



# Modulhandbuch der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd

für den Masterstudiengang  
Ingenieurpädagogik M. Sc.



## Modulhandbuch

Verabschiedet durch den Senat  
der PH Schwäbisch Gmünd am  
10. Juli 2019

Master-Studiengang  
Ingenieurpädagogik  
(Master of Science)



Studiengang: M.Sc. Ingenieurpädagogik				90 LP
Studienrichtungen: Energie- und Automatisierungstechnik/Physik (ENAT) Fertigungstechnik/Physik (FERT)				
Module	Modulnummer	FERT	ENAT	Prüfung
Berufsbildung für die digitalisierte Arbeitswelt	ERZ-BP 30	10	10	Schriftliche Ausarbeitung zu einem Thema des Moduls.
Didaktische Konzepte zur Digitalisierung	ERZ-BP 31	10	10	Projektberichte (Zwischenbericht nach einem Semester)
Berufsbildung im Kontext gesellschaftlicher Entwicklungen	ERZ-BP 32	5	5	Präsentation zu einem Thema des Moduls.
Berufsbildungsforschung	ERZ-BP 11	5	5	Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation eines Exposé zu einer (möglichen) Masterarbeit
Qualitätssicherung in der beruflichen Bildung	ERZ-BP 13	5	5	Noten der Teilprüfungen nach LP gewichtet (PLM30 und PLK60)
Schulpraktikum-3	ERZ-BP 14	5	5	<b>Unbenotet, keine Modulprüfung.</b> Teilnahmenachweise des Seminars sowie der Praktikumsschule sind dem Prüfungsamt der PH vorzulegen
Netzwerktechnik und Bussysteme	BF 11	5	5	Klausur, 90 min
Modellbasierte Funktionsentwicklung	BF ENAT 14 (Wahlpflicht 1 aus 3)	-	5	Klausur PC-basiert, 90 min
Mobile Robotersysteme	Modul BF ENAT 15 (Wahlpflicht 1 aus 3)		5	Projektbericht
Modulauswahl aus dem Masterangebot Energie- und Automatisierungstechnik	Modul BF ENAT 16 (Wahlpflicht 1 aus 3)		5	Abhängig vom gewählten Modul
Rapid Product Development (RPD)	BF FERT 10 (Wahlpflicht 1 aus 3)	5	-	Klausur, 90 min
Modul BF FERT 12 Wahlpflicht 1 aus 3 Digitale Produktentwicklung	Modul BF FERT 12 (Wahlpflicht 1 aus 3)	5	-	Projektbericht und Präsentation
Modulauswahl aus dem Masterangebot Fertigungstechnik	Modul BF FERT 13 (Wahlpflicht 1 aus 3)	5	-	Abhängig vom gewählten Modul
Atom- und Festkörperphysik	ZF PHY 10	5	5	Schriftliche Prüfung / 90 Min.
Kern- und Teilchenphysik	ZF PHY 11	5	5	Schriftliche Prüfung / 90 Min.
Relativitätstheorie und Astrophysik	ZF PHY 12	5	5	Schriftliche Prüfung / 90 min
Experimentieren im Unterricht	ZF PHY 13	5	5	Mündliche Prüfung / 30 min
Masterarbeit	THESIS	20	20	Masterarbeit: Schriftliche Arbeit , Bearbeitungszeitraum 6 Monate
Summe Leistungspunkte		<b>90</b>	<b>90</b>	



Studiengang: <b>M.Sc. Ingenieurpädagogik</b>				90 LP	
Studienrichtungen: <b>Energie- und Automatisierungstechnik/Physik (ENAT)</b> <b>Fertigungstechnik/Physik (FERT)</b>					
Module	Modulnummer		FERT	ENAT	
Berufsbildung für die digitalisierte Arbeitswelt	ERZ-BP 30	S. 5	10	10	
Didaktische Konzepte zur Digitalisierung	ERZ-BP 31	S. 9	10	10	
Berufsbildung im Kontext gesellschaftlicher Entwicklungen	ERZ-BP 32	S. 10	5	5	
Berufsbildungsforschung	ERZ-BP 11	S. 13	5	5	
Qualitätssicherung in der beruflichen Bildung	ERZ-BP 13	S. 16	5	5	
Schulpraktikum-3	ERZ-BP 14	S. 19	5	5	
Netzwerktechnik und Bussysteme	BF 11	S. 20	5	5	
Modellbasierte Funktionsentwicklung (Wahlpflichtfach ENAT 1 aus 3)	BF ENAT 14	S. 22	-	5	
Mobile Robotersysteme (Wahlpflichtfach ENAT 1 aus 3)	BF ENAT 15	S. 24	-	5	
Modul aus dem Masterangebot der HS Aalen aus dem Bereich Energie- und Automatisierungstechnik nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss der HS Aalen (Wahlpflichtfach FERT 1 aus 3)	BF ENAT 16	S. 25	-	5	
Rapid Product Development (RPD) (Wahlpflichtfach FERT 1 aus 3)	BF FERT 10	S. 26	5	-	
Digitale Produktionsentwicklung (Wahlpflichtfach FERT 1 aus 3)	BF FERT 12	S. 29	5	-	
Modul aus dem Masterangebot der HS Aalen aus dem Bereich Fertigungstechnik nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss der HS Aalen. (Wahlpflichtfach FERT 1 aus 3)	BF FERT 13	S. 31	5	-	
Atom- und Festkörperphysik	ZF PHY 10	S. 32	5	5	
Kern- und Teilchenphysik	ZF PHY 11	S. 34	5	5	
Relativitätstheorie und Astrophysik	ZF PHY 12	S. 36	5	5	
Experimentieren im Unterricht	ZF PHY 13	S. 38	5	5	
Masterarbeit	THESIS	S. 39	20	20	
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>90</b>	<b>90</b>	
Dauer des Studiums	3 Semester				
Gesamt SWS	ENAT/Physik: 45 SWS --- FERT/Physik: 47 SWS				
Workload	2.700 h (1 LP = 30 h)				
Kontaktzeit	ENAT/Physik: 675 h --- FERT/Physik: 705 h				
Selbstlernzeit	ENAT/Physik: 2.025 h --- FERT/Physik: 1.995 h				
Beginn	Sommersemester 2020				
	Alle Lehrveranstaltungen werden einmal pro Jahr angeboten! Die Verteilung auf Sommer- und Wintersemester ist der Modulübersicht am Ende dieses Modulhandbuches zu entnehmen.				
	Die Dauer der Module ist der Übersicht am Ende dieses Modulhandbuches zu entnehmen. Kein Modul dauert länger als zwei Semester.				
<b>Kompetenzen und Professionalisierung</b>					
Die inhaltlichen Schwerpunkte des Studiengangs sind darauf ausgerichtet, dass Absolventinnen und Absolventen sowohl für den Zugang zum Vorbereitungsdienst für das Lehramt an beruflichen Schulen als auch für Aufgaben in der außerschulischen und in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung sowie für Ingenieurstätigkeiten qualifiziert sind (Polyvalenz). Dies umfasst neben vertieften ingenieur- und naturwissenschaftlichen Inhalten insbesondere die Fähigkeit und Bereitschaft zur:					



- Konzeption und Durchführung von selbstorganisierten, projektorientierten und arbeitsnahen Lernprozessen in der jeweiligen beruflichen Fachrichtung unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Zielgruppen (Heterogenität, Interkulturalität, schulische, außerschulische und betriebliche Lernorte), Einsatz unterschiedlicher (digitaler) Medien sowie Ziel- und Inhaltsbestimmung von Bildungsgängen unter besonderem Fokus der Digitalisierung.
- Konzeption und Organisation der Berufsausbildung, Einsatz wissenschaftlicher Methoden der Qualitätssicherung und Evaluation in der beruflichen Bildung und diagnostische Verfahren der Kompetenzmessung und Lernstandkontrolle.
- Kompetenzentwicklung durch fundierte Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Selbstverständnisses als Lehrer/in, Aus- und Weiterbildner/in oder Ingenieur/in.
- Weiterentwicklung von Rahmenbedingungen für die berufliche Bildung (Schul- und Organisationsentwicklung, Lernortkooperation, Ordnungsmittel, Zertifikations- und Prüfungswesen)



Modul ERZ BP 30	Berufsbildung für die digitalisierte Arbeitswelt		10 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Faßhauer			
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>			
	Digitalisierung im Kontext von Arbeit, Beruf und Qualifizierung	ERZ BP 30.1	4 LP
	Digitalisierung im Kontext von Lernprozessen	ERZ BP 30.2	3 LP
	Professionalisierung des Bildungspersonals in der beruflichen Bildung	ERZ BP 30.3	3 LP
Gesamt SWS	6		
Workload	300 h		
Kontaktzeit	90 h		
Selbstlernzeit	210 h		
Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der beruflichen Bildung, wie sie im B.Eng. Ingenieurpädagogik erworben werden		
Häufigkeit und Dauer	Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst zwei Semester		
Verwendbarkeit	M.Sc. Ingenieurpädagogik, MA Bildungswissenschaft		
Beginn	siehe Modulübersicht		
<b>Kompetenzziele:</b>			
<p>Zu den Hauptaufgaben von Lehrenden in der beruflichen Bildung gehören die Ermöglichung, Gestaltung und Begleitung von Bildungsprozessen der jeweiligen Zielgruppen sowie die Reflexion der eigenen Rolle und Kompetenzen in Bezug zu den Herausforderungen und Anforderungen in einer digitalen Arbeitswelt. Inhaltliches Ziel des Moduls ist daher ein vertieftes theoretisches Verständnis der Grundbegriffe, Bildung, Beruf und Profession, ihrer gesellschaftlichen Bedingtheit und wechselseitigen Beeinflussung als Ausdruck einer multipolaren Arbeitswelt und -weise.</p> <p>Schwerpunkte bilden in diesem Modul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ansätze der Wissenschaft zur Erschließung der Herausforderungen und Veränderungen im Kontext der Digitalisierung, v.a. mit Bezug auf Arbeits- und Produktionsprozesse, Berufsbildgestaltung sowie humane, ethische und soziale Dimensionen.</li> <li>— Die vertiefte Differenzierung verschiedener bildungstheoretischer Ansätze, v.a. mit Bezug auf berufspädagogische Prozesse, sowie fachsprachlich und fachdidaktische fundierte Argumentationen zu aktuellen Themen der Digitalisierung in der beruflichen Bildung.</li> <li>— Die Studierenden kennen unterschiedliche Leitbilder im professionellen Selbstverständnis, können diese in ihren theoretischen Bezügen unterscheiden sowie auf das eigene Handeln hin analysieren. Professionen werden hierbei als gesellschaftlich ausdifferenzierte Formen von Beruflichkeit beschrieben.</li> <li>— Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeit und Bereitschaft zu Feedback, Reflexion und selbstgesteuertem und teamorientiertem Lernen durch angeleitete und reflektierte Selbsterfahrung weiter.</li> <li>— Die Studierenden kennen die widersprüchlichen Entwicklungen in ausgewählten Wirtschafts- und Betriebsbereichen und können diese aus unterschiedlichen theoretischen Perspektiven reflektieren.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
Siehe die jeweilige Beschreibung der Lehrveranstaltungen.			
<b>Modulprüfung PLS:</b>			
Schriftliche Ausarbeitung zu einem Thema des Moduls, ca. 15 S.			



Zulassungsvoraussetzungen	Studienleistungen in allen LV des Moduls
---------------------------	--

Lehrveranstaltung ERZ BP 30.1	Digitalisierung im Kontext von Arbeit, Beruf und Qualifizierung	4 LP
Workload	120 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	90 h	
Lehr-/Lernformen	Seminar, Textarbeit, Fallstudien	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— kennen den Entwicklungsstand zur Digitalisierung in ausgewählten Sektoren und können Schlussfolgerungen für den Wandel der Arbeitswelt und für den Qualifizierungsbedarf treffen.</li> <li>— können die Bedeutung der Vermittlung digitaler Lerninhalte für die Sozialisation und Individualentwicklung junger Menschen innerhalb der Bildungsetappen darstellen.</li> <li>— kennen Entwicklungen und Strukturen der Digitalisierung als Bildungsgegenstand und deren Bedeutung für einen handlungs- und prozessorientierten Unterrichtsprozess.</li> <li>— können eigene, unterrichtsbezogene Forschungsfragen und Hypothesen z. B. zur Bewertung von Graden der Digitalisierung entwickeln und entsprechende Analysen planen.</li> <li>— können neue Technologien/Zukunftstechnologien und deren Konsequenzen für die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle einschätzen.</li> <li>— bewerten die aktuellen Berufsbildentwicklungen im Kontext der Digitalisierung und zeigen Entwicklungsmöglichkeiten auf.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Thematisiert wird die Entwicklung der Digitalisierung in unterschiedlichen Branchen und deren Konsequenzen für die Beschäftigungsentwicklung. Basis bilden aktuelle Studien der Arbeits-, Sozial- und Berufsbildungsforschung. Von der historischen Entwicklung, über den aktuellen Stand der Umsetzung in den Unternehmen bis hin zu den Konsequenzen für Arbeit und Bildung werden relevante Aspekte der Digitalisierung thematisiert, verglichen und gegenübergestellt. Ein weiterer wichtiger Betrachtungspunkt ist die konkrete Ausgestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Arbeitswelt für die Zukunft. Hier werden Bildungsansprüche an die Gestaltungsfähigkeit von Technologien innerhalb von Industrie 4.0 und ihren Einsatz bzw. deren Wirkung innerhalb von Arbeitsprozessen vor dem Hintergrund von Bildungstheorien, Gestaltung von sozio-technischen Systemen, Mitgestaltungsmöglichkeiten der Fachkräfte sowie der Mensch-Maschine-Kooperation am Beispiel der Entwicklungen innerhalb von Industrie 4.0 reflektiert.</p>		
<p><b>Basisliteratur</b> Bauernhansl, T., Ten Hompel, M., &amp; Vogel-Heuser, B. (Hrsg.). (2014). <i>Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung-Technologien-Migration</i> (pp. 1-648). Wiesbaden: Springer Vieweg. Spöttl, G., Gorltd, C., Windelband, L., Grantz, T., &amp; Richter, T. (2016). <i>Industrie 4.0-Auswirkungen auf Aus-und Weiterbildung in der M+ E Industrie: Studie</i>. bayme vbm. Spöttl, G., &amp; Windelband, L. (Hrsg.). (2019). <i>Industrie 4.0 – Risiken und Chancen für die Berufsbildung (2. Aufl.)</i>. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag. Windelband, L. (2019). Berufsschulen in Baden-Württemberg auf den Weg zur Berufsbildung 4.0 – eine Zwischenbilanz. In T. Vollmer, S., Jaschke, S., &amp; M. Hartmann (Hrsg.), <i>Gewerblich-technische Berufsbildung und Digitalisierung. Praxiszugänge - Unterricht und Beruflichkeit</i> (S. 31-44). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.</p>		



Lehrveranstaltung ERZ BP 30.2	Digitalisierung im Kontext von Lernprozessen	3 LP
Workload	90 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	60 h	
Lehr-/Lernformen	Seminar, Textarbeit, Fallstudien	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— können die wesentlichen Elemente zur Gestaltung von Lehr-/Lernprozessen auf Basis von Lerntheorien und dem Wandel der Arbeitswelt schildern.</li> <li>— können die gängigen Lernmodelle strukturiert wiedergeben und im Kontext von digitalisierten Lernumgebungen anwenden.</li> <li>— können die Möglichkeiten und Begrenzungen der Gestaltung von Lernprozessen mit digitalen Medien abwägen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Thematisiert wird das Verhältnis der Digitalisierung im Kontext von Lernprozessen. Dabei werden die Lerntheorien, Lernmodelle und Ansätze der Wissensvermittlung im Kontext einer digitalisierten und multiperspektiven Arbeitswelt beleuchtet und den Anforderungen der digitalisierten Arbeitswelt gegenübergestellt. Digitale Technologien werden als Lern- und Arbeitsinstrumente sowie Werkzeuge in berufsbildungs-spezifischen Kontexten beschrieben, exemplarisch vorgestellt, erprobt und kriteriengeleitet analysiert (Lernvideos, Lern-Apps, Simulationen inkl. AR/VR, serious games). Die unterschiedlichen Rollenanforderungen an Lehrpersonen werden reflektiert. Als Studienleistungen sind kleinere Medienprojekte, z. B. Erstellung von Lernvideos zu Themen des Seminars, umzusetzen.</p>		
<p><b>Basisliteratur</b> Schweiger, W. &amp; Beck, K. (Hrsg.). (2019). <i>Handbuch Online-Kommunikation</i>. Wiesbaden Springer VS. Thomas, O., Metzger, D., &amp; Niegemann, H. (Hrsg.). (2018). <i>Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung: Virtual und Augmented Reality für Industrie 4.0</i>. Berlin: Springer Gabler Verlag. Wang, M. (2018). <i>E-Learning in the Workplace: A Performance-Oriented Approach Beyond Technology</i>. Berlin: Springer International Publishing. Ausgewählte Schwerpunktheft zur Digitalisierung und Digitale Medien in der Berufsbildung: lernen &amp; lehren, berufsbildung, BWP</p>		





Lehrveranstaltung ERZ BP 30.3	Professionalisierung des Bildungspersonals in der beruflichen Bildung	3 LP
Workload	90 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	60 h	
Lehr-/Lernformen	Seminar, Textarbeit, Fallstudien	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— sind sich der besonderen Anforderungen und der Verantwortung des Lehrerberufs bewusst.</li> <li>— verstehen ihren zukünftigen Beruf als eine permanente Lern- und Entwicklungsaufgabe.</li> <li>— reflektieren ihre persönlichen berufsbezogenen Wertvorstellungen und Einstellungen.</li> <li>— kennen wesentliche Ergebnisse der Belastungs- und Stressforschung.</li> <li>— kennen wichtige professionstheoretische Modelle und vertiefen dieses Wissen im Hinblick auf die Gestaltung von Interaktion in pädagogischen Arbeitsfeldern.</li> <li>— kennen Standards für professionelles Handeln von Lehrkräften und reflektieren diese vor dem Hintergrund eigener schulischer und betrieblicher Erfahrungen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Thematisiert werden professionstheoretische Ansätze zur Beschreibung von Handlungsstrukturen und Tätigkeitsfeldern der Lehrpersonen an beruflichen Schulen sowie die Bedeutung von lebenslangem Lernen für diese Gruppe. Weiter werden, durch Aufgaben angeleitet, persönliche berufsbezogene Wertvorstellungen reflektiert. Es werden aktuelle Studien zu Arbeitsbedingungen und –belastungen im Lehrerberuf analysiert und Handlungsoptionen abgeleitet.</p>		
<p><b>Basisliteratur</b> www.kmk.org (Standards zur Lehrerkompetenzen) www.qualitaetsoffensive-lehrerbildung.de Baumert, J., &amp; Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. <i>Zeitschrift für Erziehungswissenschaft</i>, 4, S. 469-520. Zlatkin-Troitschanskaia, O., Beck, K., Sembill, D., Nickolaus, R., &amp; Mulder, R. H. (Hrsg.). (2009). <i>Lehrprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung</i>. Weinheim: Beltz.</p>		



Modul ERZ BP 31		Didaktische Konzepte zur Digitalisierung		10 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Faßhauer				
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>				
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
	Transfer auf Lehr-Lern-Konzepte (Projektseminar, i.d.R. über zwei Semester)		10	
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>10</b>	
Gesamt SWS	4			
Workload	150 h			
Kontaktzeit	60 h			
Selbstlernzeit	90 h			
Lehr-/Lernformen	Projektarbeit			
Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse zur beruflichen Didaktik, wie sie im B.Eng. Ingenieurpädagogik erworben werden			
Häufigkeit und Dauer	Das Modul wird zweimal pro Jahr angeboten und umfasst zwei Semester			
Verwendbarkeit	M.Sc. Ingenieurpädagogik			
Beginn	siehe Modulübersicht			
<b>Kompetenzziele</b>				
Die Studierenden bearbeiten fachdidaktische Projektaufgaben in berufspädagogischen Arbeitsfeldern in denen Digitalisierung als Gegenstand und/oder Lernmethode im Vordergrund steht (auch in außerschulischen Bildungsgängen möglich). Sie				
<ul style="list-style-type: none"> <li>— sind befähigt zur Analyse, Gestaltung und Evaluation beruflicher Bildungs- und Qualifizierungsprozesse im Handlungsbereich der beruflichen Fachrichtung.</li> <li>— können verschiedene digitalisierungsbezogene und arbeitsprozessorientierte Didaktiken sowie die Projektmethode in ihren Möglichkeiten und Begrenzungen für bestimmte Einsatzfälle vergleichen und dies in Präsentationen und Berichten fachsprachlich korrekt begründen.</li> <li>— Die Studierenden entwickeln selbstorganisiert in Gruppen fachdidaktische Projektarbeiten. Sie verknüpfen technick- und fachdidaktische sowie berufspädagogische Argumente in der selbstständigen Planung von Lernsituationen.</li> <li>— Sie entwickeln dabei Ihre Teamfähigkeit und Kompetenzen im Projektmanagement weiter.</li> <li>— Im Rahmen des Projektseminares vertiefen die Studierenden zunehmend ihre Erfahrungen in realen und virtuellen Lehr-/Lernprozessen und reflektieren modellgeleitet didaktische und kommunikative Prozesse mit und innerhalb von Lerngruppen (Umgang mit Heterogenität sowie Konfliktmanagement)</li> <li>— entwickeln ihre Fähigkeiten zur Beurteilung von digitalen Lehr-/Lernmaterialien sowie im Umgang mit Informationstechnologien zur Dokumentation/Kommunikation/Visualisierung weiter.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte</b>				
Identifizierung zentraler didaktischer Fragestellungen und deren Bearbeitung im Unterricht (möglichst in der beruflichen Fachrichtung) zur Digitalisierung in der beruflichen Bildung. Die Gestaltung selbstgesteuerten Lernens in diversen zielgruppenspezifischen Zusammenhängen und Lernumgebungen (z. B. Lernfabriken an beruflichen Schulen). Fachdidaktische Projektarbeiten mit Bezug auf die Analyse, Gestaltung und Evaluation zusammenhängender Lehr-/Lerneinheiten im Bereich der beruflichen Fachrichtung. Varianten in der Umsetzung können die Entwicklung von Lern- und Arbeitsaufgaben für die betriebliche Ausbildung, die Neugestaltung eines Lernfeldes oder Lernarrangements mit konkreten Unterrichtsmaterialien zur Digitalisierung als Bildungsgegenstand sein.				
<b>Modulprüfung PLM 30:</b>				
Projektbericht (Zwischenbericht nach einem Semester)				
Studienleistung pro Semester	Projektpräsentation (15 Min. plus 15 Min. Diskussion)			



Voraussetzungen	Quereinsteiger:innen ab 2. Fachsemester
-----------------	---

<b>Modul ERZ BP 32</b>	<b>Berufsbildung im Kontext gesellschaftlicher Herausforderungen</b>		<b>5 LP</b>
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Faßhauer			
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>			
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>
	Systemaspekte beruflicher Bildung	ERZ BP 32.1	3
	Heterogenität und Inklusion in der beruflichen Bildung	ERZ BP 32.2	2
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>5</b>
Gesamt SWS	4		
Workload	150 h		
Kontaktzeit	60 h		
Selbstlernzeit	90 h		
Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der beruflichen Bildung, wie sie im B.Eng. Ingenieurpädagogik erworben werden		
Häufigkeit und Dauer	Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst zwei Semester		
Verwendbarkeit	M.Sc. Ingenieurpädagogik, MA Bildungswissenschaft		
Beginn	siehe Modulübersicht		
<b>Kompetenzziele:</b>			
<p>Zu den Hauptaufgaben einer Berufsbildung die einer modernen und dynamischen Arbeitswelt Rechnung trägt, zählt die systematische Auseinandersetzung mit aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen. Dazu ist es für die Lehrperson erforderlich die Systemaspekte beruflicher Bildung zu kennen und in den notwendigen Bezug zu setzen. Dies gilt es stets im Spannungsverhältnis von Heterogenität und kollektivierte Anforderungen themenspezifisch abzuwiegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Nennung und in Bezug Setzung von Systemaspekten der beruflichen Bildung.</li> <li>— Die vertiefte Differenzierung verschiedener Zugänge zu beruflicher Bildung.</li> <li>— Die Studierenden können die grundlegenden bildungspolitischen und -theoretischen Konzepte von Heterogenität und Inklusion nennen, sowie deren rechtliche Rahmengestaltung für die Unterrichtspraxis beschreiben.</li> <li>— Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeit und Bereitschaft über die Themenfelder Inklusion und Heterogenität anwendungsbezogen zu reflektieren und konkrete Implikationen für ihren Unterricht zu entwickeln.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
Siehe die jeweilige Beschreibung der Lehrveranstaltungen.			
<b>Modulprüfung PLM:</b>			
Präsentation zu einem Thema des Moduls.			
Art / Dauer	Präsentation (15 Min.)		
Zulassungsvoraussetzungen	Studienleistungen in beiden LV des Moduls		



Lehrveranstaltung ERZ BP 32.1	Systemaspekte beruflicher Bildung	3 LP
Workload	90 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	60 h	
Lehr-/Lernformen	Seminar, Textarbeit, Fallstudien	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— vertiefen ihr Wissen über Strukturen des Berufsbildungssystems und den Schnittstellen zum tertiären bzw. quartären Bildungsbereich.</li> <li>— kennen und interpretieren Bildungsströme und Übergänge in und zwischen den Sektoren der beruflichen Aus- und Weiterbildung.</li> <li>— vergleichen und bewerten unterschiedliche Studien zur Entwicklung des Berufsbildungssystems sowie der Durchlässigkeit zu akademischen Bildungsgängen.</li> <li>— stellen die Hauptentwicklungslinien der europäischen Berufsbildungspolitik dar und skizzieren Auswirkungen auf den nationalen Kontext.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Thematisiert wir das Verhältnis von beruflicher Bildung und der Gesamtstruktur des Bildungssystems anhand aktueller Problemlagen (z. B. Fachkräftemangel/-entwicklung, Ausbildungsbeteiligung von Unternehmen, regionale Disparitäten, Akademisierung von Berufsausbildungen). Dabei werden nationale und regionale Entwicklungslinien aufgezeigt und in Verbindung mit europäischen Rahmenbedingungen der Bildungspolitik gebracht.</p>		
<p><b>Basisliteratur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Autorengruppe: Nationaler Bildungsbericht in der jeweils aktuellsten Ausgabe</li> <li>— Bundesinstitut für Berufsbildung: Berufsbildungsbericht sowie Datenreport zum Berufsbildungsbericht in der jeweils aktuellsten Ausgabe</li> </ul>		



Lehrveranstaltung ERZ BP 32.2	Heterogenität und Inklusion in der beruflichen Bildung	2 LP
Workload	60 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	30 h	
Lehr-/Lernformen	Seminar, Textarbeit, Fallstudien	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— entwickeln ein profundes Wissen und eine situative Anwendungsfähigkeit die den besonderen Anforderungen an der Lehrperson im Kontext der Heterogenität und Inklusion Rechnung trägt.</li> <li>— vertiefen die Vorstellung des Lehrberufs als kontinuierliche Weiterentwicklung und Neuausrichtung, gerade im Bezug auf Diversität und Rollenverständnis in unterschiedlichen Kontexten.</li> <li>— reflektieren ihre persönlichen berufsbezogenen Wertvorstellungen und Einstellungen.</li> <li>— kennen wesentliche theoretische Ansätze der Inklusions- und Heterogenitätsforschung.</li> <li>— können individuelle Konzepte zur Gestaltung von Lernumgebungen in diesem Kontext mit Fachrichtungsbezug erstellen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Thematisiert werden die theoretischen Modelle und Bedeutungen von Inklusion und Heterogenität im Kontext der beruflichen Bildung. Dabei stehen die praktischen Implikationen und die individuelle Gestaltungen von Lernumgebungen zur Generierung von Chancengleichheit und -vielfalt im Fokus. Ein weiterer zentraler Faktor stellt die Entwicklung von Reflexionskompetenz und situativer Sensibilität der Studierenden dar.</p>		
<p><b>Basisliteratur</b> Burda-Zoyke, A. &amp; Joost, J. (2018). Inklusionsbezogene Handlungsfelder und Kompetenzen des pädagogischen Personals an beruflichen Schulen – Ergebnisse einer Leitfadengestützten Interviewstudie. In B. Zinn (Hrsg.), <i>Inklusion und Umgang mit Heterogenität in der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung: eine Bestandsaufnahme im Rahmen der Qualitätsoffensive</i> (S. 13-38).</p> <p>Bylinski, U. (2014). Gestaltung individueller Wege in den Beruf. Eine Herausforderung an die pädagogische Professionalität. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.</p> <p>Bylinski, U., &amp; Rützel, J. (2016). Inklusion als Chance und Gewinn für die differenzierte Berufsbildung. In Bundesinstitut für Berufsbildung, BIBB (Hrsg.) <i>Berichte zur Berufsbildung. Bundesinstitut für Berufsbildung</i>. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.</p> <p>Driebe, T., Götzl, M., Jahn, R. W., &amp; Burda-Zoyke, A. (2018). Einstellungen zu Inklusion von Lehrkräften an berufsbildenden Schulen. <i>Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik</i>, 114(3), 394-418.</p> <p>Zinn, B. (Hrsg.) (2018): <i>Inklusion und Umgang mit Heterogenität in der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung. Eine Bestandsaufnahme im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung</i>. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.</p>		



Modul ERZ BP 11		Berufsbildungsforschung		5 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Faßhauer				
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>				
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
	Paradigmen der Berufsbildungsforschung	ERZ BP 11.1	3	
	Methoden der Berufsbildungsforschung	ERZ BP 11.2	2	
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>5</b>	
Gesamt SWS				
		4		
Workload				
		150 h		
Kontaktzeit				
		60 h		
Selbstlernzeit				
		90 h		
Voraussetzungen				
		Grundlegende Kenntnisse des wissenschaftlichen Arbeitens, wie sie im B.Eng. Ingenieurpädagogik erworben werden		
Häufigkeit und Dauer				
		Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst zwei Semester		
Verwendbarkeit				
		M.Sc. Ingenieurpädagogik, MA Bildungswissensch., MA Pflegepäd.		
Beginn				
		siehe Modulübersicht		
<b>Kompetenzziele:</b>				
<p>In dem Modul Berufsbildungsforschung werden methodologische Grundlagen der Berufs- und Wirtschaftspädagogik und grundlegende Kenntnisse des forschungsmethodischen Vorgehens in der Berufsbildungsforschung vermittelt. Ziel ist es, den Studierenden für Ihren zukünftigen Beruf als Lehrende in der beruflichen Bildung, das notwendige Wissen und die Kompetenzen zur Analyse und Bewertung von berufsfeldrelevanten Forschungsergebnissen zu vermitteln. Zentral ist dabei das Erkennen des widersprüchlichen Zusammenhangs von kasuistischem professionellen Handeln und systematischer Wissenschaftsbasierung.</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte in dem Modul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Unterscheidung der Hauptströmungen der Berufs- und Wirtschaftspädagogik.</li> <li>— Unterscheidung von Alltagserfahrung und Wissenschaft.</li> <li>— Die Entwicklung wissenschaftlicher Reflexionsfähigkeiten bezüglich fremder und eigener Forschungstätigkeiten.</li> <li>— Kenntnisse über unterschiedliche Forschungsmethoden quantitative und qualitativer Art.</li> <li>— Befähigung zur Umsetzung erster eigener Forschungsprojekte.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe die jeweilige Beschreibung der Lehrveranstaltungen.				
<b>Modulprüfung PLS:</b>				
Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation eines Exposé zu einer (möglichen) Masterarbeit				
Art / Dauer		Seminararbeit, ca. 15 S. Text, Präsentation 15 Min		
Zulassungsvoraussetzungen		Studienleistungen in den LV des Moduls		



Lehrveranstaltung ERZ BP 11.1	Paradigmen der Berufsbildungsforschung	3 LP
Workload	90 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	60 h	
Lehr-/Lernformen	Seminar, Textarbeit, Fallstudien	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— können wissenschaftstheoretische Positionen der Hauptströmungen der Berufs- und Wirtschaftspädagogik unterscheiden.</li> <li>— können methodologische Fragen, die im Zusammenhang mit der Berufs- und Wirtschaftspädagogik stehen, benennen und analysieren.</li> <li>— reflektieren fremdes und eigenes wissenschaftliches Handeln in einem größeren metatheoretischen Rahmen.</li> <li>— können Aussagesysteme und Denkmodelle der Berufs- und Wirtschaftspädagogik kritisch beurteilen.</li> <li>— sind in der Lage Qualität, Struktur und Aufbau empirischer Arbeiten zu beschreiben.</li> <li>— können entwickelte Konzepte unter Anwendung wissenschaftstheoretischer Grundlagen kritisch zu reflektieren.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Thematisiert werden wissenschaftstheoretische und methodologische Fragen, die im Zusammenhang mit dem berufspädagogischen Erkenntnisinteresses von Bedeutung sind. Es werden die Probleme der Begriffs-, Theorie- und Modellbildung in der Berufsbildungsforschung erörtert. Es wird ein Überblick über paradigmatische Grundlagen der Erziehungswissenschaften gegeben und insbesondere das Verhältnis von Theorie und Praxis im Kontext von Grundlagen-, Anwendungs- und Evaluationsforschung reflektiert.</p>		
<p><b>Basisliteratur</b> Horlebein, M. (2009). <i>Wissenschaftstheorie. Grundlagen und Paradigmen der Berufs- und Wirtschaftspädagogik</i>. Baltmannsweiler: Schneider Verlag. Kuhn, Th. S. (1981). <i>Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen</i> (5.Aufl.). Frankfurt a.M.: suhrkamp Verlag. Rauner, F., &amp; Grollmann, P. (Hrsg.). (2018). <i>Handbuch Berufsbildungsforschung</i>. Bielefeld: wbv Media GmbH &amp; Company KG.</p>		





Lehrveranstaltung ERZ BP 11.2	Methoden der Berufsbildungsforschung	2 LP
Workload	60 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	30 h	
Lehr-/Lernformen	Seminar, Textarbeit, Fallstudien	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— können unterschiedliche Methoden der Befragung, Beobachtung, Inhaltsanalyse, Experiment und Entwicklung systematisch darstellen und haben erste Erfahrung im Umgang mit einzelnen Methoden und Techniken gesammelt.</li> <li>— kennen Verfahren der Datengewinnung und Auswertung und erproben diese exemplarisch.</li> <li>— können das Theorie-Praxis-Problem im Hinblick auf das eigene Studium reflektieren.</li> <li>— können angeleitet, Forschungsdesigns z. B. Arbeitsorganisations-, Arbeitsprozess- und Kompetenzanalysen oder unterrichtsbezogene Forschungsfragen und Hypothesen entwickeln, entsprechende Analysen planen und pilothaft umsetzen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Thematisiert werden Methoden der empirischen Sozialforschung und ihre Anwendung in der Berufsbildungsforschung. Es wird ein Überblick über verschiedene empirische Forschungsmethoden gegeben. Dazu gehört die Unterscheidung zwischen quantitativen und qualitativen Methoden der empirischen Sozialforschung und Berufsbildungsforschung. Thematisiert wird der Forschungsprozess (Forschungsplanung und -durchführung, Fragen zum Untersuchungsdesign, Datengewinnung und -erhebung, Auswahlverfahren, Methoden und Techniken der Datenerhebung und -auswertung). Exemplarisch soll durch kleine Praxisübungen und/oder eigene kleine Forschungsprojekte, das theoretische Wissen Anwendung finden.</p>		
<p><b>Basisliteratur</b> Benninghaus, H. (2013). <i>Deskriptive Statistik. Eine Einführung für Sozialwissenschaftler</i> (9. überarb. Aufl.). Wiesbaden: Springer Verlag. Bortz, J. &amp; Döring, N. (2006). <i>Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler</i> (4. überarb. Aufl.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag. Flick, U. (2006). <i>Qualitative Evaluationsforschung</i>. Reinbek: Rowohlt Verlag GmbH. Krämer, W. (2006). <i>Statistik verstehen: eine Gebrauchsanweisung</i> (5. Aufl.) München; Zürich. Kuckartz, U. (2010). <i>Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten</i> (3. Aufl.). Wiesbaden: Springer Verlag. Lamnek, S. (2010). <i>Qualitative Sozialforschung</i> (5. Aufl.). Weinheim; Basel: Beltz Verlag. Rauner, F., &amp; Grollmann, P. (Hrsg.). (2018). <i>Handbuch Berufsbildungsforschung</i>. Bielefeld: wbv Media GmbH &amp; Company KG. Schöneck, N. M. &amp; Voß, W. (2015): <i>Das Forschungsprojekt. Planung, Durchführung und Auswertung einer quantitativen Studie</i> (3. Überarb. Aufl.). Wiesbaden: Springer Verlag. Winther, E. (2010): <i>Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung</i>. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.</p>		





Modul ERZ-BP 13		Qualitätssicherung in der beruflichen Bildung		5 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Behrmann				
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>				
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
	Qualitätsmanagement und Organisationsentwicklung in der beruflichen Bildung	ERZ BP 13.1	3	
	Diagnostik und Evaluation (Psychologie)	ERZ BP 13.2	2	
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>5</b>	
Gesamt SWS	4			
Workload	150 h			
Kontaktzeit	60 h			
Selbstlernzeit	90 h			
Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der beruflichen Bildung, wie sie im B.Eng. Ingenieurpädagogik erworben werden			
Häufigkeit und Dauer	Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst zwei Semester			
Verwendbarkeit	M.Sc. Ingenieurpädagogik			
Beginn	siehe Modulübersicht			
<b>Kompetenzziele:</b> Organisationsentwicklung, Qualitätsmanagement und Diagnostik sind neben dem Unterricht wichtige Kompetenzbereiche moderner Lehrerbildung. Die Studierenden — kennen die Grundprinzipien und wichtige Methoden der Organisationsentwicklung und des Qualitätsmanagements. — können den Zusammenhang zwischen beiden beschreiben und vor dem Hintergrund schul- bzw. betriebspraktischer Erfahrungen reflektieren. — können Entwicklungslinien und Konzepte des Qualitätsmanagements, insbesondere des Qualitätsmanagement in der beruflichen Bildung (u. a. OES), einordnen sowie beurteilen. — verstehen organisationale Lernprozesse und können diese anhand der Kriterien des umfassenden Qualitätsmanagements gestalten. — verstehen diagnostische Verfahren der Lernpsychologie unter Berücksichtigung der Gütekriterien im Kontext berufliche Bildung.				
<b>Lehrinhalte:</b> Siehe die jeweilige Beschreibung der Lehrveranstaltungen.				
<b>Modulprüfung PLM und PLK</b> Noten der Teilprüfungen (Klausur und mündliche Prüfung) nach LP gewichtet.				
Art / Dauer	PLM 30 für ERZ-BP 13.1 (QM und OE in der berufl. Bildung) PLK 60 für ERZ-BP 13.2 (Psychologie)			
Zulassungsvoraussetzungen	Studienleistungen der LV			



<b>Lehrveranstaltung ERZ-BP 13.1</b>	<b>Qualitätsmanagement und Organisationsentwicklung in der beruflichen Bildung</b>	<b>3 LP</b>
Workload	90 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	60 h	
Lehr-/Lernformen	Seminar, Textarbeit, Fallstudien	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— kennen die Bedingungen für erfolgreiche Kooperation und sind in der Lage, den Prozess und die Ergebnisse von Zusammenarbeit zu analysieren, zu bewerten und daraus Folgerungen abzuleiten.</li> <li>— kennen die Grundprinzipien und wichtige Methoden der Organisationsentwicklung und des Qualitätsmanagements. Sie können den Zusammenhang zwischen beiden beschreiben und vor dem Hintergrund schul- bzw. betriebspraktischer Erfahrungen reflektieren.</li> <li>— kennen interdisziplinäre Ansätze von Organisation und Organisationsentwicklung sowie Modelle und Instrumente zur Gestaltung von Organisationen als soziale Systeme.</li> <li>— können Konzepte und Kriterien der Qualität und Wirksamkeit von organisierter Bildung darstellen.</li> <li>— setzen Prinzipien und Methoden des Projektmanagements in die exemplarische Planung, Durchführung und Evaluation von Entwicklungsvorhaben um.</li> <li>— kennen systemische Entwicklungstendenzen im Zuge des gesellschaftlichen Wandels und des lebenslangen Lernens sowie deren Konsequenzen für die Bildungsorganisation und können diese kritisch diskutieren.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte</b> Thematisiert werden zentrale Konzepte und Methoden der Organisationsentwicklung und des Qualitätsmanagement im Kontext von Unternehmens-/Schulentwicklung, insbesondere OES. Daneben werden Verfahren der Leitbilderstellung, Prozesssteuerung, Projektplanung und -entwicklung, Teamentwicklung, Mitarbeiterbeurteilung und -führung sowie Zielvereinbarung und Evaluation vermittelt. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Bedeutung von Kooperation im Kontext der beruflichen Schulen.</p>		
<p><b>Basisliteratur</b> Ambos, I., Koscheck, S., Martin, A., &amp; Reuter, M. (2018). <i>Qualitätsmanagementsysteme in der Weiterbildung. Ergebnisse der wbmonitorUmfrage 2017</i>. Bundesinstitut für Berufsbildung und Deutsches Institut für Erwachsenenbildung. Leverkusen: Verlag Barbara Budrich. Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.). (2006). <i>Qualitätssicherung in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Wissenschaftliche Diskussionspapiere, Bd. 78</i>, Bonn/Berlin. Euler, D. (2005). Qualitätsentwicklung in den Lernorten – ein Ansatz zur Weiterentwicklung der Berufsbildung? <i>Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik</i> 101. (S. 1-9). Kieser, A., &amp; Ebers, M. (Hrsg.). (2006). <i>Organisationstheorien</i> (6. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer Verlag. Schiersmann, C., &amp; Thiel, H. (2013). <i>Projektmanagement als organisationales Lernen</i>. Heidelberg: Springer Verlag. Stockmann, R. (Hrsg.). (2004). <i>Evaluationsforschung: Grundlagen und ausgewählte Forschungsfelder</i>, (2. überarb. u. erw. Aufl.) Opladen: Budrich Verlag.</p>		
<b>Prüfung:</b> Art / Dauer	Mündliche Prüfung, 30 min	



Lehrveranstaltung ERZ-BP 13.2	Diagnostik und Evaluation (Psychologie)		2 LP
Workload	60 h		
Kontaktzeit	30 h		
Selbstlernzeit	30 h		
Lehr-/Lernformen	Seminar, Textarbeit, Fallstudien		
Beginn	siehe Modulübersicht		
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— sind fähig, diagnostische Verfahren zu bewerten.</li> <li>— sind fähig, ausgewählte diagnostische Aufgaben der Lern- und Instruktionsdiagnostik, der Entwicklungs- und Erziehungsdiagnostik, der Schullaufbahndiagnostik und Diagnostik von Lern- und Verhaltensschwierigkeiten anzuwenden.</li> <li>— können Evaluationsergebnisse bewerten und nutzen.</li> </ul>			
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Grundlagen der pädagogisch-psychologischen Diagnostik und der Evaluation (Ziele, Methoden, Verfahren).</li> <li>— ausgewählte diagnostische Verfahren und Erhebungsstrategien für die schulische Praxis.</li> <li>— Diagnostik von Hoch- und Sonderbegabung, Lern- und Arbeitsstörungen.</li> <li>— Berücksichtigung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen im Unterricht.</li> <li>— mögliche Probleme und Entscheidungsfehler im diagnostischen Prozess.</li> <li>— Bedeutung der Evaluation für die Qualitätssicherung in Schule und Unterricht.</li> </ul>			
<p><b>Basisliteratur</b> Krohne, H. W., &amp; Hock, M. (2015). <i>Psychologische Diagnostik</i> (2. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer. Schmidt-Atzert, L., &amp; Amelang, M. (2012). <i>Psychologische Diagnostik und Intervention</i> (5. Aufl.). Heidelberg: Springer Verlag.</p>			
<b>Prüfung:</b> Art / Dauer	Klausur, 60 min		



Lehrveranstaltung ERZ-BP 14	Schulpraktikum-3		5 LP
Workload	150 h		
Kontaktzeit	0 h		
Selbstlernzeit	150 h		
Lehr-/Lernformen	Praktikum		
Voraussetzungen	Schulpraktikum Module 1 und 2 aus dem B.Eng. Ingenieurpädagogik		
Häufigkeit und Dauer	Das Modul wird i.d.R. im Sept./Okt. angeboten und umfasst ca. 4 Wochen		
Verwendbarkeit	M.Sc. Ingenieurpädagogik		
Beginn	siehe Modulübersicht		
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— entwickeln zunehmend die Sichtweise von Lehrenden an beruflichen Schulen. Sie gewinnen Einblicke in erziehungswissenschaftliche Fragestellungen.</li> <li>— werden sich bewusst über Einflussgrößen und Zusammenhänge im Unterricht an beruflichen Schulen. Sie reflektieren eigene Schul- und Unterrichtserfahrungen. Dabei analysieren sie zunehmend modellgeleitet didaktische und interaktive Prozesse in Schule und Unterricht.</li> <li>— erweitern ihr Repertoire in der Planung und Durchführung von Unterrichtsversuchen vor dem Hintergrund didaktischer Prinzipien sowie zur Gestaltung von Interaktionsprozessen in der Schule. Im Rahmen der Beziehungsgestaltung lernen die Studierenden an ausgewählten Beispielen und Beobachtungen den professionellen Umgang mit Konflikten kennen.</li> <li>— vertiefen Inhalte zur Diagnostik und erweitern ihre diagnostische Kompetenz, um Schülerinnen und Schüler angemessen zu fördern und Leistungen zu bewerten.</li> <li>— Die Studierenden lernen modellhaft durch die Arbeit am Seminar Unterrichtsmethoden und – verfahren der beruflichen Fachrichtungen und im Zweitfach kennen, die sie auch in der Schule einsetzen können.</li> </ul>			
<p><b>Lehrinhalte</b> Hospitationen, Unterrichtsplanung und Durchführung, Seminar in Pädagogische Psychologie und Fachdidaktik am Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Stuttgart (berufliche Schulen).</p>			
<p><b>Unbenotet, keine Modulprüfung.</b> Teilnahmenachweise des Seminares für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Stuttgart (berufliche Schulen) sowie der Praktikumsschule sind dem Prüfungsamt der PH vorzulegen</p>			
Art / Dauer	Blockpraktikum, i.d.R. 4 Wochen im Anschluss an die Sommerferien		
Zulassungsvoraussetzungen	Module 1 und 2 des Schulpraktikums im konsekutiven B.Eng. Ingenieurpädagogik bestanden.		



Modul BF 11	Netzwerktechnik und Bussysteme	5 LP	
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Hörmann <b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>			
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>
	Netzwerktechnik und Bussysteme	BF 11	5
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>5</b>
Gesamt SWS	5		
Workload	150 h		
Kontaktzeit	70 h		
Selbstlernzeit	80 h		
Voraussetzung	Elektrotechnik Grundlagen und Informatik Grundlagen		
Häufigkeit und Dauer	Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst ein Semester		
Verwendbarkeit	M.Sc. Ingenieurpädagogik, Master Mechatronik an der HS Aalen		
Beginn	siehe Modulübersicht		
<b>Modulziele / Allgemeines</b> Das Modul kann dem mechatronischen Komponentenlevel zugeordnet werden. Die Studierenden werden befähigt, Netze und Bussysteme zu konzipieren, konfigurieren und zu beurteilen.			
<b>Fachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Inhalte über Technologien von Netzwerken und Bussystemen wiederzugeben. Die Studierenden sind zudem in der Lage, Netze und Bussysteme zu konzipieren, zu konfigurieren und zu beurteilen. Die Studierenden können die für die technische Realisierung wichtigsten technologischen Konzepte (Netzstrukturen, Komponenten, physikalische und logische Netztopologien) beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, die für die technische Realisierung wichtigsten technologischen Konzepte (Netzstrukturen, Komponenten) zu erklären. Zudem sind die Studierenden in der Lage, Protokolle und Verfahren zur sicheren Datenübertragung von Bussystemen anzuwenden.			
<b>Besondere Methodenkompentzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, beim Entwerfen der Netz- und Bussysteme methodisch und strukturiert vorzugehen und ihr Handeln zu planen.			
<b>Überfachliche Kompetenzen</b> Durch Übungen sind die Studierenden in der Lage, in Gruppen zusammenzuarbeiten und gemeinsam Lösungen zu finden. Sie sind in der Lage, als Team zu agieren.			
<b>Lehrinhalte:</b> Siehe die jeweilige Beschreibung der Lehrveranstaltungen.			
<b>Modulprüfung PLK</b>			
Art / Dauer	Klausur, 90 min		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Zugelassene Hilfsmittel	max. 6 Seiten handgeschriebene Zusammenfassung des Vorlesungsskripts (Originale im DIN A 4 Format); Taschenrechner ohne Kommunikationsinterface		



Lehrveranstaltung BF 11 FERT und ENAT	Netzwerktechnik und Bussysteme	5 LP
Workload	150 h	
Kontaktzeit	70 h	
Selbstlernzeit	80 h	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Inhalte über Technologien von Netzwerken und Bussystemen wiederzugeben. Die Studierenden sind zudem in der Lage, Netze und Bussysteme zu konzipieren, zu konfigurieren und zu beurteilen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, die für die technische Realisierung wichtigsten technologischen Konzepte (Netzstrukturen, Komponenten) zu beschreiben. Die Studierenden beherrschen die für die technische Realisierung wichtigsten technologischen Konzepte (Netzstrukturen, Komponenten). Die Studierenden werden befähigt Netze und Bussysteme zu konzipieren, konfigurieren und zu beurteilen.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— ISO/OSI Referenzmodell</li> <li>— Grundlagen der physikalischen Datenübertragung</li> <li>— Übertragungsmedien</li> <li>— Übertragungsverfahren</li> <li>— Sichere Datenübertragung</li> <li>— Einführung/Klassifikation von Rechnernetzen</li> <li>— Aufbau und Funktionsweise LANs (physikalische und logische Netztopologien)</li> <li>— Ethernet LAN-Technologien (inkl. Industrial Ethernet)</li> <li>— Feldbus-Systeme (CAN-Bus, Profibus)</li> <li>— TCP/IP-Protokollstack</li> <li>— Netzsicherheit (VPN, Firewalls)</li> <li>— Übungen zur Vorlesung Netzwerktechnik und Bussysteme</li> <li>— Konzeption und Konfiguration von Netzwerken</li> <li>— Protokolle und Verfahren zur sicheren Datenübertragung von Bussystemen anwenden.</li> </ul>		
<p><b>Basisliteratur</b> Schnell, G., &amp; Wiedemann, B. (Hrsg.). (2012). <i>Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik: Grundlagen, Systeme und Anwendungen der industriellen Kommunikation</i>. Heidelberg: Springer-Verlag. Tanenbaum, A. S., &amp; Wetherall, D. J. (2012). <i>Computernetzwerke</i> (5. Aufl.). München: Pearson Studium.</p>		



Modul BF ENAT 14		Modellbasierte Funktionsentwicklung		5 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Baur				
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>				
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
	Modellbasierte Systemsimulation und Softwareentwicklung	BF ENAT 14	5	
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>5</b>	
Gesamt SWS	4			
Workload	150 h			
Kontaktzeit	60 h			
Selbstlernzeit	90 h			
Voraussetzung	Matlab/Simulink Vorkurs, i.d.R. zu Beginn des Sommersemesters Vertiefte Kenntnisse in Mathematik (Fouriertransformation, Differentialgleichungen, komplexe Zahlen und Funktionen, Laplace-Transformation und Z-Transformation). Gute Kenntnisse in Analog- und Digitalelektronik, sowie C-Programmierung, solide Grundkenntnisse in technischer Mechanik und technischer Informatik, sowie der Regelungstechnik. Grundkenntnisse Matlab und C-Programmierung.			
Häufigkeit und Dauer	Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst ein Semester			
Verwendbarkeit	M.Sc. Ingenieurpädagogik, Master Mechatronik an der HS Aalen			
Beginn	siehe Modulübersicht			
<b>Kompetenzziele</b>				
Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, dynamische mechatronische (Teil-)Systeme zu modellieren und mittels Simulation modellbasiert gesteuerte und geregelte Systemfunktionen zu realisieren und zu optimieren. Zudem können die Studierenden den Prozess der Autodegenerierung für das Steuer/Regelgerät unter Einsatz eines C-Compilers anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, mithilfe von modellbasierten Ansätzen Software zu entwickeln und dies anhand ausgewählter Anwendungsbeispiele von der Funktionsspezifikation über die modellbasierte Softwareentwicklung bis zu den Modul- und Systemtests umzusetzen.				
<b>Lehrinhalte</b>				
Siehe die Beschreibung der Lehrveranstaltung.				
<b>Modulprüfung PLK</b>				
Art / Dauer	Klausur PC-basierend, 90 min			
Zulassungsvoraussetzungen	keine			
Zugelassene Hilfsmittel	Skript, Formelsammlung, Fachbücher, keine WLAN oder internetfähigen Geräte, keine anderen elektronischen Hilfsmittel			





Lehrveranstaltung BF ENAT 14 Wahlpflicht 1 aus 3	Modellbasierte Systemsimulation und Softwareentwicklung	5 LP
Workload	150 h	
Kontaktzeit	60 h	
Selbstlernzeit	90 h	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, methodische und systemtheoretische Grundlagen zum Entwurf mechatronischer Systeme anzuwenden.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Modellbasierte Systementwicklung mechatronischer Systeme</li> <li>— Entwurf und Simulation zeitdiskreter Steuer- und Regelalgorithmen mit Matlab-Simulink</li> <li>— Entwicklungsprozess von Requirementspezifikation über Systementwurf und Implementierung bis zum Systemtest &amp; Verifizierung</li> <li>— Festkomma-Arithmetik und Signalkonditionierung</li> <li>— Anwendungsbeispiele aus dem Automotive- und Industriebereich u.a. Linearservoachse, Förderbandsteuerung, KGT-Hubelement</li> <li>— Codegenerierung mit Embedded Coder</li> <li>— Verifizierung am 8-bit Steuergerät mit CAN-Bus</li> <li>— elektromechanischer Antriebsstrang</li> <li>— Labor Scheibenwischmodulsteuerung mit Regensensor</li> <li>— Lehrveranstaltung findet im PC-Pool statt, Simulationstool ist Matlab-Simulink-Stateflow sowie Matlab Embedded Coder.</li> </ul>		
<p><b>Basisliteratur</b></p> <p>Lunze, J. (2009). <i>Ereignisdiskrete Systeme: Modellierung und Analyse dynamischer Systeme mit Automaten, Markovketten und Petrinetzen</i>. München: Oldenbourg Verlag.</p> <p>Nollau, R. (2009). <i>Modellierung und Simulation technischer Systeme: eine praxisnahe Einführung</i>. Berlin: Springer Science &amp; Business Media.</p> <p>Zirn, O., &amp; Weikert, S. (2005). <i>Modellbildung und Simulation hochdynamischer Fertigungssysteme: eine praxisnahe Einführung</i>. Berlin: Springer Science &amp; Business Media.</p>		





Modul BF ENAT 15 Wahlpflicht 1 aus 3		Mobile Robotersysteme		5 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Stefan Hörmann				
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>				
	Titel	Fachnummer	Leistungspunkte	
	Mobile Robotersysteme inkl. Labor	BF ENAT 15	5	
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>5</b>	
Gesamt SWS	5			
Workload	150 h			
Kontaktzeit	70 h			
Selbstlernzeit	80 h			
Voraussetzung	Programmierkenntnisse in Matlab. Linux-Grundkenntnisse			
Häufigkeit und Dauer	Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst ein Semester			
Verwendbarkeit	M.Sc. Ingenieurpädagogik, Master Mechatronik an der HS Aalen			
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung			
Beginn	siehe Modulübersicht			
<b>Kompetenzziele</b>				
<p>Das Modul kann dem mechatronischen Systemlevel zugeordnet werden. Die Studierenden können nach dem Besuch des Moduls sowohl den Aufbau als auch die Funktion wichtiger Systemkomponenten mobiler Robotersysteme benennen und anwenden. Sie sind in der Lage, diese Komponenten für neue Aufgabenstellungen auszulegen und sie zu neuen mobilen Robotersystemen zusammenzufügen.</p> <p>Die Studierenden können Systemkomponenten für mobile Roboterbetriebssysteme mit Fokus auf Sensorsignalverarbeitung und Verhaltenssteuerung entsprechend neuer Anwendungen anpassen und weiterentwickeln. Sie können Systemkomponenten in einem Roboterbetriebssystem miteinander verknüpfen und das Gesamtsystem sowohl in einer Simulation als auch an physischen Systemen in Betrieb nehmen und testen.</p> <p>Die Studierenden können zugehörige Verfahren für die Entwicklung neuer mobiler Robotersysteme anwenden und hierbei strukturiert vorgehen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, bei der Projektarbeit die Aufgaben selbstständig zu organisieren und einzuteilen. Im Kolloquium können die Studierenden ihr Projekt präsentieren und ihre Ergebnisse argumentativ verteidigen.</p>				
<b>Lehrinhalte</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sensorik: Bewegungsmessung, Ausrichtungsmessung, Globale Positionsbestimmungssysteme, Entfernungsmessung, Kameras und Kameramodelle</li> <li>— Sensordatenverarbeitung: Entfernungsdaten, Bildmerkmale, Objekterkennung, Objektverfolgung</li> <li>— Fortbewegung: Bewegungsschätzung, Bayes- und Kalman-Filter, Fusion von Odometriedaten</li> <li>— Lokalisierung in Karten und Kartierung: Lokalisierungsalgorithmen, SLAM</li> <li>— Navigation: Reaktive Navigation, Pfadplanung, Planbasierte Robotersteuerung</li> <li>— Roboterkontrollarchitekturen: Architekturschemata, Robot Operating System (ROS)</li> </ul>				



Im Rahmen der Durchführung eines Beispielprojektes werden Systemkomponenten mobiler Roboterbetriebssysteme mit Fokus auf Sensorsignalverarbeitung und Verhaltenssteuerung entsprechend der geplanten Anwendung angepasst. Die Systemkomponenten werden unter Verwendung des Roboterbetriebssystem ROS miteinander zu einem Gesamtsystem verknüpft, das je nach Aufgabenstellung in einer Simulation und/oder an einem physischen System in Betrieb genommen und getestet wird.

**Basisliteratur**

Hertzberg, J., Lingemann, K., & Nüchter, A. (2012). *Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik*. Berlin: Springer-Verlag.  
 Fernandez, E., Crespo, L. S., Mahtani, A., & Martinez, A. (2015). *Learning ROS for robotics programming*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.  
 Wolf, J. (2013). *Grundkurs C++: C++-Programmierung verständlich erklärt*. Bonn: Rheinwerk Verlag.  
 Kofler, M. (2016). *Linux- Linux Kommandoreferenz: Shell-Befehle von A bis Z*. Boston: Addison-Wesley.

**Modulprüfung PLP**

Projektbericht

Art / Dauer	Ca. 15 S. Umfang
Zulassungsvoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Labor des Moduls
Zugelassene Hilfsmittel	Skript des Dozenten, Taschenrechner, eigene handschriftliche Unterlagen

<b>Modul BF ENAT 16</b> Wahlpflicht 1 aus 3	<b>Modulauswahl aus dem Masterangebot Energie- und Automatisierungstechnik der HS Aalen</b>	<b>5 LP</b>	
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Stefan Hörmann			
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>			
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>
	N.N.	BF ENAT 16	5
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>5</b>
Modul aus dem Masterangebot der HS Aalen aus dem Bereich Energie- und Automatisierungstechnik nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss der HS Aalen			



<b>Modul BF FERT 10</b> Wahlpflicht 1 aus 3	<b>Rapid Product Development (RPD)</b>		<b>5 LP</b>
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> N.N.			
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>			
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>
	Rapid Product Development (RPD)	BF FERT 10.1	3
	Rapid Product Development (RPD) Labor	BF FERT 10.2	2
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>5</b>
Gesamt SWS	6		
Workload	150 h		
Kontaktzeit	90 h		
Selbstlernzeit	60 h		
Voraussetzung	Technische Mechanik und CAD Konstruieren		
Häufigkeit und Dauer	Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst ein Semester		
Verwendbarkeit	M.Sc. Ingenieurpädagogik, Master Mechatronik an der HS Aalen		
Beginn	siehe Modulübersicht		
<b>Kompetenzziele</b>			
Anwendung informatischer Grundlagen und die Durchführung von EDV-Integrationen in Fertigungs- und Produktionstechnik zur schnellen Produktentwicklung (Rapid-Product-Development)			
Durchführung von Rapid-Product-Development als Laborarbeit			
<b>Lehrinhalte</b>			
Siehe die jeweilige Beschreibung der Lehrveranstaltungen.			
<b>Modulprüfung PLK</b>			
Art / Dauer	Klausur, 90 min		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Zugelassene Hilfsmittel	alle		



Lehrveranstaltung BF FERT 10.1	Rapid Product Development (RPD)	3 LP
Workload	90 h	
Kontaktzeit	60 h	
Selbstlernzeit	30 h	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— werden befähigt, ausgehend von der 3D-Digitalisierung und CAD-Konstruktion mittels integriertem Datenfluss Werkstücke mit Freiformgeometrien im Rapid-Manufacturing-Verfahren herzustellen. Sie können bei Vorgabe von Werkstoffart, Fertigungstoleranzen und Teilekomplexität bestimmen, ob additive oder subtraktive Fertigungstechnologie die kostengünstigere Lösung bietet. Sie beherrschen die Anwendung von Programmgeneratoren und Postprozessoren der maschinellen NC-Programmierung.</li> <li>— werden befähigt, Groupware für die Kommunikation und die Produktdatenarchivierung in webbasierter Projektarbeit einzusetzen. Sie lernen Bearbeitungsabläufe zur Fertigung von freigeformten Werkstücken zu strukturieren und zu algorithmieren.</li> <li>— lernen, durch Kooperation ihre Projektziele bestmöglich zu erreichen. Sie sind in der Lage, ihre Gruppenarbeit selbständig zu organisieren und Arbeitspakete zu verteilen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte:</b> Rapid Product Development (RPD):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— CAX-Techniken im Fertigungsbetrieb</li> <li>— Grundlagen direkter generativer Fertigungsverfahren mit Labor</li> <li>— Darstellung und Bearbeitung von Freiformflächen</li> <li>— Spanende Bearbeitung von Freiformgeometrien</li> <li>— Funktionsweise und Aufbau von Postprozessoren</li> <li>— Datenkommunikation in der Fertigung</li> </ul>		
<p><b>Basisliteratur</b> Gebhardt, A. (1996). <i>Rapid Prototyping: Werkzeuge für die schnelle Produktentwicklung</i>. München; Wien: Hanser Verlag. Hoschek, J., &amp; Lasser, D. (1992). <i>Grundlagen der geometrischen Datenverarbeitung</i>. Stuttgart: BG Teubner. Schmid, D. (2005). <i>Industrielle Fertigung – Fertigungsverfahren</i>. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel.</p>		



Lehrveranstaltung BF FERT 10.2	Rapid Product Development (RPD) Labor	2 LP
Workload	60 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	30 h	
Lehr-/Lernformen	Labor, eigenständige Durchführung von Experimenten und Projekten	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— werden befähigt, in Projektarbeit im Rapid-Product-Development-Verfahren Bausteine und Baugruppen der Automatisierungstechnik, wie z.B. Aktoren, Sensoren, Getriebe, zu entwickeln, herzustellen, zu optimieren und im Versuch zu testen.</li> <li>— beherrschen webbasierte Projektarbeit und wenden Rapid-Manufacturing-Verfahren an.</li> <li>— lernen, durch Kooperation ihre Projektziele bestmöglich zu erreichen. Sie sind in der Lage, ihre Gruppenarbeit selbständig zu organisieren und Arbeitspakete zu verteilen.</li> </ul>		
<p><b>Lehrinhalte:</b> Rapid Product Development (RPD) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Grundlagen des Rapid-Prototyping</li> <li>— Rapid Manufacturing</li> <li>— Aufbereitung von CAD-Dateien für die Stereolithographie</li> <li>— Laborarbeit an Stereolithographie-Anlage</li> <li>— Nutzung von Groupware für webbasierten im Rapid-Product Development-Prozess</li> </ul>		
<p><b>Basisliteratur</b> Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.</p>		



<b>Modul BF FERT 12</b> Wahlpflicht 1 aus 3	<b>Digitale Produktentwicklung</b>		<b>5 LP</b>
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Schmitt			
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>			
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>
	Digitale Produktentwicklung mit Labor	BF FERT 12.1	2
	Simulation mechanischer Systeme mit Labor	BF FERT 12.2	3
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>5</b>
Gesamt SWS	4		
Workload	150 h		
Kontaktzeit	60 h		
Selbstlernzeit	90 h		
Voraussetzung	Grundlagen der Informatik und Fertigungstechnik Erfahrung mit 3D-CAD-Konstruieren, NC-Programmierung nach DIN 66025 Vorlesungen Technische Mechanik		
Häufigkeit und Dauer	Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst ein Semester		
Verwendbarkeit	M.Sc. Ingenieurpädagogik, Master Mechatronik an der HS Aalen		
Beginn	siehe Modulübersicht		
<b>Kompetenzziele</b>			
<p>Die Studierenden können, ausgehend von der 3D-Digitalisierung, CAD-Konstruktion und FEM-Simulation komplexe Teile im Rapid-Manufacturing-Verfahren entwickeln. Zudem sind die Studierenden in der Lage, in Projektarbeit im Rapid-Product-Development-Verfahren Bausteine und Baugruppen der Automatisierungstechnik, wie z.B. Aktoren, Sensoren und Getriebe zu entwickeln, herzustellen, zu optimieren sowie im Versuch zu testen.</p> <p>Die Studierenden können zudem iterative sowie vorwiegend lineare numerische Berechnungen mit der Finite- Elemente-Analyse an konkreten Bauteilen durchführen. In der Finite Elemente Analyse können die Studierenden nichtlineare Berechnungen durchführen und interpretieren. Zudem sind die Studierenden in der Lage, ausgehend von der CAD-Konstruktion die Datenfiles in gängige kommerzielle FE-Programme einzulesen und zu verarbeiten.</p> <p>Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, Groupware für die Kommunikation und die Produktdatenarchivierung in webbasierter Projektarbeit einzusetzen sowie Entwicklungs- und Fertigungsprozess zur Herstellung von Werkstücken der Mechatronik zu optimieren.</p> <p>Zudem sind die Studierenden in der Lage, kommerzielle FE-Programme mit einer CAD-Schnittstelle für die Optimierung der Bauteile einzusetzen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, bei der Projektarbeit die Aufgaben selbstständig zu organisieren und einzuteilen. Im Kolloquium können die Studierenden ihr Projekt präsentieren und ihre Ergebnisse argumentativ verteidigen.</p>			
<b>Lehrinhalte</b> Siehe die jeweilige Beschreibung der Lehrveranstaltungen.			
<b>Modulprüfung PLE</b> Projektbericht und Präsentation			
Art / Dauer	Wird mit der Aufgabenstellung festgelegt.		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Zugelassene Hilfsmittel	alle		



Lehrveranstaltung BF FERT 12.1	Digitale Produktentwicklung mit Labor	2 LP
Workload	60 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	30 h	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden können webbasierte Projektarbeit und Rapid- Manufacturing-Verfahren anwenden.		
<b>Lehrinhalte:</b> Allgemeines: Durchführung von EDV-Integrationen in Fertigungs- und Produktionstechnik zur schnellen Produktentwicklung (Rapid-Product-Development). Die Studierenden nutzen webbasierte Projektarbeit und wenden Rapid-Manufacturing-Verfahren an.		

Lehrveranstaltung BF FERT 12.2	Simulation mechanischer Systeme mit Labor	3 LP
Workload	90 h	
Kontaktzeit	30 h	
Selbstlernzeit	60 h	
Lehr-/Lernformen	Labor, eigenständige Durchführung von Experimenten und Projekten	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<b>Kompetenzziele</b> Die Studierenden können den Berechnungsprozess in der Finite-Elemente-Analyse mit dem Ziel der Optimierung nach verschiedenen Kriterien durchführen.		
<b>Lehrinhalte:</b> CAD-FEM-Anwendungen zur Bauteiloptimierung. Durchführung von iterativen, vorwiegend linearen numerischen Berechnungen mit der Finite Elemente Analyse an konkreten Bauteilen. Laborarbeit zur Durchführung von Finite-Elemente-Analysen.  Unter verschiedenen Aspekten wie Bauteilfestigkeit oder Gewichtseinsparung werden iterativ verschiedene Optimierungsstufen durchlaufen. Berechnungsprozess in der Finite-Elemente-Analyse mit dem Ziel der Optimierung nach verschiedenen Kriterien.		
<b>Basisliteratur</b> Klein, B. (2010). FEM (8. Aufl.). Wiesbaden: Vieweg+Teubner. Rieg, F., Hackenschmidt, R., & Alber-Laukant, B. (2014). <i>Finite Elemente Analyse für Ingenieure: Grundlagen und praktische Anwendungen mit Z88Aurora</i> . München: Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.		



<b>Modul BF FERT 13</b> Wahlpflicht 1 aus 3	<b>Modulauswahl aus dem Masterangebot Fertigungstechnik der HS Aalen</b>		<b>5 LP</b>
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Schmitt			
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>			
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>
		BF FERT 13	
<b>Summe Leistungspunkte</b>			<b>5</b>
Modul aus dem Masterangebot der HS Aalen aus dem Bereich Energie- und Automatisierungstechnik nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss der HS Aalen			





Modul ZF PHY 10		Atom- und Festkörperphysik		5 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Glunk				
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>				
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
	Atom- und Festkörperphysik	ZF PHY 10	5	
Summe Leistungspunkte			<b>5</b>	
Gesamt SWS		3		
Workload		150 h		
Kontaktzeit		50 h		
Selbstlernzeit		100 h		
Voraussetzung		Modul Quantenphysik aus dem Bachelor-Studiengang (Auflage für Quereinsteiger) Kenntnisse der klassischen Physik und Quantenphysik		
Häufigkeit und Dauer		Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst ein Semester		
Verwendbarkeit		M.Sc. Ingenieurpädagogik		
Beginn		siehe Modulübersicht		
<b>Kompetenzziele</b>				
Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, physikalische Phänomene der Atom- und Festkörperphysik mit den Ansätzen der modernen Physik inhaltlich und mathematisch zu beschreiben.				
Die Studierenden kennen atom- und festkörperphysikalische Konzepte und Modelle. Des Weiteren sind sie in der Lage, physikalischen Phänomene und Grundwechselwirkungen aus dem Bereich der Atom- und Festkörperphysik zu klassifizieren und zu beschreiben.				
Die Studierenden werden befähigt, einfache physikalische Aufgaben aus dem Bereich der Atom- und Festkörperphysik zu lösen.				
<b>Lehrinhalte</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mehrelektronenatome, Pauli-Prinzip, Periodensystem</li> <li>— Laser</li> <li>— Elemente der Molekülphysik (Rotation und Schwingung von Molekülen)</li> <li>— Aufbau und Struktur der Festkörper</li> <li>— Bindungsarten im Festkörper</li> <li>— Schwingungen des Kristallgitters</li> <li>— Elektronen in Kristallen</li> <li>— elektrische, magnetische und optische Eigenschaften des Festkörpers</li> <li>— Lösung von Übungsaufgaben zur Atom- und Festkörperphysik.</li> </ul>				
<b>Modulprüfung PLK 90</b>				
Art / Dauer		Schriftliche Prüfung / 90 Min.		
Zulassungsvoraussetzungen		Modul Quantenphysik aus dem B.Eng. Ingenieurpädagogik		
Zugelassene Hilfsmittel		Selbst verfasste Formelsammlung		



Lehrveranstaltung ZF PHY 10	Atom- und Festkörperphysik	5 LP
Workload	150 h	
Kontaktzeit	50 h	
Selbstlernzeit	100 h	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b>            Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, physikalische Phänomene der Atom- und Festkörperphysik mit den Ansätzen der modernen Physik inhaltlich und mathematisch zu beschreiben.            Die Studierenden kennen atom- und festkörperphysikalische Konzepte und Modelle. Des Weiteren sind sie in der Lage, physikalischen Phänomene und Grundwechselwirkungen aus dem Bereich der Atom- und Festkörperphysik zu klassifizieren und zu beschreiben.            Durch die Übungen werden die Studierenden befähigt, einfache physikalische Aufgaben aus dem Bereich der Atom- und Festkörperphysik zu lösen.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b>            Mehrelektronenatome, Pauli-Prinzip, Periodensystem; Laser; Rotation und Schwingung von Molekülen (Molekülspektroskopie); Aufbau und Struktur der Festkörper; Bindungsarten im Festkörper; Schwingungen des Kristallgitters; Elektronen in Kristallen; elektrische Eigenschaften des Festkörpers sowie Lösung von Übungsaufgaben zur Atom- und Festkörperphysik.</p>		
<p><b>Basisliteratur</b>            Dobrinski, P., Krakau, G., &amp; Vogel, A. (2010). <i>Physik für Ingenieure</i>. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.            Giancoli, D. C. (2010). <i>Physik: Lehr- und Übungsbuch</i>. München: Pearson Studium.            Halliday, D., Resnick, R., &amp; Walker, J. (2017). <i>Halliday Physik</i>. San Francisco, CA: John Wiley &amp; Sons.            Harris, R. (2013). <i>Moderne Physik: Ein Lehr- und Übungsbuch</i> München: Pearson Studium.            Hering, E., Martin, R., &amp; Stohrer, M. (2007). <i>Physik für Ingenieure</i>. Berlin: Springer-Verlag.            Kuchling, H. (2011). <i>Taschenbuch der Physik</i> (20. Aufl.). München; Wien: Hanser Verlag.            Leute, U. (2004). <i>Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt: mit 87 Tabellen</i>. München; Wien: Hanser Verlag.            Lindner, H. (2006). <i>Physik für Ingenieure</i> (17. Aufl.). München; Wien: Hanser Verlag.            Lindner, H. (2001). <i>Physikalische Aufgaben</i> (32. Aufl.). München; Wien: Hanser Verlag.            Mills, D., &amp; Zillgitt, M. (2010). <i>Bachelor-Trainer Physik: Aufgaben und Lösungen zum Lehrbuch von Tipler/Mosca Physik</i>. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.            Müller, P., Heinemann, H., Zimmer, H., &amp; Krämer, H. (1996). <i>Übungsbuch Physik</i>. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.            Paus, H. J. (2002). <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>. München; Wien: Hanser Verlag.            Stroppe, H., Langer, H., &amp; Streitenberger, P. (2005). <i>Physik für Studenten der natur- und Ingenieurwissenschaften</i>. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig.            Tipler, P. A., &amp; Mosca, G. (2015). <i>Physik für Wissenschaftler und Ingenieure</i> (7. Aufl.). Heidelberg: Springer Spektrum.</p>		



Modul ZF PHY 11		Kern- und Teilchenphysik		5 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Glunk				
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>				
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
	Kern- und Teilchenphysik	ZF PHY 11	5	
Summe Leistungspunkte			<b>5</b>	
Gesamt SWS		5		
Workload		150 h		
Kontaktzeit		70 h		
Selbstlernzeit		80 h		
Voraussetzung		Kenntnisse der klassischen Physik (und in kleinen Teilen der Quantenphysik)		
Häufigkeit und Dauer		Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst ein Semester		
Verwendbarkeit		M.Sc. Ingenieurpädagogik		
Beginn		siehe Modulübersicht		
<b>Kompetenzziele</b>				
Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, fundamentale physikalische Prinzipien der Kern- und Elementarteilchenphysik mit den Ansätzen der modernen Physik inhaltlich und mathematisch zu beschreiben.				
Die Studierenden kennen Konzepte und Modelle der Kern- und Elementarteilchenphysik. Des Weiteren sind sie in der Lage, physikalische Phänomene und Grundwechselwirkungen aus den Bereichen der Kern- und Teilchenphysik zu klassifizieren und zu beschreiben.				
Die Studierenden werden befähigt, einfache physikalische Aufgaben aus dem Bereich der Kern- und Elementarteilchenphysik zu lösen.				
Die Studierenden können sich selbstständiges in ein Thema der Kern- oder Teilchenphysik einarbeiten und dieses anschließend in einem Vortrag angemessen präsentieren.				
<b>Lehrinhalte</b>				
Aufbau des Atomkerns; Kernmodelle; Kernzerfälle; Radioaktivität; Kernenergie; Kernfusion, Elementarteilchen; Beschleuniger; fundamentale Wechselwirkungen; Standardmodell der Teilchenphysik				
Lösung von Übungsaufgaben zur Kern- und Elementarteilchenphysik.				
<b>Modulprüfung PLK 90</b>				
Art / Dauer		Schriftliche Prüfung / 90 min		
Zulassungsvoraussetzungen		-		
Zugelassene Hilfsmittel		Selbst verfasste Formelsammlung		



Lehrveranstaltung ZF PHY 11	Kern- und Teilchenphysik	5 LP
Workload	150 h	
Kontaktzeit	70 h	
Selbstlernzeit	80 h	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b>  Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, fundamentale physikalische Prinzipien der Kern- und Elementarteilchenphysik mit den Ansätzen der modernen Physik inhaltlich und mathematisch zu beschreiben.  Die Studierenden kennen Konzepte und Modelle der Kern- und Elementarteilchenphysik. Des Weiteren sind sie in der Lage, physikalischen Phänomene und Grundwechselwirkungen aus dem Bereich der Kern- und Teilchenphysik zu klassifizieren und zu beschreiben.  Die Studierenden können sich selbstständig in ein Thema der Kern- oder Teilchenphysik einarbeiten und dieses anschließend in einem Vortrag angemessen präsentieren.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Aufbau des Atomkerns; Kernmodelle; Kernzerfälle; Radioaktivität; Kernenergie; Kernfusion, Elementarteilchen; Beschleuniger; fundamentale Wechselwirkungen; Standardmodell der Teilchenphysik  Lösung von Übungsaufgaben zur Kern- und Elementarteilchenphysik.</p>		
<p><b>Basisliteratur</b>  Dobriniski, P., Krakau, G., &amp; Vogel, A. (2010). <i>Physik für Ingenieure</i>. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.  Giancoli, D. C. (2010). <i>Physik: Lehr- und Übungsbuch</i>. München: Pearson Studium.  Halliday, D., Resnick, R., &amp; Walker, J. (2017). <i>Halliday Physik</i>. San Francisco, CA: John Wiley &amp; Sons.  Harris, R. (2013). <i>Moderne Physik: Ein Lehr- und Übungsbuch</i> München: Pearson Studium.  Hering, E., Martin, R., &amp; Stohrer, M. (2007). <i>Physik für Ingenieure</i>. Berlin: Springer-Verlag.  Kuchling, H. (2011). <i>Taschenbuch der Physik</i> (20. Aufl.). München; Wien: Hanser Verlag.  Leute, U. (2004). <i>Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt: mit 87 Tabellen</i>. München; Wien: Hanser Verlag.  Lindner, H. (2006). <i>Physik für Ingenieure</i> (17. Aufl.). München; Wien: Hanser Verlag.  Lindner, H. (2001). <i>Physikalische Aufgaben</i> (32. Aufl.). München; Wien: Hanser Verlag.  Mills, D., &amp; Zillgitt, M. (2010). <i>Bachelor-Trainer Physik: Aufgaben und Lösungen zum Lehrbuch von Tipler/Mosca Physik</i>. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.  Müller, P., Heinemann, H., Zimmer, H., &amp; Krämer, H. (1996). <i>Übungsbuch Physik</i>. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.  Paus, H. J. (2002). <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>. München; Wien: Hanser Verlag.  Stroppe, H., Langer, H., &amp; Streitenberger, P. (2005). <i>Physik für Studenten der natur- und Ingenieurwissenschaften</i>. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig.  Tipler, P. A., &amp; Mosca, G. (2015). <i>Physik für Wissenschaftler und Ingenieure</i> (7. Aufl.). Heidelberg: Springer Spektrum.</p>		



Modul ZF PHY 12		Relativitätstheorie und Astrophysik		5 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Glunk				
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>				
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
	Relativitätstheorie und Astrophysik	ZF PHY 12	5	
Summe Leistungspunkte			<b>5</b>	
Gesamt SWS		4		
Workload		150 h		
Kontaktzeit		60 h		
Selbstlernzeit		90 h		
Voraussetzung		Kenntnisse der klassischen Physik		
Häufigkeit und Dauer		Das Modul wird einmal pro Jahr angeboten und umfasst ein Semester		
Verwendbarkeit		M.Sc. Ingenieurpädagogik		
Beginn		siehe Modulübersicht		
<b>Kompetenzziele</b>				
<p>Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über ein prinzipielles Verständnis der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie und der grundlegenden Entwicklung des Universums.</p> <p>Die Studierenden kennen die Postulate und Grundphänomene der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie. Des Weiteren haben sie eine physikalisch fundierte Vorstellung von der Entstehung und Entwicklung unseres Universums entwickelt.</p> <p>Die Studierenden werden befähigt, gängige Aussagen der speziellen Relativitätstheorie zu erklären und populärwissenschaftliche Modelle des Universums auf Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie kritisch zu beurteilen.</p> <p>Die Studierenden können sich selbstständig in ein Thema der Astrophysik oder Relativitätstheorie einarbeiten und dieses anschließend in einem Vortrag angemessen präsentieren.</p>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<p>Grundideen der speziellen Relativitätstheorie; „Allgemeine Relativitätstheorie für Fußgänger“; Sonnensystem; Entfernungsbestimmung im All, Sterne; schwarze Löcher, Galaxien; Exoplaneten; Entwicklung und Größe des Universums.</p> <p>Lösung von Übungsaufgaben zur Relativitätstheorie.</p>				
<b>Modulprüfung PLK 90</b>				
Art / Dauer		Schriftliche Prüfung / 90 min		
Zulassungsvoraussetzungen		Keine		
Zugelassene Hilfsmittel		Selbst verfasste Formelsammlung		
Bemerkungen		Keine		



Lehrveranstaltung ZF PHY 12	Relativitätstheorie und Astrophysik	5 LP
Workload	150 h	
Kontaktzeit	60 h	
Selbstlernzeit	90 h	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Beginn	siehe Modulübersicht	
<p><b>Kompetenzziele</b>            Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über ein prinzipielles Verständnis der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie und der grundlegenden Entwicklung des Universums.            Die Studierenden kennen die Postulate und Grundphänomene der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie. Des Weiteren haben sie eine physikalisch fundierte Vorstellung von der Entstehung und Entwicklung unseres Universums entwickelt.            Die Studierenden werden befähigt, gängige Aussagen der speziellen Relativitätstheorie zu erklären und populärwissenschaftliche Modelle des Universums auf Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie kritisch zu beurteilen.            Die Studierenden werden befähigt, einfache physikalische Aufgaben aus dem Bereich der Relativitätstheorie zu lösen.            Die Studierenden können sich selbstständig in ein Thema der Astrophysik oder Relativitätstheorie einarbeiten und dieses anschließend in einem Vortrag angemessen präsentieren.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b>            Grundideen der speziellen Relativitätstheorie; „Allgemeine Relativitätstheorie für Fußgänger“; Sonnensystem; Entfernungsbestimmung im All, Sterne; schwarze Löcher, Galaxien; Exoplaneten; Entwicklung und Größe des Universums sowie Übungsaufgaben zur Relativitätstheorie.</p>		
<p><b>Basisliteratur:</b>            Demtröder, W. (1998). <i>Experimentalphysik. 4. Kern-, Teilchen- und Astrophysik: mit 58 Tabellen, zahlreichen durchgerechneten Beispielen und 105 Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen</i>. Heidelberg: Springer-Verlag.            Dobrinski, P., Krakau, G., &amp; Vogel, A. (2010). <i>Physik für Ingenieure</i>. Wiesbaden: Vieweg.            Giancoli, D. C. (2010). <i>Physik: Lehr- und Übungsbuch</i>. München: Pearson Studium.            Halliday, D., Resnick, R., &amp; Walker, J. (2017). <i>Halliday Physik</i>. San Francisco, CA: John Wiley &amp; Sons.            Harris, R. (2013). <i>Moderne Physik: Ein Lehr- und Übungsbuch</i> München: Pearson Studium.            Hering, E., Martin, R., &amp; Stohrer, M. (2007). <i>Physik für Ingenieure</i>. Berlin: Springer-Verlag.            Lindner, H. (2001). <i>Physikalische Aufgaben</i> (32. Aufl.). München; Wien: Hanser Verlag.            Mills, D., &amp; Zillgitt, M. (2010). <i>Bachelor-Trainer Physik: Aufgaben und Lösungen zum Lehrbuch von Tipler/Mosca Physik</i>. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.            Müller, P., Heinemann, H., Zimmer, H., &amp; Krämer, H. (1996). <i>Übungsbuch Physik</i>. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.            Paus, H. J. (2002). <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>. München; Wien: Hanser Verlag.            Stroppe, H., Langer, H., &amp; Streitenberger, P. (2005). <i>Physik für Studenten der natur- und Ingenieurwissenschaften</i>. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig.            Tipler, P. A., &amp; Mosca, G. (2015). <i>Physik für Wissenschaftler und Ingenieure</i> (7. Aufl.). Heidelberg: Springer Spektrum.</p>		





Modul ZF PHY 13		Experimentieren im Unterricht		5 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Glunk				
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>				
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
	Experimentieren im Unterricht	ZF PHY 13	5	
Summe Leistungspunkte			<b>5</b>	
Gesamt SWS		2		
Workload		150 h		
Kontaktzeit		30 h		
Selbstlernzeit		120 h		
Lehr-/Lernformen		Eigenständige Durchführung von Experimenten und Projekten		
Voraussetzung		Kenntnisse der klassischen Physik		
Verwendbarkeit		M.Sc. Ingenieurpädagogik		
Beginn		siehe Modulübersicht		
<b>Kompetenzziele</b>				
Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über Fertigkeiten im Aufbau und Umgang mit Physikexperimenten aus dem Schulalltag.				
Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen zu den verschiedenen Experimenten und können diese fachsprachlich artikulieren (Vortrag/Präsentation).				
Die Studierenden werden befähigt, gängige Schulexperimente zu erklären, auszuwerten und mögliche Fehlerquellen zu identifizieren (Fehlerdiskussion).				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Aufbau und Präsentation wichtiger Schulversuche im Physikunterricht mit fachwissenschaftlicher Diskussion.				
Wiederholung schulrelevanten Physiklehrstoffes (insb. für die fachfremden Quereinsteiger) durch Lösung von Übungs- und Abituraufgaben in Zusammenhang mit den Experimenten.				
<b>Basisliteratur:</b>				
Diehl, B., Erb, R., Lindner, K., Schmalhofer, C., Schön, L.-H., Tillmanns, P., & Winter, R. (2008). <i>Physik Oberstufe – Gesamtband</i> . Berlin: Cornelsen Verlag.				
Dorn, F. & Bader F. (2000). <i>Physik Gymnasium SEK II, 12/13</i> . Braunschweig: Schroedel Verlag.				
Giancoli, D. C. (2011). <i>Physik: Gymnasiale Oberstufe</i> . München: Pearson Deutschland GmbH.				
Grehn, J., & Krause, J. (2013). <i>Metzler Physik: Schülerband SII</i> . (4. Aufl.). Braunschweig: Schroedel Verlag.				
<b>Modulprüfung PLM 30</b>				
Art / Dauer		Mündliche Prüfung / 30 min		
Zulassungsvoraussetzungen		Keine		
Zugelassene Hilfsmittel		Keine		



THESIS		Masterarbeit		20 LP
<b>Modul-Verantwortlicher:</b> Prof. Dr. Faßhauer				
<b>Enthaltene Lehrveranstaltungen:</b>				
	<b>Titel</b>	<b>Fachnummer</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
	Masterarbeit	Thesis 01	20	
<b>Summe Leistungspunkte</b>				<b>20</b>
Gesamt SWS				
		0		
Workload				
		600 h		
Kontaktzeit				
		0 h		
Selbstlernzeit				
		600 h		
Beginn				
		i.d.R. im 3. Semester, frühestens mit Nachweis von 45 LP		
<b>Kompetenzziele:</b>				
Durch die Master-Arbeit wird festgestellt, ob fachliche Zusammenhänge überblickt werden und die Fähigkeit vorhanden ist, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden. Mit der Master-Arbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, in der vorgegebenen Zeit und Frist ein Thema aus dem Aufgabengebiet selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Das Thema der Masterarbeit ist aus dem technikwissenschaftlichen Bereich, dem fachdidaktischen oder dem bildungswissenschaftlichen Bereich zu stellen. Die Masterarbeit kann in ihren Schwerpunkten auch interdisziplinär angelegt sein.				
<b>Modulprüfung Masterarbeit</b>				
Art / Dauer		Schriftliche Arbeit , Bearbeitungszeitraum 6 Monate		
Zulassungsvoraussetzungen		Mind. 45 LP im Masterstudiengang Ingenieurpädagogik		
Zugelassene Hilfsmittel		Fachliteratur		



Anlage-9 zur Studien- und Prüfungsordnung für Masterstudiengänge der PH Schwäbisch Gmünd vom 25.6.2009 i.d.F. von xx.yy.2019

Immatrikulation ab Sommersemester 2020 möglich

**M.Sc. Ingenieurpädagogik: Modulübersicht**

**Berufliche Fachrichtung Fertigungstechnik mit Zweifach Physik**

Modulnr.	Modul, LV	LP	Semester		
			1. SoSe	2. WS	3. SoSe
ERZ-BP 30	<b>Berufsbildung für die digitalisierte Arbeitswelt</b>	<b>10</b>			
	30.1 Digitalisierung im Kontext von Arbeit, Beruf und Qualifizierung		4		
	30.2 Digitalisierung im Kontext von Lernprozessen		3		
	30.3 Professionalisierung des Bildungspersonals in der beruflichen Bildung			3	
ERZ BP 31	<b>Didaktische Konzepte zur Digitalisierung</b>	<b>10</b>			
	Transfer auf Lehr-Lernkonzepte (Projektseminar)			5	5
ERZ BP 32	<b>Berufsbildung im Kontext gesellschaftlicher Entwicklungen</b>	<b>5</b>			
	32.1 Systemaspekte beruflicher Bildung		3		
	32.2 Heterogenität und Inklusion in der beruflichen Bildung		2		
ERZ BP 11	<b>Berufsbildungsforschung</b>	<b>5</b>			
	11.1 Paradigmen der Berufsbildungsforschung		3		
	11.2 Methoden der Berufsbildungsforschung		2		
ERZ BP 13	<b>Qualitätssicherung in der beruflichen Bildung</b>	<b>5</b>			
	13.1 Qualitätsmanagement und Organisationsentwicklung			3	
	12.2 Diagnostik und Evaluation (Psychologie)		2		
ERZ BP 14	<b>Schulpraktikum-3 *</b>	<b>5</b>	5		

BF FERT 10	<b>Rapid Product Development (RPD) (Wahlpflicht 1 aus 3)</b>	<b>5</b>			
	Rapid Product Development (inkl. Labor)		5		
BF FERT 12	<b>Digitale Produktentwicklung (Wahlpflicht 1 aus 3)</b>	<b>5</b>			
	Simulation mechanischer Systeme (inkl. Labor)		5		
BF FERT 13	<b>Modul aus dem Masterangebot der HS Aalen im Bereich FERT (Wahlpflicht 1 aus 3)</b>	<b>5</b>			
	N.N.		5		
BF 11	<b>Netzwerktechnik und Bussysteme (Pflichtmodul)</b>	<b>5</b>			
	Netzwerktechnik und Bussysteme			5	

ZF PHY 10	<b>Atom- und Festkörperphysik</b>	<b>5</b>			
	Atom- und Festkörperphysik			5	
ZF PHY 11	<b>Kern- und Teilchenphysik</b>	<b>5</b>			
	Kern-, Teilchenphysik			5	
ZF PHY 12	<b>Relativitätstheorie und Astrophysik</b>	<b>5</b>			
	Relativitätstheorie und Astrophysik				5
ZF PHY 13	<b>Experimentieren im Unterricht</b>	<b>5</b>			
	Experimentieren im Unterricht				5

THESIS	<b>Masterarbeit</b>	<b>20</b>			20
--------	---------------------	-----------	--	--	----

			SoSe	WS	SoSe
	<b>Summen</b>	<b>95</b>	<b>34</b>	<b>31</b>	<b>30</b>
			1.	2.	3.
			Semester		
	* Sept./Okt. in der vorlesungsfreien Zeit				

Anlage-9 zur Studien- und Prüfungsordnung für Masterstudiengänge der PH Schwäbisch Gmünd vom 25.6.2009 i.d.F. von xx.yy.2019

Immatrikulation ab Sommersemester 2020 möglich

**M.Sc. Ingenieurpädagogik: Modulübersicht**

**Berufliche Fachrichtung Energie- und Automatisierungstechnik / Physik**

Modulnr.	Modul, LV	LP	Semester		
			1. WS	2. SoSe	3. WS
ERZ-BP 30	<b>Berufsbildung für die digitalisierte Arbeitswelt</b>	<b>10</b>			
	30.1 Digitalisierung im Kontext von Arbeit, Beruf und Qualifizierung			4	
	30.2 Digitalisierung im Kontext von Lernprozessen			3	
	30.3 Professionalisierung des Bildungspersonals in der beruflichen Bildung				3
ERZ BP 31	<b>Didaktische Konzepte zur Digitalisierung</b>	<b>10</b>			
	Transfer auf Lehr-Lernkonzepte (Projektseminar)			5	5
ERZ BP 32	<b>Berufsbildung im Kontext gesellschaftlicher Entwicklungen</b>	<b>5</b>			
	32.1 Systemaspekte beruflicher Bildung			3	
	32.2 Heterogenität und Inklusion in der beruflichen Bildung			2	
ERZ BP 11	<b>Berufsbildungsforschung</b>	<b>5</b>			
	11.1 Paradigmen der Berufsbildungsforschung			3	
	11.2 Methoden der Berufsbildungsforschung			2	
ERZ BP 13	<b>Qualitätssicherung in der beruflichen Bildung</b>	<b>5</b>			
	13.1 Qualitätsmanagement und Organisationsentwicklung			3	
	12.2 Diagnostik und Evaluation (Psychologie)				2
ERZ BP 14	<b>Schulpraktikum-3 *</b>	<b>5</b>	5		

BF ENAT 14	<b>Modellbasierte Funktionsentwicklung (Wahlpflichtfach 1 aus 3)</b>	<b>5</b>			
	Modellbasierte Systemsimulation und Softwareentwicklung			5	
BF ENAT 15	<b>Mobile Robotersysteme (Wahlpflichtfach 1 aus 3)</b>	<b>5</b>			
	Mobile Robotersysteme			5	
BF ENAT 15	<b>Modul aus dem Masterangebot der HS Aalen im Bereich ENAT (Wahlpflichtfach 1 aus 3)</b>	<b>5</b>			
	N.N.			5	
BF 11	<b>Netzwerktechnik und Bussysteme (Pflichtmodul)</b>	<b>5</b>			
	Netzwerktechnik und Bussysteme				5

ZF PHY 10	<b>Atom- und Festkörperphysik</b>	<b>5</b>			
	Atom- und Festkörperphysik				5
ZF PHY 11	<b>Kern- und Teilchenphysik</b>	<b>5</b>			
	Kern-, Teilchenphysik			5	
ZF PHY 12	<b>Relativitätstheorie und Astrophysik</b>	<b>5</b>			
	Relativitätstheorie und Astrophysik				5
ZF PHY 13	<b>Experimentieren im Unterricht</b>	<b>5</b>			
	Experimentieren im Unterricht				5

THESIS	<b>Masterarbeit</b>	<b>20</b>			20
--------	---------------------	-----------	--	--	----

			WS	SoSe	WS
	<b>Summen</b>	<b>95</b>	<b>36</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
			1.	2.	3.
			Semester		
	* Sept./Okt. in der vorlesungsfreien Zeit				