Elementen sowie die jeweiligen Vor- und Nachteile erläutern.</li> </ul> <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ein gegebenes Problem geeignet diskretisieren, die notwendigen Indextafeln aufstellen und die Elementmatrizen zu Systemmatrizen assemblieren.</li> <li>• Die Studierenden können die Randbedingungen eintragen und das Gesamtsystem entsprechend partitionieren.</li> <li>• Die Studierenden können polynomiale Formfunktionen vom Lagrange-, Serendipity- und Hermite-Typ konstruieren.</li> <li>• Die Studierenden können für die bekannten Elementtypen die Elementmatrizen auf analytischen bzw. numerischen Weg berechnen.</li> </ul> <p>Analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können für eine gegebene, lineare Differentialgleichung die schwache Form aufstellen, geeignete Formfunktionen auswählen und eine entsprechende Finite-Elemente-Formulierung aufstellen.</li> </ul>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b></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>

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten) <b>Methode der Finiten Elemente (Prüfungsnummer: 45501)</b> <b>(englischer Titel: Finite Element Methods)</b> Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60, benotet, 5 ECTS Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100.0 % Erstablegung: SS 2023, 1. Wdh.: WS 2023/2024
		<table border="1"> <tr> <td>1. Prüfer:</td> <td>Kai Willner</td> </tr> </table>
1. Prüfer:	Kai Willner	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
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
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knothe, Wessels: Finite Elemente, Berlin:Springer</li> <li>• Hughes: The Finite Element Method, Mineola:Dover</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94570	<b>Produktionstechnik I und II</b> Production engineering I+II	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Produktionstechnik II (2 SWS) Vorlesung: Produktionstechnik I (2 SWS) Tutorium: Produktionstechnik II - Tutorium (2 SWS) Tutorium: Produktionstechnik I Tutorium ( SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS 2,5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Nico Hanenkamp Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein Daniel Gross Prof. Dr. Hinnerk Hagenah	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Produktionstechnik I:*</p> <p>Basierend auf der DIN 8580 werden die aktuellen Technologien sowie die dabei eingesetzten Maschinen in den Bereichen Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten und das Ändern der Stoffeigenschaften behandelt. Hierbei werden sowohl die Prozessketten als auch die spezifischen Eigenschaften der Produktionstechniken aufgezeigt und anhand von praxisrelevanten Bauteilen erläutert. Zum besseren Verständnis der Verfahren werden zunächst metallkundliche Grundlagen, wie der mikrostrukturelle Aufbau von metallischen Werkstoffen und ihr plastisches Verhalten, erläutert. Anschließend werden die Urformverfahren Gießen und Pulvermetallurgie dargestellt. Im weiteren Verlauf erfolgt eine Gegenüberstellung der Verfahren der Massivumformung Stauchen, Schmieden, Fließpressen und Walzen. Im Rahmen des Kapitels Blechumformung wird die Herstellung von Bauteilen durch Tiefziehen, Streckziehen und Biegen betrachtet. Der Fokus in der Vorstellung der Verfahrensgruppe Trennen liegt auf den Prozessen des Zerteilens und Spanens. Der Bereich Fügen behandelt die Herstellung von Verbindungen mittels Umformen, Schweißen und Löten. Abschließend werden verschiedene strahlbasierte Fertigungsverfahren aus den sechs Bereichen vorgestellt. Im Fokus stehen hierbei laserbasierte Fertigungsverfahren, wie zum Beispiel Schweißen, Schneiden oder Additive Fertigung. Eine zusätzlich angebotene Übung dient der Vertiefung und der Anwendung des Vorlesungsinhaltes.</p> <p>*Produktionstechnik II:*</p> <p>Es wird die Verarbeitung von Kunststoffen (Spritzgießen, Erzeugung von duroplastischen / thermoplastischen Faserverbunden) und Metallen mit dem Fokus auf strahlbasierten Verfahren (Schneiden, Schweißen und Additive Fertigung mittels Wasser-, Elektronen- und Laserstrahl) behandelt. Des Weiteren werden die Grundlagen zu Werkzeugmaschinen und dem Werkzeugmaschinenbau (Maschinenkomponenten, Funktionalitäten, Anwendungs- / Einsatzmöglichkeiten) sowie zu Montagetechnologien und</p>

		Verbindungstechniken (Auslegung von Verbindungen, prozesstechnische Umsetzung und Realisierung) vermittelt. Einen weiteren Schwerpunkt stellen der Elektromaschinenbau und die Elektronikproduktion (Funktionsweise und Herstellung von elektronischen Antriebseinheiten, Auslegung und Herstellung von elektronischen Komponenten) dar.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in der Metallkunde und der Verarbeitung von Metallen.</li> <li>• Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Produktionsverfahren Urformen, Umformen, Fügen, Trennen, ihre Untergruppen</li> <li>• Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Prozessverständnis hinsichtlich der wirkenden Mechanismen.</li> <li>• Die Studierenden erwerben Wissen über die Prozessführung sowie spezifische Eigenschaften der Produktionsverfahren.</li> <li>• Die Studierenden erwerben grundlegendes Verständnis zu den Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verarbeitung</li> <li>• Die Studierenden erwerben Kenntnisse über werkstoffwissenschaftliche Aspekte und Werkstoffeigenschaften sowie Werkstoffverhalten vor und nach den jeweiligen Bearbeitungsprozessen</li> <li>• Die Studierenden erwerben fundamentale Kenntnisse zu Multi-Materialien-Verbunden.</li> <li>• Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise von elektrischen Antriebseinheiten und deren Herstellung sowie die Herstellung von elektrischen Komponenten (MID)</li> <li>• Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse im Bereich der Produktentwicklung und Produktauslegung (Verfahrensmöglichkeiten, Verfahrensgrenzen, Designeinschränkungen, etc.)</li> </ul> <p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien von Fertigungsprozessen und der Systemauslegung zu verstehen</li> <li>• Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Anlagen- und Werkzeugbaus</li> </ul> <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Die Studierenden können die verschiedenen Fertigungsverfahren erkennen und normgerecht differenzieren</li> </ul> </li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3;4

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85775	<b>Schulorganisation und Bildungssystem</b> Specialization in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar education system and school organisation	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Seminar Schulorganisation und Bildungssystem (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Yvonne Schalek	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers	
5	<b>Inhalt</b>	Das deutsche, insbesondere bayerische Bildungs- und Schulsystem ist Ausgangspunkt der Lehrveranstaltung. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf dem beruflichen Schul- und Ausbildungswesen, was aus historischer, gesamtgesellschaftlicher und rechtlicher Perspektive betrachtet wird.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können sich im deutschen, resp. Bayerischen Schulsystem orientieren</li> <li>• können Zulassungsvoraussetzungen, Übergänge innerhalb des Bildungssystems und Abschlüsse einordnen und weiterführende Bildungsgangempfehlungen geben</li> <li>• kennen rechtliche Rahmenbedingungen des dualen Ausbildungssystems und können diese anwenden</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 Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 30 h Eigenstudium: 120 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82520	<b>Schulpraktische Studien (SPS)</b> School practice studies (SPS)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Schulpraktische Studien (A) (2 SWS, WiSe 2023)  Seminar: Kombi-Crash-Kurs für Auflagenstudierende (2 SWS)	-  -
3	Lehrende	Dr. Angela Hahn	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers
5	<b>Inhalt</b>	Unterrichtsplanung, Unterrichtsanalyse: Inhalte, Lernziele, Grundmethoden, Medien, Zielgruppe, Rahmenbedingungen, Interdependenz. Dauer: SPS-WiSe: 1 Semester (Lehrveranstaltung und Praktikum im WiSe: Nov. Feb.) SPS-SoSe: 2 Semester (Lehrveranstaltung im WiSe, Praktikum im SoSe: März. Mai)
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Unterrichtssequenzen auf der Basis theoretischer Grundlagen der Didaktik</li> <li>• hospitieren in 10 Unterrichtsstunden im Schulpraktikum und dokumentieren die Beobachtungen in einer Praktikumsmappe</li> <li>• planen einen Unterrichtsversuch im Kontext beruflicher Schulen und führen diesen im Rahmen des Schulpraktikums durch</li> <li>• reflektieren den eigenen Unterrichtsversuch</li> <li>• dokumentieren den Unterrichtsversuch in der Praktikumsmappe</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Projekt-/Praktikumsbericht Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Projekt-/Praktikumsbericht (60%) Klausur (40%)
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>	2 Semester

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

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: Tutoreinführung zur Statik und Festigkeitslehre (2 SWS) Tutorium: Übung Statik und Festigkeitslehre (2 SWS)	- - -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Silvia Budday Lucie Spannraft Dr.-Ing. Gunnar Possart 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 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 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> <li>• können das linear-elastische, isotrope Materialgesetz angeben und die Bedeutung der Konstanten erläutern.</li> <li>• können die Voraussetzungen der Euler-Bernoulli-Theorie schlanker Balken erklären.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>verstehen die Idee der Vergleichsspannung und können verschiedene Festigkeitshypothesen erklären.</li> </ul> <p>Anwenden</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Schwerpunkt eines Körpers bestimmen.</li> <li>ein System aus mehreren Körpern geeignet freischneiden und die entsprechenden eingprägten Kraftgrößen und die Reaktionsgrößen eintragen.</li> <li>für ein statisch bestimmtes System die Reaktionsgrößen aus den Gleichgewichtsbedingungen ermitteln.</li> <li>die Schnittreaktionen für Stäbe und Balken bestimmen.</li> <li>die Spannungen im Querschnitt schlanker Bauteile (Stab, Balken) unter verschiedenen Belastungen (Zug, Biegung, Torsion) ermitteln.</li> <li>die Verformungen schlanker Bauteile ermitteln.</li> <li>aus einem gegebenen, allgemeinen Spannungszustand die Hauptspannungen sowie verschiedene Vergleichsspannungen ermitteln.</li> <li>die kritische Knicklast für einen gegebenen Knickfall bestimmen.</li> </ul> <p>Analysieren</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ein geeignetes Modell für schlanke Bauteile anhand der Belastungsart und Geometrie auswählen.</li> <li>ein problemangepasstes Berechnungsverfahren zur Ermittlung von Reaktionsgrößen und Verformungen auch an statisch unbestimmten Systemen wählen.</li> <li>eine geeignete Festigkeitshypothese wählen.</li> <li>den relevanten Knickfall für gegebene Randbedingungen identifizieren.</li> </ul> <p>Evaluiieren (Beurteilen)</p> <p>Die Studierenden können</p> <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: 2

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Metalltechnik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>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> 94591	<b>Technische Darstellungslehre</b> Engineering drawing	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Technische Darstellungslehre I (4 SWS, WiSe 2023) Vorlesung: Technische Darstellungslehre I - Vorlesung (0 SWS, WiSe 2023) Praktikum: Technische Darstellungslehre II - Kurs Do (SWS)	- - -
3	Lehrende	Christian Witzgall	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
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 Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Praktikumsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (0%) Praktikumsleistung (0%)
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: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
15	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94800	<b>Werkstoffkunde / Werkstoffprüfung</b> Materials Science/Materials Testing	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Werkstoffprüfung für Studierende des Maschinenbaus (4 SWS) Vorlesung: Werkstoffkunde 1 (4 SWS)	2,5 ECTS 5 ECTS
3	Lehrende	Peter Randelzhofer PD Dr.Ing. Heinz Werner Höppel apl.Prof.Dr. Stefan Rosiwal Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer Prof. Dr. Kyle Grant Webber	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Werkstoffkunde:*</p> <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> <p>Das Praktikum "Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Studierende des Maschinenbaus" dient der Vertiefung des in der Vorlesung "Werkstoffkunde" erworbenen Wissens durch praktische Anwendungen und vermittelt neue Fähigkeiten auf dem Gebiet der Werkstoffprüfung und -charakterisierung.</p>	
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 über die 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>	Keine	

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1;2
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur Praktikumsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Praktikumsleistung (0%)
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: 90 h Eigenstudium: 135 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	

# Deutsch

1	<b>Modulbezeichnung</b> 77354	<b>Aufbaumodul Linguistik LA RS/MS/GS</b> Advanced module: Linguistics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<b>Linguistik AM LA RS/MS/GS</b> Seminar: Kurs 2 (Fr-Durst) (2 SWS) Tutorium: Ling AM-1: Tutorium "Syntax der deutschen Gegenwartssprache" (Geraldine Bährens, Nbg-Montag) (1 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Uwe Durst Dr. Christine Ganslmayer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Christine Ganslmayer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Vermittlung vertiefter Kenntnisse im Bereich der synchronen (gegenwartsbezogenen) Wortartenlehre und Syntax Darlegung unterschiedlicher Beschreibungsansätze der Satzebene Einübung von Analysemethoden von Satzstrukturen des Deutschen Das Seminar Syntax der deutschen Gegenwartssprache bietet eine Einführung in die Theorie und Praxis der Satzanalyse, stellt syntaktische und satzsemantische Beschreibungs- und Erklärungsansätze vor, bietet einen Überblick über die Wortarten und thematisiert den Aufbau von Sätzen (Satzbaupläne, Satzglieder, Attribute) sowie Aspekte der Topologie Das Begleitseminar führt in die praktische Sprachanalyse zu den Themen des Einführungsseminars ein.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden werden mit den grundlegenden gegenwartssprachlichen Strukturen der deutschen Wortartenlehre und Syntax vertraut gemacht und sind in der Lage, komplexe Satzstrukturen detailliert zu analysieren.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	a) für das Lehramt (nicht vertieft studiert): Basismodule [Ling BM 1] b) für weitere Studiengänge: Basismodule [Ling BM 1]	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (70 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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 77903	<b>Basismodul Fachdidaktik Deutsch (BM FDD)</b> Basic module: Teaching German	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar und Übung: Basismodul Fachdidaktik Deutsch: Einführung in die Literatur-, Sprach- und Mediendidaktik Deutsch (Erlangen Meier) (5 SWS)	5 ECTS
		Sonstige Lehrveranstaltung: Basismodul Fachdidaktik Deutsch: Einführung in die Literatur-, Sprach- und Mediendidaktik Deutsch (Nürnberg Frederking) (5 SWS)	5 ECTS
		Seminar und Übung: Basismodul Fachdidaktik Deutsch: Einführung in die Literatur-, Sprach- und Mediendidaktik Deutsch (Nürnberg Krommer) (5 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	PD Dr. Christel Meier Prof. Dr. Volker Frederking Axel Krommer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Volker Frederking	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Basismodul vermittelt Studienanfänger*innen einen Überblick über zentrale Bereiche der Didaktik der deutschen Sprache und Literatur sowie der Mediendidaktik Deutsch. Es informiert über die grundlegende Fachterminologie sowie über Hilfsmittel und Arbeitsmethoden. Das Modul führt in Theorie und Praxis der Deutschdidaktik ein und bildet die Grundlage für die Module des Aufbau- und Vertiefungsstudiums. Das dreistündige Proseminar (PS) "Einführung in die Literatur-, Sprach- und Mediendidaktik Deutsch" gewährt vertiefte Einblicke in die drei großen Teilbereiche der Deutschdidaktik, die sich schwerpunktmäßig auf folgende Lernbereiche des Fachs Deutsch beziehen: "Sprechen und Zuhören, Schreiben einschl. Rechtschreiben, Sprache untersuchen, Texte lesen und verstehen, Medien nutzen und reflektieren" (vgl. Kerncurriculum zu § 43 und § 63 LPO I). Es soll so die Studierenden "zum sachgerechten und schulartspezifischen Umgang mit fachdidaktischer Theoriebildung und fachdidaktischen Forschungsergebnissen bezogen auf Sprach-, Lese-, Literatur- und Mediendidaktik" hinführen (vgl. LPO I 2008, § 43 und § 63). Die zweistündige Übung (Ü) "Übung zum Basismodul Fachdidaktik Deutsch" legt den Fokus stärker auf die praktische Erprobung einzelner Verfahren und die gemeinsame diskursiven Reflexion konkreter Unterrichtsbeispiele.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erhalten einen Einblick in die zentralen Fragestellungen, Konzeptionen und Forschungsergebnisse der Deutschdidaktik. Sie werden mit den wesentlichen Methoden und Arbeitsmitteln des Faches vertraut gemacht. Sie sollen in der Lage sein, "fachdidaktische Theorien, Konzeptionen und Forschungsfragen [...] zu rezipieren, zu reflektieren und auf die fachspezifischen Lehr- und Lernbedingungen anzuwenden" (LPO I 2008, § 33).</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	1) für den Studiengang LA Gy (vertieft): keine	

		2) für den Studiengang LA GS, MS, RS und FDD in der Fächergruppe (nicht vertieft): keine 3) für weitere Studiengänge: Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222 Das Modul ist für alle Lehramtsstudiengänge verwendbar.
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich Klausur (45-60 Min) oder Open-Book-Prüfung (5-7 S.)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%) Die Modulnote entspricht der Note, die in der Prüfung zum Proseminar erzielt wurde.
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 77303	<b>Grundlagen der germanistischen Linguistik (Ling BM-1)</b> Foundations of German linguistics I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<b>Ling BM-1</b> Einführungskurs: Kurs 1 (Fr-Durst) (4 SWS) Tutorium: Ling BM-1: Tutorium (ER-Abbass) (1 SWS) Einführungskurs: Kurs 3 (Di-NM-Durst) (3 SWS) Tutorium: Ling BM-1: Tutorium (Nürnberg - Paula Pilgrim) (1 SWS)	5 ECTS - 5 ECTS -
3	Lehrende	Uwe Durst Dr. Karin Rädle Wiebke Blanck Christine-Maria Coca	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Karin Rädle	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Grundlagen zu zentralen Teilbereichen der Sprachwissenschaft</li> <li>• Einführung in die grundlegende Fachterminologie der germanistischen Linguistik</li> <li>• Darstellung der zentralen Hilfsmittel und Arbeitsmethoden</li> <li>• Einführung in problemorientierte Fragestellungen</li> <li>• Einführung in Grundlagen der Sprachanalyse</li> </ul> <p>Das Einführungsseminar Grundlagen der Sprachwissenschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bietet einen Überblick über die linguistischen Teilgebiete Zeichentheorie, Phonetik/Phonologie, Graphematik/Orthographie, Morphologie, Wortbildung, Syntax, Semantik und Pragmatik,</li> <li>• führt in die zentralen sprachwissenschaftlichen Methoden ein,</li> <li>• vermittelt einen Überblick über Forschungsbereiche, die auf Aspekte der Sprachverwendung bezogen sind</li> </ul> <p>Es bleibt vorbehalten, dass Teile des Einführungsseminars im Plenum abgehalten werden.</p> <p>Das Tutorium dient der Vertiefung und Übung der im Modul gebotenen Kenntnisse und Methoden.</p> <p>Hinweis: Für das Erreichen der Modulziele – insbesondere für das Einüben und Verfestigen von Analysefähigkeiten, die interaktive Wissensvermittlung und die praxisorientierte Förderung spezifischer germanistischer Kompetenzen – ist eine aktive Mitarbeit der Studierenden unerlässlich.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben grundlegende Kenntnisse in den wesentlichen Methoden und Arbeitsmitteln,</li> <li>• können die vorgestellten Theorien und Methoden kritisch reflektieren,</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die Sprache auf verschiedenen sprachstrukturellen Ebenen zu unterscheiden, und</li> <li>• sind in der Lage, sprachliche Ebenen in Ansätzen zu analysieren.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	a) für den Studiengang BA Germanistik: keine b) für das Lehramt (vertieft/nicht vertieft studiert): keine c) für weitere Studiengänge: keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 80 h Eigenstudium: 70 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 77335	<b>Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 1 (NdL BM-1)</b> Foundations of modern German literature I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: NDL BM-1 (3 SWS) Seminar: NdL BM-1 (Nbg: GS/MS/RS) ( SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	PD Dr. Victoria Gutsche PD Dr. Sandra Fluhrer PD Dr. Annette Gilbert PD Dr. Aura Heydenreich Prof. Dr. Harald Neumeyer PD Dr. Benjamin Specht Dr. Christiane Zauner-Schneider	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dirk Niefanger	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exemplarische Darstellung von zentralen Bereichen der Literaturgeschichte</li> <li>Einführung in die grundlegende Fachterminologie der Literaturgeschichte</li> <li>Einführung in das Analysieren und Interpretieren neuerer deutscher Literatur</li> </ul> <p>Das Einführungsseminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bietet eine exemplarische Darstellung über einzelne Bereiche des Faches (Epochen usw.)</li> <li>erprobt die konkrete, kulturhistorisch orientierte Analyse von Dichtungen anhand von Modellanalysen</li> </ul> <p>Hinweis: Für das Erreichen der Modulziele – insbesondere für das Einüben und Verfestigen von Analysefähigkeiten, die interaktive Wissensvermittlung und die praxisorientierte Förderung spezifischer germanistischer Kompetenzen – ist eine aktive Mitarbeit der Studierenden unerlässlich.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erhalten Einblick in die zentralen Fragestellungen der Neueren deutschen Literaturgeschichte,</li> <li>und erlernen in wesentlichen Zügen die konkrete Analyse literarischer Texte unterschiedlicher Gattungen und Genres.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>a) für den Studiengang BA Germanistik: keine</p> <p>b) für das Lehramt (vertieft/nicht vertieft studiert): keine</p> <p>c) für weitere Studiengänge: keine</p>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202</p> <p>Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222</p>	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Hinweis zur möglichen alternativen Prüfungsformen nach Coronasatzung: Die Klausur kann durch eine Open-Book-Prüfung oder durch studienbegleitende schriftliche Leistungen ersetzt werden, die in der Summe dem Workload der regulären Prüfungsleistung entsprechen.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (0%)
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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 77336	<b>Grundlagen der Neueren deutschen Literaturwissenschaft 2 (NdL BM-2)</b> Foundations of modern German literature II	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dirk Niefanger	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bietet einen Überblick über wichtige Bereiche und Konzepte der Neueren deutschen Literaturwissenschaft (Editionswissenschaft, Methoden der historischen Kontextualisierung usw.),</li> <li>• vermittelt Grundlagen der Erzähltextanalyse und</li> <li>• erprobt diese exemplarisch anhand von literarischen Texten aus unterschiedlichen Epochen.</li> </ul> <p>Hinweis: Für das Erreichen der Modulziele – insbesondere für das Einüben und Verfestigen von Analysefähigkeiten, die interaktive Wissensvermittlung und die praxisorientierte Förderung spezifischer germanistischer Kompetenzen – ist eine aktive Mitarbeit der Studierenden unerlässlich.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten Einblick in wichtige Bereiche und methodische Konzepte der Neueren deutschen Literaturwissenschaft,</li> <li>• werden zum spezifisch literaturwissenschaftlichen Umgang mit Erzähltexten befähigt,</li> <li>• erlernen und vertiefen das methodisch abgesicherte und begrifflich korrekte Analysieren von literarischen Texten in ihren jeweiligen Kontexten (literarische, soziale, diskursive etc.).</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>a) für den Studiengang BA Germanistik: keine b) für das Lehramt (vertieft/nicht vertieft studiert): keine c) für weitere Studiengänge: keine</p>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (0%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 80 h Eigenstudium: 70 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

# Mathematik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 65560	<b>Aufbaumodul Analysis</b> Advanced module: Calculus	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Manfred Kronz	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen: Topologische Grundbegriffe, stetige Funktionen, partielle und totale Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix, Ableitungen höherer Ordnung, Hesse-Matrix, allgemeine Taylorformel, Gradient und Extremwertbestimmung</li> <li>Gewöhnliche Differenzialgleichungen: Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme, geometrische Interpretation, Elementare Lösungsverfahren (lineare Differentialgleichungen erster Ordnung, Separation der Variablen, Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten sowie weitere Lösungsverfahren), Existenz- und Eindeutigkeitsätze (Satz von Picard-Lindelöf sowie weitere Sätze)</li> <li>Aufbau des Zahlensystems: Konstruktion der natürlichen, ganzen, rationalen Zahlen und reellen Zahlen, Eindeutigkeit der reellen Zahlen, irrationale Zahlen (Irrationalität von <math>e</math> und <math>\pi</math>), transzendente Zahlen, Transzendenz von <math>e</math>, Konstruktion der komplexen Zahlen, Einzigkeit der komplexen Zahlen.</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>arbeiten mit Funktionen in mehreren Veränderlichen</li> <li>stellen mathematische Sachverhalte strukturiert dar</li> <li>können partiell und total ableiten, Taylorpolynome und Taylorreihen berechnen sowie elementare Extremwertaufgaben lösen</li> <li>können verschiedene Arten von elementaren Differentialgleichungen lösen</li> <li>bauen das Zahlensystem von den natürlichen Zahlen bis zu den komplexen Zahlen mithilfe der Kenntnisse aus den Analysisvorlesungen konstruktiv auf.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Module Elemente der Analysis I und II</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Mathematik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202	

		Mathematik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Übungsleistung Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Übungsleistung (0%) 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>• Forster: Analysis II, Vieweg</li> <li>• S. Hildebrandt: Analysis I, II, Springer</li> <li>• Königsberger: Analysis I, II, Springer</li> <li>• Ebbinghaus et al.: Zahlen, Springer</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 65541	<b>Elemente der Analysis I</b> Elements of calculus I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Manfred Kronz
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Axiomatische Beschreibung der reellen Zahlen</li> <li>• Grenzwerte von Folgen und Reihen (Folgen, Rechenregeln und Vergleichsprinzipien für Grenzwerte, Konvergenzkriterien für Folgen, unendliche Reihen, Konvergenzkriterien für Reihen, unendliche Dezimalbrüche)</li> <li>• Funktionen und Stetigkeit, stetige Funktionen auf Intervallen</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arbeiten mit Funktionen einer reellen Veränderlichen und erklären die zugehörigen Grundbegriffe der Analysis (Beschränkung auf die in der Lehramtsprüfungsordnung I geforderten Lehrinhalte)</li> <li>• klassifizieren und lösen mathematische Probleme analytisch</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine anderen Module vorausgesetzt, empfohlen wird aber ein solider Kenntnisstand in gymnasialer Schulmathematik.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Mathematik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Mathematik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Übungsleistung Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Übungsleistung (0%) Klausur (0%)
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>• O. Forster: Analysis I, Vieweg.</li> <li>• H. Heuser: Lehrbuch der Analysis, Teil I, Teubner</li> <li>• S. Hildebrandt: Analysis I, Springer</li> <li>• K. Königsberger: Analysis I, Springer</li> </ul>

- Vorlesungsskript zu diesem Modul

1	<b>Modulbezeichnung</b> 65531	<b>Elemente der Linearen Algebra I</b> Elements of Linear algebra I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Elemente der Linearen Algebra I (1 SWS) Vorlesung: Elemente der linearen Algebra I (3 SWS)	4 ECTS 5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Yasmine Sanderson	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Yasmine Sanderson	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der n-dimensionale Zahlenraum: Lineare Gleichungssysteme und ihre Lösbarkeit</li> <li>• Vektorrechnung</li> <li>• Lineare und affine Unterräume, lineare Unabhängigkeit, lineare Abbildungen, Rang und Dimension</li> <li>• Euklidisches Skalarprodukt, Orthonormalisierung, Orthogonalprojektion, Bewegungen</li> <li>• Isometrien und deren Linearität</li> <li>• Determinante</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen lineare Zusammenhänge und behandeln sie quantitativ und qualitativ;</li> <li>• erläutern und verwenden den Gauß-Algorithmus zum Lösen linearer Gleichungssysteme;</li> <li>• übersetzen zwischen linearen Abbildungen und zugehörigen Matrizen und berechnen so charakteristische Daten linearer Abbildungen;</li> <li>• lernen den Determinantenkalkül.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	empfohlen: ein solider Kenntnisstand in gymnasialer Schulmathematik	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Mathematik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Mathematik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Übungsleistung Klausur	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Übungsleistung (0%) Klausur (0%)	
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>	Vorlesungsskript zu diesem Modul

# Englisch

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84114	<b>Englisch Sprachpraxis 1</b> English language practice 1	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Englisch: Grundkurs (Grammar) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mario Oesterreicher	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Mario Oesterreicher	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederholung und Vertiefung grundlegender grammatischer Strukturen in fremdsprachlicher Kompetenzperspektive wie auch in Vermittlungsperspektive (vorrangig in kollaborativen Lernformen)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>lernen sich idiomatisch adäquat mündlich und schriftlich auszudrücken und schriftlichen und mündlichen Diskursen zu folgen.</li> <li>vertiefen die Fertigkeit sprachliche Fehler zu erkennen und adressatenspezifisch zu verbessern.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Abschluss der Stufe B2 des gemeinsamen europäischen Referenzrahmens nachzuweisen über einen Einstufungstest	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Englisch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Englisch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird von den Lehrkräften an geeigneter Stelle bekanntgegeben.	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84115	<b>Englisch Sprachpraxis 2</b> English language practice 2	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Mario Oesterreicher	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung und Vertiefung handlungsorientierter schriftlicher und mündlicher sowie Ausbau der interkulturellen kommunikativen Kompetenzen</li> <li>• Auf- und Ausbau einer fremdsprachlichen Hilfsmittelkompetenz</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen sich idiomatisch adäquat mündlich und schriftlich auszudrücken und schriftlichen und mündlichen Diskursen zu folgen.</li> <li>• vertiefen die Fertigkeit sprachliche Fehler zu erkennen und adressatenspezifisch zu verbessern.</li> <li>• vertiefen die Kenntnisse zur Anfertigung einer englisch-deutschen Sprachmittlung von Fachtexten und erwerben dabei Vertrautheit in die spezifischen Probleme adäquater Sprachmittlung, insbesondere im Kontext gelebter Mehrsprachigkeit im Klassenraum.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Abschluss der Stufe B2 des gemeinsamen europäischen Referenzrahmens nachzuweisen über einen Einstufungstest	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Englisch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202  Englisch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222  Präsentation (30 %) + schriftliche Klausur (70 %)</p>	
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: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird von den Lehrkräften an geeigneter Stelle bekanntgegeben.	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84117	<b>Englisch Sprachpraxis 4</b> English language practice 4	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Englisch: Phonetik für Bachelor (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Roslyn McAlpine Telford	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Mario Oesterreicher	
5	<b>Inhalt</b>	Vermittlung der Grundlagen englischer Phonologie, der deskriptiven Phonetik sowie der Orthophonie	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden erlangen Vertrautheit mit dem englischen Phoneminventar, dem britischen und nordamerikanischen Aussprachestandard sowie mit den Methoden remedialer Ansätze bei phonetischen Defiziten.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Sprachpraxis: Abschluss der Stufe B2 des gemeinsamen europäischen Referenzrahmens nachzuweisen über einen Einstufungstest	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Englisch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Englisch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich/mündlich	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich/mündlich (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>	Wird von den Lehrkräften an geeigneter Stelle bekanntgegeben.	

# Sonderpädagogik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82346	<b>Blockpraktikum an einer Berufsschule zur sonderpädagogischen Förderung</b> Practical training at a vocational school for special education	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Roland Alfred Stein	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul verknüpft Theorie und Praxis im Rahmen eines sonderpädagogischen Praktikums im Umfang von mind. 3 Unterrichtswochen.</p> <p>Die Studierenden werden frühzeitig in die Schulpraxis an Berufsschulen zur sonderpädagogischen Förderung sowie in die sonderpädagogisch akzentuierte Gestaltung einzelner Bildungsgänge eingeführt.</p> <p>Nach einer Phase der Unterrichtsbeobachtung führen sie eigene Unterrichtsplanungen, sonderpädagogische Fördermaßnahmen sowie mindestens zwei Unterrichtsversuche durch. Weiterhin erhalten Sie einen Einblick in folgende Themenfelder: sonderpädagogische Aufgaben und Ziele im Rahmen der Lehrpläne der betreffenden Bildungsgänge, Unterrichtsbeobachtungen im Hinblick auf verschiedene Verfahren zur Erreichung von Lernzielen, im Hinblick auf Medieneinsatz und auf Möglichkeiten der Lernzielkontrollen, Einblick in die Feststellung des sonderpädagogischen Förderbedarfs sowie der diagnosegeleiteten Förderplanung, Möglichkeiten der individuellen Förderung, Kooperation in einem multiprofessionellen Team.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sind fähig, eigene Unterrichtsplanungen sowie die unterrichtlichen Vorhaben Dritter systematisch und kritisch zu diskutieren sowie zu beurteilen. Durch eigene Unterrichtsversuche, in denen sich die Studierenden als Lehrperson erproben, bauen sie pädagogische Kompetenzen auf und lernen, ihr unterrichtliches und erzieherisches Handeln selbstkritisch zu reflektieren (Selbst- und Sozialkompetenz).</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig Unterrichtsphasen über einen längeren Zeitraum theoretisch zu planen sowie unmittelbare Unterrichtsvorhaben modellhaft nach fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen, allgemeinen wie auch sonderpädagogischen Kriterien zu konzipieren, durchzuführen und kritisch zu reflektieren (Methodenkompetenz).</p> <p>Die Studierenden verfügen über Einblicke in die allgemeine Didaktik sowie über didaktische Ansätze sonderpädagogischer Fachrichtungen. Sie bringen diese in die Planung, Durchführung und Reflexion ihrer Unterrichtsversuche ein (Sach- und Fachkompetenz).</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls Grundlagen sonderpädagogischer Fachrichtungen	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sonderpädagogik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sonderpädagogik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 15 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Literaturangaben erfolgen bei Bekanntgabe der Themenstellung.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82348	<b>Grundlagen der sonderpädagogischen Psychologie</b> Basic studies of psychology in special education	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Roland Alfred Stein	
5	<b>Inhalt</b>	Die Disziplin Psychologie ist ein wesentlicher Bezugspunkt für professionelles, sonderpädagogisches Handeln. Das Modul vermittelt Orientierungswissen in der heil- und sonderpädagogischen Psychologie. Aufgezeigt werden daher für die Sonderpädagogik relevante Aspekte psychologischer Teildisziplinen wie etwa der Lernpsychologie, der Entwicklungspsychologie, der Differentiellen und der Persönlichkeitspsychologie, der Klinischen Psychologie wie auch der Sozialpsychologie. Grundlagen sonderpädagogisch-psychologischer Diagnostik werden vermittelt. Ergänzend zeigt das Modul wissenschaftstheoretische und -geschichtliche Grundlagen sowie ausgewählte Epochen der Geschichte der Psychologie im Kontext von Behinderungen auf.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden können psychologisches Wissen auf sonderpädagogische Kontexte beziehen und für diese anwenden (Sachkompetenz, Methodenkompetenz). Sie haben die Grundlagen erworben, dieses Wissen in eigenes Handeln in sozialen Kontexten umzusetzen (Sozialkompetenz). Sie haben gelernt, eigenständig ihre erworbenen psychologischen Kenntnisse zu vertiefen und können diese auch auf die Reflexion der eigenen Person und des eigenen Handelns übertragen (Selbstkompetenz).	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls Grundlagen sonderpädagogischer Fachrichtungen	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sonderpädagogik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sonderpädagogik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich schriftlich oder mündlich	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (50%) schriftlich oder mündlich (50%)	
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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Literaturangaben erfolgen bei Bekanntgabe der Themenstellung.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82345	<b>Grundlagen sonderpädagogischer Fachrichtungen</b> Basic studies in special education	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Grundlagen sonderpädagogischer Fachrichtungen Teil II (V.-Nr. 05048771) (2 SWS)	-
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Roland Alfred Stein	
5	<b>Inhalt</b>	<p>In Form eines Ringseminars werden die wesentlichen theoretischen Grundlagen von sechs sonderpädagogischen Fachrichtungen vermittelt (Pädagogik bei Lernbeeinträchtigungen, Pädagogik bei Geistiger Behinderung, Körperbehindertenpädagogik, Sprachheilpädagogik, Pädagogik bei Verhaltensstörungen, Pädagogik bei Sehbeeinträchtigungen und Blindheit).</p> <p>Ergänzend werden ausgehend vom Gegenstandsbereich der Sonderpädagogik die Geschichte, Theorieansätze, Fachrichtungen wie auch Handlungsfelder im Zusammenhang dargestellt. Es wird ein Überblick gegeben über Sonderpädagogische Grundbegriffe, Aufgabenstellungen, Kategorisierungen und Klassifizierungen. Einstellungen zu Behinderung in der Gesellschaft werden beleuchtet ebenso wie die Entwicklung der personalen und sozialen Identität im Kontext von Behinderung. Es werden Möglichkeiten der sozialen Teilhabe und deren Verbesserung vorgestellt und diskutiert, ebenso wie Aspekte der Einstellungsänderung.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches Grundlagenwissen in den sechs sonderpädagogischen Fachrichtungen (z.B. Geschichte, Phänomenologie, Förder- und Methodensysteme, Klassifizierungen, historische und aktuelle Entwicklungen in Theorie und Praxis) anzuwenden (Sachkompetenz, Selbstkompetenz).</p> <p>Sie können eigenständige und vertiefte Recherchen zur Wissenserweiterung durchführen (Sachkompetenz, Sozialkompetenz, Methodenkompetenz).</p> <p>Durch Vermittlung eines differenzierten Grundlagenwissens haben die Studierenden erste Ansätze von Sicherheit mit Blick auf und im Umgang mit jungen Menschen mit (sonderpädagogischem) Förderbedarf (Selbstkompetenz), bezogen auf Erziehung und Bildung im Kontext von (multifaktoriellen) Beeinträchtigungen (Kompetenzen bezogen auf sonderpädagogische Bildung, Erziehung und Förderung). Sie erlangen Reflexionskompetenz und Schärfung des Problembewusstseins im Zusammenhang mit Behinderung und sozialem Kontext.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Sonderpädagogik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202</p> <p>Sonderpädagogik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222</p>	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich schriftlich oder mündlich
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (50%) schriftlich oder mündlich (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>	Literaturangaben erfolgen bei Bekanntgabe der Themenstellung.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82349	<b>Heterogenität, Integration, Inklusion - Exklusion</b> Heterogeneity, integration, inclusion - exclusion	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Heterogenität, Integration, Inklusion - Exklusion (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Roland Alfred Stein	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Roland Alfred Stein	
5	<b>Inhalt</b>	Gegenstand des Moduls sind zentrale Begrifflichkeiten und Konzepte wie Aspekte von Heterogenität in Gruppen, Heterogenität & Homogenität in Lehr- und Lernprozessen, Integration & Separation, Inklusion & Exklusion, Teilhabe & Teilgabe. Die Begriffe werden in normativer, systemischer und personaler Perspektive erörtert. Hierzu werden theoretische Grundlagen, historische und aktuelle Entwicklungen, rechtliche Grundlagen und Begründungen des gemeinsamen Lernens und Lebens von Jugendlichen und Erwachsenen betrachtet. Darauf aufbauend werden die Grundlagen eines Lehrens und Lernens in heterogenen Gruppen im Kontext beruflicher Bildung (Prinzipien, Konzepte, Formen und Methoden) aufgezeigt. Mögliche Konsequenzen für eine inklusive Schulentwicklung an Beruflichen Schule werden diskutiert.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden erlangen Reflexions- und Problembewusstsein bezogen auf Bildungsrecht, spezifische Bildungsbedürfnisse, separierende, integrierende und inklusive Erziehungs- und Bildungsformen (Beurteilungskompetenz). Zentrale Begriffe, theoretische Grundlagen und Organisationsformen aus dem inklusiven Diskurs sind Ihnen vertraut (Sachkompetenz). Sie sind methodisch in der Lage, berufliche Bildungsprozesse in heterogenen Gruppen mitzugestalten, unter Berücksichtigung der besonderen Bedürfnisse von Menschen mit Behinderungen (Methodenkompetenz). Die Notwendigkeit zur interdisziplinären Kooperation ist den Studierenden bewusst; sie sind in der Lage, sich in diesen Prozess aktiv zur Gestaltung von beruflichen Bildungsangeboten einzubringen (Sozialkompetenz).	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls Grundlagen sonderpädagogischer Fachrichtungen	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sonderpädagogik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sonderpädagogik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Literaturangaben erfolgen bei Bekanntgabe der Themenstellung.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82347	<b>Psychische Belastungen: Phänomene, Entwicklungsbedingungen und Erklärungsansätze</b> Mental stress and disorder: phenomena, development and explanation	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Roland Alfred Stein	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung zeigt grundlegende Perspektiven zur Erklärung von Verhaltensstörungen resp. psychischen Belastungen auf. Es werden zentrale und ausgewählte Ansätze aus Psychologie sowie auch Soziologie unter Berücksichtigung biologisch-medizinischer Aspekte dargestellt.</p> <p>Im Seminar erarbeiten sich die Studierenden einen vertiefenden Einblick zu besonders relevanten psychischen Belastungen und Problemphänomenen des Transitionsalters (z.B. Angst, Leistungsverweigerung, Depression, ADHS, Abhängigkeiten, Traumata, Suizidalität, Delinquenz). In diesem Zusammenhang werden Erscheinungsformen, Prävalenzen, Erklärungsansätze, die Bedeutung für und Auswirkungen auf berufliche Bildungsprozesse aufgegriffen, Konsequenzen für das didaktische Handeln werden erwogen. Auch werden Ansätze zur Prävention und zur Intervention vorgestellt und die Umsetzung im beruflichen Unterricht diskutiert. Dabei werden Impulse zur Reflexion über Möglichkeiten und Begrenzungen der eigenen Handlungskompetenz gegeben und Lösungsansätze im Hinblick auf multiprofessionelle Teams wie auch Netzwerkarbeit vermittelt und erörtert.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, Grundlagenwissen für ein differenziertes Verständnis von psychischen Belastungen anzuwenden, auch im Hinblick auf konkrete Erklärungskonzepte sowie ausgewählte spezifische Problemstellungen (Sachkompetenz, Selbstkompetenz). Aufgrund dieser Kenntnisse sind die Studierenden in der Lage, wahrgenommene Auffälligkeiten bei jungen Menschen einzuordnen, zu verstehen und erste Ideen zum Umgang zu entwickeln (Sachkompetenz, Selbstkompetenz, Methodenkompetenz). Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten hinsichtlich der Gewinnung, Auswahl und Verarbeitung von Informationen im Rahmen wissenschaftlichen Arbeitens sind den Studierenden bekannt und vertraut; sie können umgesetzt werden, auch bei Nutzung der Ressourcen von Arbeitsgruppen (Sachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozialkompetenz).</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreiches Absolvieren des Moduls Grundlagen sonderpädagogischer Fachrichtungen	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sonderpädagogik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sonderpädagogik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich schriftlich oder mündlich
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (50%) schriftlich oder mündlich (50%)
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>	Myschker, N. & Stein, R. (2018): Verhaltensstörungen bei Kindern und Jugendlichen. Stuttgart: Kohlhammer.  Stein, R. & Kranert, H.-W. (Hrsg.) (i.V.): Psychische Belastungen in der Berufsbiografie. Bielefeld: wbv.

# Evangelische Religionslehre

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85050	<b>Evangelische Religionslehre: Christlicher Glaube im Kontext von Lebenswirklichkeit</b> Protestant religious studies: Christian faith in everyday life	<b>10 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<b>Themen der Systematischen Theologie im Religionsunterricht (BA)</b> - Seminar: Christliche Ethik und ethische Bildung. Perspektiven für Religionsunterricht und Schule (2 SWS) - Seminar: Vernetzt im Glauben - Christliche Ökumene und digitale Medien im Unterricht ( 2 SWS) <b>Begegnung mit Weltreligionen (BA)</b> - Seminar: Interreligiöses Lernen mit Artefakten (2 SWS, WiSe 2023) Vorlesung: VL Einführung in die Ethik in theologischer Perspektive (2 SWS, WiSe 2023) Vorlesung: Einführung in die Dogmatik (2 SWS) Seminar: Christliche Ethik und ethische Bildung. Perspektiven für Religionsunterricht und Schule (2 SWS) Seminar: Genderfragen im Unterricht (2 SWS)	- - - 3 ECTS - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Hansjörg Biener Benedikt Markert Benedikt Ziegler Corinna Ullmann Dr. Werner Haußmann Ann-Sophie Markert Prof. Dr. Peter Dabrock Prof. Dr. Wolfgang Schoberth Dr. Werner Haußmann Benedikt Markert	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Werner Haußmann Prof. Dr. Manfred Pirner
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtigste Komponenten christlicher Glaubenslehre</li> <li>• Grundzüge ethischer Urteilsbildung auf evangelischer Grundlage</li> <li>• Weltreligionen in ihrer Gegenwartsbedeutung mit besonderer Berücksichtigung des Islam</li> <li>• Lebensweltliche Themen im RU de</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Grundkenntnisse der christlichen Glaubenslehre und können sie im Blick auf die moderne Gesellschaft reflektieren.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Sachverhalte auf einer christlich-ethischen Grundlage reflektieren und Maßstäbe für eine ethische Urteilsbildung entwickeln.</li> <li>• sind orientiert über die Gegenwartsbedeutung großer Weltreligionen und können insbesondere Erscheinungsformen von Religionen (z. B. des Islam) in hinreichender Differenzierung einschätzen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Evangelische Religionslehre Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Evangelische Religionslehre Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Regelmäßige Teilnahme Regelmäßige Teilnahme Regelmäßige Teilnahme Portfolio Regelmäßige Teilnahme Portfolio
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Regelmäßige Teilnahme (0%) Regelmäßige Teilnahme (0%) Regelmäßige Teilnahme (0%) Portfolio (50%) Regelmäßige Teilnahme (0%) Portfolio (50%)
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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>H.-M. Barth: Dogmatik. Evangelischer Glaube im Kontext der Weltreligionen. Ein Lehrbuch. Gütersloher Verlagshaus, Gütersloh 2008P2</p> <p>M. Klöcker / U. Tworuschka (Hg.): Ethik der Weltreligionen. Ein Handbuch. Darmstadt 2005T</p> <p>R. Lachmann / G. Adam / M. Rothgangel (Hg.): Ethische Schlüsselprobleme. Lebensweltlich -systematisch didaktisch, Göttingen 2006</p> <p>G. Adam / R. Lachmann (Hg.): Religionspädagogisches Kompendium. Göttingen P6P2003 (Auswahl aus Teil 2)</p>

R. Lachmann, R. Mokrosch, E. Sturm (Hg.): Religionsunterricht  
Orientierung für das Lehramt. Göttingen 2006.

J. Lähnemann: Weltreligionen im Unterricht. Eine theol. Didaktik für  
Schule, Hochschule und Gemeinde. Teil II: Islam. Göttingen 1996P2

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84092	<b>Evangelische Religionslehre: Die Bibel und ihre didaktische Relevanz</b> Protestant religious education: The Bible and its relevance in religious teaching	<b>10 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<b>Biblische Themen im RU (BA)</b> - Projektseminar: "Wasser - Element des Lebens" (2 SWS) Vorlesung mit Übung: AT - Themen alttestamentlicher Theologie: Prophetie (2 SWS) Vorlesung mit Übung: Einführung NT 2 (2 SWS) Vorlesung mit Übung: Einführung NT 1 (2 SWS) Projektseminar: "Wasser - Element des Lebens" (2 SWS) Proseminar: Biblische Theologie und ihre Didaktik - elementar (2 SWS, WiSe 2023)	- - - - - 2 ECTS
3	Lehrende	Verena Bedruna Dr. Werner Haußmann Prof. Dr. Jochen Nentel Dr. Werner Haußmann Stephan Mikusch Kathrin Hager Verena Bedruna	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Werner Haußmann Prof. Dr. Manfred Pirner
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Inhalte und Theologie der Bibel</li> <li>• Wissenschaftliche Auslegungsmethoden in ihrer lehramtsrelevanten Bedeutung</li> <li>• Bedeutung und Ausprägung biblischer Themen für den RU an beruflichen Schulen</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben exemplarische Kenntnisse von Hauptinhalten der biblischen Überlieferung.</li> <li>• kennen den Aufbau von Altem und Neuem Testament.</li> <li>• lernen und erproben an Beispielen die Anwendung wissenschaftlicher Auslegungsmethoden.</li> <li>• sind in der Lage, mit der Aufgabe hermeneutischer Reflexion beispielhafter biblischer Sachverhalte kritisch und konstruktiv umzugehen.</li> <li>• können für ausgewählte alt- und neutestamentliche Themen einen fachdidaktischen Transfer leisten.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Evangelische Religionslehre Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Evangelische Religionslehre Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Regelmäßige Teilnahme Hausarbeit Variabel Regelmäßige Teilnahme Regelmäßige Teilnahme Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Regelmäßige Teilnahme (0%) Hausarbeit (70%) Variabel (30%) Regelmäßige Teilnahme (0%) Regelmäßige Teilnahme (0%) Klausur (0%)
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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	H.C. Schmitt: Arbeitsbuch zum Alten Testament, Stuttgart 2005  K.-W. Niebuhr: Grundinformationen zum NT, Göttingen 2000  Bormann, L.: Bibelkunde. Altes und Neues Testament, Göttingen 2008P2  G. Adam / R. Lachmann / Chr. Reents (Hg.): Elementare Bibeltexte. Exegetisch -systematisch - didaktisch (TLL 2  R. Lachmann, R. Mokrosch, E. Sturm (Hg.): Religionsunterricht Orientierung für das Lehramt. Göttingen 2006.  G. Adam / R. Lachmann (Hg.): Religionspädagogisches Kompendium. Göttingen 6, 2003 (Auswahl aus Teil 2)

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84080	<b>Evangelische Religionslehre: Grundkurs Einführung in Theologie und Religionspädagogik</b> Protestant religious education: Basic course: Introduction to theology and religious education	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Werner Haußmann Prof. Dr. Manfred Pirner	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Teildisziplinen der Theologie und Grundlagen fachwissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>• Grundzüge der Religionspädagogik und Didaktik des evangelischen Religionsunterrichts</li> <li>• Aufgabenstellungen, Probleme und Methoden des Religionsunter</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben eine Grundvorstellung von Theologie und die Fähigkeit, Informationen fachgemäß zu verarbeiten.</li> <li>• erwerben erste Kenntnisse über religionspädagogische Konzeptionen sowie Begründungsfragen des Religionsunterrichts und reflektieren die Rolle bzw. Aufgabe der Religionslehrkraft.</li> <li>• lernen, Maßgaben für eine theologisch und pädagogisch verantwortete Unterrichtsgestaltung zu entwickeln.</li> <li>• erwerben Grundwissen über die Bedingungen des Religionsunterrichts an beruflichen Schulen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Evangelische Religionslehre Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Evangelische Religionslehre Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Regelmäßige Teilnahme Regelmäßige Teilnahme Portfolio	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Regelmäßige Teilnahme (0%) Regelmäßige Teilnahme (0%) Portfolio (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>	<p>R. Lachmann, R. Mokrosch, E. Sturm (Hg.): Religionsunterricht Orientierung für das Lehramt. Göttingen 2006.</p> <p>Neues Handbuch Religionsunterricht an berufsbildenden Schulen. Gesellschaft für Religionspädagogik. Neukirchen-Vluyn 22006.</p> <p>G. Adam / R. Lachmann: Religionspädagogisches Kompendium. Göttingen 2003P6P (in Auswahl).</p>

# Ethik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84410	<b>Einführung in die Angewandte Ethik</b> Introduction to Applied Ethics	<b>4 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Proseminar: Einführung in die Angewandte Ethik (für Lehramtsstudierende) ( SWS)	-
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl.Prof.Dr. Nicola Scarano	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in zentrale Fragen und Grundbegriffe der Angewandten Ethik</li> <li>• Erwerb exemplarischen Grundlagenwissens aus einem Teilgebiet der Angewandten Ethik (insbesondere Bioethik, einschließlich Medizinethik, Umweltethik, Wirtschaftsethik, Medien- u</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlangen grundlegende Kenntnisse zentraler Begriffe und Methoden der Angewandten Ethik</li> <li>• machen sich durch die Diskussion der Grundlagen und Grundfragen aus einem Teilgebiet der Angewandten Ethik eingehend mit diesem vertraut</li> <li>• vertiefen ihre Fähigkeit, sich selbständig mit Positionen und Argumenten in der Angewandten Ethik auseinanderzusetzen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorheriges Absolvieren des Grundkurses Praktische Philosophie wird empfohlen	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ethik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Ethik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Studienleistung	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Studienleistung (0%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84411	<b>Fachdidaktik Ethik für Berufliche Schulen I</b> Didactics of Ethics for Vocational Schools I	<b>6 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Fachdidaktik Ethik I für Berufsschulen (2 SWS)	6 ECTS
3	Lehrende	Tugba Ülkü	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Kenntnissen über fachdidaktische Grundlagen des Ethikunterrichts</li> <li>• Auseinandersetzung mit Zielen, Inhalten und Lernbedingungen des Ethikunterrichts mit Blick auf Berufsschulen</li> <li>• Analyse und Reflexion der Lehrerrolle im Ethikunterr</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben Kenntnisse über fachdidaktische Grundlagen des Ethikunterrichts</li> <li>• setzen sich mit Zielen, Inhalten und Lernbedingungen des Ethikunterrichts an Berufsschulen auseinander</li> <li>• reflektieren die eigene Lehrerrolle; analysieren und begründen ihr eigenes Handeln</li> <li>• planen und gestalten Unterrichtsbeispiele unter Berücksichtigung der Lernbedingungen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ethik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Ethik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Präsentation	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Präsentation (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 150 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird bekannt gegeben	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84415	<b>Grundkurs Praktische Philosophie</b> Basic course: Practical philosophy	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Grundkurs Praktische Philosophie, Gruppe 1 ( SWS) Proseminar: Grundkurs Praktische Philosophie (für Lehramtsstudierende) ( SWS)	- -
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl.Prof.Dr. Nicola Scarano
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung fundierter Grundlagen der Ethik</li> <li>• Systematische Diskussion von Termini wie Moral und Ethik, Autonomie, Glück, freier Wille, Gerechtigkeit</li> <li>• Vermittlung der Kenntnis verschiedener in der Geschichte der Philosophie vertretender Ansätze</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlangen fundierte Kenntnisse über die Grundlagen und Grundprobleme der Ethik</li> <li>• erwerben Grundkenntnisse über die philosophiegeschichtliche Entwicklung der Ethik</li> <li>• werden in den systematischen Umgang und die Analyse mit zentralen historischen und zeitgenössischen Texten der Ethik eingeführt</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ethik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Ethik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Essay
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Essay (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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84420	<b>Grundkurs Theoretische Philosophie</b> Basic course: Theoretical philosophy	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl.Prof.Dr. Nicola Scarano	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Grundkenntnissen in der Erkenntnistheorie, Metaphysik, Philosophie des Geistes und Sprachphilosophie</li> <li>• Einführung in Grundbegriffe der verschiedenen Bereiche der theoretischen Philosophie</li> <li>• Einführung in unterschiedliche system</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben einen Überblick über die verschiedenen Teilbereiche der theoretischen Philosophie, wie Metaphysik, Erkenntnistheorie, Philosophie des Geistes und Sprachphilosophie</li> <li>• erwerben Grundkenntnisse über die philosophiegeschichtliche Entwicklung der verschiedenen Teilbereiche der theoretischen Philosophie</li> <li>• werden in den systematischen Umgang mit und die Analyse von zentralen historischen und zeitgenössischen Texten der Erkenntnistheorie, Metaphysik, Philosophie des Geistes und Sprachphilosophie eingeführt</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ethik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Ethik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
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>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82343	<b>Sozialpsychologie</b> Social psychology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten. Übung: Bei der Übung besteht Anwesenheitspflicht. Versuchspersonenstunde: Bis zum Sommersemester 2023 ist die Versuchspersonenstunde eine "Prüfungsleistung", ab Wintersemester 23/24 ist vorgesehen, diese als Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht zu verbuchen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Klaus Moser
5	<b>Inhalt</b>	Einführung in die Sozialpsychologie mit Schwerpunkt auf wirtschaftspsychologischen Anwendungen (z.B. Einstellungen, Attributionstheorien, soziale Informationsverarbeitung). Übung: Erarbeitung beispielhafter Untersuchungen und Präsentation der Ergebnisse.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden besitzen orientierende Kenntnisse über Grundfragen, Theorien und Anwendungsfelder der Sozialpsychologie und können entsprechende Theorien erläutern und reflektieren. Sie verstehen sozialpsychologische Methoden und besitzen erste Erfahrungen in der Durchführung sozialpsychologischer Untersuchungen. In der Übung zur Sozialpsychologie führen die Studierenden in Gruppenarbeit eigenständig Experimente durch. Jede/r Studierende nimmt im Laufe der Übung die Rolle des/der Untersuchungsleitenden sowie des/der Untersuchungsteilnehmenden ein. Die Studierenden lernen, fachbezogene Positionen zu formulieren, empirisch zu überprüfen und argumentativ zu vertreten. Gemeinsam entwickeln sie Fragestellungen weiter und geben sich gegenseitig konstruktives Feedback zu ihren Ergebnissen.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ethik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Ethik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Präsentation (15 Minuten) Klausur (60 Minuten) Leistungsschein (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Präsentation (30%) Klausur (70%) Leistungsschein (0%)
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>	Wird bekannt gegeben

# Sport

1	<b>Modulbezeichnung</b> 79000	<b>Individualmotorische - kompositorische Lehrkompetenz I</b> Teaching individual motor skills and expressive movement in sports I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Schwimmen 1 b (1 SWS) Seminar: Leichtathletik 1 c (2 SWS) Seminar: Gerätturnen 1 inkl. Bewegungskünste Sti a (1 SWS) Seminar: Gymnastik & Tanz 1 (1 SWS)	1 ECTS 2 ECTS 1 ECTS 1 ECTS
3	Lehrende	PD Dr. Wolfgang Geidl apl.Prof.Dr. Heiko Ziemainz Dr. Holger Eckhardt Dr. Sabine Mayer Dr. Guido Köstermeyer Dr. Birgit Bracher	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Holger Eckhardt	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegendes sportpraktisches Wissen wird in der Praxis unter differenzierten Vorgaben sowohl hinsichtlich der Eigenrealisation als auch im Hinblick auf die Vermittlung erprobt</li> <li>• Thematisierung, Reflektion und Erprobung grundlegender Lehr-Lern-Konzeptionen für individualbezogene Sportarten und Bewegungsfelder</li> <li>• Grundlegende didaktische Auseinandersetzung im Bereich individualmotorischer Lehr-Lern-Prozesse</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden verfügen über grundlegende Kompetenzen im Bereich der Vermittlung und Eigenrealisation von Technikformen der Individualsportarten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie demonstrieren grundlegende individualmotorische Technikformen und verfügen über zielgruppenspezifische Vermittlungsformen.</li> <li>• Sie wenden ihr erworbenes Wissen hinsichtlich Methodik, Bewegungsanalyse und Fehlerkorrektur vor dem Hintergrund trainings- und bewegungswissenschaftlicher Zusammenhänge an.</li> <li>• Sie kennen verschiedene Trainingsmethoden zur Verbesserung grundlegender sportmotorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten und können verschiedene Lehrtechniken für die Realisierung schulsportlicher Aktivität zielorientiert und schülergemäß einsetzen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage Methoden und Maßnahmen differenziert auszuwählen, um multiperspektivischen, erziehenden Sportunterricht (Gesundheit, Gestalten, Wagnis, Kooperation, Spielen, Leisten) zu planen</li> <li>• Sie verfügen über Maßnahmen der Innovation und Erweiterung der Disziplinen</li> </ul>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sport Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sport Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktische Prüfung/Test Praktische Prüfung/Test Praktische Prüfung/Test Praktische Prüfung/Test
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktische Prüfung/Test (20%) Praktische Prüfung/Test (20%) Praktische Prüfung/Test (40%) Praktische Prüfung/Test (20%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Unregelmäßig
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerätturnen Studentinnen: <a href="https://www.studon.fau.de/crs3418036.html">https://www.studon.fau.de/crs3418036.html</a></li> <li>• Gerätturnen Stu: <a href="https://www.studon.fau.de/cat2847995.html">https://www.studon.fau.de/cat2847995.html</a></li> <li>• Materialien Gymnastik/Tanz <a href="https://www.studon.fau.de/crs97543.html">https://www.studon.fau.de/crs97543.html</a>; <a href="https://www.studon.fau.de/cat40590.html">https://www.studon.fau.de/cat40590.html</a></li> <li>• Schwimmen: <a href="https://www.studon.fau.de/file3624105_download.html">https://www.studon.fau.de/file3624105_download.html</a></li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 79020	<b>Kompetenz in Bewegung und Gesundheit I</b> Physical activity and health I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Sport, Bewegung u. Gesundheit 2 (Vorlesung) (1 SWS)	2 ECTS
		Seminar: Gesundheitsförderung in der Schule (2 SWS)	2 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Anne Kerstin Reimers	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr. Wolfgang Geidl
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Definition und Verständnis von Gesundheit und Krankheit Theorien und Modelle von Gesundheit und Krankheit (Salutogenese vs. Risikofaktorenmodell; biopsychosoziales Gesundheitsmodell) sowie des Gesundheitsverhaltens (z.B. Health Action Process Approach, Theory of Planned Behavior)</li> <li>• Ursachen und Bedingungen gesundheitlicher Ungleichheiten: soziale Ungleichheiten und Geschlechterunterschiede in Bezug auf Gesundheit und Gesundheitsverhalten</li> <li>• Ansatzmöglichkeiten zur Bewegungs- und Gesundheitsförderung</li> <li>• Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Konzepten körperlicher Aktivität und Gesundheit (z.B. Stärkung physischer, psychischer und sozialer Gesundheitsressourcen)</li> <li>• Entwicklung von Kindern und Jugendlichen (kognitiv, motorisch, sportlich)</li> <li>• Gesundheitsstatus und -entwicklung von Kindern und Jugendlichen (Morbidität, Mortalität, Zusammenhänge zum Gesundheitsstatus im Erwachsenenalter)</li> <li>• Epidemiologie körperlicher Aktivität und Inaktivität im Kindes-, Jugend- und Erwachsenenalter</li> <li>• Wirkungen von Sport und Bewegung auf die Gesundheit und Entwicklung von Kindern und Jugendlichen (mit Ausblick auf die Bedeutung für das Erwachsenenalter)</li> <li>• Bewegungs-/sportbezogene Gesundheitskompetenzmodelle</li> <li>• Bedeutung von Gesundheitsverhalten im Kindes- und Jugendalter im Zusammenhang mit der Bedeutung fürs Erwachsenenalter (Resilienz, Kohärenz, Gesundheitsressourcen)</li> <li>• Bedeutung der Schule in der Gesundheitsförderung (Gesundheitsbildung und -erziehung als Bildungsauftrag der Schule)</li> <li>• Theoretische Ansätze der Prävention und Gesundheitsförderung in der Schule (z.B. verhaltens- und settingsbezogene Ansätze)</li> <li>• Praxisbeispiele von Projekten zur Gesundheitsförderung in der Schule mit Fokus auf Bewegungsförderung und Gestaltung einer guten, gesunden Schule: Aufbau, Inhalte, Methoden, Vernetzung, Zuständigkeiten, Finanzierung, Wirksamkeit, Nachhaltigkeit</li> </ul>

6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden lernen zentrale Zusammenhänge, Modelle und Theorien von Gesundheit und Krankheit sowie Strategien der Prävention und Gesundheitsförderung kennen und können diese analysieren, bewerten und vergleichen. Studierende können den Gesundheitsstatus von Kindern und Jugendlichen beschreiben und die Bedeutung von Sport und Bewegung für die Gesundheit und Entwicklung von Kindern und Jugendlichen begründen. Sie erwerben die theoretische und praktische Basis für die Konzeptualisierung von bewegungsbezogenen Interventionen zur Gesundheitsförderung im Setting Schule unter Einbeziehung von bewegungspädagogischen und didaktischen Kriterien.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sport Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sport Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (40%) Klausur (60%)
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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bös, K. &amp; Brehm, W. (2006). Handbuch Gesundheitssport. Schorndorf: Hofmann</li> <li>• Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung (BZgA) (Hrsg.). (2010). Lehrbuch der Gesundheitsförderung. Überarbeitete, aktualisierte und durch Beiträge zum Entwicklungsstand in Deutschland erweiterte Neuauflage. Köln: Conrad.</li> <li>• Dür, W. &amp; Felder-Puig, R. (Hrsg.). (2011). Lehrbuch schulische Gesundheitsförderung. Bern: HansHuber.</li> <li>• Geuter, G. &amp; Holleder, A. (Hrsg.). (2012). Handbuch Bewegungsförderung und Gesundheit. Bern: Hans-Huber.</li> <li>• Franke, A. (2012). Modelle von Gesundheit und Krankheit (3., überarb. Aufl. ed.). Bern: Huber.</li> <li>• Fuchs, R. &amp; Schlicht, W. (Hrsg.). (2012). Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität. Göttingen: Hogrefe.</li> </ul>

- Klemperer, D. (2015). Sozialmedizin Public Health Gesundheitswissenschaften: Lehrbuch Für Gesundheits- Und Sozialberufe (3. Aufl.). Bern: Hogrefe.
- Lohaus, A. (2019). Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters für Bachelor. Berlin: Springer.
- Naidoo, J. & Willis, J. (2019). Lehrbuch Gesundheitsförderung (3., aktualisierte Auflage ed.). Bern: Hogrefe.
- Sygusch, R. (2008). Psychosoziale Ressourcen im Sport. Ein sportartenorientiertes Förderkonzept für Schule und Verein. Schorndorf: Hofmann.
- Wicki, W. & Bürgisser, T. (Hrsg.). (2008). Praxishandbuch Gesunde Schule. Gesundheitsförderung verstehen, planen und umsetzen. Stuttgart: Haupt.
- Fuchs, R. & Schlicht, W. (Hrsg.). (2012). Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität. Göttingen: Hogrefe.
- Klemperer, D. (2015). Sozialmedizin Public Health Gesundheitswissenschaften: Lehrbuch Für Gesundheits- Und Sozialberufe (3. Aufl.). Bern: Hogrefe.
- Lohaus, A. (2019). Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters für Bachelor. Berlin: Springer.
- Naidoo, J. & Willis, J. (2019). Lehrbuch Gesundheitsförderung (3., aktualisierte Auflage ed.). Bern: Hogrefe.
- Sygusch, R. (2008). Psychosoziale Ressourcen im Sport. Ein sportartenorientiertes Förderkonzept für Schule und Verein. Schorndorf: Hofmann.
- Wicki, W. & Bürgisser, T. (Hrsg.). (2008). Praxishandbuch Gesunde Schule. Gesundheitsförderung verstehen, planen und umsetzen. Stuttgart: Haupt.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 78970	<b>Lehrkompetenz Sportspiele I</b> Teaching skills: Sports games I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Basketball 1 (1 SWS) Seminar: Volleyball 1 b Sti/Stu (1 SWS) Seminar: Bewegungs- und Spielerziehung/Kleine Spiele b (1 SWS) Seminar: Fußball 1 (1 SWS) Seminar: Kleine Spiele - Ballschule/-spiele (Did GS/MS) (2 SWS) Seminar: Handball 1 Sti (1 SWS, WiSe 2023)	1 ECTS 1 ECTS 2 ECTS 1 ECTS 2 ECTS 1 ECTS
3	Lehrende	Jana Ulbig Sven Kellermann Vera Gessner Sven Lehneis Benedikt Meixner Dr. Holger Eckhardt Sven Lehneis Dr. Guido Köstermeyer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Adrian Meier Jana Ulbig Prof. Dr. Reimar Zeh
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundtechniken der jeweiligen Sportart (Eigenrealisation)</li> <li>• Vermittlungsmethoden in der Sportart für Anfänger (Übungsreihen, Spielreihen, Sicherheitsaspekte)</li> <li>• Grundkenntnisse in der Regelkunde der jeweiligen Sportart</li> <li>• elementare individualtaktische Maßnahmen</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen das Regelwerk in der jeweiligen Sportart</li> <li>• können sportartübergreifende und sportartspezifische Ballfertigkeiten und elementare Grundtechniken sowie Grundspielformen</li> <li>• kennen verschiedene Vermittlungsmodelle und -methoden zur Schulung einzelner Grundtechniken und sportspielspezifischer Fähigkeiten</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sport Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sport Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktische Prüfung/Test Praktische Prüfung/Test

		Praktische Prüfung/Test Praktische Prüfung/Test
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktische Prüfung/Test (25%) Praktische Prüfung/Test (25%) Praktische Prüfung/Test (25%) Praktische Prüfung/Test (25%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Roth, K. et al. (2002). Ballschule, Rückschlagspiele. Schorndorf: Hofmann</p> <p>Basketball</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steinhöfer, D. &amp; Remmert, H. (2011). Basketball in der Schule. 7., überarb. Auflage. München: Philippka</li> <li>• Neumann, H. (2004). Richtig Basketball. 5., Neubearb. Auflage. München: BLV</li> <li>• Weitere Materialien: <a href="https://www.studon.fau.de/cat1411913.html">https://www.studon.fau.de/cat1411913.html</a></li> </ul> <p>Fußball</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisanz, G. (2010). Fußball Training Technik Taktik. Hamburg: Rowohlt</li> <li>• Wein, H. (2016). Spielintelligenz im Fußball kindgemäß trainieren. Hamburg</li> <li>• Weitere Materialien: <a href="https://www.studon.fau.de/cat1542692.html">https://www.studon.fau.de/cat1542692.html</a></li> </ul> <p>Handball</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schubert, R. &amp; Späte, D. (2005). Handball Handbuch 1. Münster: Philippka</li> <li>• Bayerischer Handball-Verband (2002). Handball aktuell Neue Konzepte für den Schulsport. München: Schmid</li> <li>• Emrich A. (2007). Spielend Handball lernen in Schule und Verein. Wiesbaden: Limpert</li> <li>• Weitere Materialien: <a href="https://www.studon.fau.de/cat3136479.html">https://www.studon.fau.de/cat3136479.html</a></li> </ul> <p>Volleyball</p>

- Papageorgiou, A. & Spitzley, W. (2015). Handbuch für Volleyball: Grundlagen (10. Auflage). Aachen: Meyer & Meyer.
- Papageorgiou, A. & Czimek, J. (2020). Volleyball spielerisch lernen (5. Auflage). Aachen: Meyer & Meyer.
- Kröger, C. (2010). Volleyball. Einspielgemäßes Vermittlungsmodell. Schorndorf: Hofmann.
- Weitere Materialien: <https://www.studon.fau.de/cat2772383.html>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 79230	<b>Sportpädagogische /-didaktische Kompetenz I</b> Sports and sports education teaching skills 1 - Teaching primary education, secondary education/Realschule and Hauptschule	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Grundlagen der Sportdidaktik (1 SWS) Seminar: Ausgewählte Aspekte des Schulsports (2 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Sportpädagogik/-didaktik (UF) A online-Blocktermine: werden via StudOn veröffentlicht (2 SWS)	1 ECTS 2 ECTS 1 ECTS
3	Lehrende	Dr. Birgit Bracher Prof. Dr. Ralf Sygusch PD Dr.habil. Sebastian Liebl	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Ralf Sygusch	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sportpädagogik und Sportdidaktik als normative und empirische Teildisziplinen der Sportwissenschaft</li> <li>• Merkmale und konkrete Unterrichtsbeispiele guten Sportunterrichts</li> <li>• Grundlegende Begriffe und Ansätze der Sportpädagogik/-didaktik</li> <li>• Historische Entwicklung der Sportpädagogik/-didaktik</li> <li>• Sportdidaktische Konzepte: Vom Sportartenkonzept zum Mehrperspektivischen Sportunterricht, fachdidaktische Verortung</li> <li>• Planung und Auswertung von Sportunterricht</li> <li>• Rahmenbedingungen von Sportunterricht: Lehrer und Schüler</li> <li>• Methoden im Sportunterricht</li> <li>• Lehrpläne Sport</li> </ul> <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexion der eigenen Sportbiographie</li> <li>• Erarbeitung ausgewählter Themenaspekte des Schulsports (z. B. Leistungsbewertung, Heterogenität, Sozialerziehung etc.) in drei Schritten:</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition eines Themas auf der Basis sportpädagogischer/-didaktischer Literatur</li> <li>- Untersuchung des Themas in der Schulsportwirklichkeit</li> <li>- Diskussion der Untersuchungsergebnisse vor dem Hintergrund normativer und empirischer Literaturbezüge</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Im Modul Sportpädagogische/-didaktische Kompetenz I sollen die Studierenden im Hinblick auf die Kompetenzbereiche Unterrichten, Erziehen, Beurteilen und Innovieren grundlegende und einführende Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen erwerben.</p> <p>Vorlesung:</p> <p>Die Studierenden erhalten durch Vortrag, Gruppenarbeit und Textlektüre Wissen zu den o. g. Inhalten. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen grundlegendes breites Wissen zu den o. g. Inhalten.</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Erfahrungen der eigenen Sportsozialisation mit diesem Wissen in Verbindung bringen.</li> <li>• können eigene Anwendungsbeispiele entwickeln und präsentieren.</li> </ul> <p>Seminar: Die Studierenden erhalten durch ein thematisch relativ offenes und problemorientiertes Vorgehen einen ersten Zugang zu Themen, Problemstellungen, Begriffen und Arbeitsweisen der Sportpädagogik/-didaktik. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren ihre eigene Sportbiografie kritisch und vollziehen einen ersten Schritt des Perspektivenwechsels vom Sportler zum Sportlehrenden".</li> <li>• kennen unterschiedliche hermeneutische und empirische Arbeitsweisen der Sportpädagogik/-didaktik.</li> <li>• wenden unterschiedliche hermeneutische und empirische Arbeitsweisen der Sportpädagogik/-didaktik auf ein ausgewähltes Thema an.</li> <li>• präsentieren und erläutern die Ergebnisse dieser Arbeitsprozesse.</li> <li>• kennen und verstehen ausgewählte Themenaspekte des Schulsports.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sport Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sport Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit Klausur (60 Minuten) Klausur (30 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Hausarbeit (40%) Klausur (20%) Klausur (40%)
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>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balz, E.; Kuhlmann, D. (2003). Sportpädagogik. Ein Lehrbuch in 14 Lektionen. Meyer und Meyer Verlag Aachen.</li> <li>• Balz, E., Bräutigam, M., Miethling, W.-D. &amp; Wolters, P. (Hrsg.) (2011). Empirie des Schulsports. Aachen: Meyer &amp; Meyer.</li> </ul>

- Bräutigam, M. (2003). Sportdidaktik. Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. Aachen: Meyer.
- Balz, E., Bräutigam, M., Miethling, W.-D. & Wolters, P. (2011). Empirie des Schulsports. Aachen: Meyer & Meyer.
- Bräutigam, M. (2015). Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer.
- Neumann, P. & Balz, E. (2013). Pragmatische Fachdidaktik für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen.
- Scheid, V. & Prohl, R. (2012/2017). Grundlagen | Vermittlungsformen | Bewegungsfelder. Wiebelsheim: Limpert.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 79200	<b>Sportwissenschaftliche Basiskompetenzen I - RSGSHS</b> Foundations of sports science I - Teaching primary education, secondary education/Realschule and Hauptschule	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Bewegungslehre 1 (1 SWS, WiSe 2023) Vorlesung: Einführung in die Sportwissenschaft (1 SWS)	1 ECTS 1 ECTS
3	Lehrende	Dr. Guido Köstermeyer Prof. Dr. Anne Kerstin Reimers	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr. Wolfgang Geidl apl.Prof.Dr. Heiko Ziemainz	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens (Literaturrecherche, Aufbau von Präsentationen, Einordnen von Studienergebnissen)</li> <li>• Anatomische und physiologische Grundlagen der menschlichen Bewegung</li> <li>• Biologische und sportmedizinische Grundlagen motorischer Fähigkeiten</li> <li>• Betrachtungsweisen und Erklärungsmodelle der menschlichen Motorik und des Motorischen Lernens</li> <li>• (Sport)Biomechanische Grundlagen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erwerben sportwissenschaftliches Grundlagenwissen. Sie kennen die Methoden des sportwissenschaftlichen Arbeitens, können wissenschaftliche Texte recherchieren und beschaffen, diese im Hinblick auf die wesentlichen Inhalte und hinsichtlich Ihrer wissenschaftlichen Wertigkeit analysieren und bewerten und in Bezug zu den Theoriefeldern und Fachgebieten der Sportwissenschaft einordnen. Die Studierenden kennen, verstehen und unterscheiden die verschiedenen Betrachtungsweisen und Erklärungsmodelle der menschlichen Motorik, des motorischen Lernens und der Biomechanik in Bewegungswissenschaft und Bewegungslehre. Die Studierenden können sport- bzw. trainingsbedingte Anpassungs- und Lernvorgänge mit biologischen Prozessen erklären. Sie kennen die aus biologischer bzw. physiologischer Sicht leistungsbestimmenden Faktoren der sportmotorischen Fähigkeiten und können diese in Bezug auf die Bereiche des Schul-, Leistungs- und Gesundheitssports differenzieren.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Sport Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sport Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222</p>	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich/mündlich schriftlich/mündlich schriftlich/mündlich
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich/mündlich (0%) schriftlich/mündlich (0%) schriftlich/mündlich (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olivier, N., Rockmann, U. (2003). Grundlagen der Bewegungswissenschaft und lehre. Schorndorf: Hofmann</li> <li>• Haag, H. &amp; Strauß, B. (Hrsg.) (2006). Grundlagen zum Studium der Sportwissenschaft Band I-VI. Hofmann: Schorndorf</li> <li>• De Mrarees, H. ( 2003). Sportphysiologie. Köln: Sportverlag Strauss</li> <li>• Wilmore J. &amp; Costill, D. (2019). Physiology of Sport and Exercise. USA: Human Kinetics.</li> <li>• Bewegungswissenschaft: <a href="https://www.studon.fau.de/cat2847962.html">https://www.studon.fau.de/cat2847962.html</a></li> </ul>

# Physik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 66470	<b>Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme</b> Experimental physics 1: Mechanics and heat	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Experimentalphysik 1 (Mechanik und Wärme) (4 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik 1 (2 SWS)	7,5 ECTS -
3	Lehrende	Dr. Philipp Bitzenbauer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Philipp Bitzenbauer apl.Prof.Dr. Martin Hundhausen
5	<b>Inhalt</b>	Diese vierstündige Vorlesung über Experimentalphysik I behandelt die Gebiete Mechanik, Wellen- und Wärmelehre aus experimentalphysikalischer Sicht, d.h. die in der Vorlesung vorgestellten physikalischen Phänomene werden soweit wie möglich durch Demonstrationsexperimente vorgeführt. Sie findet im anschließenden Sommersemester als Experimentalphysik II (Behandlung der Teilgebiete Elektrizitätslehre, Optik und Atomphysik) ihre Fortsetzung. Diese Vorlesung wendet sich hauptsächlich an Studierende des nicht vertieft studierten Faches Physik, sowie der Didaktik einer Fächergruppe der Hauptschule.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die physikalischen Phänomene der Mechanik, Wellen- und Wärmelehre</li> <li>• beschreiben entsprechende Demonstrationsexperimente</li> <li>• wenden die physikalischen Gesetze in Übungsaufgaben an</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Physik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Physik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 90 h Eigenstudium: 135 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>• P. A. Tipler; Physik, Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>• H. Vogel; Gerthsen Physik, Springer Verlag</li> </ul>

- E. Hering, R. Martin, M. Stohrer; Physik für Ingenieure, VDI Verlag

1	<b>Modulbezeichnung</b> 66480	<b>Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Wellen und Optik</b> Experimental physics 2: Electrodynamics, waves and optics	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Philipp Bitzenbauer apl.Prof.Dr. Martin Hundhausen	
5	<b>Inhalt</b>	Diese vierstündige Vorlesung bildet die Fortsetzung der Vorlesung Experimentalphysik I (Mechanik, Wellen, Wärmelehre) vom Wintersemester. Sie behandelt die Gebiete Elektrizitätslehre, Optik und einige Grundlagen der Atom- und Kernphysik aus experimentalphysikalischer Sicht, d.h. die in der Vorlesung vorgestellten physikalischen Phänomene werden soweit wie möglich durch Demonstrationsexperimente vorgeführt. Die Vorlesung wendet sich hauptsächlich an Studierende, die Physik als nicht-vertieftes Fach oder im Rahmen der Didaktik einer Fächergruppe der Hauptschule studieren.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die physikalischen Phänomene der Elektrizitätslehre, Optik und Atomphysik</li> <li>• beschreiben entsprechende Demonstrationsexperimente</li> <li>• wenden die physikalischen Gesetze in Übungsaufgaben an</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Physik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Physik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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 Sommersemester	
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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. A. Tipler; Physik, Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>• H. Vogel; Gerthsen Physik, Springer Verlag</li> </ul>	

- E. Hering, R. Martin, M. Stohrer; Physik für Ingenieure, VDI Verlag

1	<b>Modulbezeichnung</b> 66440	<b>Grundpraktikum 1</b> Introductory laboratory course 1	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Grundpraktikum 1 (3 SWS) Praktikum: GPNV-1 (5 SWS)	4,5 ECTS 7,5 ECTS
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Jürgen Hößl	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das physikalische Praktikum I wendet sich an LAFN-Studierende der Physik, die die Vorlesung Experimentalphysik I bereits gehört haben. Ziele des Praktikums sind eine weitere Vertiefung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse sowie das Erlernen experimenteller Fähigkeiten und Fertigkeiten.</p> <p>Nach einer Einführungsveranstaltung sind Versuche zu folgenden Themen durchzuführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichtebestimmung von Flüssigkeiten</li> <li>• Feder-, Faden- und Drillpendel</li> <li>• Abbildung durch Linsen</li> <li>• Wärmeausdehnung fester Stoffe</li> <li>• Elektrischer Widerstand</li> <li>• Oszilloskop</li> <li>• Magnetische Induktion und Magnetfeld</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Messungen mit Messgeräten typisch für Physikalabore durch</li> <li>• werten Messungen aus und stellen Fehleranalysen auf</li> <li>• bewerten und hinterfragen die Messergebnisse</li> <li>• führen ein Protokoll und präsentieren die Ergebnisse</li> <li>• arbeiten in kleinen Teams zusammen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Physik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Physik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (0%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 40 h Eigenstudium: 95 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	W. Walcher, Praktikum der Physik, Teubner Verlag

1	<b>Modulbezeichnung</b> 66450	<b>Grundpraktikum 2</b> Introductory laboratory course 2	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Jürgen Hößl	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das physikalische Praktikum 2 wendet sich an LANV-Studierende der Physik, die die Vorlesungen Experimentalphysik I und II bereits gehört und auch das Grundpraktikum 1 erfolgreich absolviert haben. Ziel des Praktikums ist eine weitere Vertiefung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse, sowie das Erlernen experimenteller Fähigkeiten und Fertigkeiten. Die Versuche in diesem Praktikum sind vor allem auch unter dem Gesichtspunkt ihrer späteren Verwendung in der Haupt- und Realschule konzipiert worden.</p> <p>Es sind folgende Versuche durchzuführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Äquipotentiallinien</li> <li>• Fadenstrahlrohr</li> <li>• Hall-Versuch</li> <li>• Beugung Mikroskop</li> <li>• Millikan-Versuch</li> <li>• Oberflächenspannung</li> <li>• Bestimmung des Planck'schen Wirkungsquantums</li> <li>• Polarisiertes Licht</li> <li>• Radioaktivität</li> <li>• Franck-Hertz Versuch</li> <li>• Lichtgeschwindigkeit</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Messungen mit Messgeräten typisch für Physiklabore durch</li> <li>• werten Messungen aus und stellen Fehleranalysen auf</li> <li>• bewerten und hinterfragen die Messergebnisse</li> <li>• führen ein Protokoll und präsentieren die Ergebnisse</li> <li>• arbeiten in kleinen Teams zusammen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Physik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202</p> <p>Physik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (0%)	

12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 150 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	W. Walcher, Praktikum der Physik, Teubner Verlag

# Informatik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93108	<b>Einführung in Datenbanken</b>	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Richard Lenz
5	<b>Inhalt</b>	<p>Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen zur systematischen und bedarfsorientierten Erstellung konzeptioneller Datenbankschemata sowie die relationale Datenbanksprache SQL. Darüber hinaus werden Grundkenntnisse zur Funktionsweise und zur Implementierung von Datenbankmanagementsystemen vermittelt, im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe von Datenbanken</li> <li>• Entity-Relationship Modell und erweitertes E/R-Modell</li> <li>• UML Klassendiagramme</li> <li>• Das Relationale Datenmodell</li> <li>• Systematische Abbildung von ER-Diagrammen auf Relationale Datenbankschemata</li> <li>• Normalisierung</li> <li>• Relationale Algebra</li> <li>• SQL</li> <li>• Multidimensionale Modellierung und Data Warehousing</li> <li>• Schichtenmodell zur Implementierung von Datenbanksystemen</li> <li>• Pufferverwaltung</li> <li>• Indexstrukturen (B-Bäume, B+-Bäume)</li> <li>• Anfrageverarbeitung</li> <li>• Transaktionen</li> <li>• Synchronisation</li> <li>• Recovery</li> <li>• Andere Datenmodelle, No-SQL Systeme</li> <li>• Ontologien, Semantic Web, RDF, SPARQL</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können die zentralen Begriffe aus der Datenbankfachliteratur definieren</li> <li>• Erstellen ER-Diagramme und erweiterte ER Diagramme</li> <li>• Können ER-Diagramme systematisch in geeignete relationale Datenbankschemata überführen</li> <li>• Definieren die Normalformen 1NF, 2NF, 3NF, BCNF und 4NF</li> <li>• Können ein nicht normalisiertes Relationenschema in 3NF überführen</li> <li>• Erstellen Anfragen auf der Basis der Relationalen Algebra</li> <li>• Erstellen Datenbankschemata mit Hilfe der SQL DDL</li> <li>• Erstellen Datenbankanfragen mit SQL</li> <li>• Erstellen multidimensionale ER-Diagramme und bilden diese auf Star- oder Snowflake-Schemata ab</li> <li>• Erklären die Funktionsweise von Datenbankpuffern</li> <li>• Erklären die Funktionsweise von Indexstrukturen</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären die Grundlagen der Anfrageoptimierung</li> <li>• Erläutern und bewerten die Funktionsweise verschiedener Join-Algorithmen</li> <li>• Erklären die ACID Eigenschaften von Transaktionen</li> <li>• Erklären die Funktionsweise des Zwei-Phasen-Freigabe-Protokolls</li> <li>• Erläutern die Funktionsweise des Zwei-Phasen-Sperr-Protokolls</li> <li>• Vergleichen die verschiedenen Klassen von Wiederherstellungs-Algorithmen</li> <li>• Erläutern die grundlegende Funktionsweise der Protokoll-basierten Wiederherstellung</li> <li>• Beschreiben und vergleichen verschiedene Datenmodelle</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Informatik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Informatik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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 Sommersemester
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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93106	<b>Einführung in die Algorithmik</b>	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Carina Köhner Prof. Dr. Dominique Schröder
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung "Einführung in die Algorithmik" gibt eine fundierte Einführung in die Gebiete der Algorithmen und Datenstrukturen. Diese Einführung umfasst grundlegende Designkonzepte von Algorithmen und deren formale Analyse. Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Design und Analyse von Algorithmen Korrektheit von Algorithmen</li> <li>• Wachstumsfunktionen</li> <li>• Rekurrenz</li> <li>• Probabilistische Algorithmen und deren Analyse</li> <li>• Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen und deren formale Analyse</li> <li>• Datenstrukturen Sortierverfahren Graphalgorithmen</li> <li>• Ausgewählte Themen</li> <li>• Algorithmen in der Zahlentheorie String matching</li> <li>• Matrix Operationen</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben eine grundlegende Einführung in die Konzepte und Methoden aus dem Bereich der Algorithmen und Datenstrukturen. Die Teilnehmer kennen grundlegende Techniken und Prinzipien zum Design von Algorithmen und Datenstrukturen. Die Studierenden kennen grundlegende Algorithmen im Bereich der Sortierung, der Graphentheorie und der Zahlentheorie. Des Weiteren kennen die Studierenden die notwendigen Datenstrukturen und verstehen deren Vor- und Nachteile in Bezug auf deren Effizienz und Komplexität. Die Studierenden können die unterschiedlichen Designparadigmen von Datenstrukturen und Algorithmen auf neue Probleme anwenden und deren Korrektheit formal analysieren. Aus der Analyse können die Studierenden Algorithmen bewerten und vergleichen.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Informatik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Informatik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Übungsleistung Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Übungsleistung (0%) Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Algorithms, Thomas H. Cormen , Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93104	<b>Grundlagen der Programmierung</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: UeGdP-01 (2 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Programmierung (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Vanessa Klein	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Vanessa Klein Prof. Dr. Tim Weyrich
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe: Problem, Algorithmus, Programm, Syntax, Semantik, von Neumann Architektur</li> <li>• Imperative Programmkonstrukte: Variablen, Zahlen, Strings, Arrays, Kontrollstrukturen, Methoden</li> <li>• Grundlagen asymptotische Aufwandsanalyse: Einführung O-Notation und einfache Abschätzungen</li> <li>• Robustes Programmieren: Exceptions, Assert, Testen, Verifikation, Debugging</li> <li>• Objektorientierte Programmierung: Klassen, Objekte, Vererbung, Polymorphie, Module</li> <li>• Datenstrukturen: Parametrisierte Typen, abstrakte Datentypen, Listen, dynamische Arrays, binäre Suche, Suchbäume, Hashtabellen</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><i>Wissen:</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen die Grundlagen und das Vokabular der Programmierung anhand der Programmiersprache Java</li> </ul> <p><i>Verstehen:</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können algorithmische Beschreibungen in natürlicher Sprache verstehen</li> <li>• können einfache Algorithmen im Code verstehen und analysieren</li> <li>• verstehen die grundlegende Behälterdatentypen und deren Eigenschaften (insbesondere Laufzeit- und Speicherplatzbedarf ihrer Operationen)</li> </ul> <p><i>Anwenden:</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• implementieren einfache Algorithmen in Java unter Verwendung verschiedener Kontrollstrukturen</li> <li>• strukturieren Java-Code in Paketen, Klassen und Methoden und entwickeln wiederverwendbare Funktionen</li> <li>• können einfache Komplexitätsanalysen erstellen (O-Kalkül)</li> <li>• benutzen verschiedene Möglichkeiten zur Absicherung gegen Fehlersituationen und zur Fehlerrückmeldung (Rückgabewert, Ausnahmebehandlung)</li> <li>• wenden geeignete Testverfahren an</li> <li>• kennen die Konzepte der objektorientierten Programmierung und können diese einsetzen</li> <li>• setzen Verfahren und Werkzeuge zur systematischen Lokalisierung und Behebung von Programmfehlern an (Debugging) und verbessern ihre Lösungen auf diese Weise iterativ</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden generische Behälterdatentypen sachgerecht in eigenen Programmen</li> <li>• setzen Lambda-Ausdrücke effektiv ein</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Informatik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Informatik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93160	<b>Software-Entwicklung in Großprojekten</b> Software development in large projects	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Francesca Saglietti	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die einzelnen Phasen der Softwareentwicklung: Anforderungsanalyse, Spezifikation, Entwurf, Implementierung, Test, Wartung</li> <li>• Beispielhafter Einsatz ausgewählter repräsentativer Verfahren zur Unterstützung dieser Entwicklungsphasen</li> <li>• Ergonomische Prinzipien Benutzungsoberfläche</li> <li>• Objektorientierte Analyse und Design mittels UML</li> <li>• Entwurfsmuster als konstruktive, wiederverwendbare Lösungsansätze für ganze Problemklassen</li> <li>• Automatisch unterstützte Implementierung aus UML-Diagrammen</li> <li>• Teststrategien</li> <li>• Refactoring zur Unterstützung der Wartungsphase</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden auf Basis der bereits erworbenen Programmierkenntnisse systematische und strukturierte Vorgehensweisen (wie das Wasserfall- und V-Modell) zur Bewältigung der Komplexität im Zusammenhang mit dem "Programmieren-im-Großen" an;</li> <li>• benutzen ausgewählte Spezifikationssprachen (wie Endliche Automaten, Petri-Netze und OCL), um komplexe Problemstellungen eindeutig zu formulieren und durch ausgewählte Entwurfsverfahren umzusetzen;</li> <li>• wenden UML-Diagramme (wie Use Case-, Klassen-, Sequenz- und Kommunikationsdiagramme) zum Zweck objektorientierter Analyse- und Design-Aktivitäten an;</li> <li>• reproduzieren allgemeine Entwurfslösungen wiederkehrender Probleme des Software Engineering durch Verwendung von Entwurfsmustern;</li> <li>• erfassen funktionale und strukturelle Testansätze;</li> <li>• setzen Refactoring-Strategien zur gezielten Erhöhung der Software-Änderungsfreundlichkeit um.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Informatik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202	

		Informatik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20212 Informatik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

# Sozialkunde

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86262	<b>Fachdidaktik Sozialkunde: Grundlagen der Politischen Bildung</b> Social studies teaching methodology: Key questions in political education	<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>	Prof. Dr. Sören Torrau	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Konzeptionen politischer Bildung nach 1945</li> <li>• Einführender Überblick über die Bausteine einer Didaktik der politischen Bildung</li> <li>• Einblick in die stufenspezifischen Faktoren politischen Lernens (Die Veranstaltungen sind</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Theorien, Konzeptionen und Ziele schulischer politischer Bildung unter Berücksichtigung wissenschaftstheoretischer Positionen einordnen.</li> <li>• erkennen historische Entwicklungslinien und Wirkungszusammenhänge politischer Bildung und Erziehung in Deutschland.</li> <li>• können Wirkungszusammenhänge zwischen politischer Bildung und gesellschaftlichen Entwicklungen darstellen</li> <li>• können die Spezifität der Lernsituation diagnostizieren und lerngruppengemäße Arrangements für politische Bildung organisieren.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sozialkunde Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sozialkunde Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 75 h Eigenstudium: 75 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	



1	<b>Modulbezeichnung</b> 84280	<b>Grundlagen der empirischen Soziologie</b> Foundations of empirical sociology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Grundlagen der empirischen Soziologie (0 SWS)	-
3	Lehrende	Dr. Sebastian Prechsl	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Abraham Dr. Walter Leitmeier Prof. Dr. Tobias Wolbring
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundlagen der empirischen Sozialforschung</li> <li>• Einführung in theoriebasiertes empirisches Arbeiten</li> <li>• Praktische Anwendung des erlernten methodisch-theoretischen Wissens</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundidee des sozialwissenschaftlichen Forschungsprozesses erläutern.</li> <li>• sozialwissenschaftliche Forschungsergebnisse verstehen und kritisch beurteilen.</li> <li>• erste eigene Analysen planen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sozialkunde Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sozialkunde Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten) Referat
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Referat (0%)
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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Kohler, U. & Kreuter, F.(2012): Datenanalyse mit Stata: Allgemeine Konzepte der Datenanalyse und ihre praktische Anwendung, München: Oldenbourg Verlag, 4.Auflage.  Diekmann, A. (2006). Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen (Rowohlts Enzyklopädie: Vol. 551. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuchverlag, 13. Auflage

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86390	<b>Sozialpolitische Grundlagen</b> Foundations of social policy	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: BA Üb Sozialpolitische Grundlagen (1 SWS) Vorlesung: BA V Sozialpolitische Grundlagen (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Elisa Poletto Prof. Dr. Matthias Wrede	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Matthias Wrede
5	<b>Inhalt</b>	Einführung in die Sozialpolitik mit Schwerpunkten auf den normativen Grundlagen und den Institutionen der Sozialversicherungen in Deutschland und deren Anreizeffekten
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Ziele und Institutionen der sozialen Sicherung in Deutschland dar,</li> <li>• diskutieren normative Grundlagen der Sozialpolitik kritisch,</li> <li>• wenden ökonomische Theorien und empirische Methoden an, um die Auswirkungen sozialpolitischer Eingriffe zu bestimmen,</li> <li>• beurteilen anhand theoretischer und empirischer Befunde Institutionen der Sozialversicherung hinsichtlich der sozialpolitischen Ziele,</li> <li>• wenden Konzepte eigenständig auf Fallbeispiele an,</li> <li>• gestalten den Lernprozess selbstständig und überprüfen ihren Lernfortschritt,</li> <li>• werden im analytischen Denken und forschungsorientierten Arbeiten geschult.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sozialkunde Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sozialkunde Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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 Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch

16	<b>Literaturhinweise</b>	E-Learning-Materialien; Breyer, F. & Buchholz, W., Ökonomie des Sozialstaats, 3. Aufl., 2021 Bäcker, G. et al., Sozialpolitik und soziale Lage in Deutschland. 2 Bände, 6. Aufl., 2020
----	--------------------------	---

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86800	<b>Sozialstruktur für Wirtschaftswissenschaftler</b> Social structure analysis for students of economics	<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>	Prof. Dr. Martin Abraham Prof. Dr. Tobias Wolbring	
5	<b>Inhalt</b>	Einführung in ausgewählte Themenfelder der Sozialstrukturanalyse	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Themen und Probleme der Sozialstruktur- und Ungleichheitsforschung</li> <li>• Fähigkeit der Anwendung zentraler Begriffe und Theorien auf soziologische Fragestellungen</li> <li>• Generelle Diskussions- und Argumentationsfähigkeit im Hinblick auf</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sozialkunde Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sozialkunde Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	elektronische Prüfung (60 Minuten) Klausur (60 Minuten) Klausur (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	elektronische Prüfung (100%) Klausur (100%) Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 50 h Eigenstudium: 100 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird auf der Homepage bekannt gegeben	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86820	<b>Soziologie für Wirtschaftswissenschaftler</b> Sociology for students of economics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Soziologie für Wirtschaftswissenschaftler (2 SWS)	-
3	Lehrende	Martina Rebien	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Abraham Prof. Dr. Tobias Wolbring
5	<b>Inhalt</b>	Einführung in soziologische Grundbegriffe sowie ausgewählte soziologische Klassiker und Theorien
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Grundbegriffe und ausgewählte moderne Theorieprogramme in der Soziologie</li> <li>• Fähigkeit der Anwendung dieser Begriffe und Theorien auf soziologische Fragestellungen</li> <li>• Generelle Diskussions- und Argumentationsfähigkeit im Hinblick</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Sozialkunde Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Sozialkunde Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 50 h Eigenstudium: 100 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird auf der Homepage bekannt gegeben

# Chemie

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62321	<b>Allgemeine Chemie I</b> Inorganic chemistry I, teaching secondary education/ Realschule	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Allgemeine Chemie LAG + LA RS/MS/GS (LAG AC1/LA AC1) (4 SWS)  Seminar: Allgemeine Chemie LA - Seminar (Online- Übungsgruppe) (2 SWS)  Bitte beachten: <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Seminar am Donnerstag Nachmittag ist für Studierende aus dem nicht vertieften Lehramt (Real-, Grund- und Mittelschule) ein freiwilliges Tutorium und kann unterstützend besucht werden!</li> </ul>	5 ECTS  -
3	Lehrende	Dr. Sebastian Bochmann Prof. Dr. Julien Bachmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Julien Bachmann	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stöchiometrie, Atombau, Periodensystem, chem. Bindung, chem. Gleichgewicht, Säure/Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Chemie der Nichtmetalle</li> <li>sichere Handhabung von Chemikalien,</li> <li>Erlernen grundlegender Labortechniken</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>beherrschen die grundlegenden Kenntnisse der Anorganischen Chemie und können sie in der Schule sicher anwenden (die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Grund-, Mittel- und Realschulen geeignet)</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Chemie Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Chemie Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	



1	<b>Modulbezeichnung</b> 62322	<b>Allgemeine Chemie II</b> General chemistry II	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Kathrin Knirsch
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Materie</li> <li>• Molekülstrukturen (VSEPR, Hybridisierung)</li> <li>• Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</li> <li>• MO-Theorie</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vertiefen ihr Wissen im Materieaufbau,</li> <li>• erwerben Fachkompetenzen und Verständnis der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems, um so Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften verschiedener chemischer Verbindungen nachvollziehen zu können</li> </ul> <p>(die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Grund-, Mittel- und Realschulen geeignet)</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es wird dringend empfohlen, vor Modulbeginn das Modul <b>Allgemeine Chemie I</b> (im Wintersemester) erfolgreich besucht zu haben!
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Chemie Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Chemie Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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 Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 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>• T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: "Chemie"</li> <li>• C. E. Housecroft, A.G. Sharpe, "Anorganische Chemie"</li> <li>• E. Riedel, "Anorganische Chemie"</li> <li>• H. Wiberg et al., "Lehrbuch der Anorganischen Chemie (deGruyter)"</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62331	<b>Anorganische Chemie</b> Inorganic chemistry	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Quantitative Analytische Chemie für LA [Prüfungsnr. 22111B (LAG), 23311 (LANv)] (2 SWS)  Seminar: Anorganische Chemie II für LAG (Prüf.nr. 22111) und LANv (Prüf.nr. 23311) (2 SWS)  Seminar: Praktikum Anorganische Chemie II - Seminar (2 SWS)  Bitte beachten: das Seminar findet bereits <b>vor Vorlesungsbeginn</b> als Einführung zum Praktikum "Quantitative Analytische Chemie" (oder: Praktikum Anorganische Chemie II) <b>in den letzten zwei</b> <b>Septemberwochen im H1 statt (18.09. - 29.09.2023)!</b>	2,5 ECTS  -  -
3	Lehrende	Dr. Anton Neubrand	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Anton Neubrand	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>AC II:</b></p> <p>1. Koordinationschemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säure-Base-Konzepte (u.a. HSAB)</li> <li>• Systematik der Liganden (ein- und mehrzählig)</li> <li>• Isomerie von Komplexverbindungen</li> <li>• Komplexverbindungen nach Werner</li> <li>• Grundlagen der Kristallfeld-/Ligandenfeld-Theorie</li> <li>• Jahn-Teller-Effekt</li> <li>• Valence Bond-Betrachtung</li> </ul> <p>2. Festkörperstrukturen (grundlegende Strukturprinzipien):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metallstrukturen (kdP, hdP, krz, kp), Polymorphie</li> <li>• ionische Verbindungen vom Typ AB</li> </ul> <p><b>Quantitative Analytische Chemie:</b></p> <p>Quantitative Trenn- und Bestimmungsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumetrie (Neutralisation, Redox, Komplexbildung, Fällung)</li> <li>• Konduktometrie, Potentiometrie, Elektrogravimetrie</li> <li>• Prinzip der Absorptions-/Emissions-Spektroskopie</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln ein breites und integriertes Wissen und Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen der Chemie der Übergangsmetalle und der Koordinations- sowie Festkörperchemie</li> <li>• verstehen Konzepte zur Beschreibung von Festkörpern und wichtigen Strukturtypen</li> <li>• erwerben grundlegende Kenntnisse der atomaren, molekularen und elektronischen Struktur</li> <li>• verfügen über ein Verständnis zur Reaktivität und Funktion molekular aufgebauter Stoffe.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Chemie Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Chemie Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62231	<b>Physikalische Chemie I, Lehramt Grund- Haupt- und Realschulen</b> Physical chemistry I, teaching primary education and secondary education (Hauptschule/Realschule)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung: Physikalische Chemie Ia (Thermodynamik und Elektrochemie) für LA Grund-, Real- u. Mittelschule (2 SWS, WiSe 2023)</p> <p>Übung: Übung zur Physikalischen Chemie Ia (Thermodynamik und Elektrochemie) für LA Grund-, Real- u. Mittelschule (1 SWS, WiSe 2023)</p> <p>Vorlesung: Physikalische Chemie Ib (Kinetik und Aufbau der Materie) für LA Grund-, Real- u. Mittelschule (2 SWS, SoSe 2024)</p> <p>Übung: Übung zur Physikalischen Chemie Ib (Kinetik und Aufbau der Materie) für LA Grund-, Real- u. Mittelschule (1 SWS, SoSe 2024)</p> <p>Bitte beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Modul Physikalische Chemie I geht über 2 Semester, der Start ist aber nur im Wintersemester möglich!</li> </ul>	<p>2,5 ECTS</p> <p>-</p> <p>2,5 ECTS</p> <p>-</p>
3	Lehrende	Prof. Dr. Franziska Gröhn	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Franziska Gröhn Prof. Dr. Carola Kryschi
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>PC Ia:</b> Grundkenntnisse der chemischen Thermodynamik (einschl. Elektrochemie)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zustandsgleichungen idealer und realer Gase</li> <li>Thermodynamische Potentiale, Hauptsätze der Thermodynamik und Anwendungen, Kreisprozesse</li> <li>Einführung in kinetische Gastheorie (Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung)</li> <li>Phasen-Gleichgewichte und -Übergänge (reine Phasen, Mischphasen)</li> <li>Elektrodenpotentiale (Nernst-Gleichung, Zellspannung, Membranpotentiale)</li> <li>Molare Leitfähigkeit, elektrochemische Reaktionen</li> </ul> <p><b>PC Ib:</b> Formale Kinetik von Reaktionen und Aufbau der Materie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionsmechanismen</li> <li>Kinetische Messmethoden</li> <li>Katalyse</li> <li>Stofftransport</li> <li>Wechselwirkung Strahlung-Materie</li> <li>Welle-Teilchen-Dualismus (Einführung in die Quantenmechanik)</li> <li>Absorption und Emission von Strahlung</li> <li>Aufbau und Funktion des Auges, Chemie des Sehens</li> <li>Spektroskopie</li> </ul>

6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Grundzüge der chemischen Thermodynamik, der kinetischen Gastheorie und der Elektrochemie</li> <li>• erklären und interpretieren thermodynamische Sachverhalte wie die Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>• erläutern die Grundprinzipien von Gleichgewichten und wenden diese auf Phasendiagramme und Phasenübergänge an</li> <li>• diskutieren die Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit, der Zellspannung und elektrochemischer Reaktionen von verschiedenen Parametern wie z. B. Konzentration und Temperatur</li> <li>• erläutern die Grundbegriffe der Kinetik</li> <li>• skizzieren experimentelle Methoden und Auswertungen kinetischer Messungen</li> <li>• ermitteln die Geschwindigkeitsgesetze für chemische Reaktionen und erläutern den Einfluss der Temperatur und von Katalysatoren</li> <li>• erläutern die Kinetik komplizierterer Reaktionen mittels der Prinzipien der mikroskopischen Reversibilität und der Quasistationarität</li> <li>• beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise des Auges und diskutieren die Chemie des Sehens</li> <li>• interpretieren die Spektren von Ein- und Mehrelektronenatomen</li> <li>• wenden physikalisch-chemische Gesetze zur Lösung von Übungsaufgaben an und berechnen physikalische Größen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Chemie Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Chemie Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Klausur (90 Minuten) Die Prüfungsleistung kann nach Wahl entweder in Form von zwei 90-minütigen Teilklausuren (1x im WS, 1x im SoSe) oder in Form einer 180-minütigen Gesamtklausur (im SoSe) erbracht werden!
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (50%) Klausur (50%) oder Gesamtklausur (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>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62212	<b>Quantitative Analytische Chemie</b> Quantitative analytical chemistry	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt! Bitte beachten: <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwesenheitspflicht während des Praktikums!</li> </ul>	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Anton Neubrand	
5	<b>Inhalt</b>	<b>Praktikum, Teil I:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Säure/Base-Titration (Phosphorsäure)</li> <li>Redox-Titration (Cu<sup>2+</sup>, iodometrisch)</li> <li>Fällungs-Titration (Cl<sup>-</sup> nach Mohr)</li> <li>Komplexometrie (Ca<sup>2+</sup>, edta)</li> <li>Elektrogravimetrie (Cu<sup>2+</sup>)</li> <li>Potentiometrie (Essigsäure)</li> <li>Konduktometrie (Ba<sup>2+</sup>, ZnSO<sub>4</sub>)</li> <li>Photometrie (Co<sup>2+</sup>)</li> <li>Atomabsorption/-emission (K<sup>+</sup>)</li> </ul> <b>Praktikum, Teil II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung der Analysetechniken auf Realproben</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden grundlegende Prinzipien und Arbeitstechniken klassischer und instrumenteller Analysenmethoden auf der Basis von Volumetrie, Elektrochemie, Atom- und Molekülspektroskopie für die Durchführung von quantitativen Analysen</li> <li>wenden die Laborarbeitstechniken zur quantitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung in der Laborpraxis an</li> <li>werten die gewonnenen Daten unter Nutzung von Kalibrierungen und Fehlerbetrachtungen aus und erstellen ein entsprechendes Laborjournal</li> <li>wenden die Analysetechniken auf Proben aus dem Alltag an</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Chemie Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Chemie Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Praktikumsleistung (pÜL): Protokoll, benotet, 15 - 20 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 0 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

# Elektro- und Informationstechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92761	<b>Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnik I</b> Teaching Methodology of Electrical Engineering and Information Technology I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Alexander Rachinger
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung eines Advance Organizers als Leitfaden für die Fachdidaktik</li> <li>• Rahmenlehrplan, Lehrplanrichtlinie, Lehrplan</li> <li>• Darstellung einer Lernsituation</li> <li>• Theorieansätze zur Systematik der Unterrichtsplanung (Fach- und Handlungssystematik)</li> <li>• Leitbegriffe der Unterrichtsplanung (Kompetenzen, Lernziele, Teilschritte)</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Erstellung eines Lehrplans, Rahmenlehrplans und Lehrplanrichtlinie</li> <li>• führen eine didaktische Analyse und eine didaktische Reduktion an einem praktischen Beispiel durch</li> <li>• reflektieren verschiedene Artikulationsmodelle kritisch und wenden diese an</li> <li>• beschreiben inhaltliche Sachaussagen des Unterrichts (Geschäfts- und Arbeitsprozess)</li> <li>• koordinieren die Vorbereitung eines Lernzirkels in einer Kleingruppe</li> <li>• führen den vorbereiteten Lernzirkel praktisch durch</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Schulpraktische Studien I
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Elektro- und Informationstechnik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Seminarleistung mündlich (20 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Seminarleistung (0%) mündlich (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>Lehrbuch: Praxis der Unterrichtsvorbereitung, Gehlert/ Polmann, 2006</li></ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92560	<b>Grundlagen der Elektrotechnik I</b> Foundations of electrical engineering I	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung GET 1 (2 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Elektrotechnik I (4 SWS)	- 7,5 ECTS
3	Lehrende	Gregor Hofmann Prof. Dr. Bernd Witzigmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Witzigmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Diese Vorlesung bietet einen Einstieg in die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik. Ausgehend von beobachtbaren Kraftwirkungen zwischen Ladungen und zwischen Strömen wird der Begriff des elektrischen und magnetischen Feldes eingeführt. Mit den daraus abgeleiteten integralen Größen Spannung, Strom, Widerstand, Kapazität und Induktivität wird das Verhalten der passiven Bauelemente diskutiert. Am Beispiel der Gleichstromschaltungen werden die Methoden der Netzwerkanalyse eingeführt und Fragen nach Wirkungsgrad und Zusammenschaltung von Quellen untersucht. Einen Schwerpunkt bildet das Faradaysche Induktionsgesetz und seine Anwendungen. Die Bewegungsinduktion wird im Zusammenhang mit den Drehstromgeneratoren betrachtet, die Ruheinduktion wird sehr ausführlich am Beispiel der Übertrager und Transformatoren diskutiert. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Behandlung zeitlich periodischer Vorgänge. Die komplexe Wechselstromrechnung bei sinusförmigen Strom- und Spannungsformen wird ausführlich behandelt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Physikalische Grundbegriffe</li> <li>2. Das elektrostatische Feld</li> <li>3. Das stationäre elektrische Strömungsfeld</li> <li>4. Einfache elektrische Netzwerke</li> <li>5. Das stationäre Magnetfeld</li> <li>6. Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld</li> <li>7. Wechselspannung und Wechselstrom</li> </ol>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Begriff des Feldes zu verstehen,</li> <li>• Gleich- und Wechselstromschaltungen mit Widerständen, Kapazitäten, Induktivitäten und Transformatoren zu entwickeln,</li> <li>• Schwingkreise und Resonanzerscheinungen zu analysieren,</li> <li>• Energie- und Leistungsberechnungen durchzuführen,</li> <li>• Schaltungen zur Leistungsanpassung und zur Blindstromkompensation zu bewerten,</li> <li>• das Drehstromsystem zu verstehen.</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 Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Elektro- und Informationstechnik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Albach, Elektrotechnik, Pearson Verlag</li> <li>• Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Pearson-Verlag</li> <li>• Übungsaufgaben mit Lösungen auf der Homepage</li> <li>• Optional: Übungsbuch, Pearson-Verlag</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92570	<b>Grundlagen der Elektrotechnik II</b> Foundations of electrical engineering II	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Klaus Helmreich	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Diese Veranstaltung stellt den zweiten Teil einer 3-semesterigen Lehrveranstaltung über Grundlagen der Elektrotechnik für Studierende der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik im Grundstudium dar. Inhalt ist die Analyse elektrischer Grundschaltungen und Netzwerke aus konzentrierten Bauelementen bei sinus- und nichtsinusförmiger harmonischer Erregung.</p> <p>Nach kurzer Einführung in die komplexe Wechselstromrechnung und den Umgang mit elementaren elektrischen Bauelementen werden zunächst Spannungs- und Stromquellen und ihre Zusammenschaltung mit einer Last sowie die Leistungsübertragung von der Quelle zur Last betrachtet. Nach Herleitung und beispielhafter Anwendung von Methoden und Sätzen zur Berechnung und Vereinfachung elektrischer Schaltungen (Überlagerungssatz, Reziprozitätstheorem, äquivalente Schaltungen, Miller-Theorem etc.) werden zunächst 2-polige Netzwerke analysiert und in einem weiteren Kapitel dann allgemeine Verfahren zur Netzwerkanalyse wie das Maschenstromverfahren und das Knotenpotenzialverfahren behandelt.</p> <p>Die Berechnung der verallgemeinerten Eigenschaften von Zweipolfunktionen bei komplexen Frequenzen führt im verlustlosen Fall zur schnellen Vorhersagbarkeit des Frequenzverhaltens und zu elementaren Verfahren der Schaltungssynthese.</p> <p>Der nachfolgende Teil über mehrpolige Netzwerke konzentriert sich nach der Behandlung von allgemeinen Mehrpolen auf 2-Tore und ihr Verhalten, ihre verschiedenen Möglichkeiten der Zusammenschaltung und die zweckmäßige Beschreibung in verschiedenen Matrixdarstellungen (Impedanz-, Admittanz-, Ketten-, Hybridmatrix). Das Übertragungsverhalten von einfachen und verketteten Zweipolen wird am Beispiel gängiger Filterarten durchgesprochen und das Bode-Diagramm zur schnellen Übersichtsdarstellung eingeführt.</p> <p>Nach allgemeiner Einführung der Fourierreihenentwicklung periodischer Signale wird die Darstellung von nicht sinusförmigen periodischen Erregungen von Netzwerken mittels reeller und komplexer Fourierreihen und die stationäre Reaktion der Netzwerke auf diese Erregung behandelt. Als mögliche Ursache für nichtsinusförmige Ströme und Spannungen in Netzwerken werden nichtlineare Zweipole mit ihren Kennlinienformen vorgestellt und auf die Berechnung des erzeugten Oberwellenspektrums eingegangen.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über die Umformung, Analyse und Synthese von einfachen und umfangreicheren Netzwerken bei sinus- und nichtsinusförmiger Erregung in komplexer Darstellung.</li> <li>• können die im Inhalt beschriebenen Verfahren und Methoden der Netzwerkanalyse erklären und auf Schaltungsbeispiele anwenden.</li> <li>• können Verfahren der Netzwerkanalyse hinsichtlich des Rechenaufwandes beurteilen und vergleichen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik 1</li> <li>• Mathematik I</li> <li>• Mathematik II (begleitend)</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Elektro- und Informationstechnik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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 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>	<p>Elektrotechnik, Albach, M., 2011.</p> <p>Grundlagen der Elektrotechnik - Netzwerke, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2013.</p> <p>(bisher: Grundlagen der Elektrotechnik 3, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2006.</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92580	<b>Grundlagen der Elektrotechnik III</b> Foundations of electrical engineering III	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Grundlagen der Elektrotechnik III (2 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Elektrotechnik III (2 SWS) Tutorium: Tutorium zu Grundlagen der Elektrotechnik III (0 SWS)	- 5 ECTS -
3	Lehrende	Daniel Andreas Prof. Dr.-Ing. Philipp Beckerle	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Philipp Beckerle	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfang und Bedeutung der elektrischen Messtechnik</li> <li>• Die Grundlagen des Messens</li> <li>• Fourier-Transformation</li> <li>• Laplace-Transformation</li> <li>• Netzwerkanalyse im Zeit- und Laplace-Bereich</li> <li>• Übertragungsfunktion und Bode-Diagramm</li> <li>• Nichtlineare Bauelemente, Schaltungen und Systeme</li> <li>• Operationsverstärker</li> <li>• Messverstärker</li> <li>• Messfehler</li> <li>• Messung von Gleichstrom und Gleichspannung</li> <li>• Ausschlagbrücken</li> <li>• Abgleichbrücken, Messung von elektrischen Impedanzen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen die behandelten Verfahren gemäß ihrer Eignung für spezifische Probleme (Zeit-/Frequenzbereich, Linear/ Nichtlinear) ein.</li> <li>• wählen geeignete Verfahren zur Analyse elektrischer Netzwerke aus und wenden diese an.</li> <li>• interpretieren die Ergebnisse und zeigen Zusammenhänge zwischen den Lösungsverfahren auf.</li> <li>• kennen einfache Grundsaltungen mit Operationsverstärkern und sind in der Lage, diese zu analysieren.</li> <li>• kennen die behandelten Messschaltungen und ihre Einsatzmöglichkeiten.</li> <li>• analysieren Brückenschaltungen.</li> <li>• wenden grundlegende Konzepte der Messfehlerrechnung auf Messschaltungen an.</li> <li>• reflektieren selbstständig den eigenen Lernprozess und nutzen die Präsenzzeit zur Klärung der erkannten Defizite.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I und II	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202	

		Elektro- und Informationstechnik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Lehrbuch: Elektrische Messtechnik", R. Lerch, 7. Aufl. 2016, Springer-Verlag  Übungsbuch: Elektrische Messtechnik Übungen", R. Lerch, M. Kaltenbacher, F. Lindinger, A. Sutor, 2. Aufl. 2005, Springer-Verlag

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92620	<b>Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik für EEI,ME,BP,INF,Math</b> Laboratory: Foundations of electrical engineering for EECE, ME, BP, CS, math	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum GET II für EEI (1 SWS) Praktikum: Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik I (EEI, BPT) (1 SWS) Praktikum: Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik III (1 SWS) Praktikum: Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik I für Mechatronik (0 SWS)	1,5 ECTS 1,5 ECTS 0,83 ECTS 0,83 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Jan Steffen Schür Dr.-Ing. Daniel Kübrich Daniel Andreas Helen Groll Christof Pfannenmüller Angelika Thalmayer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Christopher Beck
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen des Praktikums GET I werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wickelkondensator</li> <li>2. Magnetfeldmessung</li> <li>3. Transformator</li> <li>4. Schwingkreis</li> </ol> <p>Im Rahmen des Praktikums GET II werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ohmsche Netze; Zweitore</li> <li>2. Quelle und Last; reaktiver Zweipol; Bode-Diagramm</li> <li>3. Schaltungssimulation</li> <li>4. Nichtsinusförmige periodische Signale und Fourierreihen</li> </ol> <p>Im Rahmen des Praktikums GET III werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einschwingvorgänge</li> <li>2. nichtlineare Netzwerke</li> <li>3. Messschaltungen</li> <li>4. Brückenschaltung</li> </ol> <p>Die Dauer der einzelnen Versuche entspricht etwa der Dauer von 3-4 Vorlesungsstunden. Nähere Informationen zur Anmeldung und zur Gruppeneinteilung sind im Sekretariat des Lehrstuhls erhältlich bzw. werden am Ende der VL Grundlagen I besprochen.</p> <p>Für die erfolgreiche Teilnahme an den Versuchen wird ein Schein ausgestellt.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messaufbauten mit den grundlegenden Messgeräten wie z.B. Multimeter, Sinusgenerator, Oszilloskop sowie deren Bedienung zu verstehen,</li> <li>• den inneren Aufbau von Kondensatoren und Transformatoren zu analysieren, indem sie einen Kondensator und einen Transformator selber herstellen,</li> <li>• einfache Schaltungen messtechnisch zu analysieren und deren Verhalten zu verstehen,</li> <li>• durch einen Vergleich von gemessenen und berechneten Ergebnissen den Einfluss von parasitären Eigenschaften zu verstehen,</li> <li>• den grundlegenden Umgang mit nichtsinusförmigen periodischen Signalen zu verstehen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•  Grundlagen der Elektrotechnik I </li> <li>•  Grundlagen der Elektrotechnik II </li> <li>•  Grundlagen der Elektrotechnik III </li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Elektro- und Informationstechnik Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 36 h Eigenstudium: 39 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	3 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterlagen zur Vorlesung  Grundlagen der Elektrotechnik I </li> <li>• Unterlagen zur Vorlesung  Grundlagen der Elektrotechnik II </li> <li>• R. Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer, 5. Auflage</li> <li>• Versuchsbeschreibungen</li> </ul>

# Berufssprache Deutsch

1	<b>Modulbezeichnung</b> 79350	<b>Grundlagen des Deutschen als Zweitsprache</b> Foundations of German as a second language	<b>10 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>	Prof. Dr. Magdalena Michalak	
5	<b>Inhalt</b>	<p>In diesem Modul wird ein Überblick über Bedingungen und Prozesse des Erwerbs des Deutschen als Zweitsprache, Interkulturalität und Migration und über zentrale Bereiche der Sprachvermittlung gegeben, methodische Ansätze zur Förderung sprachlicher Fertigkeiten durch verschiedene Unterrichtskonzepte und -formen, zur Analyse und Entwicklung von Lehr- und Lernmaterialien, zur Kommunikation in mehrsprachlichen Kontexten werden vorgestellt.</p> <p>Die Studierenden werden für die enge Verzahnung von fachlichem und sprachlichem Lernen, die Notwendigkeit der Förderung der deutschen Sprache in allen Fächern und die Herausforderungen bildungssprachlicher Varietäten sensibilisiert, insbesondere im Hinblick auf Lernende nicht-deutscher Erstsprache.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben sprachliche, didaktische und methodische Grundlagen des Unterrichts in mehrsprachigen und multikulturellen Klassen, auch bezogen auf die interkulturelle Kommunikation (z.B. Elternarbeit);</li> <li>erwerben Kenntnisse über die Anforderungen und Schwierigkeiten der fachlichen Kommunikation im schulischen Kontext und können daraus didaktische Konsequenzen ableiten</li> <li>erwerben ein Überblickswissen über wichtige Lehr- und Unterrichtsmaterialien und geeignete Medien und können diese unter sprachsensiblen Aspekten beurteilen.</li> <li>können auf angemessene Weise Unterrichtsmaterialien vorbereiten, einsetzen und auswerten.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherer Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.</li> <li>Immatrikulation in einem Lehramtsstudiengang bzw. abgeschlossenes Lehramtsstudium.</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Berufssprache Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202</p> <p>Berufssprache Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 210 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	In den Seminaren werden Literaturempfehlungen gegeben bzw. Literaturlisten zur Verfügung gestellt.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84025	<b>Seminar Praxis der Berufssprache Deutsch I</b> Practice seminar: Business German I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers
5	<b>Inhalt</b>	In diesem Modul wird die Bedeutung der Berufssprache Deutsch an der Berufsschule (Schwerpunkt: Regelklassen) vertieft und in Unterrichtssituationen exemplarisch vorgestellt.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die Entwicklung der Berufssprache Deutsch an der Berufsschule kennen</li> <li>• lernen die Umsetzung des neuen (Regel-) Lehrplans Deutsch mit dem Unterrichtsprinzip Berufssprache Deutsch kennen</li> <li>• können Lehr- und Lernbedingungen in der Praxis analysieren</li> <li>• erwerben ein Überblickswissen über methodische Umsetzungsmöglichkeiten im Unterricht</li> <li>• können den Unterricht in Regelklassen nach den Regeln sprachbewussten Fachunterrichts beobachten und beurteilen</li> <li>• bereiten auf angemessene Weise Unterrichtsmaterialien für eine Regelklasse vor, setzen sie ein und werten sie aus</li> <li>• erkennen die Bedeutung der Sprache bei Prüfungsaufgaben</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Anmeldung auf Studon bis Ende März Abgeschlossenes Modul 79350 und Modul 79360
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Berufssprache Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Berufssprache Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Hausarbeit (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	In den Seminaren werden Literaturempfehlungen gegeben bzw. Literaturlisten zur Verfügung gestellt.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 79360	<b>Sprachsystem und Zweitspracherwerb</b> Language system and second language acquisition	<b>10 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Magdalena Michalak	
5	<b>Inhalt</b>	In diesem Modul führt in die linguistischen, zweitspracherwerbstheoretischen und -didaktischen sowie sprachdiagnostischen Kompetenzen ein, die für eine angemessene Sprachförderung in mehrsprachigen Klassen erforderlich sind.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können mithilfe von linguistischen Termini und Konzepten Sprachen auf verschiedenen Ebenen (z.B. Phonologie/Phonetik, Morphologie, Syntax, Pragmatik) und aus sprachtypologischer Sicht beschreiben;</li> <li>• eignen sich vertiefte Kenntnisse über das deutsche Sprachsystem und den Sprachgebrauch an;</li> <li>• erwerben theoretische Grundlagen der Zweitspracherwerbs- und Mehrsprachigkeitsforschung und können daraus didaktische Konsequenzen ableiten;</li> <li>• können mit Begriffen aus der Zweitspracherwerbsforschung Lernaltersprachen von Schülerinnen und Schülern beschreiben;</li> <li>• erwerben Kenntnisse und Fertigkeiten zur Durchführung von Fehleranalysen;</li> <li>• erwerben einen Überblick über verschiedene Verfahren der Sprachdiagnostik für den Elementar-, Primar- und Sekundarbereich, können diese beurteilen und anwenden.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherer Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift</li> <li>• Immatrikulation in einem Lehramtsstudiengang bzw. abgeschlossenes Lehramtsstudium</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Berufssprache Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202  Berufssprache Deutsch Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Hausarbeit (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 210 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	In den Seminaren werden Literaturempfehlungen gegeben bzw. Literaturlisten zur Verfügung gestellt.

# Betriebspädagogisches Seminar

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85733	<b>Betriebspädagogisches Seminar: Bildungsmanagement in Unternehmen</b> Educational management in business	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Strukturen der Planung betrieblicher Bildung</li> <li>• Organisationsformen und Methoden betrieblicher Bildung</li> <li>• Aktuelle Problemstellungen betrieblicher Bildung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben umfassende Kenntnisse über Prozesse und Strukturen der betrieblichen Bildungsarbeit und nutzen sie für die Entwicklung von Lösungen.</li> <li>• können die Potenziale verschiedener Organisationsformen und Methoden der betrieblichen Bildung auf der Basis didaktischer und bildungspolitischer Kriterien bewerten.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Betriebspädagogisches Seminar Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Betriebspädagogisches Seminar Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Hausarbeit (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
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>	Deutsch Englisch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82561	<b>Betriebspädagogisches Seminar: Didaktik der betrieblichen Bildung</b> Teaching business education	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Strukturen der Planung betrieblicher Bildung beachten</li> <li>• Organisationsformen und Methoden betrieblicher Bildung bewerten</li> <li>• Training planen, durchführen, reflektieren</li> <li>• Coachen und Beraten</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben umfassende Kenntnisse über Prozesse und Strukturen der Planung in der betrieblichen Bildungsarbeit und nutzen sie in der didaktischen Umsetzung.</li> <li>• können die Potenziale verschiedener Organisationsformen und Methoden der betrieblichen Bildung auf der Basis didaktischer Kriterien bewerten.</li> <li>• können ein Trainingssegment planen, durchführen und reflektieren.</li> <li>• können das Potenzial verschiedener Coachingansätze und -tools fallbezogen analysieren und bewerten.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• .-</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Betriebspädagogisches Seminar Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Betriebspädagogisches Seminar Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Hausarbeit (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
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>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

# Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96910	<b>Bearbeitungssystem Werkzeugmaschine</b> Basics in machine tools	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Bearbeitungssystem Werkzeugmaschine - WZM (2 SWS)	2,5 ECTS
		Übung: Bearbeitungssystem Werkzeugmaschine - Übung (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Nico Hanenkamp Jacqueline Blasl	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nico Hanenkamp	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Historische Entwicklung</li> <li>• Einteilung der Werkzeugmaschinen</li> <li>• Anforderungen an Werkzeugmaschinen</li> <li>• Umformende Werkzeugmaschinen</li> <li>• Spanende Maschinen mit geometrisch bestimmter Schneide und unbestimmter Schneide</li> <li>• Abtragende Maschinen, Lasermaschinen, verzahnende Maschinen, Mehrmaschinensysteme, Peripherie</li> <li>• Auslegung von Gestellen und Gestellbauteilen</li> <li>• Führungen und Lager</li> <li>• Hauptspindeln</li> <li>• Das Vorschubsystem</li> <li>• Steuerungs- und Regelungssystem</li> <li>• Zusammenfassung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die verschiedenen Anforderungen an Werkzeugmaschinen</li> <li>• kennen unterschiedliche Werkzeugmaschinen der DIN 8580 Umformen, Trennen und Fügen</li> <li>• kennen die einzelnen Elemente einer Werkzeugmaschine</li> <li>• kennen verschiedene Bauformen von Werkzeugmaschinen</li> <li>• kennen Werkstoffe, Bauformen und Anforderungen an Gestelle</li> <li>• kennen unterschiedliche Antriebskonzepte</li> </ul> <p>Verstehen Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen die Definition und Kennzeichen einer Werkzeugmaschine nach DIN 69651</li> <li>• Verstehen die Bedeutung der nationalen und internationalen Werkzeugmaschinenindustrie</li> <li>• Verstehen die verschiedenen Anforderungen an Werkzeugmaschinen</li> <li>• Verstehen die Maschinenkonzepte in Anlehnung an die DIN 8580</li> <li>• Verstehen die Aufgaben von Gestellen, Haupt- und Nebenantrieben, Führungen und der Maschinensteuerung</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen die Grundlagen der Schmierung und Reibung in Führungssystemen</li> <li>• Verstehen die Funktionsprinzipien verschiedener Führungssysteme</li> <li>• Verstehen die Funktionsweise verschiedener Motoren</li> <li>• Verstehen die unterschiedlichen Lagerungskonzepte für bewegte Elemente der Werkzeugmaschine</li> </ul> <p>Anwenden</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können die wesentlichen Elemente der Werkzeugmaschine auslegen (Hauptantrieb, Führung, Vorschub, Gestell)</li> <li>• Können die Komplexität der Anforderungen an Werkzeugmaschinen diskutieren</li> <li>• Können den Antriebsstrang einer Werkzeugmaschine in die einzelnen Bestandteile zerlegen</li> <li>• Können Anforderungen aus einem gegebenen Fertigungsprozess an die Werkzeugmaschine ableiten</li> <li>• Können die Ursachen von Ratterschwingungen in Werkzeugmaschinen analysieren</li> <li>• Können den optimalen Lagerabstand für Hauptantriebe berechnen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (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>	Hirsch, Andreas: Werkzeugmaschinen: Grundlagen, Auslegung, Ausführungsbeispiele. Springer Verlage 2012.  Brecher, C., Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 1 bis 5. Springer Verlag.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96920	<b>Effizienz im Fabrikbetrieb und operative Exzellenz</b> Efficiency in production and operative excellence	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Effizienz im Fabrikbetrieb und operative Exzellenz - OPEX (2 SWS) Übung: Effizienz im Fabrikbetrieb und operative Exzellenz - Übung (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Nico Hanenkamp Mohammad Banihani	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nico Hanenkamp	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wertstromanalyse und Wertstromdesign</li> <li>• JIT Produktionssystem</li> <li>• Austaktung von Prozessen</li> <li>• Rüstzeitreduzierung mit SMED</li> <li>• Shopfloor Management</li> <li>• Systematische Problemlösung</li> <li>• 5S Methode</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Parameter die während einer Wertstromanalyse aufgenommen werden</li> <li>• kennen die Ursachen für Nachfrageschwankungen in der Produktion</li> <li>• kennen die Position des Shopfloor Managements in der Unternehmensstruktur</li> <li>• kennen die Kernelemente eines schlanken Unternehmens</li> </ul> <p>Verstehen Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen das JIT Produktionssystem</li> <li>• verstehen den Unterschieden zwischen Tätigkeit mit Verschwendung und mit Wertzuwachs</li> <li>• verstehen den Ablauf einer Wertstromanalyse</li> <li>• verstehen den Unterschied zwischen auftragsbezogener und anonymer Bestellung</li> <li>• verstehen die Materialflussprinzipien entsprechend des LEAN Gedanken</li> <li>• verstehen den Unterschied zwischen einer Push- und Pull-Steuerung</li> <li>• verstehen die Definition von Rüstzeit und die Folgen hoher Rüstzeit</li> <li>• verstehen die Ursachen der Nivellierung der Produktion</li> <li>• verstehen das Arbeitsverteilungsdiagramm</li> <li>• verstehen die sieben Verschwendungsarten</li> <li>• verstehen die Ziele und die Voraussetzungen des Shopfloor Managements</li> <li>• verstehen den PDCA - Zyklus</li> </ul> <p>Anwenden</p>	

		<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die 5S Methode und können diese selbstständig inklusive der dafür benötigten Werkzeuge in der Praxis anwenden.</li> <li>• können den Kundentakt und die benötigte Mitarbeiteranzahl berechnen</li> <li>• können eine Wertstromanalyse eigenständig durchführen und dokumentieren</li> <li>• können einen Wertstrom optimieren und ein Soll-Wertstromdesign gestalten.</li> <li>• können eigenständig die Rüstzeit eines Prozesses durch die SMED Methode (inklusive der enthaltenen Werkzeuge) in der Praxis reduzieren.</li> <li>• können die Austaktung mehrerer Prozesse im Wertstrom vornehmen (inklusive Zykluszeitermittlung, Taktabstimmendiagramm, etc.)</li> <li>• können die vier Kernaktivitäten des Shopfloor Managements durchführen und diese systematisch überwachen</li> <li>• können die FQA- Methode anwenden inklusiver der enthaltenen Werkzeuge</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94950	<b>Elektromaschinenbau</b> Engineering of electric drives	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke Dr.-Ing. Alexander Kühl
5	<b>Inhalt</b>	<p>Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden zu vermitteln, wie sich die Wertschöpfungskette nach dem Entwurf, der Konzeption und der Konstruktion eines Produkts gestaltet. Anhand der Vorlesungseinheiten werden den Studierenden Einblick in die verschiedenen Eigenschaften der elektrischen Maschinen gewährt. Darüberhinaus werden anhand des Stands der Technik die verschiedenen Prozesse entlang der Wertschöpfungskette, vom Blech über den Magneten und der Wicklung bis hin zur Isolation und der Prüfung des Produkts, vermittelt. Somit wird den Hörern der Vorlesung Elektromaschinenbau das nötige Wissen gelehrt, welches notwendig ist, laufende Produktionsprozesse von Serienprodukten stetig hinsichtlich Ökonomie und Energie- und Ressourceneffizienz zu verbessern sowie die Prozesse für die Umsetzung von Neuentwicklungen in die Serien- und Produktionsreife zu überführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen zu elektrischen Maschinen</li> <li>• Weichmagnetische Werkstoffe</li> <li>• Hartmagnetische Werkstoffe</li> <li>• Wickeltechnik</li> <li>• Isolationstechnologien</li> <li>• Statorprüfung</li> <li>• Produktion und Endmontage elektrischer Maschinen</li> <li>• Produktion elektrischer Maschinen für Traktionsantriebe</li> <li>• Spezielle Anwendungsfelder des Elektromaschinenbaus</li> <li>• Recycling elektrischer Maschinen</li> <li>• Elektronik im Elektromaschinenbau</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis von Bauarten, Einsatzfelder, Nutzen, Leistungsfähigkeit und technischen Neuerungen elektrischer Antriebe</li> <li>• Kenntnis von Aufbau, Einzelkomponenten und Materialien elektrischer Antriebe</li> <li>• Kenntnis der Einzelprozesse zur Produktion elektrischer Antriebe</li> <li>• Beherrschung von Methoden und Werkzeugen zur Planung, Inbetriebnahme, Betrieb und Optimierung von Produktionsketten für elektrische Antriebe</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur Klausur, 60 Minuten oder elektronische Präsenzprüfung
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>	Tzscheutschler - Technologie des Elektromaschinenbaus  Jordan - Technologie kleiner Elektromaschinen

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97247	<b>Fertigungsmesstechnik I</b> Manufacturing metrology I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Fertigungsmesstechnik I - Übung (2 SWS) Vorlesung mit Übung: Fertigungsmesstechnik I (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Teilgebiete der industriellen Messtechnik, Grundaufgaben der Fertigungsmesstechnik, Messbedingungen und Zeitpunkte, Methoden und Teilaufgaben der Fertigungsmesstechnik, Ziele der Fertigungsmesstechnik; Begriffsdefinitionen: Messen, Überwachen, Prüfen, Überwachen, Lehren, Geschichte der Fertigungsmesstechnik, Ausrüstung in der Fertigungsmesstechnik, Grundeinteilung der Mess- und Prüfmittel, klassische Fertigungsmesstechnik, Koordinatenmesstechnik; Begriffe der Messtechnik (Wiederholung aus Grundlagenvorlesung): Messgröße, Größenwert, Messergebnis, Messwert, Messprinzip, Messmethode, Messverfahren, Empfindlichkeit, Messbereich, Auflösung (Orts- bzw. Skalenauflösung vs. Strukturauflösung, Amplituden-Wellenlängen-Diagramm), wahrer Wert, vereinbarter Wert, systematische und zufällige Messabweichung, Kalibrierung, Verifizierung, Eichung, Validierung, Messpräzision, Messgenauigkeit, Messrichtigkeit, Messunsicherheit</li> <li>• Längenmesstechnik (Handmessmittel und Normale): Aufgaben und Einsatz der Längenmesstechnik, Messschieber (Aufbau, Ablesung), Nonius, Parallaxenabweichung, Abweichung 1.- Ordnung, Abbe'sches Komparatorprinzip, Messvarianten mit Messschiebern, Bauformen von Messschiebern, Messschrauben (Aufbau, Ablesung), Abweichung 2.- Ordnung, Bauformen von Messschrauben, Messuhr, Feinzeiger, Fühlhebelmessgerät, induktive Messtaster (Aufbau, Kennlinie), Ursachen von Messabweichungen: Messkreis, Temperatureinflüsse, Ausdehnungskompensation, Flächenpressung und Abplattung, Deformation von Messplatten und langen Teilen, Kippungs- und Führungsabweichungen, Formabweichungen und -änderungen (Gleichdick bzw. Reuleaux-Polygone), Ellipse und Dreibogengleichdick, Dreipunktmessung, Zentrierfehler und Zentrierhilfen; Werkstoffe für Messkreise: Aluminium, Stahl, Invar 36, Super Invar 32-5, Naturstein, Polymerbeton, Keramiken, Gesintertes Siliziumcarbid, NEXCERA N113G, Titanium-Silikatglas ULE, Zerodur, mechanische Spannungen und Kriechen; Maßverkörperungen: Parallelendmaße, Fühlerlehren, Grenzrachenlehren</li> </ul>	

- Längenmesstechnik (Maßstäbe und Encoder):  
Maßstäbe mit visueller Ablesung: Maßstäbe mit Skalen, Auflösungsvermögen des Auges, Spiralokular, Abweichung 1.- und 2.-Ordnung (Messmikroskop), Abbe Komparator, Eppensteinprinzip; optische inkrementelle Encoder: Längenmessungen mit inkrementellen Encodern, Teilungsbreite vs. Detektorgröße, Moiré-Effekt, Prinzip eines optischen inkrementellen Encoders, Ermittlung Bewegungsrichtung Inkremental-Encoder, Quadratursignale und richtungsabhängige Zählung (Abtastplatte), Netzwerkinterpolatoren (Auflösungserhöhung), Demodulation für Encodersignale, Demodulationsabweichungen (Quantisierungs-, Amplituden-, Offset- und Phasenabweichungen), Heydemannkorrektur, Differenzsignale, Abtastung (abbildendes Prinzip, Durchlicht und reflektiertes Licht), kodierte Referenzmarken, Einfeldlesekopf, Abtastung (interferentielles Prinzip, reflektiertes Licht), Drei-Achsen-Verschiebungssensoren; optische absolute Encoder: absolut codierte Maßstäbe, V- und U-Anordnung und Gray Code, Pseudo Random Code; magnetische, induktive und kapazitive Linearencoder: magnetische Linearencoder, induktive Linearencoder, kapazitive Linearencoder; Längenmessgeräte: Universallängenmessgerät, Höhenmessgerät
- Längenmesstechnik (Interferometer): Interferenz und Interferometer: Interferometrie, Michelson Versuch, Interferenz, Wellengleichung, transversale elektromagnetische Welle (TEM), Polarisierung des Lichtes, Überlagerung von Wellen (konstruktive und destruktive Interferenz), Voraussetzung für die interferometrische Längenmessung, Interferenz von Lichtwellen, Homodynprinzip, Heterodynprinzip, Interferenz am Michelson-Interferometer, Interferenz am Homodyninterferometer, Abstand der Interferenzlinien, Einteilung von Interferometern; Demodulation von Interferometersignalen: Demodulation am Homodyninterferometer, Demodulation am Heterodyninterferometer, Vergleich der Homodyn- und Heterodyninterferometer, Luftbrechzahl, parametrische und interferometrische Erfassung, Totstreckenkorrektur, praktische Realisierung der Demodulation am Homodyninterferometer, Quantisierungsabweichungen, Demodulationsabweichungen durch Quadratursignalrauschen, Längenabweichungen durch Offset-, Amplituden- und Phasenabweichungen, Kompensation der statischen Abweichungen, verbleibende dynamische Abweichungen; Kohärenz: räumliche und zeitliche Kohärenz, Kohärenzlänge von Einfrequenz- und Zweifrequenzlasern sowie Weißlicht; He-Ne-Laser und Rückführbarkeit: spontane und stimulierte Emission, Laser (Aufbau, Resonator und Entstehung der Lasermoden),

Resonatoranordnungen, Gauß-Strahlen, Transformation von Gauß-Strahlen (dünne Linsen), He-Ne-Laser (Energiezustände, Aufbau, Prinzip, Verstärkungskurve und Lasermoden, Frequenzstabilität), Methoden zur Stabilisierung von He-Ne-Lasern (Lamb-dip, externe Absorptionszelle, Intensitätsgleichheit bei Zeeman-Aufspaltung, Intensitätsgleichheit orthogonal linear polarisierter Moden), Messung der Beatfrequenz, optischer Frequenzkamm, Rückführbarkeit der Längenmessung (kurze Strecken), Realisierung der Meterdefinition, Rückführbarkeit der Längenmessung (große Strecken); Absolutinterferometrie: Mehrwellenlängeninterferometer; Interferometeraufbauten: Oberflächenspiegel, Prismen, Retroreflektoren, Strahlteiler, planparallele Platte, Drehkeilpaar, Linearpolarisatoren - strahlteilende Polarisatoren,  $\lambda/2$ - und  $\lambda/4$ -Platten, Faraday-Isolator, Baukastensysteme, Aufbauvarianten, Messabweichungen und Messkreise, Kompaktinterferometer (z. B. Homodyninterferometer), Kombination von Kippinvarianz und lateraler Verschiebung, Justage von Interferometern; Anwendung von Interferometern: Präzisions-Längenkomparator, Kalibrierinterferometer, Laser Tracer, Multilateration, Laser Vibrometrie, Interferenzkomparator

- Winkel- und Neigungsmesstechnik: Winkelmessung und Aufgaben: ebener Winkel, Raumwinkel, Messaufgaben; Winkelmaßverkörperungen: Einzelwinkelnormale, Winkelendmaße, Sinuslineal, Sinus-Winkel-Einstellgerät, Tangenslineal, Winkelprisma verstellbar, mechanische Kreisteilungsnormale, optische Kreisteilungsnormale, Winkelencoder (optisch oder induktiv), Spiegelpolygon, Pentaprisma; Winkelmessgeräte: Winkelmesser, Universalwinkelmesser, Winkelencoder (inkrementell absolut codiert); Messabweichungen: Scheitel- und Schenkeldeckung, Doppelablesung ( $180^\circ$ -Ablesung); Neigungsmessung: Wasserwaagen, Libellen, Koinzidenzlibelle, Schlauchwaage, Klinometer/ Inklinometer (MEMs, Kraftkompensationssensoren); optische Winkelmessgeräte: Fernrohr, Kollimator, Strichplatten, Kollimator und Fernrohr, Autokollimator (visuelle und elektronische Ablesung), Autokollimator-Anwendungen (Winkelverschiebung, Geradheitsmessung, Rechtwinkligkeitsmessung, Kalibrierung von Drehtischen), Sextant, Theodolit und Tachymeter, Lasertracker, Winkelmessung mit Laserinterferometern, Kalibrierinterferometer
- Geometrische Produktspezifikation und Verifikation (GPS): Grundlagen der GPS: Systematik der Gestaltabweichungsarten (Maß-, Form-, Lageabweichungen und Abweichung der Oberflächenbeschaffenheit), Ordnungssystem für Gestaltabweichungen, geometrischen Toleranzen, Entwicklung der Normung und Messtechnik,

System der geometrischen Produktspezifikation, ISO-GPS-Matrix, Grundsätze, Dualitätsprinzip, Operatoren, Begriffsdefinition von Geometrieelementen (Nenn-, wirkliches, erfasstes und zugeordnetes Geometrieelement, ...), Standardgeometrieelemente; Toleranzen von Längenmaßen: Größenmaße, Spezifikationsmodifizierer für Längenmaße, Toleranzen von Längenmaßen, Nennmaß, Grenzmaß, Abmaß, Grenzabmaß, ISO-Toleranzsystem für Längenmaße ISO-Passungen; Toleranzen von Winkelmaßen: Spezifikationsmodifizierer für Winkelmaße, Winkelgrößenmaße; Entscheidungsregeln für Konformitäts- und Nichtkonformitätsnachweis: Kennwerte für Messabweichungen, „Goldene Regel“ der Messtechnik nach Berndt (ca. 1924), Prüfung auf Konformität, Prüfung auf Nichtkonformität; Bezüge, Form-, Richtungs-, Orts- und Lauftoleranz, zusätzliche Spezifikationen (grundlegende GPS-Spezifikationen, Unabhängigkeitsprinzip, Maximum-Material-Bedingung, Minimum-Material-Bedingung, Reziprozitätsbedingung, Hüllbedingung, "Taylor'scher Grundsatz", freier Zustand; Allgemeintoleranzen, Welligkeit und Rauheit, Kanten mit unbestimmter Gestalt, definierte Übergänge zwischen Geometrieelementen (Kante bestimmter Gestalt), Produktionsprozessspezifische Normen (Gußteile, Kunststoff-Formteile, thermisches Schneiden)

- Taktile Koordinatenmesstechnik: Historie, Gerätetechnik: Grundanordnung, konventionelle und unkonventionelle Bauarten, Gerätetechnik (Antriebe, Führungen, Längenmesssysteme), Tastsysteme (Übersicht, Messung der Auslenkung, Messsignale, Antastung, Einzelpunktantastung, Scanning, Richtungsempfindlichkeit, Erzeugung der Antastkraft, Kinematik, Bestandteile, kinematische Kopplungen, Dreh-Schwenk-System, Taster, Arten von Tastsystemen, mechanische Filterwirkung), Steuereinheit, Zusatzeinrichtungen (Drehtisch, Taster- und Messkopfwechselbank, Werkstückfixierung); Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Messung: Beschreiben und Festlegen der Messaufgabe inkl. Bezugssystem, Feststellen Einflüsse auf das Messergebnis, Vorbereitung der Messung, Aufspannen des Werkstücks, Auswahl des Messkopfes und Tasters, Einmessen des Tasters, Festlegen der Messstrategie, Auswertung der Messergebnisse (Ausgleichsverfahren, Operatoren, Messunsicherheitsbestimmung); Spezifikation, Parameter und Prüfung (Annahme- und Bestätigungsprüfung, Überwachung von Koordinatenmessgeräten, Normale, Spezifikation)
- Taktile Oberflächenmesstechnik: Oberflächen, Charakterisierung von Oberflächen, Oberflächenmessprinzipien, Wechselwirkung und Einflussgrößen, Oberflächenmessverfahren; taktile

Messverfahren: Tastschnittgeräte, Diamant-Tastspitze, Messumformer, morphologische Filterwirkung, Bauarten; Überblick Oberflächenparameter; Profilparameter (2D; DIN EN ISO 4287 und DIN EN ISO 21920-2): Auswertung eines Oberflächenprofils, Filterung, Messstrecke und Einzelmessstrecken, Senkrechtkenngößen, Waagrechtkenngößen, gemischte Kenngößen, Kenngößen aus charakteristischen Kurven, Motifkenngößen; Flächenparameter (3D; DIN EN ISO 25178-2): Auswertung einer Flächentopographie, Höhenparameter, Hybridparameter, flächenhafte Materialanteilkurve, Topographische Elemente; Streulichtparameter: Varianz der Verteilungskurve

**Content:**

- Basics: Sub-areas of industrial metrology, basic tasks of manufacturing metrology, measuring conditions and points in time, methods and subtasks of manufacturing metrology, objectives of manufacturing metrology; definitions of terms: measuring, monitoring, testing, checking, gauging, history of manufacturing metrology, equipment in manufacturing metrology, basic classification of measuring and testing equipment, classical manufacturing metrology, coordinate metrology; terms of metrology (repetition from fundamental lecture): measured quantity, quantity value, measurement result, measured value, measurement principle, measurement method, measurement procedure, sensitivity, measurement range, resolution (spatial or scale resolution vs. structural resolution, amplitude-wavelength diagram), true value, agreed value, systematic and random measurement deviation, calibration, verification, validation, measurement precision, measurement accuracy, measurement correctness, measurement uncertainty
- Length measuring technique (hand-held measuring devices and standards): tasks and use of length measuring technique, caliper (construction, reading), vernier, parallax deviation, error of the 1st order, Abbe's comparator principle, measuring variants with calipers, types of calipers, micrometers (construction, reading), error of the 2nd order, types of micrometers, dial gauge, vernier pointer, lever gauge, inductive probes (construction, characteristic curve), causes of measuring errors: measuring circuit, temperature influences, expansion compensation, surface contact pressure and flattening, deformation of measuring plates and long parts, tilting and guiding deviations, shape deviations and changes (equal thickness or Reuleaux polygons), ellipse and three-arc equal thickness, three-point measurement, centring errors and centring aids; materials for measuring circuits: Aluminium, steel, Invar 36, Super Invar 32-5, natural stone, polymer concrete, ceramics, sintered silicon carbide, NEXCERA N113G, titanium silicate glass ULE, Zerodur, mechanical

stresses and creep; Dimensional standards: gauge blocks, feeler gauges, limit gauges

- Length measuring technique (scales and encoders): scales with visual reading: scales with graduations, resolving power of the eye, spiral eyepiece, 1st and 2nd order error (measuring microscope), Abbe comparator, Eppenstein principle; optical incremental encoders: length measurement with incremental encoders, graduation width vs. detector size, Moiré effect, principle of an optical incremental encoder, determination of direction of movement incremental encoder, quadrature signals and direction-dependent counting (scanning plate), network interpolators (resolution increase), demodulation for encoder signals, demodulation deviations (quantisation, amplitude, offset and phase deviations), Heydemann correction, differential signals, scanning (imaging principle, transmitted and reflected light), coded reference marks, single-field reading head, scanning (interferential principle, reflected light), three-axis displacement sensors; optical absolute encoders: absolute coded scales, V and U arrangement and Gray code, pseudo random code; magnetic, inductive and capacitive linear encoders: magnetic linear encoders, inductive linear encoders, capacitive linear encoders; linear encoders: universal linear encoder, height encoder
- Length measurement technique (interferometer): interference and interferometer: interferometry, Michelson experiment, interference, wave equation, transverse electromagnetic wave (TEM), polarisation of light, superposition of waves (constructive and destructive interference), prerequisite for interferometric length measurement, interference of light waves, homodyne principle, heterodyne principle, interference at the Michelson interferometer, interference at the homodyne interferometer, distance of interference lines, classification of interferometers; demodulation of interferometer signals: demodulation at the homodyne interferometer, demodulation at the heterodyne interferometer, comparison of homodyne and heterodyne interferometers, air refractive index, parametric and interferometric acquisition, dead-path correction, practical realisation of demodulation at the homodyne interferometer, quantisation deviations, demodulation deviations due to quadrature signal noise, length deviations due to offset, amplitude and phase deviations, compensation of static deviations, remaining dynamic deviations; coherence: spatial and temporal coherence, coherence length of single-frequency and dual-frequency lasers and white light; He-Ne laser and traceability: spontaneous and stimulated emission, lasers (structure, resonator and origin of laser modes), resonator arrangements, Gaussian beams, transformation of Gaussian beams (thin lenses), He-Ne lasers (energy states, structure, principle, gain curve and laser modes,

frequency stability), methods for stabilising He-Ne lasers (Lamb-dip, external absorption cell, intensity equality with Zeeman splitting, intensity equality of orthogonally linearly polarised modes), measurement of beat frequency, optical frequency comb, traceability of length measurement (short distances), realisation of metre definition, traceability of length measurement (long distances); absolute interferometry: multi-wavelength interferometer; interferometer set-ups: surface mirrors, prisms, retroreflectors, beam splitters, plane-parallel plate, rotating wedge pair, linear polarisers - beam-splitting polarisers,  $\lambda/2$  and  $\lambda/4$  plates, Faraday isolator, modular systems, set-up variants, measurement errors and measurement circuits, compact interferometers (e.g. homodyne interferometer), combination of tilt invariance and lateral displacement, adjustment of interferometers; application of interferometers: precision length comparator, calibration interferometer, laser tracer, multilateration, laser vibrometry, interference comparator

- Angle and inclination measuring technology: angle measurement and tasks: plane angle, solid angle, measuring tasks; angle measuring standards: single angle standards, angle end measures, sine ruler, sine angle adjuster, tangent ruler, angle prism adjustable, mechanical circular graduation standards, optical circular graduation standards, angle encoder (optical or inductive), mirror polygon, pentaprism; angle measuring instruments: protractor, universal protractor, angle encoder (incremental absolute coded); measurement deviations: vertex and limb coverage, double reading ( $180^\circ$  reading); inclination measurement: spirit levels, bubble levels, coincidence bubble, hose level, clinometer/ inclinometer (MEMS, force compensation sensors); optical angle measuring instruments: Telescope, collimator, graticules, collimator and telescope, autocollimator (visual and electronic reading), autocollimator applications (angular displacement, straightness measurement, squareness measurement, calibration of rotary tables), sextant, theodolite and tachymeter, laser tracker, angle measurement with laser interferometers, calibration interferometer
- Geometric product specification and verification (GPS): fundamentals of GPS: systematics of shape deviation types (dimensional, form, positional and surface quality deviations), classification system for shape deviations, geometric tolerances, development of standardisation and metrology, system of geometric product specification, ISO GPS matrix, principles, duality principle, operators, definition of terms of geometry elements (nominal, real, recorded and assigned geometry element, ...), standard geometry elements; tolerances of length dimensions: size dimensions, specification modifiers for length dimensions, tolerances of length

dimensions, nominal dimension, limit dimension, allowance, limit allowance, ISO tolerance system for length dimensions ISO fits; tolerances of angle dimensions: specification modifiers for angular dimensions, angular size dimensions; decision rules for proof of conformity and non-conformity: characteristic values for measurement deviations, "Golden Rule" of metrology according to Berndt (ca. 1924), verification of conformity, verification of non-conformity; references, shape, direction, location and running tolerance, additional specifications (basic GPS specifications, independence principle, maximum material condition, minimum material condition, reciprocity condition, envelope condition, "Taylor's principle", free state; general tolerances, waviness and roughness, edges of indeterminate shape, defined transitions between geometry elements (edge of determinate shape), production process specific standards (castings, moulded plastic parts, thermal cutting)

- Tactile coordinate measuring technology: history, instrument technology: basic arrangement, conventional and unconventional designs, machine technology (drives, guideways, length measuring systems), tactile systems (overview, measurement of deflection, measuring signals, probing, single-point probing, scanning, directional sensitivity, generation of probing force, kinematics, components, kinematic couplings, rotary-tilt system, probes, types of tactile systems, mechanical filter effect), control unit, additional equipment (rotary table, probe and measuring head changing bench, workpiece fixing); preparation, execution and evaluation of the measurement: describing and specifying the measuring task incl. reference system reference system, determining influences on the measurement result, preparing the measurement, clamping the workpiece, selecting the measuring head and probe, calibrating the probe, determining the measurement strategy, evaluating the measurement results (compensation methods, operators, determining the measurement uncertainty); specification, parameters and testing (acceptance and confirmation testing, monitoring coordinate measuring machines, standards, specification)
- Tactile surface metrology: surfaces, characterisation of surfaces, surface measuring principles, interaction and influencing variables, surface measuring methods; tactile measuring methods: tactile measuring methods: stylus instruments, diamond stylus tip, transducer, morphological filter effect, types; overview of surface parameters; profile parameters (2D; DIN EN ISO 4287 and DIN EN ISO 21920-2): evaluation of a surface profile, filtering, measuring section and individual measuring sections, perpendicular parameters, horizontal parameters, mixed parameters, parameters from characteristic curves, motif parameters; surface parameters

		(3D; DIN EN ISO 25178-2): evaluation of an area topography, height parameters, hybrid parameters, area material proportion curve, topographic elements; scattered light parameters: variance of the distribution curve
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierendenden können die Motivation, Ziele, Grundsätze und Strategien der Fertigungsmesstechnik darlegen.</li> <li>• Die Studierenden können die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von dimensionellen und geometrischen Größen an Werkstücken nennen.</li> <li>• Die Studierendenden können Messaufgaben, deren Durchführung und Auswertung von Messungen beschreiben.</li> </ul> <p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Messergebnisse und das zugrunde liegenden Verfahren angemessen kommunizieren und interpretieren.</li> </ul> <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Messaufgaben durch das Erlernte implementieren.</li> <li>• Die Studierenden können geeignete Verfahren im Bereich Fertigungsmesstechnik eigenständig auswählen.</li> </ul> <p>Analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Messaufgaben in der Fertigungsmesstechnik beurteilen und analysieren.</li> <li>• Die Studierenden können Schwachstellen in der Planung und Durchführung selbstständiges erkennen.</li> <li>• Die Studierenden können Messergebnissen aus dem Bereich der Fertigungsmesstechnik bewerten</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Für eine optimale Vorbereitung empfiehlt sich eine Belegung des Moduls "Grundlagen der Messtechnik". Dies ist jedoch keine Teilnahmevoraussetzung für das Modul "Fertigungsmesstechnik I".
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Beuth Verlag GmbH, 3. Auflage 2010</li> <li>• Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 ISBN 3-486-24219-9</li> <li>• Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2011 ISBN 978-3-8348-0692-5</li> <li>• Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 ISBN 3-540-11784-9</li> <li>• Christoph, Ralf; Neumann, Hans Joachim: Multisensor-Koordinatenmesstechnik. 3. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2006 ISBN 978-3-937889-51-2</li> <li>• Neumann, Hans Joachim: Koordinatenmesstechnik im der industriellen Einsatz. Verlag Moderne Industrie, 2000 ISBN 3-478-93212-2</li> <li>• Ernst, Alfons: Digitale Längen- und Winkelmesstechnik. 4. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2001 ISBN 3-478-93264-5</li> <li>• Joza, Jan: Messen großer Längen. VEB Verlag Technik Berlin, 1969</li> <li>• Henzold, Georg: Form und Lage. 3. Auflage, Beuth Verlag GmbH Berlin, 2011 ISBN 978-3-410-21196-9</li> <li>• Weckenmann, A.: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012</li> <li>• *Internetlinks für weitere Information zum Thema Messtechnik*</li> <li>• [Video des VDI: Messtechnik - Unsichtbare Präzision überall]<a href="http://youtu.be/tQgvr_Y3GI0">http://youtu.be/tQgvr_Y3GI0</a></li> <li>• [Multisensor-Koordinatenmesstechnik]<a href="http://www.koordinatenmesstechnik.de/">http://www.koordinatenmesstechnik.de/</a></li> <li>• [E-Learning Kurs AUKOM Stufe 1]<a href="http://www.aukom-ev.de/deutsch/elearning/content.html">http://www.aukom-ev.de/deutsch/elearning/content.html</a></li> </ul>
----	--------------------------	---

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96925	<b>Fertigungsmesstechnik II</b> Manufacturing metrology II	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Optische Oberflächenmesstechnik:* Überblick Oberflächenabweichungen und Oberflächenmessprinzipien, Wechselwirkungen, Einteilung der optischen Oberflächenmessverfahren, Mikroskope und Komponenten, Messmikroskope, Numerische Apertur, Punktverwaschungsfunktion, Auflösungsvermögen, Modulations-Transfer-Funktion Fokusvariation, Fokusvariation mit strukturierter Beleuchtung, Flying Spot Mikroskop, konfokales Mikroskop (Aufbau, Prinzip, Kennlinie, Nipkow-Scheibe, Scanspiegel, Mikrolinsenarray), Laserscanningmikroskop, konfokaler zwei Wellenlängenfasersensor, chromatischer Weißlichtsensor, Laser-Autofokusverfahren, Interferenzmikroskope (Michelson, Mirau, Linnik, Phasenschieber), Weißlichtinterferometer Streulichtmessung</p> <p>*Taktile Formmesstechnik:* Grundlagen der Formmesstechnik, Prinzip, Charakteristika, Messaufgaben Bauarten von taktilen Formmessgeräten (Drehtisch-, Drehspindelgeräte, Universalmessgeräte, Tastsysteme) Messabweichungen (Einflussfaktoren, Abweichungen der Drehführung und deren Bestimmung, Abweichungen der Geradfürungen) Kalibrierung von Formmessgeräten (Flick-Normale, Vergrößerungsnormale, Kugelnormale, Mehrwellennormale) Mehrlagenverfahren, Umschlagverfahren</p> <p>*Optische Formmesstechnik:* Interferometrische Formmessung (Interferenz gleicher Neigung und gleicher Dicke, Mehrstrahlinterferenz, Fabry-Perot und Fizeauinterferometer, Interferenzfilter, Newtonsche Ringe, Phasenschiebeinterferometer, Demodulation mit Phasenschiebung, synthetische Wellenlänge, Anwendung der Fizeau-Interferometrie, Einfluss der Referenzfläche, Dreiplattentest, Interferometrie streifendem Einfall, Twyman-Green Interferometer, Einsatzgrenzen) Deflektometrische Formmessung (Überblick Deflektometrie, Grundprinzip, Extended Shear Angle Difference Methode, flächenhafte Deflektometrie, Einsatzgrenzen)</p> <p>*Photogrammetrie:* Grundprinzip, Stereophotogrammetrie, passive Triangulation, Grundlagen, aktive Triangulation (Punkttriangulation, linienhafte und flächenhafte Triangulation) Streifenlichtprojektion (strukturierte Beleuchtung, Grundprinzip Ein- und Zweikerasysteme, Kodierung Gray Code, Phasenschiebung, Kombinierte Beleuchtung aus Gray Code und Phasenschiebung, Anwendung, Datenverarbeitung, Einsatzgrenzen)</p> <p>*Röntgen-Computertomografie:* Röntgenstrahlung, Grundprinzip der Röntgen-Computertomografie, Aufbau und Scanvarianten, Röntgenstrahlquellen, Strahlungsspektrum, Wechselwirkung mit Material (Photoelektrischer Effekt, Compton Streuung), Detektoren, Vergrößerung, Rekonstruktion (Radontransformation,</p>	

		<p>algebraische Rekonstruktion, gefilterte Rückprojektion, Artefakte (Strahlaufhärtung, Ringartefakte, Streustrahlung, Scannerausrichtung), Schwellwertfindung, Anwendung (Defekterkennung, Micro- und Nano-CT, Hochenergie-CT, Multimaterial), Rückführung</p> <p>*Spezifikation und Messung optischer Komponenten:* Zeichnungen für optische Elemente und Systeme, Materialspezifikation, Spezifikation von Oberflächenformtoleranzen, Prüfung der Oberflächenformabweichungen (Passe) mit Probegläsern, Oberflächenbehandlungen und Beschichtungen, Messung geometrischer Spezifikationen</p> <p>*Mikro- und Nanomesstechnik:* Positioniersysteme (Führungen und Antriebe, Gewichtskraftkompensation), metrologischer Rahmen und Gerätekoordinatensysteme, Antastprinzipien und Messsystem (Rasterelektronenmikroskop, Rastertunnelmikroskop, Rasterkraftmikroskope, Nahfeldmikroskope, mikrotaktile Antastung), Mikro- und Nanokoordinatenmesssysteme, Einflussgrößen, Kalibrierung und Rückführung</p>
6	<p><b>Lernziele und Kompetenzen</b></p>	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen relevante Definitionen, Fachbegriffe und Kriterien der Fertigungsmesstechnik.</li> <li>• Die Studierenden können einen Überblick zur Gerätetechnik der Fertigungsmesstechnik sowie deren Funktionsweise und Einsatzgebiete wiedergeben</li> <li>• Die Studierenden wissen um die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von dimensionellen und geometrischen.</li> </ul> <p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die, den vorgestellten Messgeräten der Fertigungsmesstechnik, zugrundeliegenden Messprinzipien in eigenen Worten zu erläutern.</li> <li>• Die Studierenden können Messaufgaben beschreiben und interpretieren, und Schwachstellen in der Planung und Durchführung erkennen.</li> <li>• Die Studierenden können Messergebnisse und die zugrunde liegenden Verfahren angemessene kommunizieren und interpretieren.</li> </ul> <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können eigenständig geeignete Verfahren im Bereich Fertigungsmesstechnik auswählen.</li> <li>• Die Studierenden können das Erlernte auf unbekannte, aber ähnliche Messaufgaben transferieren.</li> </ul> <p>Evaluieren (Beurteilen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Messaufgaben in der Fertigungsmesstechnik beurteilen und strukturell analysieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage Messergebnisse zu hinterfragen und auf dieser Basis die Funktionalität des Messsystems sowie die zum Zeitpunkt der Messung vorherrschenden Messbedingungen zu bewerten.</li> </ul> <p>Erschaffen</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die Eignungsuntersuchungen verschiedener Messprinzipien zur Erfüllung neuer Messaufgaben erstellen und auf deren Basis adaptierte Messsysteme konzipieren.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Eine Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Fertigungsmesstechnik 1" wird empfohlen, ist jedoch keine Teilnahmevoraussetzung.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>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>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>Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 ISBN 3-486-24219-9</p> <p>Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg +Teubner Verlag, 2011 ISBN 978-3-8348-0692-5</p> <p>Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 ISBN 3-540-11784-9</p> <p>Christoph, Ralf; Neumann, Hans Joachim: Multisensor-Koordinatenmesstechnik. 3. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2006 ISBN 978-3-937889-51-2</p> <p>Neumann, Hans Joachim: Koordinatenmesstechnik im der industriellen Einsatz. Verlag Moderne Industrie, 2000 ISBN 3-478-93212-2</p>

Weckenmann, A.: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012

Hausotte, Tino: Nanopositionier- und Nanomessmaschinen - Geräte für hochpräzise makro- bis nanoskalige Oberflächen- und Koordinatenmessungen. Pro Business Verlag, 2011 - ISBN 978-3-86805-948-9

David J. Whitehouse: Handbook of Surface and Nanometrology, Crc Pr Inc., 2010 - ISBN 978-1420082012

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97277	<b>Geometrische numerische Integration</b> Geometric numerical integration	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sigrid Leyendecker
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration of ordinary differential equations</li> <li>• Numerical integration</li> <li>• Conservation of first integrals (linear and quadratic invariants)</li> <li>• Symplectic integration of Hamiltonian systems</li> <li>• Variational integrators</li> <li>• Error analysis</li> </ul> <p>In this lecture, numerical methods that preserve the geometric properties of the flow of a differential equation are presented. First, basic concepts of integration theory such as consistency and convergence are repeated. Several numerical integration methods (Runge-Kutta methods, collocation methods, partitioned methods, composition and splitting methods) are introduced. Conditions for the preservation of first integrals are derived and proven. After a brief introduction into symmetric methods, symplectic integrators for Lagrange and Hamilton systems are considered. Basic concepts such as Hamilton's principle, symplecticity, and Noether's theorem are introduced. A discrete formulation leads to the class of variational integrators which is equivalent to the class of symplectic methods. The symplecticity leads to a more accurate long-time integration which is proven by concepts of backward error analysis and is demonstrated by means of numerical examples.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen The students are familiar with Lagrange systems and Hamiltonian systems and Hamilton's principle know the terms ordinary differential equation and analytic solution are familiar with consistency and convergence of a discrete evolution know standard integrators to solve ordinary differential equations numerically (Runge-Kutta methods, collocation methods, composition and splitting methods) know symmetric integrators are familiar with the terms first integrals and quadratic invariants are familiar with Noether's theorem and symplecticity of the Hamilton flow know symplectic integrators/variational integrators know conservation properties of symplectic/variational integrators are familiar with variational error analysis and backward error analysis</p> <p>Anwenden The students derive Lagrange- and Hamilton's equations</p>

		determine invariants of dynamical systems implement numerical integrators and solve the ordinary differential equations numerically analyse the numerical solutions regarding accuracy, conservation of invariants, convergence, symmetry
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Hairer, G. Wanner and C. Lubich, Geometric Numerical Integration: Structure-Preserving Algorithms for Ordinary Differential Equations. Springer, 2006.</li> <li>• E. Hairer, S. Nørsett, and G. Wanner, Solving ordinary differential equations. I Nonstiff problems. Springer, 1993.</li> <li>• E. Hairer and G. Wanner, Solving ordinary differential equations. II Stiff and differential-algebraic problems. Springer, 2010.</li> <li>• J. E. Marsden and M. West, Discrete mechanics and variational integrators. Acta Numerica, 2001.</li> <li>• E. Hairer, C. Lubich and G. Wanner. Geometric numerical integration illustrated by the StörmerVerlet method. Acta Numerica, 2003.</li> <li>• E. Süli and D. F. Mayers, An Introduction to Numerical Analysis. Cambridge University Press, 2003.</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97086	<b>Gießereitechnik 1</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Müller
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Gießereitechnik</li> <li>• Gusslegierungen und Legierungselemente</li> <li>• Gießverfahren mit Dauerformen: Druckguss, Thixomolding</li> <li>• Werkzeugtechnologie im Bereich der Dauerformverfahren</li> <li>• Feinguss unter Einbeziehung additiver Verfahren</li> <li>• Kopplung von Prozess- und Bauteileigenschaften</li> <li>• Gieß- und bearbeitungsgerechtes Konstruieren</li> <li>• Advanced Technologies im Bereich Gießereitechnik</li> <li>• Ansätze für nachhaltigere Gießereiverfahren/ Gussbauteile</li> <li>• Qualitätssicherung und Prüfverfahren von Gussbauteilen</li> <li>• Fügetechnik von Gussbauteilen</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen</p> <p>Im Rahmen von GTK1 erwerben die Studierenden grundlegende verfahrens-, werkstoff- und prüftechnische Kenntnisse der gießtechnischen Verfahren. Außerdem sollen konstruktive und umwelttechnische Aspekte der Gießverfahren vermittelt werden, um die Studierenden zu befähigen sich an zukunftsorientierten Entwicklungen im Bereich der Gießereitechnik zu beteiligen.</p> <p>Die zu vermittelnden Kenntnisse sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen über die grundlegenden Vorgänge bei der Erstarrung von Metallschmelzen auf unterschiedlichen Skalierungsebenen und im Zusammenhang mit der entstehenden Morphologie des Gefüges, den damit verbundenen Eigenschaften des Bauteils sowie des Formfüllverhaltens und des Wärmeübergangs.</li> <li>• Wissen über die Nomenklatur, Unterteilung und Hauptgruppen von Aluminiumlegierungen sowie den Einflüssen bestimmter Legierungselemente und industriell üblicher Legierungen für bestimmte Anwendungsfelder.</li> <li>• Wissen über Abläufe und Anpassungsmöglichkeiten des Druckguss- und Thixomolding-Verfahrens im Hinblick auf verfahrenstechnische Besonderheiten (Formfüllung, Trennstoffe, Legierungsreinigung, Wärmeübergänge)</li> <li>• Wissen über prozessspezifische Anforderungen und Auslegungskriterien sowie sensorischer Applikationen und konstruktiven Neuerungen (z.B. Leichtbauwerkzeuge) innerhalb der Werkzeugtechnologie im Bereich der Dauerformverfahren</li> <li>• Wissen über die Einordnung des Feingusses nach dem Wachsausschmelzverfahren sowie über die Möglichkeiten und</li> </ul>

Abgrenzung additiver Modellherstellung zur konventionellen Modellherstellung, als auch hinsichtlich der Anforderungen und Wechselwirkungen zwischen Modell- und Formwerkstoff und Zukunftspotential des Verfahrens im Hinblick auf die Additive Fertigung von Metallbauteilen.

- Wissen über die Kopplung von Prozesscharakteristika und Bauteileigenschaften hinsichtlich der unterschiedlichen Wirkungsketten und Prozesseinflüsse sowie die Ursachen und Auswirkungen prozessbedingter Imperfektionen.
- Wissen über Grundlagen und verfahrensspezifische Gestaltungsrichtlinien für das gieß- und bearbeitungsgerechte Konstruieren von metallischen Gussbauteilen.
- Wissen über Neuerungen und aktuelle Entwicklungen im Bereich der Gießtechnik im Hinblick auf aktuelle und zukünftige Schlüsseltechnologien (Micro Casting, Bulk Metals, Vakuumfeinguss)
- Wissen hinsichtlich aktueller Ansätze zur Gestaltung und Umsetzung nachhaltigerer Gießverfahren und Gussbauteilen mit dem Fokus auf Elektrifizierung der Gießaggregate und Wasserstoffeinbindung sowie den Umweltaspekten der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung.
- Wissen über gängige Prüfverfahren zur Qualitätssicherung von Gussbauteilen ()
- Wissen über die prozesstechnischen Grundlagen, Anforderungen und Möglichkeiten fügetechnischer Verfahren in Bezug auf die Anbindung von Gussbauteilen (Klebertechnologie, Schweißen von Gussbauteilen, Hybridguss)

Verstehen

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung GTK1 verfügen die Studierenden über Verständnisse hinsichtlich der prozesstechnischen, werkstofftechnischen und konstruktiven Einflussfaktoren des Gussbauteilverhaltens sowie deren Abhängigkeiten bei der Gestaltung und Auslegung von Gießprozessen und Gussbauteilen von der Bauteilplanung bis zur Qualitätskontrolle und Weiterverarbeitung des Gussbauteils.

Hierbei stehen besonders die folgenden Verständnisse im Fokus:

- Verständnis über die Erstarrungs- und Fließprozesse beim Gießen von Metallschmelzen sowie deren Wechselwirkung untereinander und mit dem Wärmeübergang zwischen Bauteil und Form sowie der Ausbildung des Gefüges
- Verständnis über die Unterteilung und Bezeichnung der verschiedenen Aluminiumlegierungen sowie deren unterschiedlichen Legierungselemente und Anwendungen, als auch die Einflüsse und Wechselwirkungen verschiedener Legierungselemente
- Verständnis hinsichtlich des Prozesses und der Peripherie von Druckguss- und Thixomolding-Verfahren sowie

verfahrensspezifischer Besonderheiten und Restriktionen hinsichtlich Bauteil- und Werkzeugauslegung.

- Verständnis über die Anforderungen und prozessbedingten Anpassungen der Dauerformwerkzeuge bis zur Anwendung von Leichtbauaspekten
- Verständnis hinsichtlich der Kopplung von Prozesscharakteristika und Bauteileigenschaften von der Prozessstabilität bis zu Wirkungsketten von prozessbedingten Imperfektionen
- Verständnis über die Hintergründe und Grenzen bei der Gestaltung gieß- und bearbeitungsgerechter Gussbauteile
- Verständnis hinsichtlich der prozesstechnischen Grundlagen und Möglichkeiten zukunftsorientierter Entwicklungsansätze in der Gießereitechnik
- Verständnis über die prozesstechnische Umsetzung und technischen Hintergründe aktueller Ansätze nachhaltigerer Gießverfahren und Gussbauteilen sowie das Verständnis über die Prozesskette der Aluminiumverarbeitung von Gewinnung bis Rückführung und möglicher Ansatzpunkte zukünftiger Entwicklungen
- Verständnis über die technischen Hintergründe und Grenzen der angewendeten Prüfverfahren im Hinblick auf die untersuchten Qualitätsfaktoren
- Verständnis hinsichtlich der Verfahrensgrundlagen und Anwendungsfelder sowie den Restriktionen und Problemstellungen der fügetechnischen Einbindung von Gussbauteilen

#### Anwenden

Die Studierenden wenden im Rahmen von Übungsaufgaben Gelerntes an. Dabei wägen sie entsprechend gegebenen Rahmenbedingungen Material-, Verfahrens- und Bauteilgestaltungsansätze ab und legen geeignete Prüf- und Fügeverfahren fest.

Die Vorlesung soll dazu befähigen, erworbenes Wissen anzuwenden mit dem Ziel einer weiteren Vertiefung der folgenden Aspekte:

- Legierungsauswahl entsprechend Bauteil-, Prozess- und Umwelanforderungen
- Auswahl geeigneter Gießprozesse entsprechend gegebener Randbedingungen
- Bauteilgestaltung unter Berücksichtigung der Gießverfahren sowie nachgeschalteter Bearbeitungs- bzw. Handhabungsprozesse
- Auswahl geeigneter Prozesstechnik zur Vermeidung von Bauteildefekten/ Prozessinstabilität
- Auswahl geeigneter Prüfmethode für unterschiedliche Bauteilanforderungen
- Umsetzung von Strategien zur Erzielung einer höheren Nachhaltigkeit an einem gegebenen Fallbeispiel
- Auslegung einer geeigneten Füge-technik um Berücksichtigung anwendungsspezifischer Randbedingungen

- Transfer/Adaption bestehender Prozesskenntnisse auf zukünftige Anwendungsgebiete, Berücksichtigung aktueller Limitierungen anhand konkreter Fallbeispiele

#### Analysieren

- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Produktionstechnik 1 zu erwerbenden Kompetenzen über Fertigungsverfahren der Hauptgruppe Urformen nach DIN 8580, im Besonderen zur Gießereitechnik
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Fertigungsmesstechnik 1 zu erwerbenden Kompetenzen über Toleranzen in der Gießereitechnik
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Fertigungsmesstechnik 2 zu erwerbenden Kompetenzen über Verfahren zur Qualitätssicherung und Messtechnik in der Gießereitechnik
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Technische Produktgestaltung zu erwerbenden Kompetenzen über das gieß- und bearbeitungsgerechte Konstruieren
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Ressourceneffiziente Produktionssysteme zu erwerbenden Kompetenzen über Strategien zur nachhaltigen Prozessgestaltung mit dem Fokus auf Ansätze für nachhaltigere Gießverfahren
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Metallische Werkstoffe: Grundlagen zu erwerbenden Kompetenzen über die werkstoffkundlichen Grundlagen im Bereich NE-Metalle

#### Evaluieren (Beurteilen)

Anhand der erlernten Gießverfahren sowie deren Verfahrensgrundlagen und Besonderheiten, den verschiedenen Aspekten des Materialverhaltens, dargelegt im Rahmen der Legierungszusammensetzung, der Werkzeugauslegung und der Prozessbedingten Bauteileinflüsse, und kontextbezogene Richtlinien für die Gestaltung gusstechnischer Produkte sind die Studierenden in der Lage die Bauteilauslegung im Hinblick auf Material-, Verfahrenswahl und Gestaltung des Bauteils, bzw. des Werkzeugs, unter Berücksichtigung von bestimmten Prozesscharakteristika bezüglich der Anwendbarkeit einzuschätzen. Außerdem können sie die Anwendung verschiedener Gießverfahren für gegebene Rahmenbedingungen untereinander und mit anderen Fertigungsverfahren abwägen.

Ebenso sind sie fähig potentielle Ansatzpunkte für eine nachhaltigere Gießprozessentwicklung zu identifizieren und mögliche Umsetzung anhand der gegebenen Rahmenbedingungen umzusetzen.

#### Erschaffen

Die Studierenden werden durch die erlernten Verfahren, Ansätze und Zusammenhänge befähigt, konkrete Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Gießverfahren, bzw. Gussbauteilen, hinsichtlich unterschiedlichster prozess-, werkstoff-, umwelttechnischer Aspekte eigenständig zu erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage gusstechnische

		<p>Bauteile für verschiedenste Anwendungsfelder und gießtechnische Herstellungsverfahren zu gestalten. Des Weiteren sind sie im Stande Bauteilschwachstellen zu identifizieren und Abhilfestrategien zu erarbeiten. Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Gestaltungsrichtlinien und Prozessschwerpunkte für neuartige Gießverfahren aus grundlegenden Verfahrenseigenschaften abzuleiten und bei der Gestaltung gießtechnischer Produkte anzuwenden.</p> <p>Lern- bzw. Methodenkompetenz Befähigung zur selbständigen Gestaltung von gusstechnischen Produkten und Gießprozessen gemäß erlernten Restriktionen sowie Beurteilung vorhandener Optimierungspotentiale hinsichtlich prozess-, material- und umwelttechnischer Aspekte anhand der erlernten Bewertungsschemata.</p> <p>Selbstkompetenz Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung. Objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen in fachlicher Hinsicht.</p> <p>Sozialkompetenz Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuer und Kommilitonen konstruktive Rückmeldungen.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Variabel Klausur, Dauer (in Minuten): 120
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Variabel (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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97087	<b>Gießereitechnik 2</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Gießereitechnik 2 (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Müller	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Müller
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94951	<b>Grundlagen der Robotik</b> Fundamentals of robotics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Veranstaltung Grundlagen der Robotik richtet sich insbesondere an die Studierenden der Informatik, des Maschinenbaus, der Mechatronik, der Medizintechnik sowie des Wirtschaftsingenieurwesens. Im Rahmen der Veranstaltung werden zunächst die Grundlagen der modernen Robotik erläutert und anschließend fachspezifische Grundlagen zur Konzeption, Implementierung und Realisierung von Robotersystemen vermittelt. Hierbei liegt der Fokus neben klassischen Industrierobotern auch auf neuen Robotertechnologien für den Service-, Pflege- und Medizinbereich. Im Rahmen der letzten Vorlesungseinheiten sowie der Übungseinheiten werden dem Hörer weiterhin die Grundlagen des Robot Operating System (ROS) vermittelt und es wird durch praktische Übungen die Arbeit und Roboterprogrammierung mit ROS erlernt. Die Veranstaltung umfasst hierfür die nachfolgenden Themenschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauformen, Begriffe, Definitionen, Historie, rechtliche Grundlagen und Roboterethik</li> <li>• Roboteranwendungen in Industrie, Service, Pflege und Medizin</li> <li>• Sensorik und Aktorik für Robotersysteme</li> <li>• Kinematik und Dynamik verschiedener Roboterbauformen</li> <li>• Steuerung, Regelung und Bahnplanung</li> <li>• Varianten der Roboterprogrammierung</li> <li>• Planung und Simulation von Robotersystemen</li> <li>• Robot Operating System (ROS)</li> <li>• Computer Vision (OpenCV)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Ziel der Vorlesung ist, den Studierenden einen fundierten Überblick über aktuelle Roboterapplikationen zu vermitteln sowie die grundlegenden Bauformen, Begrifflichkeiten und gesetzlichen Rahmenbedingungen vorzustellen. Darauf aufbauen werden die notwendigen technischen Grundlagen moderner Robotersysteme sowie die Programmierung eines Roboters mit ROS erlernt.</p> <p>Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboter hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu klassifizieren, das für eine vorgegebene Anwendung optimale Robotersystem auszuwählen und hierbei ethische und arbeitsschutzrechtliche Aspekte zu berücksichtigen.</li> <li>• Robotersysteme auszulegen, zu entwickeln und die erforderlichen Bewegungsabläufe zu planen,</li> <li>• die für verschiedene Roboterapplikationen notwendige Sensorik und Aktorik auszuwählen,</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotersysteme durch den Einsatz von Planungs- und Simulationswerkzeugen zu validieren</li> <li>• sowie Roboter mit Hilfe des Robot Operating Systems zu programmieren und zu steuern.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Fachspezifisches Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222 Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97121	<b>Handhabungs- und Montagetechnik</b> Industrial handling and assembly technology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

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>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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> 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	Bernd Hofmann Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	

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>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97250	<b>Integrierte Produktentwicklung</b> Integrated product development	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Integrierte Produktentwicklung (4 SWS)	-
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack Dr.-Ing. Jörg Miehl	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faktor Mensch in der Produktentwicklung I</li> <li>- Faktor Mensch in der Produktentwicklung II</li> <li>- Prozessmanagement und PLM</li> <li>- Systems Engineering</li> <li>- Projektmanagement</li> <li>- Entwicklungscontrolling</li> <li>- Bewerten und Entscheidungsfindung</li> <li>- Trendforschung &amp; Szenariotechnik</li> <li>- Bionik</li> <li>- Risikomanagement</li> <li>- Wissensmanagement</li> <li>- Komplexitätsmanagement</li> <li>- Innovationsmanagement</li> <li>- Affective Engineering</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b><u>Fachkompetenz</u></b></p> <p><b>Wissen</b></p> <p>Im Rahmen von IPE erwerben Studierende Kenntnisse, um organisatorische, methodische sowie technische Maßnahmen und Hilfsmittel zielorientiert als ganzheitlich denkende Produktentwickler einzusetzen. Zentrale Lehrinhalte des Moduls sind das Management der Prozesse in modernen Unternehmen sowie Möglichkeiten der methodischen Unterstützung. Studierende kennen konkrete Termini, Definitionen, Verfahren und Merkmale in den folgenden Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen über den zu verinnerlichenden Grundgedanken der IPE mit den vier Aspekten Mensch, Methodik, Technik und Organisation sowie deren Zusammenspiel</li> <li>• Wissen über das Managen von Unternehmensprozessen; Methoden zur Modellierung von Geschäfts- und Unternehmensprozessen; Management von Projekten inklusive der Planung von Ressourcen, Kalkulation und Überwachung von Projektkosten, Strukturierung von Arbeitspaketen, Messung des Projektfortschritts, Erkennen und Lösen von Problemen im Projektverlauf</li> <li>• Wissen über Methoden die für die genannten Punkte eingesetzt werden können: Prozessmodellierung mittels Netzplantechnik, Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS), erweiterte ereignisgesteuerte Prozessketten (eEPK),</li> </ul>	

Strucutred Analysis and Design Technique (SADT) und Anwendung ausgewählter Beispiele

- Wissen über die Bedeutung des Entwicklungscontrollings und der spezifischen Bereiche Strategie-, Bereichs- und Projektcontrolling; Einordnung des Controllings im Unternehmen sowie Wissen über zentrale Methoden des Controllings
- Wissen über Methoden des Risikomanagements: Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FEMA), Fehlerbaumanalyse, Markov Ketten
- Wissen über die typischen Barrieren bei der Einführung von WM-Systemen; Wissen über das Phasenmodell zur Etablierung eines WM-Prozesses in Unternehmen
- Wissen über Komplexitätsmanagement; Entstehen von Komplexität in Produkten und Prozessen; Wissen über und Erkennen von Komplexität und Komplexitätstreibern sowie deren Auswirkungen; Strategien, Methoden und Werkzeuge zum Komplexitätsmanagement: Management von Varianten, Variantenstrategien, Variantenbaum, Wiederholteilsuche, Variant Mode and Effect Analysis (VMEA); Wissen über Änderungsstrategien: Unterscheidung der beiden Ansätze korrigierendes und generierendes Ändern, Ablauf der notwendigen Prozesskette für eine technische Änderung
- Wissen über Product Lifecycle Management (PLM); Wissen über den Produktlebenszyklus und die einzelnen Phasen; Wissen über die Notwendigkeit von und Anforderungen an PLM-Systeme; Wissen über Versionen und Varianten; Wissen über Konfigurationsmanagement; Wissen über Workflow- und Änderungsmanagement
- Wissen über Innovationsmanagement; Abgrenzung der Begriffe Idee, Innovation, Technologie und Technik; Wissen über die Aufgabenfelder und Ziele des Innovationsmanagements; Wissen über den Innovationsprozess und seine Phasen; Methoden und Hilfsmittel zur Technologiefrüherkennung und -prognose; Wissen über die S-Kurve zur Abschätzung der technologischen Entwicklung; Faktoren zur Förderung der Innovationskultur; Wissen über Innovationskostenbudgetierung
- Wissen über affektive Faktoren in der Produktentwicklung: Abgrenzung von Affektivität, Emotion und Gefühl, Subjektive und objektive Qualität, Prozess des subjektiven Werteempfindens, Ästhetik und Gestaltprinzipien, Ausgewählte Methoden des Affective Engineering

### **Verstehen**

Studierende verstehen die grundlegenden Abläufe und Zusammenhänge in den Bereichen:

- Risikoeinschätzung
- Planungs- und Managementtechniken

- Information, Wissen und Wissensmanagement
- Innovationsmanagement
- Affective Engineering

### **Anwenden**

Im Rahmen des Moduls IPE bearbeiten die Studierenden eigenständig Prozessmodelle, Projektpläne, Trendanalysen, Bewertungsobjekte, Szenariogestaltungsfelder, risikobehaftete Systeme sowie Komplexitätsanalysen. Die Arbeiten erfolgen in Gruppen, die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse unter der Leitung des wissenschaftlichen Personals. Grundlage für die genannten Tätigkeiten stellt das zuvor erworbene Wissen dar.

### **Analysieren**

Die Studierenden sind in der Lage Querverweise zu den im Modul MRK erworbenen Kompetenzen aufzuzeigen.

### **Evaluieren (Beurteilen)**

Anhand der erlernten Kenntnisse der Integrierten Produktentwicklung schätzen die Studierenden, deren Eignung für unbekannte Problemstellungen ein und beurteilen diese. Darüber hinaus können Studierende nach der Veranstaltung die entsprechenden Methoden kritisch hinterfragen und wichtige Entscheidungskriterien bei der Produktentwicklung aufstellen.

### **Erschaffen**

Im Rahmen des Moduls IPE erwerben die Studierenden Kenntnisse, um selbstständig konkrete Problemstellungen zu bearbeiten:

- Die Studierenden entwickeln das Prozessmodell für einen Geschäftsprozess zur Bauteilbearbeitung und greifen dabei auf das zuvor vermittelte Wissen zurück (Modellierungsobjekte und -restriktionen).
- Die Aufgaben zur Projektplanung steigen in ihrer Kompliziertheit und werden von den Studierenden selbstständig bearbeitet. Dabei erzeugen sie Projektpläne, berechnen Pufferzeiten und identifizieren den jeweiligen kritischen Pfad. Weiterhin werden für konkrete Beispiele Meilensteinpläne und Gantt-Diagramme erarbeitet.
- Für ein realistisches Beispiel (ICE-Drehgestell) erzeugen die Studierenden eine Kosten-Trendanalyse und eine Meilenstein-Trendanalyse. Sie analysieren ihre Ergebnisse und beurteilen selbstständig, ob hinsichtlich der beiden Aspekte ein Verzug im Projekt auftritt und ggf. eingegriffen werden müsste.
- Im Rahmen des Themenfelds „Bewerten und Entscheidungsfindung“ erzeugen die Studierenden für ein

durchgehendes Beispiel eine gewichtete Punktbewertung. Die Ergebnisse werden präsentiert und besprochen.

- Basierend auf den Inhalten zum Thema „Szenariotechnik“ erzeugen die Studierenden Lösungen für ein durchgehendes Beispiel und durchlaufen dabei alle Stufen des Szenariobildungsprozesses. Ausgehend von einer Gestaltungsfeldanalyse identifizieren die Studierenden selbstständig Umfeld- und Lenkungsgrößen, legen Schlüsselfaktoren (SF) fest, erzeugen ein vollständiges Aktiv-Passiv Grid, ermitteln Zukunftsprognosen für jeden SF und erzeugen daraus die einzelnen Szenarien. Die Ergebnisse werden präsentiert und diskutiert.
- Im Rahmen des Themenfelds „Risikomanagement“ wird Wissen über die Grundlagen der Bool'schen Algebra vermittelt und anschließend von den Studierenden in kurzen Beispielen angewandt. Die Teilnehmenden analysieren Fehlerbäume und optimieren diese anschließend.
- Die Studierenden stellen im Rahmen des Themas „Komplexitätsmanagement“ Merkmalbäume auf und führen Planspiele auf Funktions- und Bauteilebene durch. Außerdem erstellen und analysieren sie Multiple-Domain-Matrizen und Distanzmatrizen.

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

Die Studierenden sind in der Lage, selbständig Produkte und Prozesse gemäß erlernter Vorgehensweisen und Richtlinien zu gestalten, unter Berücksichtigung verschiedenster Design-for-X-Aspekte sowie bestehende Produkte und Prozesse hinsichtlich gestellter Anforderungen des Design-for-X objektiv zu bewerten.

#### **Selbstkompetenz**

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen, objektiven Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. Umsetzung der erworbenen Kenntnisse der Richtlinien des Design-for-X in der Konstruktion) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. Erarbeitung von Lösungen und Kompromissen im interdisziplinären Team).

#### **Sozialkompetenz**

Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuende und Mitstudierende wertschätzendes Feedback.

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	

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	Daniel Utsch Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Contents: 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> <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>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97141	<b>Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung</b> Properties and processing of plastics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Kunststoffe und ihre Eigenschaften (2 SWS, WiSe 2023) Vorlesung: Kunststoffverarbeitung ( SWS)	2,5 ECTS 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*] Das Modul Kunststoffe und ihre Eigenschaften stellt aufbauend auf die Vorlesung Werkstoffkunde die verschiedenen Kunststoffe und ihre spezifischen Eigenschaften vor. 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. 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. 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*] Das Modul Kunststoffverarbeitung führt aufbauend auf das Modul Werkstoffkunde in die Verarbeitung von Kunststoffen ein. Zum Verständnis werden eingangs wiederholend die besonderen Eigenschaften von Polymerschmelzen erklärt und die Schritte der Aufbereitung vom Rohgranulat zum verarbeitungsfähigen Kunststoff erläutert. Anschließend werden die folgenden Verarbeitungsverfahren vorgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrusion</li> <li>• Spritzgießen mit Sonderverfahren wie z. B. Mehrkomponententechnik</li> <li>• Pressen</li> <li>• Warmumformen</li> <li>• Schäumen</li> <li>• Herstellung von Hohlkörpern</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <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> <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> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <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>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97231	<b>Kunststoff-Fertigungstechnik und - Charakterisierung</b> Plastics manufacturing technology and characterisation of plastics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Kunststoffcharakterisierung und -analytik (2 SWS)  Vorlesung: Kunststoff-Fertigungstechnik (0 SWS)	2,5 ECTS  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: Kunststoff-Fertigungstechnik*] Die Vorlesung Kunststoff-Fertigungstechnik stellt die Technik zur Fertigung von Kunststoff-Bauteilen und die dafür benötigte Anlagen- und Werkzeugtechnik vor. Dabei wird auch auf die Sensorik, Regelung und Steuerung in Fertigungsprozessen eingegangen. Der Inhalt der Vorlesung gliedert sich wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen- und Anlagentechnik, Peripherie</li> <li>• Aufbereitung und Compoundierung von Thermo- und Duroplasten</li> <li>• Verarbeitungsverfahren (Extrusion, Spritzgießen, reagierende Formmassen)</li> <li>• Weiterverarbeitungsverfahren</li> <li>• Werkzeugtechnik: Auslegung und Bauformen (Spritzgießwerkzeuge und Extrusionswerkzeuge)</li> <li>• Regeln und Steuern in der Kunststoffverarbeitung</li> <li>• Maßnahmen der Qualitätskontrolle und -sicherung</li> </ul> <p>[*Inhalt: Kunststoffcharakterisierung und -analytik*] Die Vorlesung Kunststoffcharakterisierung und -analytik behandelt die verschiedenen Verfahren zur Analyse und Charakterisierung von Kunststoffen und Kunststoffbauteilen. Nach einer Einführung werden die Charakterisierungsmethoden für die verschiedenen Eigenschaftsspektren von Kunststoffen und Kunststoffbauteilen erläutert. Diese sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rheologisches Verhalten</li> <li>• Mechanisches Verhalten</li> <li>• Thermisches Verhalten</li> <li>• Elektrisches Verhalten</li> <li>• Optisches Verhalten</li> <li>• Verhalten gegen Umwelteinflüsse</li> <li>• Prüfverfahren für Schaumstoffe</li> <li>• Prüfverfahren für Duroplaste</li> </ul> <p>Die Vorlesung schließt mit je einer Einheit zur Computertomographie und zur Mikroskopie. Diese Techniken werden unter besonderer Berücksichtigung der Analyse von Kunststoffen und Kunststoffbauteilen erläutert.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>[*Lernziele und Kompetenzen: Kunststoff-Fertigungstechnik*] *Fachkompetenz: Wissen, Verstehen und Anwenden*</p>	

		<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen in der Kunststoff-Fertigungstechnik.</li> <li>• kennen die zur Fertigung benötigten Maschinen und Anlagen, inkl. Peripherie wie Kühlgeräte, Mischer, Trockner und Handhabungsgeräte.</li> <li>• können die Werkzeugtechnik mit Eigenschaften und Funktionen der einzelnen Elemente erläutern.</li> <li>• können Spritzgießwerkzeuge mit verschiedenen Werkzeugsystemen, Normalien, Oberflächen, Angussarten (Kalt- und Heißkanal), Entlüftung und Einsätzen erläutern.</li> <li>• verstehen werkzeugbezogene Fertigungsprobleme (bspw. Werkzeugdeformation, Überspritzen, Brenner), deren Folgen und Durchführung von Abhilfemaßnahmen.</li> <li>• kennen Extrusionswerkzeuge und deren Bauformen.</li> <li>• kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen in der Kunststoffcharakterisierung und -analytik.</li> <li>• kennen und verstehen von geeigneten Messverfahren, um spezielle Eigenschaften von Kunststoffen und Bauteilen zu bestimmen.</li> <li>• verstehen und erläutern von behandelten Mess- und Analyseverfahren.</li> </ul> <p>*Fachkompetenz: Analysieren und Evaluieren*</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können ein Werkzeugkonzept für ein gegebenes Bauteil erstellen.</li> <li>• können benötigte Maschinen und Anlagen zur Fertigung eines Kunststoffprodukts auswählen und evaluieren.</li> <li>• bewerten bestehende Werkzeuge hinsichtlich Funktion und Bauweise.</li> <li>• bewerten und klassifizieren geeignete Mess- und Analyseverfahren hinsichtlich Kenngrößen wie Aufwand, Kosten und Genauigkeit für ein gegebenes Aufgabenszenario.</li> <li>• benennen und beurteilen auftretende Schwierigkeiten und Herausforderungen bei der Charakterisierung und Analyse von Material- und Bauteileigenschaften besonderer Bauteile.</li> <li>• können eine bewertende Darstellung der Eignung von Bauteilen und Kunststoffen für spezielle Einsatzszenarien aus der Kenntnis von Messgrößen anfertigen.</li> <li>• ermitteln eine begründete Auswahl von Messverfahren, um die Eignung von Kunststoffen und Bauteilen für ein spezielles Einsatzszenario zu bewerten.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202

		Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97320	<b>Kunststofftechnik II</b> Plastics engineering II	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Technologie der Verbundwerkstoffe (2 SWS) Vorlesung: Konstruieren mit Kunststoffen (2 SWS)	2,5 ECTS 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: Konstruieren mit Kunststoffen*]  "Konstruieren mit Kunststoffen" stellt wichtige Aspekte für die Konstruktion von Bauteilen mit Kunststoffen dar.  Der Inhalt gliedert sich wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, methodisches Konstruieren, Anforderungslisten</li> <li>• Werkstoffauswahl, Werkstoffdatenbanken</li> <li>• Auswahl des Fertigungsverfahrens</li> <li>• Innere Eigenschaften und Verarbeitungseinflüsse</li> <li>• Werkzeuge für den Verarbeitungsprozess</li> <li>• Modellbildung und Simulation des Verarbeitungsprozesses</li> <li>• Dimensionieren</li> <li>• Modellbildung und Simulation zu Bauteilauslegung</li> <li>• Werkstoffgerechtes Konstruieren</li> <li>• Verbindungstechnik</li> <li>• Maschinenelemente</li> <li>• Rapid Prototyping und Rapid Tooling</li> <li>• Bauteilprüfung und Produkterprobung</li> </ul> <p>Eine wichtige Grundlage sind die Kenntnis der Eigenschaften der verschiedenen Kunststoffe und ihre Modifikationen sowie die Kenntnis der Fertigungsprozesse und dass diese sich entscheidend auf die Bauteilkonstruktion auswirken.</p> <p>[*Inhalt: Technologie der Verbundwerkstoffe*]  "Technologie der Faserverbundwerkstoffe" stellt die einzelnen Komponenten (Faser und Matrix), die Auslegung, Verarbeitungstechnologie, Simulation und Prüfung mit Fokus auf Faserverbundkunststoffe vor.  Im Einzelnen ist "Technologie der Faserverbundwerkstoffe" wie folgt gegliedert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Verstärkungsfasern</li> <li>• Matrix</li> <li>• Fasern und Matrix im Verbund</li> <li>• Verarbeitung (Duroplaste und Thermoplaste)</li> <li>• Auslegung (klassische Laminattheorie)</li> <li>• Gestaltung und Verbindungstechnik</li> <li>• Simulation</li> <li>• Mechanische Prüfung und Inspektion</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen für die Konstruktion mit Kunststoffen.</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die Vorgangsweise beim Erstellen einer Konstruktion mit Bauteilen aus Kunststoff.</li> <li>• Verstehen, wie sich die speziellen Eigenschaften der Kunststoffe auf die Konstruktion auswirken.</li> <li>• Kennen und Verstehen die wichtigen Punkte bei der Erstellung einer Simulation.</li> <li>• Kennen die verschiedenen Hilfsmittel bei Erstellung einer Konstruktion, wie etwa Werkstoffdatenbanken und Simulationen und können diese Anwenden.</li> <li>• Können für eine gegebene Konstruktionsaufgabe verschiedene Werkstoffe auswählen und bewerten</li> <li>• Können einen Werkstoff für ein gegebenes Anforderungsprofil sowie kunststoff- und fertigungsgerechte Konstruktion eines Bauteils auswählen.</li> <li>• Können eine kritische, bewertende Betrachtung von Bauteilen hinsichtlich Werkstoffauswahl und Konstruktion durchführen.</li> <li>• Können Simulationsergebnissen bewerten und daraus sinnvolle Maßnahmen für die Konstruktion ableiten.</li> <li>• Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen im Bereich der Faserverbundkunststoffe.</li> <li>• Kennen die verschiedenen Halbzeuge und deren verfügbare Konfektionierung.</li> <li>• Kennen und Verstehen die Verarbeitung von faserverstärkten Formmassen.</li> <li>• Kennen die Struktur und die besonderen Merkmalen der unterschiedlichen Ausprägungen und Werkstoffe von Fasern und Matrix und können diese erläutern.</li> <li>• Verstehen die Auslegung, die Verbindungstechnik und die Simulation von faserverstärkten Bauteilen.</li> <li>• Können ein werkstoff- und belastungsgerechten Faserverbundbauteil auslegen und konstruieren.</li> <li>• Können Faserverbundbauteile hinsichtlich Werkstoffauswahl, Gestaltung und Konstruktion beurteilen.</li> <li>• Können Simulationsergebnisse zu Faserverbundbauteilen beurteilen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften, Verarbeitungsverfahren und Konstruktionsweisen von faserverstärkten Kunststoffen</li> <li>• Rechnergestützte Produkt- und Prozessentwicklung in der Kunststofftechnik</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	G.W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung; Hanser Verlag München Wien; ISBN 3-446-21295-7 G.W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung; Hanser Verlag München Wien; ISBN 3-446-21295-7

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 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> <p>will become familiar with and be able to use international (English) professional terminology.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97280	<b>Lasertechnik Vertiefung</b> Advanced laser technology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Laserbasierte Prozesse in Industrie und Medizin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung des Lasers in verschiedenen Fertigungsprozessen</li> <li>• Strahlführung und Formung</li> <li>• Simulation von Laserprozessen</li> <li>• Erzeugung ultrakurzer Laserpulse und deren Anwendung</li> <li>• Anwendung des Lasers in der Augenheilkunde und zur Gewebebearbeitung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Laserbasierte Prozesse in Industrie und Medizin: Die Studierenden beschreiben die Mechanismen bei der Interaktion von Laserstrahlung mit Materie. Darüber hinaus abstrahieren die Studierenden die besonderen Herausforderungen bei der Anwendung von Lasern in der Fertigung. Die Studierenden klassifizieren ferner die Messprinzipien auf der Mikro- u. Nanoskala und vergleichen die Prinzipien der Strahlführung und Strahlformung. Die Studierenden stellen außerdem die Erzeugung ultrakurzer Laserpulse dar und die Studierenden fassen die Grundlagen und Anwendungsgebiete der Simulation in der Lasertechnik zusammen. Die Studierenden schildern die Herausforderungen der Medizin an die Lasertechnik und veranschaulichen die Vorteile des Lasers in der Ophthalmologie und der Gewebebearbeitung.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>		

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	Markus Mehnert Dominic Soldner Prof. Dr.-Ing. Paul Steinmann	

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>• Variationsprinzip</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 Tensorkalkül 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> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <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>. 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>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
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 Prüfungssprache: Deutsch und Englisch</p>
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>	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> </ul>



1	<b>Modulbezeichnung</b> 97270	<b>Mehrkörperdynamik</b> Multibody dynamics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Mehrkörperdynamik (2 SWS) Vorlesung mit Übung: Mehrkörperdynamik (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Rodrigo Sato Martin de Almagro Prof. Dr.-Ing. Sigrid Leyendecker Dr.-Ing. Giuseppe Capobianco	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sigrid Leyendecker
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik für Systeme gekoppelter starrer Körper</li> <li>• Dreidimensionale Rotationen</li> <li>• Newton-Euler-Gleichungen des starren Körpers</li> <li>• Bewegungsgleichungen für Systeme gekoppelter Punktmassen/starrer Körper</li> <li>• Parametrisierung in generalisierten Koordinaten und in redundanten Koordinaten</li> <li>• Untermannigfaltigkeiten, Tangential- und Normalraum</li> <li>• Nichtinertialkräfte</li> <li>• Holonome und nicht-holonome Bindungen</li> <li>• Bestimmung der Reaktionsgrößen in Gelenken</li> <li>• Indexproblematik bei numerischen Lösungsverfahren für nichtlineare Bewegungsgleichungen mit Bindungen</li> <li>• Steuerung in Gelenken</li> <li>• Topologie von Mehrkörpersystemen</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen das innere, äußere und dyadische Produkt von Vektoren.</li> <li>• kennen die einfache und zweifache Kontraktion von Tensoren.</li> <li>• kennen den Satz von Euler für die Fixpunktdrehung.</li> <li>• kennen mehrere Möglichkeiten, dreidimensionale Rotationen zu parametrisieren (etwa Euler-Winkel, Cardan-Winkel oder Euler-Rodrigues-Parameter).</li> <li>• kennen die Problematik mit Singularitäten bei Verwendung dreier Parameter.</li> <li>• kennen die <math>SO(3)</math> und <math>so(3)</math>.</li> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen Matrixexponentialfunktion und Drehzeiger.</li> <li>• kennen die Begriffe Untermannigfaltigkeit, Tangential- und Normalraum.</li> <li>• kennen die Begriffe Impuls und Drall eines starren Körpers.</li> <li>• kennen den Aufbau der darstellenden Matrix des Trägheitstensors eines starren Körpers.</li> <li>• kennen den Satz von Huygens-Steiner.</li> <li>• kennen die Begriffe holonom-skleronome und holonom-rheonome Bindungen.</li> </ul>

- kennen den Begriff des differentiellen Indexes eines differential-algebraischen Gleichungssystems.
- kennen die expliziten und impliziten Reaktionsbedingungen in den Gelenken von Mehrkörpersystemen.
- kennen aus Dreh- und Schubgelenken zusammensetzbare Gelenke.
- kennen niedrige und höhere Elementenpaare.
- kennen den Unterschied zwischen offenen und geschlossenen Mehrkörpersystemen.
- kennen den Satz über Hauptachsentransformation symmetrischer reeller Matrizen.
- kennen die nichtlinearen Effekte bei der Kreiselbewegung.

#### Verstehen

##### Die Studierenden:

- verstehen den Unterschied zwischen (physikalischen) Tensoren/Vektoren und (mathematischen) Matrizen/Tripeln.
- verstehen den Relativkinematik-Kalkül auf Lage, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsebene.
- verstehen, wie sich die Matrix des Trägheitstensors bei Translation und Rotation transformiert.
- verstehen die Trägheitseigenschaften eines starren Körpers.
- verstehen den Unterschied zwischen eingprägten Kräften und Reaktionskräften.
- verstehen den Unterschied zwischen expliziten und impliziten Reaktionsbedingungen.
- verstehen den Impuls- und Drallsatz (Newton-Euler-Gleichungen) für den starren Körper.
- verstehen die mechanischen Effekte, die auftretende Nichtinertialkräfte bewirken.
- verstehen, dass die  $SO(3)$  (multiplikative) Gruppenstruktur, die  $so(3)$  (additive) Vektorraumstruktur trägt.
- verstehen, warum dreidimensionale Rotationen nicht kommutativ sind.
- verstehen, welche Drehungen um Hauptachsen stabil, welche instabil sind.
- verstehen das Verfahren der Indexreduktion für die auftretenden differential-algebraischen Systeme.
- verstehen das Phänomen des Wegdriftens bei indexreduzierten Formulierungen der Bewegungsgleichungen.
- verstehen, wie man dem Wegdriften entgegenwirken kann.
- verstehen die analytische Lösung der Euler-Gleichungen des kräftefreien symmetrischen Kreisels.
- verstehen die Poincaré-Beschreibung des kräftefreien Kreisels.
- verstehen die Beweise der zugehörigen analytischen Zusammenhänge, einschließlich der Voraussetzungen.

#### Anwenden

##### Die Studierenden:

- können Koeffizienten von Vektoren und Tensoren zwischen verschiedenen Koordinatensystemen transformieren.

- können den Relativkinematik-Kalkül anwenden, d.h. mehrere Starrkörperbewegungen miteinander verketten.
- können Rotationen aktiv und passiv interpretieren.
- können allgemein mit generalisierten Koordinaten umgehen.
- können die Winkelgeschwindigkeit zu einer gegebenen Parametrisierung der Rotationsmatrix berechnen.
- können zu einer gegebenen Untermannigfaltigkeit Normal- und Tangentialraum bestimmen.
- können den Impuls- und Drallsatz auf starre Körper anwenden.
- können die Bindungen auf Lage-, Geschwindigkeits und Beschleunigungsebene bestimmen.
- können die Bewegungsgleichungen dynamischer Systeme in minimalen generalisierten Koordinaten aufstellen.
- können die Bewegungsgleichungen dynamischer Systeme in redundanten Koordinaten aufstellen.
- können letztere in erstere überführen.
- können die Lagrange-Multiplikatoren sowie die zugehörigen Reaktionskräfte systematisch als Funktion der Lage- und Geschwindigkeitsgrößen berechnen.
- können geeignete Nullraum-Matrizen finden.
- können die Reaktionskräfte in den Bewegungsgleichungen via Nullraummatrix eliminieren.
- können das Verfahren der Indexreduktion auf die Bewegungsgleichungen in redundanten Koordinaten anwenden.
- können den Index alternativer Formulierungen der Bewegungsgleichungen (etwa GGL-Formulierung) berechnen.
- können das Phänomen des Wegdriftens durch Projektionsverfahren oder Baumgarte-Stabilisierung unterbinden.
- können die translatorische und rotatorische Energie eines starren Körpers berechnen.
- können Hauptträgheitsmomente und -richtungen via Hauptachsentransformation ermitteln.
- können Trägheitsmomente einfacher Körper durch Volumenintegration berechnen.
- können den Satz von Huygens-Steiner anwenden.
- können den Freiheitsgrad holonomer Systeme bestimmen.
- können skleronome und rheonome Gelenke modellieren.
- können Mehrkörpermodelle topologisch und kinematisch klassifizieren.
- können analytische Lösungen der Bewegungsgleichungen (etwa Foucault-Pendel, symmetrischer Kreisel) durch Differentiation verifizieren.
- können die dynamische rechte Seite der Bewegungsgleichungen in Matlab implementieren und mit Standard-Zeitintegrationsverfahren lösen.
- können die Beweise der wichtigsten mathematischen Sätze eigenständig führen.

		<p>Analysieren</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können analytische Lösungen der Bewegungsgleichungen (etwa Foucault-Pendel, symmetrischer Kreisel) eigenständig durch Integration bestimmen.</li> <li>• können die Auswirkungen der Zentrifugalmomente eines starren Körpers bei der Auslegung von Maschinen qualitativ und quantitativ beurteilen.</li> </ul> <p>Erschaffen</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Mehrkörpermodelle realer Maschinen mit starren Körpern, Kraftelementen und Gelenken selbstständig aufbauen.</li> <li>• können deren Dynamik durch numerische Simulation analysieren.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Dynamik starrer Körper
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schiehlen, Eberhard: Technische Dynamik. Teubner, 2004</li> <li>• Woernle: Mehrkörpersysteme. Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper. Springer, 2011</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97160	<b>Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren</b> Methodical and computer-aided design	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (3 SWS) Übung: MRK Übung B (1 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack Johannes Mayer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>I. Der Konstruktionsbereich</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellung im Unternehmen</li> <li>• Berufsbild des Konstrukteurs/Produktentwicklers</li> <li>• Engpass Konstruktion</li> <li>• Möglichkeiten der Rationalisierung</li> </ul> <p><b>II. Konstruktionsmethodik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Allgemein einsetzbare Lösungs- und Beurteilungsmethoden - Werkzeuge</li> <li>• Vorgehensweise im Konstruktionsprozess</li> <li>• Entwickeln von Baureihen- und Baukastensystemen</li> </ul> <p><b>III. Rechnerunterstützung in der Konstruktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Rechnereinsatzes in der Konstruktion</li> <li>• Durchgängiger Rechnereinsatz im Konstruktionsprozess</li> <li>• Datenaustausch</li> <li>• Konstruktionssystem  mfk </li> <li>• Einführung von CAD-Systemen und Systemwechsel</li> <li>• Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li> </ul> <p><b>IV. Neue Denk- und Organisationsformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrierte Produktentwicklung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b>Fachkompetenz</b></p> <p><b>Wissen</b></p> <p>Im Rahmen von MRK erwerben Studierende Kenntnisse zum Ablauf sowie zu den theoretischen Hintergründen des methodischen Produktentwicklungsprozesses. Wesentlicher Lehrinhalt der Vorlesung sind ebenfalls Theorie und Einsatz der hierfür unterstützend einzusetzenden rechnerbasierten Methoden und Werkzeuge. Studierende kennen konkrete Termini, Definitionen, Verfahren und Merkmale in folgenden Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen über intuitive sowie diskursive Kreativitätstechniken: Brainstorming, Methode 6-3-5, Delphi-Methode oder Konstruktionskataloge</li> <li>• Wissen über Entwicklungsmethoden: Reverse Engineering, Patentrecherche, Bionik, Innovationsmethoden (z. B. TRIZ)</li> <li>• Wissen über methodische Bewertungsmethoden: Technisch-Wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Wertanalyse</li> <li>• Wissen über Vorgehensmodelle: z. B.: Vorgehen nach Pahl/Beitz, VDI 2221, VDI 2206</li> </ul>	

- Wissen zu Baukasten-, Baureihen- und Plattformstrategien

Studierende lernen im Bereich Rechnerunterstützung die Rationalisierungsmöglichkeiten in der Produktentwicklung durch den Rechnereinsatz kennen. Sie erlernen, einen entsprechend effizient gestalteten Entwicklungsprozess selbst umzusetzen, mit Hilfe der heute in Wissenschaft und Industrie eingesetzten, rechnerunterstützten Methoden und Werkzeuge:

- Wissen über Rechnerunterstützte Produktmodellierung durch Computer Aided Design (CAD)
- Wissen über Theorie und das anwendungsrelevante Wissen der Wissensbasierten Produktentwicklung
- Wissen über Rechnerunterstützte Berechnungsmethoden (Computer Aided Engineering CAE). Hier insbesondere Wissen über Theorie sowie Anwendungsfelder der Finiten Elemente Methode (FEM), Mehrkörpersimulation (MKS), Strömungssimulation (kurze Einführung)
- Wissen über Austauschformate für Konstruktions- und Berechnungsdaten
- Wissen über Produktentwicklung durch Virtual Reality
- Wissen über Weiterverarbeitung von virtuellen Produktmodellen
- Wissen über Migrationsstrategien beim Einsatz neuer CAD/CAE-Werkzeuge

### **Verstehen**

Studierende verstehen grundlegende Abläufe und Zusammenhänge bei der methodischen Produktentwicklung sowie den Einsatz moderner CAE-Verfahren bei der Entwicklung von Produkten. Im Einzelnen bedeutet dies:

- Verstehen der Denk- und Vorgehensweise von Produktentwicklern
- Beschreiben von Bewertungsmethoden
- Darstellen methodischer Abläufe in der Produktentwicklung (u.a. Pahl/Beitz, VDI2221)
- Erklären von Rationalisierungsmöglichkeiten in der Produktentwicklung (z.B. Baukästen und reihen)
- Erklären von CAD-Modellen in Bezug auf Vor- und Nachteile, Aufbau, Nutzen
- Verstehen der wissensbasierten Produktentwicklung
- Erläutern der Grundlagen der Finite-Elemente-Methoden
- Beschreiben von CAE-Methoden und der Nutzen bzw. Einsatzgebiet
- Beschreiben der Unterschiede zwischen den CAE-Methoden
- Verstehen und beschreiben unterschiedlicher Datenaustauschformate in der Produktentwicklung sowie die Weiterverarbeitung der Daten
- Beschreiben von Virtual Reality in der Produktentwicklung

### **Anwenden**

Im Rahmen der MRK-Methodikübung stellen Studierende Bewertungsmatrizen auf und leiten eigenständig Lösungsvorschläge

für ein Bewertungsproblem ab. Weiterhin erarbeiten Studierende unter Zuhilfenahme methodischer Werkzeuge Konzepte für konkrete Entwicklungsaufgaben. In der MRK-Rechnerübung werden folgende gestalterische Tätigkeiten ausgeführt:

- Erzeugung von Einzelteilen im CAD durch Modellieren von Volumenkörpern unter Berücksichtigung einer robusten Modellierungsstrategie. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Definieren von Geometriereferenzen und zweidimensionalen Skizzen als Grundlage für Konstruktionselemente; Erzeugen von Volumenkörpern mit Hilfe der Konstruktionselemente Profilextrusion, Rotation, Zug und Verbund; Erstellen parametrischer Beziehungen zum Teil mit diskreten Parametersprüngen
- Erstellen von Baugruppen durch Kombination von Einzelteilen in einer CAD-Umgebung. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erzeugung der notwendigen Relationen zwischen den Bauteilen; Steuerung unterschiedlicher Einbaupositionen über Parameter; Mustern wiederkehrender (Norm-)Teile; Steuerung von Unterbaugruppen über Bezugsskelettmodelle
- Ableiten norm-, funktions- und fertigungsgerechter Zusammenbauzeichnungen aus den 3D-CAD-Modellen, welche den Regeln der Technischen Darstellungslehre folgen.
- Erzeugung von Finite Elemente Analysemodellen der im vorherigen erstellten Baugruppen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Defeaturing (Reduktion der Geometrie auf die wesentlichen, die Berechnung beeinflussenden Elemente); Erstellung von benutzerdefinierten Berechnungsnetzen; Definition von Lager- und Last-Randbedingungen; Interpretation der Analyseergebnisse

#### **Analysieren**

Die Studierenden können nach Besuch der Veranstaltung Produktentwicklungsprozesse in Unternehmen analysieren und strukturieren. Zudem können Studierende Methoden zur Bewertung und Entscheidung bei der Produktentwicklung anwenden. Sie unterscheiden zwischen verschiedenen CAE-Methoden und stellen diese einander gegenüber.

#### **Evaluieren (Beurteilen)**

Anhand der erlernten Methoden und Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung schätzen die Studierenden deren Eignung für unbekannte Problemstellungen ein und beurteilen diese. Darüber hinaus können Studierende nach der Veranstaltung Produktentwicklungsprozesse kritisch hinterfragen und wichtige Entscheidungskriterien bei der Produktentwicklung aufstellen.

#### **Erschaffen**

Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, CAD- und CAE-Modelle zur Simulation anderer Problemstellung zu erstellen sowie die erlernten methodischen Ansätze in der Entwicklung

		<p>innovativer Produkte zu nutzen. Darüber hinaus werden spezielle Innovationsmethoden gelehrt, die die Entwicklung neuartiger Produkt unterstützen.</p> <p><b><u>Lern- bzw. Methodenkompetenz</u></b>  Die Studierenden sind in der Lage, selbständig die vermittelten Entwicklungsmethoden, Vorgehensmodelle sowie die aufgeführten rechnerunterstützten Methoden und Werkzeuge anzuwenden. Grundlage hierfür bildet das in der Vorlesung vermittelte Hintergrundwissen. Der sichere Umgang beim praktischen Einsatz des Lerninhalts wird durch spezielle Übungseinheiten zu den Themen Entwicklungsmethodik sowie Rechnerunterstützung ermöglicht.</p> <p><b><u>Selbstkompetenz</u></b>  Die Studierenden erarbeiten sich speziell im Übungsbetrieb Organisationsfähigkeiten zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen. Weiterhin nehmen die Studierenden eine objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. bei der Vorstellung eigener Lösungen im Rahmen des Übungsbetriebs) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. bei der Erarbeitung von Lösungen bzw. bei der Kompromissfindung in Gruppenarbeiten) vor.</p> <p><b><u>Sozialkompetenz</u></b>  Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuende und Mitstudierende wertschätzendes Feedback.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	Pahl/Beitz: *Konstruktionslehre*, Springer Verlag, Berlin.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97260	<b>Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics</b> Nonlinear continuum mechanics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

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> <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>	Kenntnisse aus den Modulen "Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre" und "Lineare Kontinuumsmechanik"	

		<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>. 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>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)  Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (Prüfungsnummer: 72601)  Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90, benotet
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 Englisch
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> 97265	<b>Numerische und experimentelle Modalanalyse</b> Numerical and experimental modal analysis	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Numerischen und Experimentellen Modalanalyse (2 SWS) Vorlesung: Numerische und Experimentelle Modalanalyse (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Özge Akar Prof. Dr.-Ing. Kai Willner	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Kai Willner	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Numerische Modalanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Numerische Lösung des Eigenwertproblems</li> <li>Modale Reduktion</li> <li>Dämpfungs-, Massen- und Punktmassenmatrizen</li> <li>Lösung der Bewegungsgleichungen, Zeitschrittintegration</li> </ul> <p>*Experimentelle Modalanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Signalanalyse: Fourier-Transformation, Aliasing, Leakage</li> <li>Experimentelle Analyse im Zeit- und Frequenzbereich</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die analytische Lösung für die freie Schwingung einfacher Kontinua wie Stab und Balken.</li> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Verfahren zur Lösung des Eigenwertproblems.</li> <li>Die Studierenden kennen die Methode der modalen Reduktion.</li> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Möglichkeiten der Dämpfungsbeschreibung.</li> <li>Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen der konsistenten Massenmodellierung und Punktmassen.</li> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Verfahren zur Zeitschrittintegration.</li> <li>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Signalanalyse im Frequenzbereich auf der Basis der Fouriertransformation.</li> <li>Die Studierenden kennen die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit der numerischen und experimentellen Modalanalyse.</li> <li>Die Studierenden kennen die prinzipielle Vorgehensweise bei der experimentellen Modalanalyse sowie die entsprechenden Fachtermini.</li> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Messaufnehmer und Anregungsverfahren.</li> <li>Die Studierenden kennen die verschiedenen Übertragungsfrequenzgänge und Verfahren zur Bestimmung der modalen Parameter.</li> <li>Die Studierenden kennen verschiedene Verfahren zur Überprüfung der Linearität eines Systems.</li> </ul> <p>Verstehen</p>	

- Die Studierenden können die Probleme bei der numerischen Dämpfungsmodellierung erläutern.
- Die Studierenden können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Massenmodellierungen erklären sowie den Einfluss auf die Eigenwerte bei verschiedenen Elementtypen erläutern.
- Die Studierenden verstehen das Shannonsche Abtasttheorem und können damit den Einfluss von Abtastauflösung und Abtastlänge auf das Ergebnis der diskreten Fouriertransformation erläutern.
- Die Studierenden können die Probleme des Aliasing und des Leakage erklären und Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Reduktion dieser Fehler erläutern.
- Die Studierenden verstehen den Einfluß verschiedener Lagerungs- und Anregungsarten der zu untersuchenden Struktur auf das Messergebnis.
- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang der verschiedenen Übertragungsfrequenzgänge und können diesen zum Beispiel anhand der Nyquist-Diagramme erklären.

#### Anwenden

- Die Studierenden können das Verfahren der simultanen Vektoriteration zur Bestimmung von Eigenwerten und -vektoren implementieren.
- Die Studierenden können verschiedene Zeitschrittintegrationsverfahren implementieren.
- Die Studierenden können eine Signalanalyse im Frequenzbereich mit Hilfe kommerzieller Programme durchführen.
- Die Studierenden können verschiedene Übertragungsfrequenzgänge ermitteln und daraus die modalen Parameter bestimmen.

#### Analysieren

- Die Studierenden können eine geeignete Dämpfungs- und Massenmodellierung für die numerische Modalanalyse auswählen.
- Die Studierenden können ein problemangepasstes Verfahren zur Lösung des Eigenwertproblems auswählen.
- Die Studierenden können ein problemangepasstes Zeitschrittintegrationsverfahren auswählen.
- Die Studierenden können für eine gegebene Messaufgabe einen Versuchsaufbau mit geeigneter Lagerung und Anregung der Struktur konzipieren.
- Die Studierenden können für eine gegebene Messaufgabe eine passende Abtastrate und -dauer sowie entsprechende Filter bzw. Fensterfunktionen wählen.
- Die Studierenden können ein geeignetes Dämpfungsmodell zur Bestimmung der modalen Dämpfungen auswählen.

#### Evaluieren (Beurteilen)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können eine numerische Eigenwertlösung anhand verschiedener Kriterien wie verwendetes Verfahren, Dämpfungs- und Massenmodellierung kritisch beurteilen und gegebenenfalls qualifizierte Verbesserungsvorschläge machen.</li> <li>• Die Studierenden können eine numerische Lösung im Zeitbereich anhand verschiedener Kriterien wie verwendetes Verfahren, Zeitschrittweite etc. kritisch beurteilen und gegebenenfalls qualifizierte Verbesserungsvorschläge machen.</li> <li>• Die Studierenden können das Ergebnis einer Fourier-Signalanalyse kritisch beurteilen, eventuelle Fehler bei der Messung erkennen und sinnvolle Maßnahmen zur Verbesserung aufzeigen.</li> <li>• Die Studierenden können die experimentell ermittelten modalen Parameter anhand verschiedener Kriterien wie zum Beispiel MAC-Werte beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden können die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit der Modalanalyse anhand von Linearitätstests überprüfen und beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden können die Ergebnisse einer numerischen und experimentellen Modalanalyse kritisch vergleichen, qualifizierte Aussagen über die jeweilige Modellgüte machen und gegebenenfalls Vorschläge zur Verbesserung machen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Kenntnisse aus dem Modul "Technische Schwingungslehre (TSL)"</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>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Klausur (60 Minuten)</p> <p>Numerische und experimentelle Modalanalyse (Prüfungsnummer: 72651)</p> <p>Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60, benotet</p>
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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bode, H.: Matlab-Simulink: Analyse und Simulation dynamischer Systeme. Stuttgart, Teubner, 2006</li> <li>• Bathe, K.; Finite-Elemente-Methoden. Berlin, Springer, 2001</li> <li>• Ewins, D.J.: Modal Testing. Research Studies Press, 2000</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96915	<b>Produktionsprozesse der Zerspanung</b> Production processes in machining	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nico Hanenkamp
5	<b>Inhalt</b>	Die Vorlesung behandelt inhaltlich das in DIN 8580 klassifizierte Fertigungsverfahren Trennen und im speziellen die in DIN 8589 spezifizierten Prozesse der Zerspanung (Drehen, Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Hobeln, Stoßen, Räumen, Sägen, Feilen, Raspeln, Bürstspanen, Schaben, Meißeln Schleifen, Honen, Läppen und Gleitspanen). Des Weiteren werden allgemeine Grundlagen zur Zerspanung (Spanentstehung, Spankräfte, Bewegungsgrößen) und prozessuale Spezifikationen (Kühlschmierstoffe, Schneidstoffe, Werkzeugmaschinen, Spannzeuge) vermittelt. Eine zusätzlich angebotene Übung dient zur Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsinhalts. Das erlernte Wissen soll durch die Erstellung eines Fertigungskonzepts für ein bestimmtes Produkt angewendet werden.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zu den Fertigungsprozessen nach DIN 8589</li> <li>• Die Studierenden erwerben Kenntnisse über werkstoffwissenschaftliche Aspekte und Werkstoffeigenschaften sowie Werkstoffverhalten vor und nach den jeweiligen Bearbeitungsprozessen</li> <li>• Die Studierenden erwerben Wissen über die Prozessführung sowie spezifische Eigenschaften der Produktionsverfahren</li> <li>• Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Prozessverständnis hinsichtlich der wirkenden Mechanismen</li> <li>• Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse im Bereich der Produktentwicklung und Produktauslegung (Verfahrensmöglichkeiten, Verfahrensgrenzen, Designeinschränkungen, etc.)</li> </ul> <p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien von Fertigungsprozessen und der Systemauslegung zu verstehen</li> <li>• Die Studierenden können die Zerspanungsprozesse unterscheiden.</li> </ul> <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Die Studierenden können die verschiedenen Fertigungsverfahren erkennen und normgerecht differenzieren</li> </ul> </li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222 Klausur, Dauer (in Minuten): 90
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97122	<b>Produktionsprozesse in der Elektronik</b> Production processes in electronics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke
5	<b>Inhalt</b>	Die Vorlesung Produktionsprozesse in der Elektronik behandelt die für die Produktion von elektronischen Baugruppen notwendigen Prozesse, Technologien und Materialien entlang der gesamten Fertigungskette. Dabei wird ausgehend vom Layoutentwurf der Leiterplatte auf die Prozessschritte zur fertigen elektronischen Baugruppe eingegangen. Zudem werden die notwendigen Aspekte der Qualitätssicherung und Materiallogistik und auch das Recycling behandelt. Ergänzend werden die Fertigungsverfahren für MEMS und Solarzellen sowie für flexible und dreidimensionale Schaltungsträger betrachtet. Die Übung findet im Rahmen von mehreren Exkursionen zu verschiedenen Unternehmen der Elektronikproduktion statt.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die wesentlichen Prozessschritte zur Herstellung elektronischer Baugruppen (von der Leiterplatte bis zum fertigen Produkt) intensiv kennen.</li> <li>• können mit diesem Wissen Konzepte für effiziente Fertigungsketten der Elektronikproduktion unter Berücksichtigung technologischer sowie produktionstechnischer Aspekte ableiten.</li> <li>• lernen die in der Elektronikproduktion eingesetzten lasergestützten Fertigungstechnologien detailliert kennen und sind in der Lage, mit den vermittelten Kenntnissen Konzepte für den Aufbau einer lasergestützten Fertigung von Elektronikkomponenten zu entwickeln.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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 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>• Gleichnamiges Vorlesungsskript</li> <li>• Franke, Jörg (2013): Räumliche elektronische Baugruppen (3D-MID). Werkstoffe, Herstellung, Montage und Anwendungen für spritzgegossene Schaltungsträger. München: Hanser. Online verfügbar unter <a href="http://www.hanser-elibrary.com/action/showBook?doi=10.3139/9783446437784">http://www.hanser-elibrary.com/action/showBook?doi=10.3139/9783446437784</a>.</li> <li>• Härter, Stefan (2020): Qualifizierung des Montageprozesses hochminiaturisierter elektronischer Bauelemente. FAU University Press.</li> <li>• Kästle, Christopher (2019): Qualifizierung der Kupfer-Drahtbondtechnologie für integrierte Leistungsmodule in harschen Umgebungsbedingungen. Doctoralthesis. FAU University Press. Online verfügbar unter <a href="https://opus4.kobv.de/opus4-fau/frontdoor/index/index/docId/10812">https://opus4.kobv.de/opus4-fau/frontdoor/index/index/docId/10812</a>.</li> <li>• Kuhn, Thomas (2020): Qualität und Zuverlässigkeit laserdirektstrukturierter mechatronisch integrierter Baugruppen (LDS-MID). FAU University Press.</li> </ul>

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	Sebastian Anders 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>	Nach einem Besuch der Vorlesung Produktionssystematik sollen die Studierenden in der Lage sein: <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>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97248	<b>Prozess- und Temperaturmesstechnik</b> Process and temperature metrology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Prozess- und Temperaturmesstechnik (2 SWS) Übung: Prozess- und Temperaturmesstechnik - Übung (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturmesstechnik: Messgröße Temperatur: (thermodynamische Temperatur, Symbole, Einheiten, Neudefinition der SI Einheiten, Temperatur als intensive Größe, Prinzip eines Messgerätes, direkte Messung und Voraussetzungen, indirekte Temperaturmessung und Voraussetzungen, Überblick primäre Temperaturmessverfahren, unmittelbar und mittelbare Temperaturmessung) Prinzipielle Einteilung der Temperaturmessverfahren, Temperaturskalen: praktische Temperaturskalen (Tripelpunkte, Schmelz- und Erstarrungspunkte), klassische Temperaturskalen (Benennung und Fixpunkte), ITS 90 (Bereich, Fixpunkte, Interpolationsinstrumente) Grundlagen der Temperaturmessung mit Berührungsthermometer Mechanische Berührungsthermometer Widerstandsthermometer (Pt100, NTC, PTC, Kennlinie, Messschaltungen) Thermoelemente (Grundlagen, Aufbau, Vergleichsstelle, Bauformen) Spezielle Temperaturmessverfahren (Rauschtemperaturmessung, Quarz-Thermometer) Strahlungsthermometer (Grundlagen, Prinzip, Schwarzer Strahler)</li> <li>• Wägetechnik: Messgrößen Masse und Gewicht, Prototypen, Rückführung und Masseableitung, Neudefinition des kg, Einflüsse auf Massenmessung, Balkenwaagen, Federwaagen, Elektromagnetische Kraftkompensationswaage, Komparatoren</li> <li>• Messen der Dichte: Messgröße Dichte, Einteilung der Dichtemessverfahren, Messverfahren für feste, flüssige und gasförmige Stoffe</li> <li>• Messen des Druckes: Messgröße Druck, Einteilung der Druckmessverfahren, Druckwaagen, Flüssigkeitsmanometer und Barometer, federelastische Druckmessgeräte, Druckmessumformer, Druckmittler, piezoelektrische Druckmessgeräte</li> <li>• Messen des Durchflusses: Messgröße Durchfluss, Einteilung der Durchflussmessverfahren, Volumetrische Messverfahren, Massendurchflussmessung</li> <li>• Messen des Füllstandes und Grenzstandes: Grundlagen (Messgrößen Füllstand und Grenzstand, Behälter, Einteilung), Messverfahren</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen der Feuchte: Grundlagen (Messgröße Feuchte), Gasfeuchtemessung, Materialfeuchtemessung</li> </ul> <p><b>Content:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperature measurement: Measure "temperature (thermodynamic temperature, symbols, units, temperature and intensive quantity, principle of a measuring instrument, and direct measurement conditions, indirect temperature measurement and conditions Overview primary temperature measurement methods, direct and indirect temperature measurement) Basic classification of temperature measurement methods Temperature scales: practical temperature scales (triple points, melting and solidification points), classical temperature scales (naming and fixed points), ITS 90 (range, fixed points, interpolating instruments) Mechanical contact thermometers Resistance thermometer (Pt100, NTC, PTC, characteristic, measurement circuits) Thermocouples (foundations, structure, junction, mounting positions) Special methods of temperature measurement (noise temperature measurement, quartz thermometer) Pyrometer Static and dynamic thermal sensors</li> <li>• Weighing technology: Mass and weight, prototypes, traceability of mass, new definition of the kg, influences on mass measurement, beam balances, spring scales, electromagnetic force compensation, comparators</li> <li>• Measurement of density: Measurand density, Classification of density measurement methods, measurement procedures for solid, liquid and gaseous substances</li> <li>• Measurement of pressure: Measurand pressure, Classification of pressure measuring method, Pressure balances Liquid manometers and barometers, Resilient pressure gauges, Pressure transmitters, Diaphragm seals, Piezoelectric pressure gauge</li> <li>• Measurement of flow: Measurand flow, Classification of flow measurement methods, Volumetric measurement methods, Mass flow measurement</li> <li>• Measurement of filling level and limit state: Fundamentals (Measurands filling level and limit state, tanks, classification), Measuring methods</li> <li>• Measurement of humidity: Fundamentals (Measurand humidity), Gas humidity measurement, Material humidity measurements</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Motivation, Ziele, Grundsätze und Strategien der Prozessmesstechnik.</li> <li>• Die Studierenden können Messaufgaben, die Durchführung und Auswertung von Messungen beschreiben.</li> </ul> <p>Verstehen</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Messergebnissen und der zugrundeliegenden Verfahren angemessen kommunizieren und interpretieren.</li> <li>Die Studierenden verstehen die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von nicht-geometrischen Prozessgrößen.</li> </ul> <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Messaufgaben in den genannten Bereichen analysieren und beurteilen.</li> <li>Die Studierenden können Messergebnissen aus dem Bereich Prozessmesstechnik bewerten.</li> <li>Die Studierenden können geeignete Verfahren im Bereich Prozess- und Temperaturmesstechnik eigenständig auswählen.</li> </ul> <p>Analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können das Erlernte auf unbekannte, aber ähnliche Messaufgaben übertragen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Besuch der Grundlagen-Vorlesungen  Grundlagen der Messtechnik  (GMT) wird empfohlen.</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 ISBN 978-3-446-42736-5</li> <li>Bernhard, Frank: Technische Temperaturmessung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004 ISBN 3-540-62672-7</li> <li>Freudenberger, Adalbert: Prozeßmeßtechnik. Vogel Buchverlag, 2000 ISBN 978-3802317538</li> <li>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</li> <li>DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete</li> </ul>

Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Beuth Verlag GmbH, 3. Auflage 2010

\*Internetlinks für weitere Information zum Thema Messtechnik\*

- [Video des VDI: Messtechnik - Unsichtbare Präzision überall][http://youtu.be/tQgvr\\_Y3GI0](http://youtu.be/tQgvr_Y3GI0)

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97246	<b>Qualitätsmanagement</b> Quality management	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Qualitätstechniken - QTeK - vhb (2 SWS, WiSe 2023) Vorlesung: Qualitätsmanagement QMaK (2 SWS, WiSe 2023)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Qualitätsmanagement I - Qualitätstechniken für die Produktentstehung [QM I]*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Begriffe</li> <li>• Grundwerkzeuge des Qualitätsmanagements</li> <li>• Erweiterte Werkzeuge des Qualitätsmanagements</li> <li>• Qualitätsmanagement in der Produktplanung (QFD)</li> <li>• Qualitätsmanagement in der Entwicklung und Konstruktion (DR, FTA, ETA, FMEA)</li> <li>• Versuchsmethodik</li> <li>• Maschinen- und Prozessfähigkeit, Qualitätsregelkarten</li> <li>• Zuverlässigkeitstechniken</li> <li>• Qualitätsmanagementsystem - Aufbau und Einführung</li> <li>•  Grundwerkzeuge des QM (Einsendeaufgabe) </li> <li>•  QFD und FMEA (Einsendeaufgabe) </li> <li>•  Versuchsmethodik (Einsendeaufgabe) </li> <li>•  SPC (Einsendeaufgabe) </li> </ul> <p>*Qualitätsmanagement II - Phasenübergreifendes Qualitätsmanagement [QM II]*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagementsystem - Auditierung und Zertifizierung</li> <li>• Total Quality Management und EFQM-Modell</li> <li>• Ausbildung und Motivation</li> <li>• Kontinuierliche Verbesserungsprogramme und Benchmarking</li> <li>• Problemlösungstechniken und Qualitätszirkel</li> <li>• Qualitätsbewertung</li> <li>• Qualität und Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Six Sigma</li> <li>• Qualitätsmanagement bei Medizinprodukten</li> <li>•  Qualitätsbewertung (Übung) </li> <li>•  Qualitätsbezogene und Wirtschaftlichkeit (Übung) </li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Teilnehmenden in der Lage, Wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ die Werkzeuge, Techniken und Methoden des Qualitätsmanagements entlang des Produktlebenszyklus darzustellen</li> <li>◦ die Zuverlässigkeit von Systemen zu beschreiben</li> <li>◦ Wissen zu Qualitätsmanagement als unternehmens- und produktlebenszyklusübergreifende Strategie zu veranschaulichen</li> </ul> </li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Anforderungen, Aufbau, Einführung sowie die Auditierung und Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen darzustellen</li> <li>◦ die grundlegenden Qualitätsmethoden, -techniken und -werkzeuge auf ein anderes Problem zu übertragen</li> <li>◦ Prozesse mit Hilfe der statistischen Prozesslenkung (SPC), Qualitätsregelkarten und Prozessfähigkeitsindizes zu beschreiben</li> <li>◦ Business Excellence anhand Total Quality Management (TQM), Unternehmensbewertungsmodelle wie EFQM und kontinuierlicher Verbesserungsprozesse im Unternehmen auszuführen</li> <li>◦ die Wirtschaftlichkeit von Qualitätsverbesserungsmaßnahmen zu demonstrieren</li> <li>◦ die Methodik Six Sigma" zu beschreiben und dem Kontext der Qualitätsverbesserung zuzuordnen</li> <li>◦ mit Hilfe der Qualitätsmethoden, -techniken und -werkzeugen Probleme zu analysieren</li> <li>◦ statistische Versuchspläne auf praktische Probleme zu übertragen und aus den Ergebnissen die Zusammenhänge und Einflüsse der Faktoren zu interpretieren</li> <li>◦ Handlungsgrundlagen hinsichtlich Ausbildungs-, Motivations- und Organisationsverbesserung zu ermitteln</li> <li>◦ statistische Auswertungen zu interpretieren und neue Probleme auf statistische Auffälligkeiten zu testen</li> <li>◦ die Qualität mit etablierten Vorgehensweisen zu bewerten</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 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>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamiske, G. F.; Brauer, J.-P.: Qualitätsmanagement von A - Z, Carl Hanser Verlag, München 2011</li> <li>• Pfeifer, T.; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser, München 2021</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96930	<b>Rechnergestützte Messtechnik</b> Computer-aided metrology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Grundlagen:* Grundbegriffe (Größe, Größenwert, Messgröße, Maßeinheit, Messprinzip, Messung, Messkette, Messsignal, Informationsparameter, analoges und digitales Signal) Prinzip eines Messgerätes, direkte und indirekte Messmethode, Kennlinie und Kennlinienarten, analoge und digitale Messmethoden, kontinuierliche und diskontinuierliche Messung, Zeit- und Wertdiskretisierung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereich Signal, Messsignal, Klassifizierung von Signalen (Informationsparameter) Signalbeschreibung, Fourierreihen und Fouriertransformation Fourieranalyse DFT und FFT (praktische Realisierung) Aliasing und Shannon's-Abtasttheorem Übertragungsverhalten (Antwortfunktionen, Frequenzgang, Übertragungsfunktion) Laplace-Transformation, Digitalisierungskette, Z-Transformation und Wavelet-Transformation</p> <p>*Verarbeitung und Übertragung analoger Signale:* Messverstärker, Operationsverstärker (idealer und realer, Rückkopplung) Kenngrößen von Operationsverstärkern Frequenzabhängige Verstärkung von Operationsverstärkern Operationsverstärkertypen Rückkopplung und Grundsaltungen (Komparator, Invertierender Verstärker, Nichtinvertierender Verstärker, Impedanzwandler, Strom-Spannungswandler, Differenzverstärker, Integrierer, Differenzierer, invertierender Addierer, Subtrahierer, Logarithmierer, e-Funktionsgeneratoren, Instrumentenverstärker) OPV mit differentiellen Ausgang analoge Filter (Tiefpassfilter, Hochpassfilter, Bandpassfilter, Bandsperfilter, Bodeplot, Phasenschiebung, aktive analoge Filter) Messsignalübertragung (Einheitssignale, Anschlussvarianten) Spannungs-Frequenz-Wandler Galvanische Trennung und optische Übertragung Modulatoren und Demulatoren Multiplexer und Demultiplexer Abtast-Halte-Glied</p> <p>*A/D- und D/A-Umsetzer:* Digitale und analoge Signale Digitalisierungskette A/D-Umsetzer (Nachlauf ADU, Wägeverfahren, Rampen-A/D-Umsetzer, Dual Slope-Verfahren, Charge-Balancing-A/D-Umsetzverfahren, Parallel-A/D-Umsetzer, Kaskaden-A/D-Umsetzverfahren, Pipeline-A/D-Umsetzer, Delta-Sigma-A/D-Umsetzer / 1-Bit- bis N-Bit-Umsetzer, Einsatzbereiche, Kennwerte, Abweichungen, Signal-Rausch-Verhältnis) Digital-Analog-Umsetzungskette D/A-Umsetzer (Direkt bzw. Parallelumsetzer, Wägeumsetzer, Zählverfahren, Pulsweitenmodulation, Delta-Sigma-Umsetzer / 1-Bit- bis N-Bit-Umsetzer)</p> <p>*Verarbeitung digitaler Signale:* digitale Codes Schaltnetze (Kombinatorische Schaltungslogik) Schaltalgebra und logische Grundverknüpfungen Schaltwerke (Sequentielle Schaltnetze) Speicherglieder (Flip-Flops, Sequentielle Grundsaltungen), Halbleiterspeicher (statische und dynamische, FIFO)</p>

Anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (ASICs)  
 Programmierbare logische Schaltung (PLDs, Programmierbarkeit, Vorteile, Anwendungen, Programmierung) Rechnerarten  
 \*Bussysteme:\* Bussysteme (Master, Slave, Arbiter, Routing, Repeater) Arbitrierung Topologien (physikalische und logische Topologie, Kennwerte, Punkt-zu-Punkt-Topologie, vermaschtes Netz, Stern-Topologie, Ring-Topologie, Bus-Topologie, Baum-Topologie, Zell-Topologie) Übertragungsmedien (Mehrdrahtleitung, Koaxialkabel, Lichtwellenleiter) ISO-OSI-Referenzmodell Physikalische Schnittstellenstandards (RS-232C, RS-422, RS-485) Feldbussysteme, GPIB (IEC-625-Bus), Messgerätebusse  
 \*USB Universal Serial Bus:\* Struktur des Busses Verbindung der Geräte, Transceiver, Geschwindigkeitserkennung, Signalkodierung Übertragungsarten (Control-Transfer, Bulk-Transfer, Isochrone-Transfer, Interrupt-Transfer, Datenübertragung mit Paketen) Frames und Mikroframes, Geschwindigkeiten, Geschwindigkeitsumsetzung mit Hub Deskriptoren und Software Layer Entwicklungstools Compliance Test USB 3.0  
 \*Digitale Filter:\* Analoge Filter Eigenschaften und Charakterisierung von digitalen Filtern Digitale Filter (Implementierung, Topologien, IIR-Filter und FIR-Filter) und Formen Messwert-Dezimirer, digitaler Mittelwertfilter, Gaußfilter Fensterfunktionen, Gibbs-Phänomen Realisierung mit MATLAB Vor- und Nachteile digitaler Filter  
 \*Messdatenauswertung:\* Absolute, relative, zufällige und systematische Messabweichungen, Umgang mit Messabweichungen, Kalibrierung Korrelationsanalyse Kennlinienabweichungen und Methoden zu deren Ermittlung Regressionsanalyse Kennlinienkorrektur Approximation, Interpolation, Extrapolation Arten der Kennlinienkorrektur Messpräzision, Messgenauigkeit, Messrichtigkeit, Fehlerfortpflanzungsgesetz (altes Konzept), Messunsicherheit und deren Bestimmung Vorgehensweise zur Ermittlung der Unsicherheit, Monte-Carlo-Methode  
 \*Schaltungs- und Leiterplattenentwurf:\* Leiterplatten Leiterplattenmaterial Leiterplattenarten Durchkontaktierungen Leiterplattenentwurf und -entflechtung Software Leiterplattenherstellung  
 \*Contents\*  
 \*Basics:\* Terms (quantity, quantity value, measurand, measurement unit, principle of measurement, measurement, measuring chain, measurement signal, information parameter, analogue and digital signal) Principle of a measuring instrument, direct and indirect measurement, characteristic curves and characteristic curve types, analogue and digital measuring methods, continuous and discontinuous measurement, time and value discretisation, resolution, sensitivity, measuring interval (range) Signal, measurement signal, classification of signals (information parameter) Signal description, Fourier series and Fourier transformation Fourier analysis DFT and FFT (practical realization) Aliasing and Shannon's sampling theorem Transfer

behaviour (response functions, frequency response, transfer function)  
Laplace transform, digitisation chain, Z-transform and wavelet transform

**\*Processing and transmission of analogue signals:\*** Measuring amplifiers, operational amplifiers (ideal and real, feedback)  
Characteristics of operational amplifiers Frequency-dependent gain of operational amplifiers Operational amplifier types Feedback and basic circuits (comparator, inverting amplifier, non-inverting amplifier, impedance converter, current-voltage converter, differential amplifier, integrator, differentiator, inverting adder, subtractor, logarithmic, exponential function generators, instrumentation amplifier) OPV with differential output Analogue filter (low pass filter, high pass filter, band pass filter, band elimination filter, Bodeplot, phase shifting, active analogue filters) Measurement signal transmission (standard signals, connection variants) Voltage-frequency converters Galvanic isolation and optical transmission modulators and demodulators multiplexers and demultiplexers sample-and-hold amplifier

**\*A/D and D/A converter:\*** Digital and analogue signals Digitisation chain A/D converter (follow-up ADC, weighing method, ramp A/D converter, dual slope method, charge-balancing ADC, parallel ADC, cascade ADC, pipeline A/D converter, the delta-sigma A/D converter / 1-bit to N-bit converter, application, characteristics, deviations, signal-to-noise ratio) Digital-to-analogue conversion chain D/A converter (direct or parallel converters, weighing method, counting method, pulse width modulation, delta-sigma converter / 1-bit to N-bit converter)

**\*Digital signal processing:\*** Digital codes Switching networks (combinatorial circuit logic) Boolean algebra and basic logic operations Sequential circuit (sequential switching networks) Storage elements (flip-flops, sequential basic circuits), semiconductor memory (static and dynamic, FIFO) Application Specific Integrated Circuits (ASICs) The programmable logic device (PLD, programmability, benefits, applications, programming) computer types

**\*Data bus systems:\*** Bus systems (master, slave, arbiter, routing, repeater) Arbitration Topologies (physical and logical topology, characteristics, point-to-point topology, mesh network, star topology, ring topology, bus topology, tree topology, cell topology) Transmission media (multi-wire cable, coaxial cable, fibre optic cable) ISO OSI reference model Physical interface standards (RS-232C, RS-422, RS-485) Fieldbus systems, GPIB (IEC-625 bus) , Measuring device buses

**\*USB Universal Serial Bus:\*** Bus structure Connection of the devices, transceiver, speed detection, signal coding Transfer types (control transfer, bulk transfer, isochronous transfer, interrupt transfer, data transfer with packages) Frames and micro-frames, speeds, speed conversion with hubs Descriptors and software Layer development tools Compliance test USB 3.0

**\*Digital filters:\*** Analogue filter Properties and characterization of digital filters Digital Filter (implementation, topologies, IIR filters and FIR filters) and forms Measurement value decimator, digital averaging filter, Gaussian filter Window functions, Gibbs phenomenon Realisation with MATLAB Advantages and disadvantages of digital filters

		<p>*Data analysis:* Absolute, relative, random and systematic errors, handling of measurement errors, calibration Correlation analysis Characteristic curve deviations and methods for their determination Regression analysis Characteristic curve correction Approximation, interpolation, extrapolation Kinds of characteristic curve correction Measurement precision, measurement accuracy, measurement trueness, error propagation law (old concept), uncertainty and their estimation Procedure for determining the uncertainty, Monte Carlo method</p> <p>*Circuit and PCB design:* Printed circuit boards (PCB) PCB material PCB types Vias PCB design and deconcentration Software PCB production</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können einen Überblick zur rechnergestützten Messtechnik sowie deren Einsatzgebiete wiedergeben.</li> <li>• Die Studierenden können Wissen zur rechnergestützten Messdatenerfassung, -auswertung, -analyse und visualisierung als Grundlage für zielorientierte, effiziente Entwicklung und für kontinuierliche Produkt- und Prozessverbesserung abrufen</li> </ul> <p>Verstehen Die Studierenden können Konzepte zur Sensorintegration und Datenfusion beschreiben</p> <p>Evaluieren (Beurteilen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können rechnergestützte Werkzeuge für die Messdatenerfassung, -auswertung, -analyse und -visualisierung auswählen und bewerten.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>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>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> <p>Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik. 6. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012 ISBN 978-3-642-22608-3</p> <p>Richter, Werner: Elektrische Meßtechnik. 3. Auflage, Verlag Technik Berlin, 1994 - ISBN 3-341-01106-4</p> <p>H. Czichos (Hrsg.): Das Ingenieurwissen Gebundene. 7. Auflage, Springer Verlag, 2012, ISBN 978-3-642-22849-0.</p> <p>Best, Roland: Digitale Meßwertverarbeitung. Oldenbourg München, 1991 - ISBN 3-486-21573-6.</p> <p>E DIN IEC 60050-351:2013-07 International Electrotechnical Vocabulary Part 351: Control technology / Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch - Teil 351: Leittechnik.</p> <p>DIN 44300:1982-03 Informationsverarbeitung; Begriffe.</p> <p>DIN 44300-1:1995-03 Informationsverarbeitung - Begriffe - Teil 1: Allgemeine Begriffe.</p> <p>DIN 40900-12:1992-09 Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen; Binäre Elemente.</p>
----	--------------------------	---

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96905	<b>Ressourceneffiziente Produktionssysteme</b> Resource-efficient production systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nico Hanenkamp
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieerzeuger und Energieverbraucher in der Produktion</li> <li>• Stoff- und Energiestrommodellierung</li> <li>• Energiemanagement in der Produktion</li> <li>• Energiedatenerfassung</li> <li>• Informationstechnik zur Ressourceneffizienz</li> <li>• Materialeffizienz und Abfallmanagement</li> <li>• Produktbilanzierung</li> <li>• Planung von Produktionsanlagen</li> <li>• Fabrikplanung</li> <li>• Technische Gebäudeausrüstung</li> <li>• Führungsinstrumente für das Ressourcenmanagement</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen Die Studenten/Studentinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Energieträger innerhalb der Fertigung</li> <li>• kennen Energieerzeuger, Wandler und Verbraucher</li> <li>• kennen die Gestaltungsrichtlinien eines Energiewertstroms</li> <li>• kennen die DIN EN ISO 50001 zum Energiemanagement</li> <li>• kennen die bedeutendsten Maschinenelemente zur Steigerung der Ressourceneffizienz von Produktionsanlagen</li> <li>• kennen ressourceneffiziente Komponenten zur Gebäudeausrüstung</li> </ul> <p>Verstehen Die Studenten/Studentinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Anwendung von Sankey Diagrammen</li> <li>• verstehen die Ökobilanz und Carbon Footprint</li> <li>• verstehen die Messtechnik zur Ermittlung von Energiedaten</li> <li>• verstehen das Management von Energiedaten innerhalb der Automatisierungspyramide</li> <li>• verstehen die Bedeutung der Materialeffizienz</li> <li>• verstehen die Ökodesign-Richtlinie der EU</li> <li>• verstehen die Vorgehensweise zur ressourceneffizienten Planung einer Fabrik</li> <li>• verstehen Führungsinstrumente für das Ressourcenmanagement</li> </ul> <p>Anwenden Die Studenten/Studentinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können einen Energiewertstrom aufnehmen</li> <li>• können die richtigen Messmittel zur Aufnahme von Energiedaten auswählen</li> </ul>

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich Klausur, Dauer (in Minuten): 60 wird als elektronische Prüfung durchgeführt
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (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>• Neugebauer R. Handbuch Ressourcenorientierte Produktion; 2014 Carl Hanser Verlag München Wien</li> <li>• Hopf H. Methodik zur Fabrikssystemmodellierung im Kontext von Energie- und Ressourceneffizienz; 2016 Springer Fachmedien Wiesbaden</li> <li>• Grundig C. Fabrikplanung Planungssystematik- Methoden-Anwendungen; 2015 Carl Hanser Verlag München</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97110	<b>Technische Produktgestaltung</b> Technical product design	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Technische Produktgestaltung</li> <li>• Baustrukturen technischer Produkte</li> <li>• Fertigungsgerechte Werkstückgestaltung</li> <li>• toleranzgerechtes Konstruieren</li> <li>• kostengerechtes Konstruieren</li> <li>• beanspruchungsgerechtes Konstruieren</li> <li>• werkstoffgerechtes Konstruieren</li> <li>• Leichtbau</li> <li>• umweltgerechtes Konstruieren</li> <li>• nutzerzentrierte Produktgestaltung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen</p> <p>Im Rahmen von TPG erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Berücksichtigung verschiedener Aspekte des Design-for-X bei der Entwicklung technischer Produkte. Nach der erfolgreichen Teilnahme kennen sie die jeweiligen Gestaltungsrichtlinien und zugehörige Methoden. Dies sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen über Möglichkeiten zur Umsetzung des Leichtbaus und daraus abgeleitet über spezifische Gestaltungsrichtlinien, die im Rahmen des Leichtbaus zu berücksichtigen sind, hierzu: Beanspruchungsgerechtes Konstruieren (Kraftfluss, Prinzip der konstanten Gestaltfestigkeit, Kerbwirkung, Prinzip der abgestimmten Verformung, Prinzip des Kräfteausgleichs)</li> <li>• Wissen über werkstoffgerechtes Konstruieren (Anforderungs- und Eigenschaftsprofil, wirtschaftliche Werkstoffauswahl, Auswirkung der Werkstoffwahl auf Fertigung, Lebensdauer und Gewicht)</li> <li>• Wissen über die Auswirkungen eines Produktes (und insbesondere der vorhergehenden Konstruktion) auf Umwelt, Kosten und den Nutzer, hierzu: Umweltgerechtes Konstruieren (Recycling, Einflussmöglichkeiten in der Produktentwicklung, Strategien zur Berücksichtigung von Umweltaspekten, Life Cycle Assessment, Produktinstandsetzung, Design for Recycling)</li> <li>• Wissen über kostengerechtes Konstruieren (Beeinflussung der Lebenslauf-, Herstell- und Selbstkosten in der Produktentwicklung, Auswirkungen der Stückzahl und der Fertigungsverfahren, Entwicklungsbegleitende Kalkulation)</li> <li>• Wissen über nutzerzentrierte Produktentwicklung (Anthropometrie, Nutzerintegration in der Produktentwicklung, Mensch-Maschine-Schnittstellen, Beeinträchtigungen im Alter,</li> </ul>	

Universal Design, Gestaltungsrichtlinien nach dem SENSI-Regelkatalog, etc.)

- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Urformens" (Gießen, Pulvermetallurgie, Additive Fertigung)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Umformens" (Schmieden, Walzen, Biegen, Scheiden, Tiefziehen, Stanzen, Fließpressen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Trennens" (Zerteilen, Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Erodieren)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Fügens" (Schweißen, Löten, Nieten, Durchsetzfügen, Kleben, Fügen durch Urformen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Beschichtens und Stoffeigenschaften ändern" (Schmelztauchen, Lackieren, Thermisches Spritzen, Physical Vapour Deposition, Chemical Vapour Deposition, Galvanische Verfahren, Pulverbeschichten, Vergüten, Glühen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien des montagegerechten Konstruierens bzgl. der Baustruktur technischer Produkte (Integral-, Differential und Verbundbauweise, Produktstrukturierung, Variantenmanagement, Modularisierung) und des Montageprozesses (Gestaltung der Fügeteile und Fügestellen, Automatisches Handhaben und Speichern, Toleranzausgleich, DFMA)
- Wissen über spezifische Inhalte des toleranzgerechten Konstruierens (insbesondere Grundlage der geometrischen Tolerierung und die Vorgehensweise zur Vergabe von Toleranzen)

#### Verstehen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls "Technische Produktgestaltung" verfügen die Studierenden über Verständnisse hinsichtlich der technischen und nicht-technischen Einflussfaktoren und deren Abhängigkeiten bei der Gestaltung technischer Produkte ausgehend von der Produktstruktur bis zur konstruktiven Bauteilgestaltung. Hierbei stehen besonders die folgenden

Verständnisse im Fokus:

- Verständnis über die Spezifikation von Toleranzen, Passungen und Oberflächen in Technischen Zeichnungen unter Berücksichtigung deren Auswirkungen auf Fertigung, Montage und den Betrieb des Produktes, hierzu: Verständnis der Vorgehensweise zur Toleranzspezifikation sowie erforderlicher Grundlagen zur Tolerierung von Bauteilen (Allgemeintoleranzen, wirkliche und abgeleitete Geometrielemente, Hüllbedingung, Unabhängigkeitsprinzip, Inklusion verschiedener Toleranzarten, Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte, statistische Toleranzanalyse, etc.)

- Verständnis über Fertigung und Montage sowie über die Bedeutung des Design-for-X und insbesondere des fertigungsgerechten Konstruierens im Produktentwicklungsprozess
- Verständnis über die Berücksichtigung nicht-technischer Faktoren, wie beispielsweise Umwelt-, Kosten- und Nutzeraspekten, und deren Wechselwirkungen bei der Gestaltung technischer Produkte.

#### Anwenden

Die Studierenden wenden im Rahmen von Übungsaufgaben Gelerntes an. Dabei werden bestehende Entwürfe und Konstruktionen durch die Studierenden entsprechend der vermittelten Gestaltungsrichtlinien optimiert und neue Konstruktionen unter Einhaltung dieser Gestaltungsrichtlinien erschaffen. Dies beinhaltet im Einzelnen:

- Erstellung der fertigungsgerechten und montagegerechten Tolerierung von Bauteilen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Bestimmen der zugrundeliegenden Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte; Bestimmen des Tolerierungsgrundsatzes. Integration von, durch Normen definierte Toleranz- und Passungsvorgaben in bestehende Tolerierungen; Zusammenfassen kombinierbarer Form- und Lagetoleranzen zu Zeichnungsvereinfachung; Festlegung der Größen der Toleranzzonen aller vergebenen Toleranzen.
- Optimierung der Tolerierung anhand der statistischen Toleranzanalyse. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erkennen und Ableiten der analytischen Schließmaßgleichungen; Definition der zugrundeliegenden Toleranzwerten und zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Berechnung der resultierenden Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Schließmaße; analytische Bestimmung der statistischen Beitragsleister mittels lokaler Sensitivitätsanalysen; Beurteilung der Ergebnisse und ggf. anschließende Anpassung der Tolerierung der Bauteile; Transfer der Ergebnisse auf zeitabhängige Mechanismen (kinematische Systeme).
- Änderung der Gestaltung von Bauteilen, bedingt durch die Änderung der zu fertigenden Stückzahl der Baugruppe. Dies umschließt die folgenden Tätigkeiten: Bestimmung des konstruktiven Handlungsbedarfs; Anpassung der Gestaltung der Bauteile insbesondere hinsichtlich der fertigungsgerechten und der montagegerechten Gestaltung. Gestaltung der erforderlichen Werkzeuge zur Fertigung der Bauteile und Bewertung dieser bzgl. der resultierenden Kosten.

#### Analysieren

- Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Produktionstechnik zu erwerbenden Kompetenzen über die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren nach DIN 8580

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Handhabungs- und Montagetechnik zu erwerbenden Kompetenzen über montagegerechtes Konstruieren</li> <li>• Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Umformtechnik zu erwerbenden Kompetenzen über Fertigungsverfahren der Hauptgruppe Umformen nach DIN 8580</li> </ul> <p>Evaluieren (Beurteilen) Anhand der erlernten Grundlagen über unterschiedliche Aspekte des Design-for-X, deren Berücksichtigung bei der Gestaltung technischer Produkte durch Gestaltungsrichtlinien, Methoden, und Vorgehensweisen sowie den dargelegten Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung können die Studierenden kontextbezogene Richtlinien für die Gestaltung technischer Produkte in unbekanntem Konstruktionsaufgaben auswählen und deren Anwendbarkeit einschätzen. Zudem sind sie in der Lage konträre Gestaltungsrichtlinien aufgabenspezifisch abzuwägen.</p> <p>Erschaffen Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, konkrete Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Konstruktionen hinsichtlich unterschiedlicher Design-for-X Aspekte eigenständig zu erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage technische Produkte so zu gestalten, dass diese verschiedenste technische und nicht-technische Anforderungen (fertigungsbezogene Anforderungen, Kostenanforderungen, Umweltaforderungen, Nutzeranforderungen, etc.) bedienen. Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Gestaltungsrichtlinien für neuartige Fertigungsverfahren aus grundlegenden Verfahrenseigenschaften abzuleiten und bei der Gestaltung technischer Produkte anzuwenden.</p> <p>Lern- bzw. Methodenkompetenz Befähigung zur selbständigen Gestaltung von Produkten und Prozessen gemäß erlernter Vorgehensweisen und Richtlinien sowie unter verschiedensten Design-for-X-Aspekten sowie zur objektiven Bewertung bestehender Produkte und Prozesse hinsichtlich gestellter Anforderungen des Design-for-X.</p> <p>Selbstkompetenz Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen. Objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. Umsetzung der gelehrten Richtlinien des Design-for-X in der Konstruktion) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. Erarbeitung von Lösungen und Kompromissen im interdisziplinären Team).</p> <p>Sozialkompetenz Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuer und Kommilitonen wertschätzendes Feedback.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97190	<b>Technische Schwingungslehre</b> Mechanical vibrations	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Kai Willner	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Charakterisierung von Schwingungen Mechanische und mathematische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichungen</li> <li>• Darstellung im Zustandsraum</li> </ul> <p>Allgemeine Lösung zeitinvarianter Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfangswertproblem</li> <li>• Fundamentalmatrix</li> <li>• Eigenwertaufgabe</li> </ul> <p>Freie Schwingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenwerte und Wurzelortskurven</li> <li>• Zeitverhalten und Phasenportraits</li> <li>• Stabilität</li> </ul> <p>Erzwungene Schwingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprung- und Impulserregung</li> <li>• harmonische und periodische Erregung</li> <li>• Resonanz und Tilgung</li> </ul> <p>Parametererregte Schwingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodisch zeitinvariante Systeme</li> </ul> <p>Experimentelle Modalanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung der Übertragungsfunktionen</li> <li>• Bestimmung der modalen Parameter</li> <li>• Bestimmung der Eigenmoden</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene Methoden die Bewegungsdifferentialgleichungen diskreter Systeme aufzustellen.</li> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene Schwingungsarten und Schwingertypen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Lösung für die freie Schwingung eines linearen Systems mit einem Freiheitsgrad und die entsprechenden charakteristischen Größen wie Eigenfrequenz und Dämpfungsmaß.</li> <li>• Die Studierenden kennen eine Reihe von analytischen Lösungen des linearen Schwingers mit einem Freiheitsgrad für spezielle Anregungen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Darstellung eines Systems in physikalischer Darstellung und in Zustandsform.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Darstellung der allgemeinen Lösung eines linearen Systems mit mehreren Freiheitsgraden in Zustandsform.</li> </ul>	

- Die Studierenden kennen das Verfahren der modalen Reduktion.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur numerischen Zeitschrittintegration bei beliebiger Anregung.
- Die Studierenden kennen die Definition der Stabilität für lineare Systeme.

#### Verstehen

- Die Studierenden können ein gegebenes diskretes Schwingungssystem anhand des zugrundeliegenden Differentialgleichungssystems einordnen und klassifizieren.
- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen der physikalischen Darstellung und der Zustandsdarstellung und können die Vor- und Nachteile der beiden Darstellungen beschreiben.
- Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Fundamentalmatrix und können diese physikalisch interpretieren.
- Die Studierenden verstehen die Idee der modalen Reduktion und können ihre Bedeutung bei der Lösung von Systemen mit mehreren Freiheitsgraden erläutern.
- Die Studierenden können den Stabilitätsbegriff für lineare Systeme erläutern.

#### Anwenden

- Die Studierenden können die Bewegungsdifferentialgleichungen eines diskreten Schwingungssystem auf verschiedenen Wegen aufstellen
- Die Studierenden können die entsprechende Zustandsdarstellung aufstellen.
- Die Studierenden können fuer einfache lineare Systeme die Eigenwerte und Eigenvektoren von Hand ermitteln und kennen numerische Verfahren zur Ermittlung der Eigenwerte und -vektoren bei großen Systemen.
- Die Studierenden können aus den Eigenwerten und -vektoren die Fundamentalmatrix bestimmen und für gegebene Anfangsbedingungen die Lösung des freien Systems bestimmen.
- Die Studierenden können ein lineares System mit mehreren Freiheitsgraden modal reduzieren.
- Die Studierenden können die analytische Loesung eines System mit einem Freiheitsgrad für eine geeignete Anregung von Hand bestimmen und damit die Lösung im Zeitbereich und in der Phasendarstellung darstellen.

#### Analysieren

- Die Studierenden können problemgerecht zwischen physikalischer Darstellung und Zustandsdarstellung wählen und die entsprechenden Verfahren zur Bestimmung der Eigenlösung und gegebenenfalls der partikulären Lösung einsetzen.

#### Evaluieren (Beurteilen)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können anhand der Eigenwerte bzw. der Wurzelorte das prinzipielle Lösungsverhalten eines linearen Schwingungssystems beurteilen und Aussagen über die Stabilität eines Systems treffen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Kenntnisse aus dem Modul "Dynamik starrer Körper"</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>. 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>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)  Technische Schwingungslehre (Prüfungsnummer: 71901) Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90, benotet
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
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
16	<b>Literaturhinweise</b>	Magnus, Popp: Schwingungen, Stuttgart:Teubner 2005

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97200	<b>Umformtechnik</b> Metal forming	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein
5	<b>Inhalt</b>	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.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen Die Studierenden erwerben Wissen über die Grundlagen der Umformverfahren.</p> <p>Verstehen Die Studierenden können verschiedene Umformverfahren beschreiben sowie anhand verschiedener Kriterien vergleichen.</p> <p>Anwenden Die Studierenden sind in der Lage, das vermittelte Wissen zur Lösung konkreter umformtechnischer Problemstellungen anzuwenden.</p> <p>Analysieren 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>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur Prüfungsdauer: 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>• Lange, K.: Umformtechnik (Band 1-3), Berlin, Heidelberg, New York, Springer 1984</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97290	<b>Umformtechnik Vertiefung</b> Advanced metal forming	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Umformverfahren und Prozesstechnologien (2 SWS)  Vorlesung: Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik (2 SWS)	2,5 ECTS  2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein Dr.-Ing. Michael Lechner Dr. Kolja Andreas	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein	
5	<b>Inhalt</b>	<p>* Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik* Es werden aufbauend auf die in dem Modul "Umformtechnik" behandelten Prozesse begrenzt auf die sog. zweite Fertigungsstufe, d.h. Stückgutfertigung - die dafür erforderlichen Umformmaschinen und Werkzeuge vertieft. Im Bereich der Umformmaschinen bilden arbeitsgebundene, kraftgebundene und weggebundene Pressen wie auch die aktuellen Entwicklungen zu Servopressen den Schwerpunkt. In der Thematik der Werkzeuge werden Aspekte wie Werkzeugauslegung, Werkzeugwerkstoffe und Werkzeugherstellung betrachtet, insbesondere auch Fragen der Lebensdauer, Beanspruchung und Beanspruchbarkeit sowie die Möglichkeiten zur Verschleißminderung und Verbesserung der Ermüdungsfestigkeit. Dabei werden auch hier neben den Grundlagen auch aktuelle Entwicklungen angesprochen, wie z.B. in Bereichen der Armierung, Werkstoff und Beschichtungssysteme.</p> <p>* Umformverfahren und Prozesstechnologien (UT2)* Es werden aufbauend auf die im Modul "Umformtechnik" behandelten Grundlagen verschiedene Umformverfahren und Prozesstechnologien vertieft. Im Vordergrund stehen Fragestellungen zur Verarbeitung moderner Leichtbaumaterialien, wie hochfeste Stahl-, Aluminium- und Titanwerkstoffe, aber auch Prozesstechnologien wie Tailored Blanks oder Presshärten. Darüber hinaus werden verschiedene Aspekte der numerischen Prozessauslegung sowie aktuelle Trends aus Forschung und Entwicklung, wie beispielsweise Rapid Manufacturing, angesprochen.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>* Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik* Wissen Die Studierenden erwerben Wissen über die Grundlagen der Umformmaschinen und Umformwerkzeuge Anwenden Die Studierenden können das erworbene Wissen anwenden, um für die Bandbreite umformtechnischer Prozesse (Blech/Massiv, Kalt/Warm) mit den unterschiedlichsten Anforderungen (Bauteilgröße, Geometriekomplexität, Losgröße, Hubzahl, etc.) für den jeweiligen Fall geeignete Maschinen und Werkzeuge auszuwählen. Evaluieren (Beurteilen)</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die Wirkprinzipien der Maschinen zu beschreiben, zu differenzieren, zu klassifizieren und mit Hilfe von Kenngrößen zu bewerten</li> <li>• Die Studierenden können die getroffene Auswahl an Werkzeugmaschinen und Werkzeugen entsprechend der vermittelten Kriterien begründen bzw. gegenüber Alternativen bewerten und abgrenzen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Werkzeuggestaltung, Werkzeugwerkstoffauswahl entsprechend den unterschiedlichen Prozessen der Blech- und Massivumformung einzuordnen und zu bewerten.</li> </ul> <p>* Umformverfahren und Prozesstechnologien (UT2)*</p> <p>Wissen Die Studierenden erwerben Wissen über Grundlagen verschiedener Umformverfahren und Prozesstechnologien.</p> <p>Anwenden Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen anzuwenden um unter Berücksichtigung anforderungsspezifischer Randbedingungen ein geeignetes Umformverfahren auszuwählen und entsprechende Prozesstechnologien einzusetzen.</p> <p>Evaluieren (Beurteilen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage den Einsatz verschiedener Umformverfahren und Technologien zu begründen und deren Potential zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können zudem die jeweiligen Prozesse beschreiben und relevante Kenngrößen einordnen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97115	<b>Wälzlagertechnik</b> Rolling bearing technology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Marcel Bartz	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Motivation</li> <li>• Grundsätzlicher Aufbau und Komponenten</li> <li>• Wälzlagerwerkstoffe und Wärmebehandlung</li> <li>• Wälzkontakt</li> <li>• Belastung und Lastverteilung</li> <li>• Tragfähigkeit und Lebensdauer von Wälzlagern</li> <li>• Kinematik des Wälzlagers</li> <li>• Reibung in Wälzlagern</li> <li>• Schmierung von Wälzlagern</li> <li>• Konstruktive Gestaltung von Wälzlagerungen</li> <li>• Toleranzen in Wälzlagern, Lagersteifigkeit</li> <li>• Fertigung, Montage und Handhabung</li> <li>• Schadenskunde</li> <li>• Neue Entwicklungen in der Wälzlagertechnik</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz</p> <p><b>Wissen</b></p> <p>Im Rahmen von WLT erlangen die Studierenden praxisorientiert grundlegende Kenntnisse im Bereich der Wälzlagertechnik. Die Studierenden sind vertraut mit Fachbegriffen und können im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Hauptfunktionen, Wirkprinzipien und Eigenschaften von Wälzlagern beschreiben.</li> <li>• die Grundkomponenten von Wälzlagern aufzählen</li> <li>• die gängigen rotatorischen und translatorischen Wälzlager nennen</li> <li>• Wissen über die Normung und Nomenklatur im Kontext von Wälzlagern wiedergeben</li> <li>• gängige Wälzlagerwerkstoffe und deren Wärmebehandlung beschreiben</li> <li>• die Hintergründe der der Auslegung von Wälzlagern zugrundeliegenden Festigkeitshypothesen wiedergeben</li> <li>• die Bedeutung der Reibung im Wälzlager beschreiben</li> <li>• die Aufgaben des Schmierstoffs nennen</li> <li>• die Schmierstoffeigenschaften, insbesondere Viskosität und Dichte, beschreiben</li> <li>• gängige Schmierstoffe und Additive aufzählen und Schmierstoffalterung beschreiben</li> <li>• Wissen über Feststoffschmierung, Mediensmierung und Trockenlauf wiedergeben</li> <li>• Möglichkeiten zur Überwachung von Wälzlagern nennen</li> <li>• Gebrauchsspuren und Wälzlagerschäden beschreiben</li> </ul> <p><b>Verstehen</b></p>	

Die Studierenden verstehen Zusammenhänge zu erarbeiteten Wissen durch Erschließen von Querverbindungen und können:

- die grundlegenden geometrischen Zusammenhänge in Wälzlagern erläutern
- die Kontaktstellen und arten in Wälzlagern herausstellen
- die Anwendung der Hertzschen Kontakttheorie zusammenfassen
- Die Studierenden können die Belastung von und die Lastverteilung in Wälzlagern beschreiben
- Die Studierenden können die Kinematik im Wälzlager, insbesondere den Bewegungsverhältnissen und den Massenkräften erläutern
- die Tragfähigkeits- und Lebensdauerberechnung von Wälzlagern sowie deren Anwendungsgrenzen verstehen
- die Reibungsarten und zustände in Wälzlagern erläutern
- empirische und rechnerunterstützte Verfahren zur Berechnung des Lagerreibungsmomentes darstellen
- die Wärmebilanz am Wälzlager und die Berechnung der Lagertemperatur erklären
- die Fettschmierung von Wälzlagern in Hinblick auf das Prinzip der Fettschmierung, die Schmierfettauswahl, den Schmierfettmengen, der Fettgebrauchsdauer, der Schmierfrist und der erforderlichen Komponenten argumentieren
- die Schmieröleigenschaften sowie die Anwendungsbereiche, Schmierverfahren und Schmierstoffmengen bei der Ölschmierung erläutern
- die konstruktive Gestaltung von Wälzlagerungen, insbesondere der Anordnung als Fest-Los-, angestellte oder schwimmende Lagerung verstehen
- die Wahl der richtigen Wälzlagerbauform nachvollziehen
- die Gestaltung von Wellen und Gehäusen sowie die Wahl von Passungen erläutern
- ein Verständnis für die axiale Befestigung von Lagerringen aufzeigen
- berührungslose oder berührende Dichtung von Wälzlagerungen erklären
- verstehen die konstruktive Gestaltung von Linearwälzlagerungen
- die systematische Analyse von Wälzlagerschäden erläutern

#### **Anwenden**

Die Studierenden wenden ihr erworbenes Wissen und Verständnis an und können:

- geeignete Lagertypen in Abhängigkeit des Anwendungsfalls auswählen
- die für Wälzlagerauswahl und Auslegung maßgeblichen geometrischen Kenngrößen berechnen
- die statische Tragfähigkeit von Wälzlagern berechnen
- spezialisierte Software zur Berechnung von Wälzlagerungen und Antriebssystemen anwenden

- eine geeignete Fettmenge bei Erstbefettung eines Lagers sowie die Schmierfrist festlegen
- die Ölmenge für die Ölschmierung bestimmen

**Analysieren**

Die Studierenden können Zusammenhänge anhand verschiedener Anwendungsfälle analysieren und somit:

- die Lastverteilung und Wälzkörperbelastung bestimmen
- die Kinematik in Einzelkontakten analysieren
- die dynamische Tragfähigkeit von Wälzlager, insbesondere die nominelle, modifizierte und erweiterte modifizierte Lebensdauer bestimmen
- die dynamisch äquivalente Lagerbelastung ermitteln
- die kinematischen Beziehungen wie Käfigdrehzahl, Wälzkörperdrehzahl oder Überrollungen bestimmen
- ein geeignetes Schmierverfahrens sowie einen geeigneten Schmierstoff bestimmen
- Schmierstoffverhaltens im konzentrierten Kontakt analysieren

**Evaluieren (Beurteilen)**

Basierend auf der Analyse der jeweiligen Gegebenheiten können die Studierenden:

- den Einfluss von Wälzlagerbauart, Wälzkörperzahl, Lagerlast oder Betriebsspiel auf das Reibungsmoment beurteilen
- die konstruktive Gestaltung von Wälzlagerungen bewerten

**Erschaffen**

Die Studierenden können im Kontext konkreter Anwendungsfälle Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Wälzlagerungen erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage, Wälzlagerungen so zu gestalten, dass diese die verschiedensten technischen und nicht-technischen Anforderungen einer Anwendung erfüllen.

Lern- bzw. Methodenkompetenz

Die Studierenden können Wälzlagerungen selbstständig gestalten und auslegen. Grundlage hierfür bildet das in der Vorlesung vermittelte Hintergrundwissen. Der sichere Umgang beim praktischen Einsatz des Lerninhalts wird durch Übungseinheiten zu den Themen Kontakte, Lastverteilung, Tragfähigkeit und Lebensdauer, Kinematik, Reibung, Schmierung, konstruktive Gestaltung und Schadenskunde ermöglicht. Ein spezielles Praktikum vermittelt zudem den Einsatz von fortgeschrittenen, rechnerunterstützten Werkzeugen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden werden insbesondere im Übungsbetrieb zur selbstständigen Bearbeitung von Übungsaufgaben, gegebenenfalls in Arbeitsgruppen, befähigt. Weiterhin erlernen die Studierenden eine objektive Beurteilung sowie Reflexion der Relevanz des Fachgebietes Wälzlagertechnik in einem gesamtgesellschaftlichen und ökologischen Kontext.

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
---	--	-------

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	

# Fachspezifisches Wahlpflichtmodul

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94951	<b>Grundlagen der Robotik</b> Fundamentals of robotics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Veranstaltung Grundlagen der Robotik richtet sich insbesondere an die Studierenden der Informatik, des Maschinenbaus, der Mechatronik, der Medizintechnik sowie des Wirtschaftsingenieurwesens. Im Rahmen der Veranstaltung werden zunächst die Grundlagen der modernen Robotik erläutert und anschließend fachspezifische Grundlagen zur Konzeption, Implementierung und Realisierung von Robotersystemen vermittelt. Hierbei liegt der Fokus neben klassischen Industrierobotern auch auf neuen Robotertechnologien für den Service-, Pflege- und Medizinbereich. Im Rahmen der letzten Vorlesungseinheiten sowie der Übungseinheiten werden dem Hörer weiterhin die Grundlagen des Robot Operating System (ROS) vermittelt und es wird durch praktische Übungen die Arbeit und Roboterprogrammierung mit ROS erlernt. Die Veranstaltung umfasst hierfür die nachfolgenden Themenschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauformen, Begriffe, Definitionen, Historie, rechtliche Grundlagen und Roboterethik</li> <li>• Roboteranwendungen in Industrie, Service, Pflege und Medizin</li> <li>• Sensorik und Aktorik für Robotersysteme</li> <li>• Kinematik und Dynamik verschiedener Roboterbauformen</li> <li>• Steuerung, Regelung und Bahnplanung</li> <li>• Varianten der Roboterprogrammierung</li> <li>• Planung und Simulation von Robotersystemen</li> <li>• Robot Operating System (ROS)</li> <li>• Computer Vision (OpenCV)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Ziel der Vorlesung ist, den Studierenden einen fundierten Überblick über aktuelle Roboterapplikationen zu vermitteln sowie die grundlegenden Bauformen, Begrifflichkeiten und gesetzlichen Rahmenbedingungen vorzustellen. Darauf aufbauen werden die notwendigen technischen Grundlagen moderner Robotersysteme sowie die Programmierung eines Roboters mit ROS erlernt.</p> <p>Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboter hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu klassifizieren, das für eine vorgegebene Anwendung optimale Robotersystem auszuwählen und hierbei ethische und arbeitsschutzrechtliche Aspekte zu berücksichtigen.</li> <li>• Robotersysteme auszulegen, zu entwickeln und die erforderlichen Bewegungsabläufe zu planen,</li> <li>• die für verschiedene Roboterapplikationen notwendige Sensorik und Aktorik auszuwählen,</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotersysteme durch den Einsatz von Planungs- und Simulationswerkzeugen zu validieren</li> <li>• sowie Roboter mit Hilfe des Robot Operating Systems zu programmieren und zu steuern.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Fachspezifisches Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222 Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92347	<b>Mechatronic components and systems (MCS)</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Philipp Beckerle
5	<b>Inhalt</b>	<p>System thinking and integration</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interactions of hardware and software</li> <li>- Engineering design methods</li> </ul> <p>Mechanical components</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energy conductors and transformers</li> <li>- Control elements and energy storages</li> </ul> <p>Actuators</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrodynamical and electromagnetic actuators</li> <li>- Fluid actuators and unconventional actuators <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensors for measuring mechanical quantities</li> <li>• Control and information processing</li> </ul> </li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>On successful completion of this module, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Holistically understand mechatronic systems and optimize them using methods of system integration, control, and information processing.</li> <li>• Grundlegende mechanische Komponenten unterscheiden, charakterisieren, modellieren und im Rahmen des Systementwurfs auswählen und dimensionieren.</li> <li>• Distinguish, characterize, model, and select basic mechanical components to dimension them in terms of system design.</li> <li>• Describe electrodynamic, electromagnetic, fluid power, and unconventional actuators phenomenologically and mathematically to dimension them considering the overall system.</li> <li>• Describe sensors for measuring mechanical quantities phenomenologically and mathematically and dimension them taking into account the overall system.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Wahlpflichtbereich Sensoren und Aktoren Bachelor of Science  Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 2020  Fachspezifisches Wahlpflichtmodul Bachelor of Science  Berufspädagogik Technik Metalltechnik 2022</p>
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 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rinderknecht, S. (2018). Einführung in die Mechatronik für den Maschinenbau. Shaker.</li> <li>• Isermann, R. (2007). Mechatronische Systeme: Grundlagen. Springer.</li> <li>• Janocha, H. (Ed.). (2013). Aktoren: Grundlagen und Anwendungen. Springer</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95880	<b>Technische Thermodynamik</b> Technical thermodynamics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Sebastian Rieß Prof. Dr.-Ing. Michael Wensing
5	<b>Inhalt</b>	Die Lehrveranstaltung beginnt mit einer Einführung in die Grundbegriffe der Technischen Thermodynamik (u.a. Systeme, Zustandsgrößen und -änderungen, thermische und kalorische Zustandsgleichungen, kinetische Gastheorie). Die Energiebilanzierung bzw. die Anwendung des 1. Hauptsatzes der Thermodynamik erfolgt für verschiedene Systeme sowie explizit für Zustandsänderungen idealer Gase. Mit Hilfe des 2. Hauptsatzes und der Einführung der Entropie sowie des Konzeptes von Exergie und Anergie werden die Grenzen der Umwandlung verschiedener Energieformen besprochen. Die thermodynamischen Eigenschaften reiner Fluide werden in Form von Fundamentalgleichungen sowie Zustandsgleichungen, -diagrammen und -tafeln diskutiert. Neben der grundlegenden Betrachtung von Kreisprozessen anhand der Hauptsätze werden konkrete Beispiele für Wärmekraftmaschinen (z.B. der Clausius-Rankine-Prozess für Dampfkraftwerksprozesse oder der Otto- und der Diesel-Prozess für innermotorische Verbrennungsprozesse) sowie arbeitsverbrauchende Kreisprozesse wie Kältemaschinen und Wärmepumpen behandelt. Nach einer Einführung in die Thermodynamik von Stoffgemischen werden die Zustandseigenschaften feuchter Luft besprochen. Mit Hilfe der Betrachtung verschiedener Prozesse mit feuchter Luft erfolgt eine Einführung in die Klimatechnik.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Begriffe und Grundlagen der Technischen Thermodynamik</li> <li>• stellen energetische und exergetische Bilanzen auf</li> <li>• wenden thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie von Zustandsänderungen reiner Fluide an</li> <li>• berechnen relevante thermodynamische Prozesse (Kreisprozesse sowie Prozesse der Klimatechnik), bewerten diese anhand charakteristischer Kennzahlen und bewerten entsprechende Verbesserungspotentiale</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Fachspezifisches Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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>• Vorlesungsskript</li> <li>• A. Leipertz, Technische Thermodynamik</li> <li>• H.D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik</li> </ul>

# Berufspädagogische Vertiefung

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85753	<b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Begleitmodul AzubiCoaching</b> Specialization in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar - Coaching for trainees	<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>	Prof. Dr. Karl Wilbers	
5	<b>Inhalt</b>	Im Fokus steht die Vermittlung praktischer Ansätze im Kontext der pädagogischen Begleitung von Lernenden mit besonderem Förderbedarf. Darunter fallen Gesprächstechniken, wie z.B. das aktive Zuhören oder Systemisches Fragen. Zudem werden die Coaches in der lösungsorientierten Beratung bei akuten Problemen, sowie der Analyse persönlicher Stärken und Fähigkeiten geschult.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Bewusstsein für die Lebenswelt und Problemstellungen der Zielgruppe entwickeln können.</li> <li>• Gesprächsführungstechniken gezielt und individuell passend anwenden können.</li> <li>• Techniken zur Selbstaktivierung und Unterstützung gezielt anwenden können.</li> <li>• ihre eigenen Möglichkeiten erkennen und Grenzen ihrer eigenen Verantwortlichkeiten ziehen können (Selbstkompetenz).</li> <li>• ihre eigene Kompetenzentwicklung analysieren und reflektieren können.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Hausarbeit (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>	
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85735	<b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Betriebliche Ausbildung gestalten - Aufgabenbereiche betrieblicher Ausbilderinnen und Ausbilder</b> Specialisation in business education and technical vocational education and training: Transfer seminar - Foundations of vocational training	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Transferseminar Betriebliche Ausbildung gestalten (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Yvonne Schalek	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers
5	<b>Inhalt</b>	Schwerpunkt des Seminars sind die rechtlichen Grundlagen der Berufsbildung in Deutschland mit dem Schwerpunkt auf der Beantwortung organisatorischer und didaktischer Fragestellungen zur Gestaltung von betrieblicher Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung der Ausbildereignung.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden Gesetze und rechtlichen Rahmenbedingungen der Berufsbildung in der BRD</li> <li>• können Ausbildungsvoraussetzungen prüfen und betriebliche Ausbildung in Grundzügen planen</li> <li>• kennen die Rahmenbedingungen der Ausbildungsvorbereitung</li> <li>• können Ausbildung anhand geeigneter, didaktischer Methoden planen und durchführen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss des Seminars Bildungssystem und Schulorganisation
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85740	<b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Bildungssystem und Schulorganisation</b> Specialization in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar education system and school organisation	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Transferseminar Schulorganisation und Bildungssystem (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Yvonne Schalek	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers
5	<b>Inhalt</b>	Das deutsche, insbesondere bayerische Bildungs- und Schulsystem ist Ausgangspunkt der Lehrveranstaltung. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf dem beruflichen Schul- und Ausbildungswesen, was aus historischer, gesamtgesellschaftlicher und rechtlicher Perspektive betrachtet wird.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können sich im deutschen, resp. Bayerischen Schulsystem orientieren</li> <li>• können Zulassungsvoraussetzungen, Übergänge innerhalb des Bildungssystems und Abschlüsse einordnen und weiterführende Bildungsgangempfehlungen geben</li> <li>• kennen rechtliche Rahmenbedingungen des dualen Ausbildungssystems und können diese anwenden</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85742	<b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Disziplinstörungen im Unterricht</b> Specialization in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar maintaining class discipline	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers
5	<b>Inhalt</b>	Verschiedene Unterrichtsstörungen (Provokation, Aggression, Allgemeine Unruhe, Mobbing) und ihre Hintergrundtheorien sowie Maßnahmen für die Intervention bei und Prävention von Disziplinstörungen
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursachen für ausgewählte Disziplinstörungen theoretisch fundiert erläutern</li> <li>• zu den Ursachen passende Maßnahmen für das Lehrerhandeln entwickeln</li> <li>• eigene Grenzen und Möglichkeiten des Umgangs mit Disziplinstörungen reflektieren (Selbstkompetenz)</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85739	<b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Einführung in das Wissensmanagement aus pädagogisch-psychologischer Perspektive</b> Specialization in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar: Introduction to knowledge management from the perspective of educational psychology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Einführung in das Wissensmanagement aus pädagogisch-psychologischer Perspektive, siehe website der vhb: <a href="https://www.vhb.org/startseite/">https://www.vhb.org/startseite/</a> (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers
5	<b>Inhalt</b>	siehe Website der vhb: <a href="https://www.vhb.org/startseite/">https://www.vhb.org/startseite/</a>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	siehe Website der vhb: <a href="https://www.vhb.org/startseite/">https://www.vhb.org/startseite/</a>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 20222
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Hausarbeit (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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85745	<b>Berufs- und wirtschaftspädagogische Vertiefung: Transferseminar Psychologische Grundlagen für den Unterricht</b> Specialization in business education and teaching in vocational schools: Transfer seminar psychological basics for teaching	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Transferseminar Psychologische Grundlagen für den Unterricht (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Angela Hahn	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers
5	<b>Inhalt</b>	Wahrnehmungspsychologie, Entwicklungspsychologie, Motivationspsychologie, Ansätze des problemlösenden Lernens, , therapeutische Ansätze, Identitätstheorien, Theorien zur Intelligenz
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können verschiedene psychologische Ansätze differenziert erläutern</li> <li>• können Ableitungen aus den jeweiligen Theorien für das Lehrerhandeln im Unterricht entwickeln</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Elektrotechnik und Informationstechnik 20202 Berufspädagogische Vertiefung Bachelor of Science Berufspädagogik Technik Metalltechnik 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 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>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

Bei Rückfragen zu Modulen und zur Studienplanung wenden Sie sich bitte an die Studiengangskoordinatorin  
Dip.-Ing. Almut Churavy  
[almut.churavy@fau.de](mailto:almut.churavy@fau.de)