

Studien- und Prüfungsordnung der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg für den Masterstudiengang Berufliche Bildung / Ingenieurwissenschaften (Master of Science – M. Sc.)

vom 17.11.2021¹

Auf Grund von § 8 Abs. 5 in Verbindung mit § 29 und § 32 Abs. 3 des Landeshochschulgesetzes (LHG) vom 1. Januar 2005 (GBl. S. 1) in der Fassung des Gesetzes zur Änderung des LHG und anderer Gesetze vom 26.10.2021 (GBl. S. 941) hat der Senat der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg in seiner Sitzung am 04.11.2021 gemäß § 19 Abs. 1 Satz 2 Nr. 9 LHG die folgende Studien- und Prüfungsordnung Masterstudiengang Berufliche Bildung/Ingenieurwissenschaften beschlossen.

Der Rektor der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg hat gemäß § 34 Abs. 1 Satz 3 LHG seine Zustimmung am 17.11.2021 erteilt.

Inhalt

I. Allgemeine Bestimmungen	2
§ 1 Geltungsbereich	2
§ 2 Allgemeine Hinweise	2
§ 3 Ziele des Studiums, akademischer Grad	2
§ 4 Regelstudienzeit, Studienbeginn	2
§ 5 Zugangsvoraussetzungen zum Studium	2
§ 6 Lehrveranstaltungen in Fremdsprachen	2
§ 7 Studienaufbau, Studienumfang, Studieninhalte	2
§ 8 Studienleistungen an anderen Hochschulen	2
§ 9 Studienleistungen an anderen Institutionen	2
§ 10 Studienberatung	2
§ 11 Anrechnung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen	3
II. Prüfungen im Masterstudiengang	4
§ 12 Studiengangs- und Prüfungsausschuss	4
§ 13 Zuständigkeiten in Prüfungsverfahren	4
§ 14 Prüfer*innen	5
§ 15 Bewertung der Prüfungsleistungen	5
§ 16 Prüfungsaufbau	5
§ 17 Modulprüfungen	6
§ 18 Zulassung zu Modulprüfungen	6
§ 19 Masterarbeit	6
§ 20 Zulassung zur Masterarbeit	6
§ 21 Organisation der Masterarbeit	6
§ 22 Bestehen und Nichtbestehen von Modulprüfungen	7
§ 23 Endgültiges Nichtbestehen	7
§ 24 Wiederholung von Modulprüfungen	7
§ 25 Prüfungszeugnis, Transcript of Records, Diploma Supplement, Urkunde	8
§ 26 Zusätzliche Prüfungsleistungen	8
§ 27 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß	8
§ 28 Schutzbestimmungen	9
§ 29 Einsicht in die Prüfungsakte	10
III. Schlussvorschriften	10
§ 30 Inkrafttreten	10
IV. Anlagen	10

I. Allgemeine Bestimmungen

§ 1 Geltungsbereich

Diese Studien- und Prüfungsordnung (StPO) gilt für den Masterstudiengang Berufliche Bildung/Ingenieurwissenschaften (Master of Science – M. Sc.).

§ 2 Allgemeine Hinweise

- (1) Der Masterstudiengang Berufliche Bildung/Ingenieurwissenschaften wird gemeinsam von der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg (PHL) und der Hochschule Esslingen (HSE) durchgeführt. Die Federführung liegt bei der PHL.
- (2) Der Studiengang baut auf die Studiengänge „Bachelor Ingenieurpädagogik“ der HSE mit ihren unterschiedlichen Fächerkombinationen auf.
- (3) Teil dieser Studien- und Prüfungsordnung sind die Studienverlaufspläne und das Modulhandbuch des Studiengangs.

§ 3 Ziele des Studiums, akademischer Grad

- (1) Während des Studiums erarbeiten die Studierenden die Voraussetzungen für den Eintritt in den Vorbereitungsdienst für die Laufbahn des höheren Schuldienstes an beruflichen Schulen und berufsqualifizierende Kompetenzen für die Übernahme von Tätigkeiten in den außerschulischen Handlungsfeldern betriebliche Berufsausbildung, betriebliche Weiterbildung und außerbetriebliche Einrichtungen der beruflichen Aus- und Weiterbildung.
- (2) Die PHL und die HSE verleihen nach erfolgreichem Studienabschluss den „Master of Science“, abgekürzt „M. Sc.“.

§ 4 Regelstudienzeit, Studienbeginn

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt drei Semester.
- (2) Der Studienbeginn ist zu jedem Semester möglich.

§ 5 Zugangsvoraussetzungen zum Studium

Die Zugangsvoraussetzungen zum Master-Studiengang Berufliche Bildung/Ingenieurwissenschaften sind in der Zulassungssatzung geregelt.

§ 6 Lehrveranstaltungen in Fremdsprachen

Lehrveranstaltungen und Prüfungen können ganz oder teilweise in Englisch oder einer anderen Fremdsprache abgehalten werden.

§ 7 Studienaufbau, Studienumfang, Studieninhalte

- (1) Der Studiengang sieht Studien in den Inhaltsbereichen „Berufliche Bildung“, einschließlich Psychologie und Soziologie, und „Fachdidaktik“, einschließlich Mediendidaktik, sowie vertiefende ingenieurwissenschaftliche Studien für die fachspezifischen Lehrbefähigungen vor. Das Studium ist nach thematischen Schwerpunkten in Module gegliedert. Das Studienvolumen beträgt insgesamt 90 Credit-Points (ECTSP).
- (2) Das Studienvolumen ist wie folgt aufgeteilt:

– „Berufliche Bildung“ (mit Psychologie und Soziologie) im Umfang von insgesamt	19 ECTSP
– „Fachdidaktik“ (mit Mediendidaktik) im Umfang von insgesamt	10 ECTSP
– „Wahlfreies Studium“ im Umfang von	8 ECTSP
– „Schulpraktikum“ im Umfang von insgesamt	6 ECTSP
– „Vertiefende ingenieurwissenschaftliche Studien“ im Umfang von insgesamt	22 ECTSP
– „Masterarbeit“ im Umfang von	25 ECTSP
- (3) Die für einen erfolgreichen Abschluss des Studiums zu belegenden Module sind im Modulhandbuch ausgewiesen.

§ 8 Studienleistungen an anderen Hochschulen

Studienleistungen können außer an der PHL und der HSE auch an anderen Hochschulen erbracht werden. Hinsichtlich der Anerkennung von Studienleistungen, die an anderen Hochschulen erbracht worden sind, gilt § 11.

§ 9 Studienleistungen an anderen Institutionen

Im Rahmen des Studiengangs können Studienleistungen auch an Institutionen erbracht werden, mit denen die PHL und die HSE zusammenwirken (§ 6 Abs. 1 LHG).

Die PHL und die HSE arbeiten in allen das Studium betreffenden Fragen mit den kooperierenden Institutionen zusammen.

§ 10 Studienberatung

Für den Studiengang wird eine Studienberatung angeboten. Die Studienberatung wird durch die Studiengangleitung und der/dem Studiengangs- und Prüfungsausschussvorsitzenden ausgeübt.

§ 11 Anrechnung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die an Institutionen erbracht werden, mit denen die PHL oder die HSE zusammenwirken (§ 9), werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung angerechnet.
- (2) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die in einem Studiengang nach dem baden-württembergischen Modell der Ausbildung von Lehrer*innen an berufsbildenden Schulen in Kooperation von Pädagogischen Hochschulen und Fachhochschulen an einer anderen beteiligten Hochschule erbracht worden sind, werden ohne weitere Prüfung anerkannt.
- (3) Studien- und Prüfungsleistungen sowie Studienabschlüsse, die in Studiengängen an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen und Berufsakademien der Bundesrepublik Deutschland oder in Studiengängen an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen erbracht worden sind, werden anerkannt, wenn hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen oder Abschlüssen besteht, die ersetzt werden. Wesentliche Unterschiede sind Unterschiede zwischen zwei Qualifikationen, die so signifikant sind, dass sie den Erfolg der Antragstellerin/des Antragstellers bei der Fortsetzung des Studiums gefährden würden. Vereinbarungen und Abkommen der Kultusministerkonferenz (KMK) und der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) mit anderen Staaten über Gleichwertigkeit im Hochschulbereich (Äquivalenzabkommen) sowie Abkommen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften sind vorrangig anzuwenden, wenn sie für den/die Antragsteller*in günstiger sind.
- (4) Die Anerkennung erfolgt auf Antrag. Der/die Antragsteller*in hat die erforderlichen Nachweise und Informationen über die anzuerkennenden Leistungen der für das Anerkennungsverfahren zuständigen Stelle der Hochschule vorzulegen. Dazu zählen mindestens die entsprechenden Modulbeschreibungen, Kompetenzbeschreibungen, Zeugnisse und Urkunden sowie das Diploma Supplement bzw. eine entsprechende Dokumentation.
- (5) Die Beweislast dafür, dass ein Antrag nicht die geforderten Voraussetzungen erfüllt, liegt auf Seiten der Hochschule. Die Ablehnung des Antrags auf Anerkennung ist zu begründen und mit einer Rechtsmittelbelehrung zu versehen. Die Entscheidung über den Antrag trifft das akademische Prüfungsamt. Der Antrag ist innerhalb einer Frist von drei Monaten nach der Immatrikulation bzw. der Rückmeldung nach einem Auslandsstudienaufenthalt zu stellen. Die Anerkennung muss spätestens so rechtzeitig beantragt werden, dass eine Entscheidung vor dem Beginn der entsprechenden Leistung, die ersetzt werden soll, erfolgen kann.
- (6) Für Studien- und Prüfungsleistungen sowie Studienabschlüsse in staatlich anerkannten Fernstudien und anderen Bildungseinrichtungen, wie beispielsweise an Fach- und Ingenieursschulen oder Offiziersschulen der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik, gelten die Absätze 1 bis 3 entsprechend.
- (7) Studien- und Prüfungsleistungen aus dem als Zugangsvoraussetzung geforderten Erststudium können nicht angerechnet werden.
- (8) Studienleistungen, die im Rahmen eines ERASMUS-Semesters an einer Partnerhochschule der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg erbracht wurden, können wie folgt anerkannt werden:
 - Die/Der Studierende erstellt vor dem Auslandssemester ein Learning Agreement, das von der/dem Studiengangs- und Prüfungsausschussvorsitzenden unterzeichnet wurde. Änderungen des Learning Agreements sind in schriftlicher Form zu vereinbaren.
 - Nach dem Auslandssemester legt die/der Studierende ein von der Partnerhochschule unterzeichnetes Transcript of Records vor, auf dessen Basis die im Learning Agreement vereinbarten Leistungen anerkannt werden.
 - Der/die Studierende erarbeitet gemeinsam mit einem/einer Hochschullehrer*in oder einem/einer akademischen Mitarbeiter*in einen Plan für den weiteren Verlauf seines Studiums.
- (9) werden Leistungen angerechnet, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Modulnoten und der Endnote einzubeziehen. Liegen keine Noten vor oder ist das Notensystem nicht vergleichbar, entscheidet der Studiengangs- und Prüfungsausschuss, ob und ggf. welche Studien- und/oder Prüfungsleistungen anerkannt werden. Unbenotete Leistungsnachweise sind entweder mit 4,0 zu werten oder die Leistungsfeststellung erfolgt durch ein Kolloquium.
- (10) Die Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen sowie Studienabschlüssen ist zu versagen, wenn die bzw. der Studierende im Masterstudiengang eine studienbegleitende Modulprüfung oder die Masterarbeit endgültig nicht bestanden oder den Prüfungsanspruch verloren hat oder sich in einem entsprechenden, laufenden Prüfungsverfahren befindet.
- (11) Bei der Anrechnung sind die Noten und die Credit Points – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und nach Maßgabe der Prüfungsordnung in die Berechnung der Endnote einzubeziehen. Bei nicht vergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen.
- (12) Bei Vorliegen der in den Absätzen 1, 2 und 3 genannten Voraussetzungen besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung. Die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die in der Bundesrepublik Deutschland erbracht wurden, erfolgt von Amts wegen. Die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen sind von den Studierenden vorzulegen.
- (13) Für Anrechnungen von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen ist der Studiengangs- und Prüfungsausschuss zuständig.

II. Prüfungen im Masterstudiengang

§ 12 Studiengangs- und Prüfungsausschuss

- (1) Es wird ein gemeinsamer Studiengangs- und Prüfungsausschuss (SPA) der beteiligten Hochschulen gebildet. Die Mitglieder des SPA werden vom Senat der PHL gewählt, darunter mindestens zwei Studierende (max. 2/5 der Gesamtmitglieder). Die Amtszeit der Mitglieder beträgt vier Jahre, die der Studierendenvertreter*innen ein Jahr. Eine Wiederwahl ist möglich.
- (2) Dem Studiengangs- und Prüfungsausschuss gehören ferner mit beratender Stimme der/die Leiter*in des akademischen Prüfungsamtes und die/der Gleichstellungsbeauftragte an.
- (3) Die Mitglieder des Rektorats und Vertreter*innen des Prüfungsamts sind berechtigt, an jeder Sitzung eines SPA teilzunehmen. Die Studienberater*innen und die Studiendekan*innen sind berechtigt, an jeder Sitzung eines SPA teilzunehmen, an dem ihre Fakultät beteiligt ist. Dem SPA werden weitere Fachvertreter*innen und Modulbeauftragte bei Themen, die speziell einzelne Fächer oder Module betreffen, assoziiert.
- (4) Die Mitglieder des Studiengangs- und Prüfungsausschusses werden vom Senat gewählt. In Anlehnung an § 26 LHG Absatz 1 ist der Vorsitz der Studiengangs- und Prüfungsausschüsse vom Senat an einen/eine Studiendekan*in einer beteiligten Fakultät zu vergeben. Abweichend davon kann der Senat auf Vorschlag des SPA oder der Fakultäten eine/n andere/n Vorsitzende/n aus dem Kreis der Hochschullehrer*innen, die Mitglieder*innen im SPA sind, wählen. Der oder dem Vorsitzenden obliegt die Geschäftsordnung. Stellvertretungen sind nicht vorgesehen, es sei denn der Senat bestellte diese auf Antrag des SPA.
- (5) Aus Gründen der Verfahrensvereinfachung können Entscheidungen des Studiengangs- und Prüfungsausschusses ggf. auch im Umlauf- oder E-Mail-Verfahren getroffen werden.
- (6) Der jeweilige Studiengangs- und Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn der/die Vorsitzende und insgesamt mindestens die Hälfte aller stimmberechtigten Mitglieder*innen anwesend sind und die Sitzung ordnungsgemäß geleitet wird. Sind in einer ordnungsgemäß einberufenen Sitzung die Mitglieder zum zweiten Male nicht in der für die Beschlussfassung erforderlichen Zahl anwesend, so kann die/der Vorsitzende unverzüglich – frühestens am nächsten Tag – eine dritte Sitzung einberufen, in der der SPA ohne Rücksicht auf die Zahl der anwesenden Mitglieder beschließt.
- (7) Er entscheidet mit einfacher Stimmenmehrheit; bei Stimmengleichheit gibt die Stimme des bzw. der Vorsitzenden den Ausschlag. Über die Sitzungen des Studiengangs- und Prüfungsausschusses wird ein Protokoll geführt, in das die wesentlichen Gegenstände der Verhandlungen und die Beschlüsse mit den Abstimmungsergebnissen aufgenommen werden.
- (8) Der Studiengangs- und Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf den Vorsitzenden bzw. die Vorsitzende des Studiengangs- und Prüfungsausschusses übertragen.
- (9) Die Sitzungen des Studiengangs- und Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Studiengangs- und Prüfungsausschusses unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im Öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch den Vorsitzenden bzw. die Vorsitzende zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (10) Die Mitglieder des Studiengangs- und Prüfungsausschusses mit Ausnahme der Studierenden haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen. Dieses Recht erstreckt sich nicht auf die Bekanntgabe der Note.

§ 13 Zuständigkeiten in Prüfungsverfahren

- (1) Bei der Organisation und Durchführung der Prüfungen sowie bei der Entscheidung wirken der Studiengangs- und Prüfungsausschuss, das akademische Prüfungsamt und der/die zuständige Modulbeauftragte zusammen. Über Widersprüche entscheidet der/die für Studium und Lehre zuständige Prorektor*in.
- (2) Der Studiengangs- und Prüfungsausschuss hat folgende Aufgaben. Er
 1. entscheidet über die Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen sowie Studienzeiten;
 2. vergibt auf der Grundlage des Themenvorschlags durch eine/n Hochschullehrer*in die Zulassung zur Masterarbeit. Der/die Vorsitzende des Studiengangs- und Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass eine/ein Studierende/r spätestens sechs Wochen nach Antragstellung ein Thema für eine Masterarbeit erhält;
 3. bestellt die fachlich zuständigen Prüfer*innen und Beisitzer*innen. Die Bestimmung der Beisitzer*innen kann vom Studiengangs- und Prüfungsausschuss auf den/die jeweiligen Prüfer*in delegiert werden;
 4. beschließt die Organisation und Durchführung der Studien- und Prüfungsleistungen;
 5. legt für die Modulprüfungen Anmeldezeiträume fest und geben diese rechtzeitig und in geeigneter Weise die/den Studierende/n bekannt. Die Frist für die Anmeldung zu Modulprüfungen eines Moduls endet spätestens eine Woche vor dem Prüfungstermin;
 6. entscheidet über die Zulassung zu Studien- und Prüfungsleistungen in Zweifelsfällen.
- (3) Dem akademischen Prüfungsamt obliegen
 1. die Unterstützung des Studiengangs- und Prüfungsausschusses;
 2. die Unterstützung des/der Prorektor*in für Studium und Lehre in Widerspruchsverfahren;
 3. die Verwaltung aller prüfungsbezogenen Unterlagen;
 4. die Ausfertigung und Ausgabe von prüfungsbezogenen Bescheiden und Bescheinigungen, Zeugnissen und Urkunden;
 5. die Verfahren bezüglich Prüfungsfristen und Regelstudienzeit;
 6. die Entscheidung über eine im gesamten Studiengang einmalige Möglichkeit einer zweiten Wiederholung einer Modulprüfung oder der Masterarbeit und die Entscheidung über das Erlöschen des Prüfungsanspruchs;
 7. die Entscheidungen über den Rücktritt von Prüfungsleistungen nach der Zulassung zur Prüfung;
 8. die Feststellung der Ungültigkeit einer Masterprüfung;

9. die Entscheidung über die Ausstellung des Masterzeugnisses und der Masterurkunde;
 10. die Entscheidung über die Folgen von Verstößen gegen Prüfungsvorschriften;
 11. die formale Entscheidung über das Bestehen und Nichtbestehen von Modulprüfungen;
 12. die formale Entscheidung über Fristverlängerung bei Masterarbeit.
- (4) In den Aufgabenbereich des jeweils zuständigen Modulbeauftragten fallen:
1. die Organisation der Anmeldung zur Modulprüfung;
 2. die Zulassung zur Modulprüfung.
 3. Wenn die Zulassung versagt wird, teilt dies die/der Modulbeauftragte dem akademischen Prüfungsamt schriftlich mit.

§ 14 Prüfer*innen

- (1) Die Prüfer*innen werden vom Studiengangs- und Prüfungsausschuss bestellt. Zu Prüfer*innen werden nur am Studiengang beteiligte Hochschullehrer*innen sowie Akademische Mitarbeiter*innen und Lehrbeauftragte bestellt, denen die Prüfungsbefugnis erteilt worden ist.
- (2) Prüfungsleistungen dürfen nur von Personen bewertet werden, die selbst mindestens die durch die Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen.
- (3) Denjenigen Personen, die in einem Fachgebiet an der PHL oder der HSE hauptberuflich lehren, gilt die Prüfungsbefugnis generell als erteilt, sofern dies nicht Absatz 2 widerspricht. Bei Personen, die in einem Fachgebiet an der PHL nebenberuflich lehren, entscheidet der/die Dekan*in über die Prüfungsbefugnis. § 52 Abs. 1 Satz 5 LHG bleibt unberührt.
- (4) Mündliche Prüfungen werden von zwei Prüfer*innen oder von einem/r Prüfer*in in Gegenwart einer/s Beisitzer*in/abgenommen. Wiederholungsprüfungen und schriftliche Prüfungen, die von einem/r Prüfer*in unter 4,0 bewertet wurden, sind von einem/r zweiten Prüfer*in zu bewerten. Sonstige schriftliche Prüfungen können in der Regel von einem /einer Prüfer*in abgenommen bzw. bewertet werden.
- (5) Die zu prüfende Person kann die Prüfer vorschlagen. Der Vorschlag begründet keinen Anspruch.
- (6) Der/die Vorsitzende des Studiengangs- und Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass der zu prüfenden Person die Namen der Prüfer*innen rechtzeitig bekannt gegeben werden.

§ 15 Bewertung der Prüfungsleistungen

- (1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von dem/der jeweiligen Prüfer*innen festgesetzt. Für die Bewertung der Prüfungsleistungen sind folgende Noten zu verwenden:

1	=	sehr gut	=	eine hervorragende Leistung;
2	=	gut	=	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3	=	befriedigend	=	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
4	=	ausreichend	=	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5	=	nicht ausreichend	=	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

- (2) Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können Zwischenwerte durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 gebildet werden; ausgeschlossen sind dabei die Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3.
- (3) Wird eine Prüfungsleistung von mehreren Prüfer*innen bewertet, errechnet sich die Note aus dem arithmetischen Mittelwert der festgesetzten Noten. Die Note lautet:
- | | |
|--|--------------------|
| bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5 | sehr gut, |
| bei einem Durchschnitt von 1,51 bis einschließlich 2,5 | gut, |
| bei einem Durchschnitt von 2,51 bis einschließlich 3,5 | befriedigend, |
| bei einem Durchschnitt von 3,51 bis einschließlich 4,0 | ausreichend, |
| bei einem Durchschnitt schlechter als 4,0 | nicht ausreichend. |
- (4) Die Endnote ergibt sich aus dem gewichteten Mittel aller endnotenrelevanten Modulnoten einschließlich der Note der Masterarbeit. Bei der Bildung der Endnote werden nur die ersten zwei Dezimalstellen hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Dabei werden die Modulnoten und die Note der Masterarbeit mit ihren zugehörigen Leistungspunkten gewichtet.
- (5) Bei einer Endnote kleiner oder gleich 1,40 wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ verliehen.

§ 16 Prüfungsaufbau

Die Masterprüfung setzt sich zusammen aus

- studienbegleitenden Prüfungsleistungen (Modulprüfungen, §§ 17 ff.);
- und einer Masterarbeit (§ 19 ff.).

§ 17 Modulprüfungen

- (1) In den Modulprüfungen soll der/die Studierende nachweisen, dass er/sie die im Modulhandbuch beschriebenen Lernziele erreicht hat.
- (2) Die Form der Modulprüfungen wird im Modulhandbuch festgelegt.
- (3) Die Prüfungsaufgaben werden von dem/der jeweiligen Prüfer*in ausgegeben, beurteilt und benotet. § 15 Abs. 1 gilt entsprechend.

§ 18 Zulassung zu Modulprüfungen

- (1) Zu den Modulprüfungen kann nur zugelassen werden, wer
 1. in den Masterstudiengang Berufliche Bildung/Ingenieurwissenschaften an der PHL eingeschrieben ist;
 2. die notwendigen Studienleistungen nachweist;
 3. seinen Prüfungsanspruch nicht verloren hat oder eine Prüfung nicht endgültig nicht bestanden hat.
- (2) Die Zulassung ist zu versagen,
 1. wenn die in Absatz 1 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind;
 2. die Unterlagen unvollständig und trotz Aufforderung nicht fristgemäß vervollständigt worden sind;
 3. der/die Studierende im gewählten Studiengang oder in einem verwandten Studiengang bereits eine Modulprüfung oder eine Masterarbeit endgültig nicht bestanden oder den Prüfungsanspruch verloren hat.
- (3) Die Ablehnung des Zulassungsantrags wird dem/der Studierenden vom akademischen Prüfungsamt schriftlich bekannt gegeben. Die Ablehnung ist mit einer Begründung und einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

§ 19 Masterarbeit

Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Durch die Masterarbeit soll festgestellt werden, ob die zu prüfende Person

- die Zusammenhänge ihres Fachs überblickt,
- die zur Lösung fachlicher Problemstellungen erforderlichen besonderen Fachkenntnisse und Fähigkeiten erarbeitet hat,
- die Fähigkeit entwickelt hat, wissenschaftliches Wissen und wissenschaftliche Methoden zur Lösung praktischer Problemstellungen zielgeleitet anzuwenden,
- Kompetenz für das Handeln in gesellschaftlichen Praxisfeldern entwickelt hat.

§ 20 Zulassung zur Masterarbeit

- (1) Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer
 - gemäß der Zulassungssatzung für den Masterstudiengang Berufliche Bildung/Ingenieurwissenschaften an der PHL eingeschrieben ist,
 - für mindestens zwei aufeinander folgende Semester in den Masterstudiengang Berufliche Bildung/ Ingenieurwissenschaften an der PHL eingeschrieben war,
 - 7 der 8 Modulprüfungen erfolgreich absolviert hat.
- (2) Der Antrag auf Zulassung ist schriftlich an das akademische Prüfungsamt zu richten. Dem Antrag sind beizufügen:
 1. die Nachweise über die erbrachten Studienleistungen gemäß Absatz 1, sofern diese nicht im Prüfungsamt bereits vorliegen.
 2. der Vorschlag für das Thema der Masterarbeit mit der Zustimmung der/s vorgeschlagenen Betreuer*in.
 3. eine Erklärung darüber, ob der/die Kandidat*in bereits eine Masterarbeit im Studiengang an einer in- oder ausländischen Hochschule endgültig nicht bestanden hat oder ob er/sie sich in einem nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren an einer Hochschule befindet.
- (3) Die Zulassung zur Masterarbeit darf nur abgelehnt werden, wenn
 1. die in den Absätzen 1 und 2 genannten Voraussetzungen ganz oder teilweise nicht erfüllt sind oder
 2. der Prüfungsanspruch endgültig erloschen ist.

§ 21 Organisation der Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit muss zu einem Thema aus den Inhaltsbereichen „Berufliche Bildung“ oder „Fachdidaktik“ angefertigt werden. Das Thema wird in der Regel frühestens nach Abschluss des zweiten Semesters und spätestens ein Jahr nach Erbringung aller studienbegleitenden Prüfungsleistungen auf Antrag der zu prüfenden Person ausgegeben. Versäumt die/der Studierende diese Frist ohne triftige Gründe, so gilt die Masterarbeit im ersten Versuch als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet.
- (2) Es wird von der zu prüfenden Person vorgeschlagen und nach einer Beratung durch eine/n betreuende/n Hochschullehrer*in und ggf. Modifizierung dem Studiengangs- und Prüfungsausschuss eingereicht. Ein Anspruch auf Berücksichtigung eines Themenwunsches besteht nicht.

- (3) Die Masterarbeit kann von jeder/m Hochschullehrer*in der PHL betreut werden, die/der in den beiden Semestern, die dem Zeitpunkt der Zulassung zur Masterarbeit vorausgegangen sind, Lehrveranstaltungen im Masterstudiengang angeboten hat.
- (4) Masterarbeit können auf Beschluss des Studiengangs- und Prüfungsausschusses auch von akademischen Mitarbeiter*innen der PHL betreut werden, soweit diese vom Studiengangs- und Prüfungsausschuss als Prüfer*innen eingesetzt worden sind. Es gilt § 14 Abs. 2.
- (5) Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt vier Monate. Thema, Aufgabenstellung und Umfang sind von dem/der Betreuer*in so zu begrenzen, dass die Frist eingehalten werden kann. Soweit dies zur Gewährleistung gleicher Prüfungsbedingungen oder aus Gründen, die von der zu prüfenden Person nicht zu vertreten sind, erforderlich ist, kann die Bearbeitungszeit um höchstens drei Monate verlängert werden; die Entscheidung darüber trifft der Studiengangs- und Prüfungsausschuss auf der Grundlage einer Stellungnahme der/s Betreuer*ins.
- (6) Die Ausgabe des Themas der Masterarbeit erfolgt durch den Studiengangs- und Prüfungsausschuss und wird mit Benennung des Themas aktenkundig gemacht. Gleiches gilt für die fristgerechte Abgabe der Masterarbeit. Bei der Abgabe ist durch die zu prüfende Person schriftlich zu versichern, dass sie die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat.
- (7) Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ein neues Thema ist binnen 4 Wochen gemäß Absatz 2 zu stellen und auszugeben. Nach Ausgabe des neuen Themas gilt erneut die Bearbeitungszeit gemäß Absatz 7.
- (8) Die Masterarbeit wird von zwei Prüfer*innen begutachtet. Eine/r der Prüfer*innen soll der/die Betreuer*in der Masterarbeit sein, der/die zweite Prüfer*in soll in der Regel ein Hochschullehrer der HSE sein. Die Zeit für das Begutachtungsverfahren soll sechs Wochen nicht überschreiten.

§ 22 Bestehen und Nichtbestehen von Modulprüfungen

- (1) Eine Modulprüfung ist bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist.
- (2) Die Masterarbeit ist bestanden, wenn sie mindestens mit der Note "ausreichend" (4,0) bewertet wurde.
- (3) Ist eine Masterarbeit nicht bestanden oder gilt sie als nicht bestanden, erteilt das akademische Prüfungsamt der/dem Studierenden hierüber einen schriftlichen Bescheid mit den Auskünften gemäß § 23 Abs. 2. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.
- (4) Die Feststellung des Nichtbestehens einer Prüfungsleistung sowie belastende Entscheidungen des Prüfungsamtes und des Studiengangs- und Prüfungsausschusses sind der/dem Studierenden durch schriftlichen Bescheid mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

§ 23 Endgültiges Nichtbestehen

- (1) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn
 1. die Masterarbeit im zweiten Versuch nicht bestanden ist,
 2. eine Modulprüfung im zweiten Versuch nicht bestanden ist sowie
 3. der einmalige Drittversuch einer Modulprüfung oder der Masterarbeit im Studiengang nicht bestanden ist,
 4. der Prüfungsanspruch aufgrund einer Fristüberschreitung verloren wurde.

Bei endgültigem Nichtbestehen erlischt der Prüfungsanspruch für diesen Studiengang.

- (2) § 25 Abs. 4 gilt entsprechend.

§ 24 Wiederholung von Modulprüfungen

- (1) Modulprüfungen, die mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurden, können einmal wiederholt werden. Die Wiederholungsprüfungen müssen im nächsten, spätestens übernächsten Semester abgelegt werden. Bei Versäumnis dieser Frist erlischt der Prüfungsanspruch, es sei denn, die/der Studierende hat das Versäumnis nicht zu vertreten oder sie bzw. er hat von der Möglichkeit gemäß Absatz 3 noch keinen Gebrauch gemacht.
- (2) Eine Masterarbeit, die mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet worden ist oder als nicht bestanden gilt, kann einmal wiederholt werden. Der Antrag auf Wiederholung muss spätestens zwei Monate nach Bestandskraft des Prüfungsbescheids eingereicht werden. Bei Versäumnis dieser Frist erlischt der Prüfungsanspruch, es sei denn, die/der Studierende hat das Versäumnis nicht zu vertreten. Eine Rückgabe des Themas ist nur dann zulässig, wenn die/der Studierende bei der Anfertigung seiner ersten Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.
- (3) Abweichend von Absatz 1 und 2 kann einmalig eine einzige Modulprüfung oder die Masterarbeit im Studiengang ein weiteres Mal (Drittversuch) wiederholt werden. Ein Drittversuch ist nicht zulässig, wenn zwei vorangegangene Prüfungen (Modulprüfungen und/oder Masterarbeit) aufgrund von Täuschungsversuchen jeweils mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet wurden. Der Drittversuch muss im unmittelbar auf den nichtbestandenen Zweitversuch folgenden Prüfungszeitraum erfolgen.
- (4) Die Wiederholung einer bestandenen Prüfung ist nicht zulässig.

§ 25 Prüfungszeugnis, Transcript of Records, Diploma Supplement, Urkunde

- (1) Über das bestandene Masterstudium wird dem/der Studierenden innerhalb von vier Wochen nach dem Bestehen der letzten für den Studiengang erforderlichen Prüfungsleistung bzw. Modulprüfung ein Zeugnis ausgestellt. Dies enthält die Endnote (einschließlich Dezimalnote), den ECTS-Grad, die im Laufe des Masterstudiums belegten Module, die endnotenrelevanten Modulnoten, das Thema und die Note der Masterarbeit sowie ggf. zusätzliche Prüfungsleistungen. Das Zeugnis trägt das Datum der letzten Prüfungsleistung und ist von dem/der Vorsitzenden des Studien- und Prüfungsausschusses zu unterzeichnen. Das Zeugnis ist mit dem Dienstsiegel der PHL versehen. Das Prüfungszeugnis wird in der jeweils aktuellen Fassung ausgestellt.
- (2) Dem Masterzeugnis werden ein Transcript of Records in der jeweils aktuellen Fassung und ein Diploma Supplement in der jeweils aktuellen Fassung beigelegt. Das Diploma Supplement enthält neben persönlichen Angaben zum/zur Studierenden Informationen über Art und „Ebene“ des Abschlusses, den Status der PHL sowie detaillierte Informationen über den Studiengang, in dem der Abschluss erworben wurde. Des Weiteren enthält das Diploma Supplement eine für die Abschlussnote (Endnote) auf eine statistisch relevante Referenzgruppe bezogene ECTS-Einstufungstabelle. Die Anerkennung von Prüfungen oder Prüfungsteilen werden im Transcript of Records vermerkt. Das Transcript of Records und das Diploma Supplement werden in englischer und in deutscher Sprache erstellt.
- (3) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird dem/der Studierenden die Masterurkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrads beurkundet. Die Urkunde wird vom Rektor der PHL und von dem/der Vorsitzenden des Studien- und Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der PHL versehen. Der akademische Grad darf erst nach der Aushändigung der Urkunde geführt werden.
- (4) Studierende, die ihre Masterarbeit endgültig nicht bestanden haben, erhalten hierüber einen schriftlichen Bescheid mit Rechtsbehelfsbelehrung.
- (5) Auf Antrag erhält der/die Studierende während des Studiums eine Leistungsübersicht, aus der u. a. die bis zum Zeitpunkt der Antragstellung erbrachten Studien- bzw. Prüfungsleistungen sowie der jeweilige ECTSP-Wert hervorgeht.

§ 26 Zusätzliche Prüfungsleistungen

Studierende können zusätzliche studienbegleitende Prüfungsleistungen erbringen (Zusatzmodule). Die Ergebnisse solcher Prüfungsleistungen werden bei der Festsetzung der Endnote nicht berücksichtigt.

Auf Antrag werden die Noten aus solchen zusätzlichen Prüfungsleistungen im Transcript of records aufgeführt.

Studierende mit Zulassungsaufgaben bekommen ihre in diesem Rahmen erbrachten Prüfungsleistungen im Transcript of Records dokumentiert. Die Ergebnisse dieser Prüfungsleistungen sind nicht endnotenrelevant.

§ 27 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

- (1) Eine Modulprüfung gilt als nicht bestanden, wenn der/die Studierende einen Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder wenn er/sie zwischen erfolgter Anmeldung zur Prüfung und Ende der Prüfung ohne triftigen Grund von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn die Masterarbeit nicht innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erbracht wird, es sei denn, der/die Studierende hat die Fristüberschreitung nicht zu vertreten.
- (2) Der für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss dem/der Leiter*in des Prüfungsamtes unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des/der Studierenden bzw. eines von ihm/ihr allein zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes und in Zweifelsfällen ein Attest eines von dem/der Leiter*in des Prüfungsamtes benannten Arztes verlangt werden. Die Anerkennung des Rücktritts ist ausgeschlossen, wenn bis zum Eintritt des Hinderungsgrundes bereits Prüfungsleistungen erbracht worden sind und nach deren Ergebnis die Prüfung nicht bestanden werden kann. Wird der Grund anerkannt, wird ein neuer Termin anberaumt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen.
- (3) Versucht der/die Kandidat*in, das Ergebnis ihrer/seiner Prüfungsleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, so fertigt der/die zuständige Prüfer*in oder der/die Aufsichtsführende hierüber einen Vermerk an. Dies gilt auch für den Fall, dass der/die Kandidat*in nach Ausgabe der Aufgabenstellung nicht zugelassene Hilfsmittel mit sich führt. Der/die Kandidat*in kann unbeschadet der Regelung in Satz 1 und 2 die Prüfung fortsetzen. Ihm ist Gelegenheit zur Stellungnahme über das Vorkommnis zu geben. Der Vermerk und die Stellungnahme sind unverzüglich dem/der Leiter*in des Prüfungsamtes zur Entscheidung vorzulegen. Stellt er/sie einen Täuschungsversuch fest, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Entsprechendes gilt, wenn der Täuschungsversuch erst nach Abgabe der Prüfungsleistung bekannt wird.
- (4) Fehlerhafte oder unterlassene Angaben über benutzte Quellen (Plagiate) gelten als Täuschungsversuch, wenn Passagen, die aus veröffentlichten Arbeiten entnommen wurden, nicht als Zitat ausgewiesen sind. Bei einem zweimaligen Täuschungsversuch gemäß Abs. 3 kommt § 62 Abs. 3 Nr. 4 LHG zur Anwendung und die Exmatrikulation erfolgt entsprechend, sofern der zweimalige Täuschungsversuch nicht bereits das endgültige Nichtbestehen der jeweiligen Prüfung nach § 23 und § 24 zur Folge hat.
- (5) Besteht der Verdacht auf Mitführung unzulässiger Hilfsmittel, ist der/die Kandidat*in verpflichtet, an der Aufklärung mitzuwirken und die Hilfsmittel gegebenenfalls herauszugeben. Verweigert er/sie die Mitwirkung oder die Herausgabe, wird entsprechend Absatz 5 verfahren.

- (6) Der/die Studierende, der/die den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von dem/der jeweiligen Prüfer*in oder Aufsichtsführenden von der Fortsetzung der Prüfung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfung als „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Studien- und Prüfungsausschuss den Studierenden – nach Gewährung rechtlichen Gehörs – von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.
- (7) Verfahrensfehler sind während der schriftlichen Prüfung gegenüber der oder dem Aufsichtsführenden und während der mündlichen Prüfung gegenüber der/dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bzw. der/dem Prüfer*in unverzüglich zu rügen. Nicht rechtzeitig gerügte Beeinträchtigungen sind unwirksam.

§ 28 Schutzbestimmungen

- (1) Die Schutzfristen des Mutterschutzgesetzes (MuSchG) sind in der jeweils geltenden Fassung zu berücksichtigen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung. Die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in diese Frist eingerechnet. Die Studierende hat die erforderlichen Nachweise, aus denen sich die Mutterschutzfristen berechnen lassen, dem Akademischen Prüfungsamt einzureichen.
- (2) Die Studierende kann auf die Schutzfristen vor und nach der Entbindung verzichten. Hierzu ist eine ausdrückliche schriftliche Erklärung gegenüber dem Akademischen Prüfungsamt erforderlich. Der Widerruf dieses Verzichts auf die Einhaltung der Mutterschutzfristen kann nur für die Zukunft erfolgen.
- (3) Verzichtet die Studierende auf die in Satz 1 genannten Schutzfristen, ist sie berechtigt, an Lehrveranstaltungen teilzunehmen, Hochschuleinrichtungen zu besuchen sowie Studien- und Prüfungsleistungen zu erbringen, sofern keine Gefahr für die Studierende und/oder ihr (ungeborenes) Kind besteht.
- (4) Die Fristen der Elternzeit sind nach Maßgabe des jeweils geltenden Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetzes (BEEG) auf Antrag im Prüfungsverfahren zu berücksichtigen. Die oder der Studierende muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem ab sie bzw. er die Elternzeit antreten will, dem Akademischen Prüfungsamt unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, für welchen Zeitraum oder für welche Zeiträume sie bzw. er Elternzeit in Anspruch nehmen will. Das Prüfungsamt hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin oder einem Arbeitnehmer einen Anspruch auf Elterngeld nach BEEG auslösen würden, und teilt der bzw. dem Studierenden das Ergebnis sowie ggf. die neu festgesetzten Prüfungsfristen unverzüglich mit. Die Bearbeitungsfrist der Masterarbeit kann nicht durch Elternzeit unterbrochen werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf der Elternzeit erhält die bzw. der Studierende ein neues Thema.
- (5) Studierende können sich für Zeiten der Schwangerschaft und Schutzzeiten nach dem MuSchG auf Antrag beurlauben lassen. Der Antrag ist rechtzeitig unter Beifügung der erforderlichen Nachweise bei der Studienabteilung einzureichen. Bei Beurlaubung nach Satz 1 sind die Studierenden berechtigt, an Lehrveranstaltungen teilzunehmen, Studien- und Prüfungsleistungen zu erbringen sowie Hochschuleinrichtungen zu nutzen, sofern keine Gefahr für die Studierende und/oder ihr (ungeborenes) Kind besteht. Für die Zeit der Beurlaubung während der Schutzfristen nach dem MuSchG, gilt Abs. 1 entsprechend.
- (6) Studierende, die aufgrund der in Abs. 2 genannten Schutzfristen beurlaubt sind, sind berechtigt, an Lehrveranstaltungen teilzunehmen, Studien- und Modulprüfungsleistungen zu erbringen und Hochschuleinrichtungen zu nutzen. Die Beurlaubung ist der Studienabteilung mitzuteilen.
- (7) Studierende, die mit einem Kind unter vierzehn Jahren, für das ihnen die Personensorge zusteht, im selben Haushalt leben und es überwiegend allein versorgen, sind berechtigt, einzelne Studien- oder Prüfungsleistungen und die Masterarbeit nach Ablauf der in dieser Studien- und Prüfungsordnung hierfür vorgesehenen Frist abzulegen.
- (8) Studierende, die mit einer oder einem pflegebedürftigen Angehörigen im Sinne von § 7 Abs. 3 Pflegezeitgesetz, im selben Haushalt leben und diese nachweislich überwiegend allein versorgen, sind berechtigt, einzelne Studien- oder Prüfungsleistungen und die Masterarbeit nach Ablauf der in dieser Studien- und Prüfungsordnung hierfür vorgesehenen Frist abzulegen.
- (9) Studierende, die ohne studienunfähig zu sein, wegen länger andauernder Krankheit oder wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage sind, die Lehrveranstaltungen regelmäßig zu besuchen oder die erwarteten Studien- bzw. Prüfungsleistungen zu erbringen oder diese ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, sind berechtigt, einzelne Studien- oder Prüfungsleistungen und die Masterarbeit nach Ablauf der in dieser Studien- und Prüfungsordnung hierfür vorgesehenen Frist abzulegen oder gleichwertige Studien- bzw. Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Die bzw. der Studierende hat zur Wahrnehmung ihrer bzw. seiner Rechte einen Antrag beim Akademischen Prüfungsamt einzureichen. Hierbei ist anzugeben, für welchen Zeitraum eine Verlängerung der Fristen beantragt wird. Dem Antrag sind entsprechende Nachweise, insbesondere ärztliche Atteste, beizulegen. In Zweifelsfällen kann die Hochschule ein Attest einer von ihr benannten Ärzt*in verlangen. Das Akademische Prüfungsamt hat zu prüfen, ob die vorstehend genannten Voraussetzungen vorliegen und teilt das Ergebnis sowie gegebenenfalls die neu festgesetzten Prüfungsfristen der bzw. dem Studierenden unverzüglich mit.
- (10) Die Berechtigung erlischt mit dem Ablauf des Semesters, in dem die nach Abs. 4 Satz 1 bzw. Abs. 5 Satz 1 bzw. Abs. 6 Satz 1 genannten Voraussetzungen entfallen. Die bzw. der Studierende hat jeweils die entsprechenden Nachweise zu führen; sie bzw. er ist verpflichtet, Änderungen in den Voraussetzungen jeweils unverzüglich mitzuteilen.
- (11) Fristen für Wiederholungsprüfungen können jeweils nur um zwei Semester gemäß den Abs. 4, 5 und 6 verlängert werden.
- (12) Schutzfristen und Fristverlängerungen werden auf Antrag der Betroffenen gewährt. Über den Antrag entscheidet die Leiterin bzw. der Leiter des Akademischen Prüfungsamtes.

§ 29 Einsicht in die Prüfungsakte

- (1) Nach Abschluss aller Prüfungen wird dem/der Studierenden auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in seine/ihre Masterarbeit, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Der Antrag ist an das akademische Prüfungsamt zu richten. Der/die Leiter*in des akademischen Prüfungsamtes bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.
- (2) Für die Einsichtnahme in die schriftlichen Modulprüfungen bzw. Prüfungsprotokolle gilt eine Frist von vier Wochen nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

III. Schlussvorschriften

§ 30 Inkrafttreten

Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in den amtlichen Bekanntmachungen der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg in Kraft. Gleichzeitig tritt die Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge Berufspädagogik/Ingenieurwissenschaften vom 29. Juli 2013 i. d. F. vom 22. November 2017 außer Kraft.

IV. Anlagen

Anlage 1: Studienverlaufsempfehlungen

Anlage 2: Modulhandbuch

Ludwigsburg, den 17. November 2021

Prof. Dr. Martin Fix
Rektor

Anlage 1

Für Studierende mit einem Bachelor- oder Masterabschluss im Bereich der Ingenieurwissenschaften werden folgende Studienverlaufsempfehlungen ausgesprochen:

Studierende mit einem Bachelor- oder Masterabschluss im Bereich der Ingenieurwissenschaften bekommen, sofern Sie die entsprechenden Inhalte in ihren bisher studierten Studiengängen nicht studiert haben, Zulassungsaufgaben, die im Masterstudium erfolgreich abzulegen sind. Die Zulassungsaufgaben orientieren sich dabei an den Referenzstudiengängen Bachelor Ingenieurpädagogik der HS Esslingen und können zeitgleich mit den regulären Mastermodulen studiert und abgelegt werden. Dies gilt allerdings nicht im Falle folgender Zulassungsaufgaben: Modul 1702 „Allgemeine und spezielle erziehungswissenschaftliche Grundlagen“, Modul 1703 „Grundlagen der Berufspädagogik“ und Modul 1704 „Grundlagen der Fachdidaktik“. Diese müssen zuerst erfolgreich bestanden sein, bevor die Mastermodule BB1 „Berufliche Bildung 1“, BB2 „Berufliche Bildung 2“, PS „Psychologie/Soziologie“, FD1 „Fachdidaktik 1“ und FD2 „Fachdidaktik 2“ studiert werden dürfen. Ansonsten sind die Studierenden in den Mastermodulen inhaltlich nicht anschlussfähig. Die Veranstaltung FD2.1 (aus dem Modul FD2 „Fachdidaktik 2“) muss vor dem „Schulpraktikum 3“ (Modul SP) besucht werden. Ferner kann die Veranstaltung FD2.2 (aus dem Modul FD2 „Fachdidaktik 2“) erst nach dem „Schulpraktikum 3“ besucht werden. Das „Schulpraktikum 3“ kann nur zu Schuljahresbeginn und das „Begleitseminar Schulpraktikum 3“ nur im Anschluss an die Wintersemester besucht werden. Das Modul Modul MT „Masterarbeit“ kann erst abgelegt werden, wenn 7 der 8 Module (auch die Zulassungsaufgaben) erfolgreich absolviert wurden.

Für Studierende mit einem Bachelor- oder Masterabschluss im Bereich der Ingenieurpädagogik werden folgende Studienverlaufsempfehlungen ausgesprochen:

Studierende mit einem Bachelor- oder Masterabschluss im Bereich der Ingenieurpädagogik sind weitgehend frei in ihrer Studienverlaufsplanung. Ausnahmen hiervon sind: (1) Die Veranstaltung FD2.1 (aus dem Modul FD2 „Fachdidaktik 2“) muss vor dem „Schulpraktikum 3“ (Modul SP) und das „Schulpraktikum 3“ vor der Veranstaltung FD2.2 (aus dem Modul FD2 „Fachdidaktik 2“) besucht werden. (2) Das Modul MT „Masterarbeit“ kann erst abgelegt werden, wenn 7 der 8 Module erfolgreich absolviert wurden.

Um Zeitverluste in Folge eines permanenten Hin- und Herpendelns zwischen Esslingen/Göppingen und Ludwigsburg zu minimieren, wird empfohlen, die 22 ECTS des Moduls „IW Ingenieurwissenschaft“ möglichst gebündelt innerhalb eines Semesters zu studieren. Ferner wird für diese Studierenden empfohlen, bereits im ersten Mastersemester die Veranstaltung „Fachdidaktik 2.1“ (im Modul FD 2 „Fachdidaktik 2“) abzulegen und im Anschluss daran direkt eine der beiden Veranstaltungen aus dem Modul SP3 „Schulpraktikum“. Ferner sollte beachtet werden, dass das „Schulpraktikum 3“ nur zu Schuljahresbeginn und das „Begleitseminar Schulpraktikum 3“ nur im Anschluss an die Wintersemester besucht werden kann.

Anlage 2

Modulhandbuch Masterstudiengang Berufliche Bildung/Ingenieurwissenschaften

Das vorliegende Handbuch enthält

- die Strukturübersicht für den Studiengang
- die Beschreibungen der Module des Studiengangs:

BB1	Berufliche Bildung 1
BB2	Berufliche Bildung 2
PS	Psychologie und Soziologie
FD 1	Fachdidaktik 1
FD 2	Fachdidaktik 2
SP	Schulpraktikum
FS	Freies Studium
MT	Masterarbeit
IW	Ingenieurwissenschaften: Modulhandbuch IW Ingenieurwissenschaften

Die Sprache in allen Modulen, die von der PHL verantwortet werden, ist Deutsch. Im Modul IW finden sich teilweise Veranstaltungen, die in Englisch abgehalten werden.

Struktur des Master-Studiengangs Berufliche Bildung/Ingenieurwissenschaften							
Modul	C P	kurz	Veranstaltung	SW	CP	zuständig	Mod.-V.
Modul BB1 Berufliche Bildung 1	9	BB1.1	Didaktische Konzeptionen der beruflichen Bildung	2	3	Trumann	Trumann
		BB1.2	Qualitätsentwicklung und Evaluation in der beruflichen Bildung	2	3	Trumann	
		BB1.3	Ökonomische und politische Rahmenbedingungen beruflicher Bildung	2	3	Trumann	
Modul BB2 Berufliche Bildung 2	5	BB2.1	Forschung in der beruflichen Bildung	2	2	Trumann	Trumann
		BB2.2	Berufsbildungstheorie und Ihre Entwicklung	2	3	Trumann	
Modul PS Psychologie/Soziologie	5	PS1	Soziologie von Arbeit und Beruf	2	3	Rhein	Rhein
		PS2	Ausgewählte psychologische Aspekte beruflicher Bildung	2	2	Hinz	
Modul FD1 Fachdidaktik 1	5	FD1.1	Konzeptionen der Fachdidaktik	2	3	Gschwendtner	Gschwendtner
		FD1.2	Mediendidaktik	2	2	Borgenheimer	
Modul FD2 Fachdidaktik 2	5	FD2.1	Aktuelle Fragen und empirische Forschung in der Fachdidaktik	2	2	Gschwendtner	Gschwendtner
		FD2.2	Integration fachwissenschaftlicher und pädagogischer Aspekte	2	3	Gschwendtner	
Modul SP3 Schulpraktikum	6	SP3	Schulpraktikum 3 (4 Wochen)		4	SAFL (BS)	Geißel SAFL (BS)
		BSP3	Begleitseminar Schulpraktikum 3	2	2	Geißel	
Modul FS Freies Studium	8	Frei wählbare Veranstaltungen aus dem technikkdidaktischen und berufspädagogischen Angebot der PHL		6	8	Trumann Gschwendtner	Trumann Gschwendtner
Module IW Ingenieurwissenschaft	2 2	Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung gemäß Fächerkombination		22	22	HSE	HSE
Modul MT Masterarbeit	2	MT	Master-Thesis		25	Trumann Geißel	Trumann Geißel

t	5						
Summen	90			46	90		

Modul BB1: Berufliche Bildung 1

Übersicht

Einzelveranstaltungen:

- Didaktische Konzeptionen der Beruflichen Bildung (BB1.1)
- Qualitätsentwicklung und Evaluation in der Beruflichen Bildung (BB1.2)
- Ökonomische und politische Rahmenbedingungen Beruflicher Bildung (BB1.3)

Modul BB1: Berufliche Bildung 1		
Arbeitsaufwand	9 CP	270 Stunden
davon	Kontaktzeit	63 Stunden
	Selbststudium	187 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	30 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Jana Trumann	
Zugangsvoraussetzungen	Bestandene Module 1701 Schulpraxis, 1702 Allgemeine und spezielle erziehungswissenschaftliche Grundlagen, 1703 Grundlagen der Berufspädagogik und 1704 Grundlagen der Fachdidaktik aus dem Portfolio des Bachelorstudiengangs Ingenieurpädagogik der HS Esslingen.	
Benotete Modulprüfung	Die Modulprüfung wird durch eine benotete Prüfungsleistung in einer der Einzelveranstaltungen erbracht. Zusätzlich ist die erfolgreiche unbenotete Teilnahme an allen weiteren Veranstaltungen im Modul nachzuweisen. Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden zu Beginn der Einzelveranstaltungen mit den Lehrenden vereinbart.	
Stand	24.06.2021	
Gesamtziel:	Die Studierenden verfügen über professionelle Kompetenz zur didaktisch begründeten Planung, Gestaltung, Analyse, Evaluation und Entwicklung beruflicher Bildungsprozesse und ihrer Rahmenbedingungen vor dem Hintergrund eines erziehungswissenschaftlich und berufsbildungstheoretisch begründeten Selbstverständnisses. Sie verstehen die berufliche Bildung und ihre eigene Tätigkeit in diesem Feld als durch interessengeleitetes Handeln bedingt und können auf dieser Grundlage Handlungsstrategien entwickeln und umsetzen.	

Einzelveranstaltungen oder Teilgebiete zu Modul BB1

BB1.1: Didaktische Konzeptionen der Beruflichen Bildung		
Arbeitsaufwand	3 CP	90 Stunden
davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	59 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	10 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Jana Trumann	
Angebotszyklus	in jedem zweiten Semester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	wird zu Beginn der Veranstaltung vereinbart	
auch geöffnet für	MA Erwachsenenbildung	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können ...

- unterschiedliche didaktische Konzeptionen voneinander abgrenzen und kritisch bewerten,
- ihr Wissen um didaktische Konzeptionen in Bildungshandeln einfließen lassen.
- vor dem Hintergrund der Analyse der jeweiligen Bildungssituation und der jeweiligen Rahmenbedingungen didaktische Entscheidungen treffen.

Inhalte

- Begriff und Begriffsfeld „Didaktik“, Definitionen
- Allgemeine Didaktik und Didaktik der Beruflichen Bildung, Didaktik und Methodik
- Didaktische Konzeptionen für die berufliche Bildung im Vergleich
- Ziele der Beruflichen Bildung, Bedingungsgrößen didaktischer Entscheidungen
- Wandel der Lernkulturen, informelles Lernen
- Grenzen der Didaktik der beruflichen Bildung

BB1.2: Qualitätsentwicklung und Evaluation in der Beruflichen Bildung		
Arbeitsaufwand	3 CP	90 Stunden
davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	59 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	10 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Jana Trumann	
Angebotszyklus	in jedem zweiten Semester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	wird zu Beginn der Veranstaltung vereinbart	
auch geöffnet für	MA Erwachsenenbildung	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können ...

- Qualitätsstandards für berufliche Bildungsprozesse entwickeln und evaluieren
- auf Grund ihres fundierten Wissens um Prozesse der Qualitätsentwicklung und der Evaluation im Bereich der beruflichen Bildung sowie die sie realisierenden Verfahren Evaluationsprozesse planen, durchführen und auswerten.

Inhalte

- Planung, Durchführung und Auswertung von Evaluationsprojekten
- Fähigkeit zur Selbstevaluation als zentrales Element beruflicher Handlungskompetenz
- Zentrale Begriffe zu Qualitätsentwicklung und Evaluation, Formen von Evaluation
- Konzepte und Verfahren der Qualitätsentwicklung in Institutionen der beruflichen Bildung
- Hintergründe und kritische Einschätzung der Qualitätsdiskussion in der beruflichen Bildung

BB1.3: Ökonomische und politische Rahmenbedingungen beruflicher Bildung		
Arbeitsaufwand	3 CP	90 Stunden
Davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	59 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	10 Stunden
Verantwortlich	Prof. Dr. Jana Trumann	
Angebotszyklus	in jedem zweiten Semester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	wird zu Beginn der Veranstaltung vereinbart	
auch geöffnet für	MA Erwachsenenbildung	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können ...

- die wichtigsten Instrumente der Bildungsfinanzierung erklären und kritisch bewerten.
- die Zusammenhänge zwischen Technikentwicklung, Strukturwandel und Entwicklung der beruflichen Bildung erklären und können sie in die Planung ihres Handelns einbeziehen.
- das Spannungsverhältnis der beruflichen Bildung zwischen Staat und Markt kritisch-konstruktiv aufgreifen.
- sich zu den Interessenkonstellationen und politischen Entscheidungsstrukturen der beruflichen Bildung einen eigenen Standpunkt erarbeiten.

Inhalte

- Struktureller Wandel, Technikentwicklung und berufliche Bildung
- Interessenkonstellationen und politische Entscheidungsstrukturen
- Bildungspolitik, Bildungsadministration
- Bildungsfinanzierung, -bedarfsanalyse und -marketing

Modul BB2: Berufliche Bildung 2

Übersicht

Einzelveranstaltungen oder Teilgebiete:

- Berufsbildungstheorie und Ihre Entwicklung (BB2.1)
- Forschungskonzepte und aktuelle Forschung in der Beruflichen Bildung (BB2.2)

Modul BB2: Berufliche Bildung 2		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	42 Stunden
	Selbststudium	88 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	20 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Jana Trumann	
Zugangsvoraussetzungen	Bestandene Module 1701 Schulpraxis, 1702 Allgemeine und spezielle erziehungswissenschaftliche Grundlagen, 1703 Grundlagen der Berufspädagogik und 1704 Grundlagen der Fachdidaktik aus dem Portfolio des Bachelorstudiengangs Ingenieurpädagogik der HS Esslingen.	
Benotete Modulprüfung	Die Modulprüfung wird durch eine benotete Prüfungsleistung in einer der Einzelveranstaltungen erbracht. Zusätzlich ist die erfolgreiche unbenotete Teilnahme an allen weiteren Veranstaltungen im Modul nachzuweisen. Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden zu Beginn der Einzelveranstaltungen mit den von den Lehrenden vereinbart.	
Stand	24.06.2021	
Gesamtziel:	Die Studierenden erarbeiten Wissen zu zentralen theoretischen Konzepten sowie zu Formen und Verfahren der Theoriebildung und der Forschung in der Beruflichen Bildung; sie sind befähigt, sich an der Theoriebildung zu beteiligen und Theorie in der Auseinandersetzung mit der Berufsbildungspraxis für diese nutzbar zu machen.	

Einzelveranstaltungen oder Teilgebiete zu Modul BB2

BB2.1: Berufsbildungstheorie und ihre Entwicklung		
Arbeitsaufwand	3 CP	90 Stunden
davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	59 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	10 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Jana Trumann	
Angebotszyklus	in jedem zweiten Semester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	wird zu Beginn der Veranstaltung vereinbart	
auch geöffnet für	MA Erwachsenenbildung	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können ...

- auf Basis ihres fundierten Wissens zu Formen der Theoriebildung, zu Hauptansätzen der Berufsbildungstheorie, und zu Theoriediskussionen in der beruflichen Bildung diese kriteriengeleitet analysieren und bewerten,
- können sich an der Theoriebildung beteiligen.

Inhalte

- Formen der Theoriebildung
- Historische Entwicklung der Berufsbildungstheorie im gesellschaftlichen Bezug
- Zentrale Begriffe der aktuellen Theoriediskussion, Begriffssysteme, Systematik
- Zum Verhältnis von Theorie und Praxis (in der beruflichen Bildung)

BB2.2: Forschung in der Beruflichen Bildung		
Arbeitsaufwand	2 CP	60 Stunden
davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	29 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	10 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Jana Trumann	
Angebotszyklus	in jedem zweiten Semester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	wird zu Beginn der Veranstaltung vereinbart	
auch geöffnet für	MA Erwachsenenbildung	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können ...

- die Strukturen der Berufsbildungsforschung, Forschungseinrichtungen und Forschungskonzepte erklären.
- die aktuellen Themen und Ergebnisse berufspädagogischer Forschung kritisch reflektieren.
- grundlegende Methoden der Berufsbildungsforschung anwenden,
- sich mit der Forschungspolitik und den Kriterien und Verfahrenswegen der Forschungsförderung kritisch auseinandersetzen.

Inhalte

- Gegenstände und Arbeitsfelder der Berufsbildungsforschung
- Berufsbildungstheoretische Positionen und Forschungskonzepte
- Qualitative und quantitative Forschungsmethoden und deren Anwendung
- Forschungsförderung und -programme
- Aktuelle Arbeitsschwerpunkte und Ergebnisse der Berufsbildungsforschung
- Forschung vor dem Hintergrund politischer Entscheidungen
- Einrichtungen der Berufsbildungsforschung (u. a. BiBB, AG BFN, IAB)

Modul PS: Psychologie und Soziologie

Übersicht

Einzelveranstaltungen oder Teilgebiete:

- Soziologie von Arbeit und Beruf (PS1)
- Ausgewählte psychologische Aspekte berufspädagogischen Handelns (PS2)

Modul PS: Psychologie und Soziologie		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	42 Stunden
	Selbststudium	88 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	20 Stunden
verantwortlich	Dr. Stefanie Rhein	
Zugangsvoraussetzungen	Bestandene Module 1701 Schulpraxis, 1702 Allgemeine und spezielle erziehungswissenschaftliche Grundlagen, 1703 Grundlagen der Berufspädagogik und 1704 Grundlagen der Fachdidaktik aus dem Portfolio des Bachelorstudiengangs Ingenieurpädagogik der HS Esslingen.	
Benotete Modulprüfung	Die Modulprüfung wird durch eine benotete Prüfungsleistung in einer der Einzelveranstaltungen erbracht. Zusätzlich ist die erfolgreiche unbenotete Teilnahme an allen weiteren Veranstaltungen im Modul nachzuweisen. Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden zu Beginn der Einzelveranstaltungen mit den von den Lehrenden vereinbart.	
Stand	24.06.2021	
Gesamtziel:	Die Studierenden kennen soziologische und psychologische Bedingungsgrößen beruflicher Bildung und können diese in das berufspädagogische Handeln einfließen lassen.	

Einzelveranstaltungen oder Teilgebiete zu Modul PS

PS1: Soziologie von Arbeit und Beruf		
Arbeitsaufwand	3 CP	90 Stunden
davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	49 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	20 Stunden
verantwortlich	Dr. Stefanie Rhein	
Angebotszyklus	in jedem zweiten Semester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	wird zu Beginn der Veranstaltung vereinbart	
auch geöffnet für	MA Erwachsenenbildung	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können arbeits-, berufs- und bildungssoziologische Theorien und Forschungsstränge erklären und kritisch reflektieren.

Inhalte

- gesellschaftliche Rahmung von Arbeit und Beruf
- sozialstrukturelle und kulturelle Bedingungen von Arbeit und Beruf
- Identität und Arbeit/Beruf
- berufliche Sozialisation incl. Berufswahl, Übergänge in Ausbildung und Beruf, Lebenslauf und Biographie
- Vielfalt der (Erwerbs-)Arbeit
- Migranten im Ausbildungs- und Erwerbssystem
- Weiterbildung und lebenslanges Lernen

PS2: Ausgewählte psychologische Aspekte beruflicher Bildung		
Arbeitsaufwand	2 CP	60 Stunden
davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	29 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	10 Stunden
verantwortlich	PD Dr. Arnold Hinz	
Angebotszyklus	in jedem zweiten Semester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	Referat, Hausarbeit, Kolloquium, Klausur	
auch geöffnet für	MA Erwachsenenbildung	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können ...

- die psychologischen Charakteristika von Entwicklungsübergängen, speziell des Übergangs Schule – Beruf und beruflicher Übergänge in Beziehung setzen zu entsprechenden Fördermöglichkeiten,
- auf Grund spezifische Lerner- und Umweltcharakteristika, die Bildungseffekte moderieren (z. B. Migrationshintergrund, besondere Begabung, Behinderung, Geschlechtstypisierungen etc.) adäquate Interventionsmöglichkeiten ableiten.
- die klassischen Gütekriterien psychologischer Testverfahren sowie verschiedene Möglichkeiten der Datenerhebung und Qualitätssicherung erklären und anwenden.
- klassische Fähigkeits- und Leistungstestverfahren sowie gesundheitspsychologische Verfahren erklären und anwenden.
- Charakteristika problematischer Verläufe der beruflichen Entwicklung in Beziehung setzen mit Prädiktoren sowie gesundheitspsychologischer Präventionsansätze.

Inhalte

- Spezifische Phasen und kritische Übergänge in der beruflichen Entwicklung
- Spezifische Bedingungen (Diversität der Lernenden und Lernumwelten)
- Eignungs- und Leistungsdiagnostik
- Problematische Verläufe
- Entwicklungs- und Gesundheitsförderung

Modul FD1: Fachdidaktik 1

Übersicht

Einzelveranstaltungen oder Teilgebiete:

- Konzeptionen der Fachdidaktik (FD1.1)
- Mediendidaktik (FD1.2)

Modul FD1: Fachdidaktik 1		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
Davon	Kontaktzeit	42 Stunden
	Selbststudium	73 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	35 Stunden
Verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Gschwendtner	
Zugangsvoraussetzungen	Bestandene Module 1701 Schulpraxis, 1702 Allgemeine und spezielle erziehungswissenschaftliche Grundlagen, 1703 Grundlagen der Berufspädagogik und 1704 Grundlagen der Fachdidaktik aus dem Portfolio des Bachelorstudiengangs Ingenieurpädagogik der HS Esslingen.	
Benotete Modulprüfung	Die Modulprüfung wird durch eine benotete Prüfungsleistung in einer der Einzelveranstaltungen erbracht. Zusätzlich ist die erfolgreiche unbenotete Teilnahme an allen weiteren Veranstaltungen im Modul nachzuweisen. Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden zu Beginn der Einzelveranstaltungen mit den von den Lehrenden vereinbart.	
Stand	24.06.2021	
Gesamtziel:	Die Studierenden erarbeiten sich fachdidaktische und methodische Kenntnisse und Fertigkeiten und wenden sie auf schulische und außerschulische Anforderungssituationen an, bauen ihre Kompetenz zur Auseinandersetzung mit fachdidaktischen Intentionen, Konzeptionen und Problemen und zur Überleitung der Ergebnisse in praktische Konsequenzen sowohl für das Handeln als Berufsschullehrerin oder -lehrer als auch für Lehr-, Kommunikations- und Präsentationstätigkeiten in weiteren Feldern der Berufsbildung. Sie sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Inhalte aus dem Bereich der ersten und zweiten beruflichen Fachrichtungen und fachdidaktisch-methodische Aspekte miteinander in Beziehung zu setzen und erweitern sowohl ihre Personal- und Sozialkompetenz als auch ihre Kompetenz für den Medieneinsatz.	

Einzelveranstaltungen oder Teilgebiete zu Modul FD1

FD1.1: Konzeptionen der Fachdidaktik		
Arbeitsaufwand	3 CP	90 Stunden
Davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	49 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	20 Stunden
Verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Gschwendtner	
Angebotszyklus	in jedem Sommersemester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	wird zu Beginn der Veranstaltung vereinbart	
auch geöffnet für	Lehramtsstudierenden im Fach Technik für das allgemeinbildende Schulwesen	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können ...

- Intentionen, Möglichkeiten und Grenzen fachdidaktischer Konzeptionen für den technikbezogenen Unterricht im allgemeinbildenden und im beruflichen Schulwesen kritisch reflektieren und anwenden.
- mit Dritten über fachdidaktische Aspekte technikrelevanter Aussagen mit Bezugnahme auf fachdidaktische Positionen, typische Vertreter und empirischen Befunden sachkompetent diskutieren.
- eigenen Unterrichtsplanungen mit Bezugnahme auf fachdidaktische Konzeptionen begründen.

Inhalte

- Ansätze allgemeinbildender Technikdidaktik
- Zentrale fachdidaktische Konzeptionen: z.B. Kerschensteiner, Handlungsorientierung, Cognitiv Apprenticeship, kombinierte Strategietrainings
- Wichtige Vertreter, Grundzüge und Gestaltungsbegründungsmuster fachdidaktischer Konzeptionen
- Umsetzungsbeispiele zu den fachdidaktischen Konzeptionen (best practice)
- Zentrale Ergebnisse ausgewählter empirischer Forschungsarbeiten

FD1.2: Mediendidaktik		
Arbeitsaufwand	2 CP	60 Stunden
davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	24 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	15 Stunden
verantwortlich	Dr. Bernd Borgenheimer	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	wird zu Beginn der Veranstaltung vereinbart	
auch geöffnet für	Lehramtsstudierende im Fach Technik für das allgemeinbildende Schulwesen	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können ...

- Kriterien für Bewertung, Auswahl und Einsatz (multi-)medialer Elemente situationsangemessen anwenden,
- mediendidaktische Grundlagen für den Einsatz von Text-, Bild- und Filmelementen situationsangemessen anwenden,
- neue Medien analysieren sowie sachgerecht und adressatenbezogen einsetzen.
- eigene multimediale Elemente wie Bilder und Videosequenzen theoriegeleitet und didaktisch begründet konzipieren und erstellen.
- einfache Lehr- oder Lernsoftware unter Einbindung von Digitalfotografien und Videosequenzen konzipieren, herstellen, testen und dokumentieren.
- unter Bezugnahme auf fachdidaktische Positionen sachkompetent mit Dritten über Gebrauchstauglichkeit und Lerneffektivität von Lehr- oder Lernsoftware diskutieren.

Inhalte

- Medien technikbezogenen Unterrichts, Systematik
- Multimedia-Einsatzspektren
- Vorteile, Einsatzspektrum und Orientierungsrichtlinien für ein Lehren und Lernen mit Multimedia
- Ausgewählte Lehr-Lern-Software, Softwareanalysen
- Autorensysteme als Werkzeuge zur Entwicklung von Lehr- und Lernsoftware
- Basisfunktionen von Autorensystemen
- Bilder als Informationsquelle, Digitalfotografie
- Bewegte Bilder als Informationsquelle, Digitalvideo, Videoschnitt, Animationen
- Text als Ausdrucksmittel, Richtlinien für den Medieneinsatz, Text-Bild-Kombinationen
- Entwicklung einfacher Lehr-Lern-Software mithilfe eines Autorensystems

Modul FD2: Fachdidaktik 2

Übersicht

Einzelveranstaltungen oder Teilgebiete:

- Aktuelle Fragen und empirische Forschung in der Fachdidaktik (FD2.1)
- Integration fachwissenschaftlicher und pädagogischer Aspekte (FD2.2)

Die Veranstaltung FD2.1 muss vor dem „Schulpraktikum 3 (SP3)“ (Modul SP) besucht werden. In der Veranstaltung FD2.1 wird ein empirisches Forschungsprojekt vorbereitet, das im Anschluss im Schulpraktikum umgesetzt wird. Die Veranstaltung FD2.2 kann erst nach dem „Schulpraktikum 3 (SP3)“ und der Veranstaltung FD2.1 besucht werden. In der Veranstaltung FD2.2 wird das im Schulpraktikum umgesetzte empirische Forschungsprojekt referiert und kritisch reflektiert. Innerhalb des Moduls wird nach den beruflichen Fachrichtungen „Energie und Automatisierungstechnik“, „Fertigungstechnik“, „Fahrzeugtechnik“, „System- und Informationstechnik“ und „Sanitär, Heizung, Lüftung, Klima“ differenziert, so dass die Studierenden sich in ihren eigenen Vertiefungsrichtungen didaktisch qualifizieren können.

Modul FD2: Fachdidaktik 2		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	42 Stunden
	Selbststudium	88 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	20 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Gschwendtner	
Zugangsvoraussetzungen	Bestandene Module 1701 Schulpraxis, 1702 Allgemeine und spezielle erziehungswissenschaftliche Grundlagen, 1703 Grundlagen der Berufspädagogik und 1704 Grundlagen der Fachdidaktik aus dem Portfolio des Bachelorstudiengangs Ingenieurpädagogik der HS Esslingen.	
Benotete Modulprüfung	Die Modulprüfung wird durch eine benotete Prüfungsleistung in der Einzelveranstaltung FD2.2 erbracht. Zusätzlich ist die erfolgreiche unbenotete Teilnahme an der Veranstaltung FD2.1 nachzuweisen. Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden zu Beginn der Einzelveranstaltungen mit den von den Lehrenden vereinbart.	
Stand	24.06.2021	
Gesamtziel:	<p>Die Studierenden setzen sich mit fachdidaktischen Publikationen – insbesondere mit solchen, die sich mit Themen aus ihrer ersten und zweiten beruflichen Fachrichtung befassen – sowie mit Publikationen zur Forschungsmethodik, Testtheorie und Statistik auseinander und vertiefen und erweitern dabei ihre Kenntnisse sowie Begründungs- und Reflexionsfähigkeiten. Sie präsentieren ihre Arbeitsergebnisse, diskutieren sie mit anderen, nehmen Stellung und begründen ihre Aussagen mit Bezugnahme auf fachdidaktische, forschungsmethodische und testtheoretische Positionen.</p> <p>Des Weiteren befassen sie sich intensiv mit der Thematik der Integration ingenieurwissenschaftlicher, fachdidaktischer und schulpraktischer Aspekte in der Unterrichtsplanung. Dabei erwerben sie Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die für didaktische und methodische Überlegungen und Entscheidungen für Lehr- und Lernprozesse unabdingbar sind.</p>	

Einzelveranstaltungen oder Teilgebiete zu Modul FD2

FD2.1: Aktuelle Fragen und empirische Forschung in der Fachdidaktik		
Arbeitsaufwand	2 CP	60 Stunden
davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	29 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	10 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Gschwendtner	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	Unbenotete erfolgreiche Teilnahme	
auch geöffnet für	Lehramtsstudierende im Fach Technik für das allgemeinbildende Schulwesen	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können...

- ausgewählte aktuelle fachdidaktische Forschungsarbeiten kritisch rezipieren,
- fachdidaktische Forschungsarbeiten als Orientierungsleistung für eigenes unterrichtsplanerisches und unterrichtspraktisches Handeln verwenden,
- fachdidaktische Positionen, Theorien und Modelle anwenden,
- eigene fachdidaktische Fragestellungen formulieren und forschungsorientiert im Seminar bearbeiten,
- empirisch-quantitative Längsschnittdaten eines selbst entwickelten Erhebungsinstruments zu einem selbstentwickelten Seminarkonzept auswerten und kritisch-konstruktiv analysieren.
- mit Bezugnahme auf fachdidaktische Positionen zielgerichtet und sachkompetent mit Dritten über Aussagen fachdidaktischer Publikationen begründet diskutieren.

Inhalte

- Allgemeine Didaktik, Fachdidaktik, Technikdidaktik
- Forschungszyklus
- Qualitative und quantitative Forschungsmethoden
- Einführung in die deskriptive und in Ansätzen in die Inferenz-Statistik
- SPSS
- Empirisch-quantitative Forschungsdesigns
- Befunde empirisch-quantitativer und -qualitativer fachdidaktischer Lehr-Lernforschung
- Konzeptionierung fachdidaktischer Forschungen
- Forschendes Lernen in der Fachdidaktik
- Argumentationslinien zu fachdidaktisch relevanten Positionierungen und Rahmenvorgaben

FD2.2: Integration fachwissenschaftlicher und pädagogischer Aspekte		
Arbeitsaufwand	3 CP	90 Stunden
Davon	Kontaktzeit	5 Stunden
	Selbststudium	50 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	35 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Gschwendtner	
Voraussetzungen	Die Veranstaltung FD2.2 kann erst nach der Veranstaltung FD2.1 und dem „Schulpraktikum 3 (SP3)“ (Modul SP) besucht werden.	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehr-/Lernform	Seminar	
Leistungsnachweis	Referat und Hausarbeit (benotet)	
auch geöffnet für	Lehramtsstudierende im Fach Technik für das allgemeinbildende Schulwesen	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können ...

- eigene fachdidaktische Fragestellungen und Hypothesen formulieren und forschungsorientiert im schulischen Unterricht (SP 3) bearbeiten,
- ein selbstständig erarbeitetes Forschungsdesign im schulischen Unterricht (SP 3) umsetzen und auswerten.
- empirisch-quantitative Längsschnittdaten eines selbst entwickelten Erhebungsinstruments zu einem selbstentwickelten Unterrichtskonzept auswerten und kritisch-konstruktiv analysieren.
- technische Sachverhalte analysieren und strukturieren.
- Sachanalysen erstellen, insbesondere zu Inhalten aus dem Bereich der ersten und zweiten beruflichen Fachrichtung.
- didaktische Analysen anfertigen, insbesondere zu Inhalten aus dem Bereich der ersten und zweiten beruflichen Fachrichtung.
- Lernziele zur Förderung beruflicher Handlungskompetenzen, insbesondere zu Inhalten aus dem Bereich der ersten und zweiten beruflichen Fachrichtung, formulieren.
- didaktische Reduktionen durchführen, insbesondere zu Lernzielen aus dem Bereich der ersten und zweiten beruflichen Fachrichtung.

Inhalte

- Integration ingenieurwissenschaftlicher, fachdidaktischer, berufspädagogischer, forschungsmethodischer und psychometrischer Inhalte
- Sachanalysen, insbesondere zu Inhalten aus dem Bereich der ersten und zweiten beruflichen Fachrichtung
- Didaktische Analysen, insbesondere zu Inhalten aus dem Bereich der ersten und zweiten beruflichen Fachrichtung
- Lernziele und Kompetenzen, insbesondere zu Inhalten aus dem Bereich der ersten und zweiten beruflichen Fachrichtung
- Didaktische Reduktion, insbesondere von Lernzielen aus dem Bereich der ersten und zweiten beruflichen Fachrichtung.

Modul SP: Schulpraktikum 3

Übersicht

Einzelveranstaltungen oder Teilgebiete:

- Schulpraktikum 3 (SP3)
- Begleitseminar zum Schulpraktikum 3 (BSP3)

Modul SP: Schulpraktikum 3		
Arbeitsaufwand	6 CP	180 Stunden
davon	Kontaktzeit	91 Stunden
	Selbststudium	79 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	10 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Bernd Geißel	
Zugangsvoraussetzungen	Bestandene Module 1701 Schulpraxis, 1702 Allgemeine und spezielle erziehungswissenschaftliche Grundlagen, 1703 Grundlagen der Berufspädagogik und 1704 Grundlagen der Fachdidaktik aus dem Portfolio des Bachelorstudiengangs Ingenieurpädagogik der HS Esslingen.	
Benotete Modulprüfung	Die Modulprüfung wird durch eine benotete Prüfungsleistung im BSP3 erbracht. Zusätzlich ist die erfolgreiche unbenotete Teilnahme am SP3 nachzuweisen. Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme am SP3 wird vom SAFL (BS) festgelegt.	
Teilnahmevoraussetzungen	Das SP3 kann erst nach der erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung FD2.1 (Modul FD2) besucht werden.	
Stand	24.06.2021	

Einzelveranstaltungen zu Modul SP Schulpraktikum 3 (SP3)

SP3: Schulpraktikum 3		
Arbeitsaufwand	4 CP	120 Stunden
davon	Kontaktzeit	70 Stunden
	Selbststudium	30 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	20 Stunden
verantwortlich	Ausbildungslehrerinnen und -lehrer an berufsbildenden Schulen, Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Stuttgart (Berufliche Schulen)	
Angebotszyklus	einmal im Jahr (Herbst), mind. vier Wochen	
Stand	24.06.2021	
Lehr-/Lernform	Hospitation und angeleitetes Unterrichten an einer Beruflichen Schule in Baden-Württemberg; Begleitveranstaltungen am Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Stuttgart (Berufliche Schulen)	
Leistungsnachweis	Teilnahmebestätigung, Praktikumsbericht	

Ziele

Die Studierenden können ...

- sich zunehmend im Lehrberuf orientieren und übernehmen weitgehend die Sichtweise von Lehrenden an beruflichen Schulen.
- weitergehende Einblicke in erziehungswissenschaftliche Fragestellungen und deren Relevanz für Handlungen im Unterricht sowie für die Klärung der eigenen Lehrerrolle gewinnen.
- modellgeleitet didaktische und interaktive Prozesse analysieren und vor dem Hintergrund eigener Schul- und Unterrichtserfahrungen reflektieren.
- Unterricht vor dem Hintergrund ausgewählter didaktischer Prinzipien planen und begründen:
- ausgewählte Lehr- und Lernmethoden in eigenen Unterrichtsversuchen einsetzen.
- bewusst Beziehungen in der Klasse, Gruppe und mit einzelnen Schülerinnen und Schülern gestalten.
- erste Verhaltensweisen im professionellen Umgang mit Konflikten entwickeln.
- sich mit ersten Fragestellungen der diagnostischen Kompetenz auseinandersetzen, um Schülerinnen und Schüler angemessen zu fördern und ihre Leistungen zu bewerten.
- persönliche Aufgabenstellungen zur Weiterentwicklung der Professionalisierung entwickeln.

Inhalte

- Didaktische Prinzipien: Ganzheitlichkeit, Exemplarität, Differenzierung und Schülerorientierung und deren Umsetzung im Unterricht
- Formulieren von Beobachtungsaufträgen
- Ausführliche schriftliche Unterrichtsvorbereitung
- Beziehung und Interaktion: Beziehungsgestaltung mit der Klasse, in Gruppen, mit einzelnen, Umgang mit Konflikten
- Reflexion der schulpraktischen Erfahrungen
- Auswertung von Beobachtungsaufträgen
- Diagnostische Kompetenz: Beobachtungen, Entwicklungen, Instrumente
- Persönliche Prioritätenliste zur Weiterentwicklung der eigenen pädagogischen Professionalität: Initiativen, Planungen, Ziele
- Planung und Vorbereitung von Unterricht in einem der Ausbildungsfächer der ersten oder zweiten beruflichen Fachrichtung
- Ausblick auf den Vorbereitungsdienst

Begleitseminar zum Schulpraktikum 3 (BSP3)

BSP: Begleitseminar zum Schulpraktikum 3		
Arbeitsaufwand	2 CP	60 Stunden
davon	Kontaktzeit	21 Stunden
	Selbststudium	39 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Bernd Geißel	
Angebotszyklus	einmal im Jahr (Frühjahr)	
Lehr-/Lernform	Seminar, Nachbereitung und Selbststudium	
Leistungsnachweis	siehe SP3	
Stand	24.06.2021	

Ziele

Die Studierenden können ...

- vorhandene ausführliche schriftliche Unterrichtsentwürfe analysieren und beurteilen.
- zu einem selbst gewählten Thema einen ausführlichen schriftlichen Unterrichtsentwurf erstellen.
- Intentionen, Vorgaben und Kriterien für ausführliche schriftliche Unterrichtsentwürfe in eigenen Entwürfen umsetzen.
- einen zielkonformen Praktikumsbericht anfertigen und Praktikumserfahrungen reflektieren.
- können berufsspezifische Kompetenzen von Lehrkräften benennen und Ausprägungsgrade reflektieren.

Inhalte

- Intentionen und Vorgaben für ausführliche schriftliche Unterrichtsentwürfe
- Sachanalyse, didaktische Analyse, Lernziele, methodische Analyse, Unterrichtsverlaufsplanung
- Analyse, Erstellung und Reflexion von ausführlichen schriftlichen Unterrichtsentwürfen
- Auswertung von Praktikumserfahrungen
- Lehrerverhalten
- Lehrerkompetenzen

Modul FS: Freies Studium

Übersicht

Die Studierenden wählen aus dem technikkidaktischen und berufspädagogischen Lehrangebot der PHL frei aus. Allerdings dürfen nur jene Veranstaltungen gewählt werden, die nicht für die Module BB1, BB2, FD1 und FD2 vorgesehen sind. Die technikkidaktischen Lehrangebote finden sich im Lehrangebot der Abteilung Technik, die berufspädagogischen Lehrangebote im Lehrangebot der Abteilung Erwachsenenbildung und Berufliche Bildung.

FS: Freies Studium		
Arbeitsaufwand	8 CP	240 Stunden
davon	Kontaktzeit	63 Stunden
	Selbststudium	157 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	20 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Jana Trumann, Prof. Dr. Tobias Gschwendtner	
Stand	24.06.2021	
Gesamtziel	Die Studierenden wählen aus dem technikkidaktischen und berufspädagogischen Lehrangebot der PHL frei Veranstaltungen aus. Sie haben durch zusätzliche Studien der Themenbereiche des Studiengangs die Möglichkeit zur persönlichen Profilbildung und zur systematischen Auseinandersetzung mit Themenstellung des persönlichen Interesses bzw. der aktuellen Bildungsdiskussion.	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Benotete Modulprüfung	Die Modulprüfung wird durch eine benotete Prüfungsleistung in einer der Einzelveranstaltungen erbracht. Zusätzlich ist die erfolgreiche unbenotete Teilnahme an allen weiteren Veranstaltungen im Modul nachzuweisen. Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden zu Beginn der Einzelveranstaltungen mit den von den Lehrenden vereinbart.	

Modul MT: Masterarbeit

MT: Masterarbeit		
Arbeitsaufwand	25 CP	750 Stunden
verantwortlich	Prof. Dr. Jana Trumann, Prof. Dr. Bernd Geißel	
Stand	24.06.2021	
Gesamtziel	<p>Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Durch die Masterarbeit soll festgestellt werden, ob die zu prüfende Person</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Zusammenhänge ihres Fachs überblickt, – die zur Lösung fachlicher Problemstellungen erforderlichen besonderen Fachkenntnisse erarbeitet hat, – die Fähigkeit entwickelt hat, wissenschaftliches Wissen und wissenschaftliche Methoden zur Lösung praktischer Problemstellungen zielgeleitet anzuwenden, – Kompetenz für das Handeln in gesellschaftlichen Praxisfeldern entwickelt hat. 	
Teilnahmevoraussetzungen	Alle sonstigen Modulprüfungen im Studiengang müssen erfolgreich absolviert sein.	
Benotete Modulprüfung	Die Modulprüfung wird durch eine schriftliche Masterarbeit erbracht. Die Masterarbeit muss thematisch im Bereich der Fachdidaktik Technik oder der Beruflichen Bildung angefertigt werden.	

Modulhandbuch IW: Ingenieurwissenschaften (22CP)

Modulbeschreibungen nach ingenieurwissenschaftlicher Fächerkombination

Stand: 09.02.2021

Inhalt

Übersicht	1
Elektrotechnik-Informationstechnik (EIP)	2
1730: Wahlpflichtfächer Elektrotechnik.....	2
1731 Wahlpflichtfächer Informationstechnik	3
6124 APB: Industrielle Kommunikationstechnik	4
6119 APB: Technische Informatik	6
Fahrzeugtechnik-Maschinenbau (FMP).....	8
MB3605: Fertigungstechnik	8
1732: Wahlpflichtfächer Fahrzeugtechnik 1 & 2.....	11
MBB7800: Fertigungsautomatisierung	12
Informationstechnik-Elektrotechnik (IEP)	15
6134 ELB: Elektrische Maschinen	15
6135 ELB: Leistungselektronik.....	17
6124 APB: Industrielle Kommunikationstechnik.....	20
MBB 3618: Mess- und Antriebstechnik.....	22
Maschinenbau-Automatisierungstechnik (MAP)	24
6134 ELB: Elektrische Maschinen	24
6135 ELB: Leistungselektronik.....	26
6130 ET: Energietechnik	29
1733: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik 2	31
Versorgungstechnik-Maschinenbau (VMP).....	32
1734: Wahlpflichtfächer Versorgungstechnik	32
1735: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik V1	33
1736: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik V2	34

Übersicht

Elektrotechnik-Informationstechnik (EIP)

Lehrbefähigung für Energie- und Automatisierungstechnik und System- und Informationstechnik

1730: Wahlpflichtfächer Elektrotechnik	(8 CP)
1731 Wahlpflichtfächer Informationstechnik	(4 CP)
6124 APB: Industrielle Kommunikationstechnik	(5 CP)
6119 APB: Technische Informatik	(5 CP)

Fahrzeugtechnik-Maschinenbau (FMP)

Lehrbefähigung für Fahrzeugtechnik und Fertigungstechnik

MB3605: Fertigungstechnik	(4 CP)
1732: Wahlpflichtfächer Fahrzeugtechnik 1 & 2	(10 CP)

MBB7800: Fertigungsautomatisierung (8 CP)

Informationstechnik-Elektrotechnik (IEP)

Lehrbefähigung für System- und Informationstechnik und Energie- und Automatisierungstechnik

6134 ELB: Elektrische Maschinen	(5 CP)
6135 ELB: Leistungselektronik	(5 CP)
6124 APB: Industrielle Kommunikationstechnik	(4 CP)
MBB 3618: Mess- und Antriebstechnik	(8 CP)

Maschinenbau-Automatisierungstechnik (MAP)

Lehrbefähigung für Fertigungstechnik und Energie- und Automatisierungstechnik

6134 ELB: Elektrische Maschinen	(5 CP)
6135 ELB: Leistungselektronik	(5 CP)
6130 ET: Energietechnik	(4 CP)
1733: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik 2	(8 CP)

Versorgungstechnik-Maschinenbau (VMP)

Lehrbefähigung für Versorgungstechnik und Fertigungstechnik

1734: Wahlpflichtfächer Versorgungstechnik	(6 CP)
1735: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik V1	(8 CP)
1736: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik V2	(8 CP)

Elektrotechnik-Informationstechnik (EIP)

Lehrbefähigung für Energie- und Automatisierungstechnik und System- und Informationstechnik

1730: Wahlpflichtfächer Elektrotechnik

Übersicht

Vgl. Übersicht Containermodule

- 6123 APB_MTB: Elektrische Antriebe und Sensorik, Vorlesung + Labor (4 + 1 CP)
- 6118 APB_MTB: Technische Dynamik (5 CP)
- 2-4 CP einzeln aus dem Wahlpflichtkatalog: Erneuerbare Energien (2 CP), Grundlagen der Robotik (2 CP), Medizintechnik (2 CP), Labview (4 CP), Robotik in der Anwendung (2 CP),
- Projektarbeit (2 CP oder Projekt (4 CP) - aus dem Bereich Elektrotechnik/Antriebstechnik nach Rücksprache mit der Studiengangleitung

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Wahlpflichtfächer Elektrotechnik		
Arbeitsaufwand	8 CP	240 Stunden
davon	Kontaktzeit	abhängig vom gew. Modul
	Selbststudium	abhängig vom gew. Modul
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	StudiendekanIn MT	
Gesamtziel	Die Studierenden erarbeiten sich Fachliche Vertiefung der Kenntnisse und Kompetenzen in einem gewählten Fachgebiet. Nähere Informationen sind der Beschreibung des jeweiligen Moduls zu entnehmen.	
Stand	02.11.2019	

Zielsetzung

Fachliche Vertiefung in einem vom Studierenden gewählten Anwendungsbereich in Elektrotechnik. Das Lernergebnis ist abhängig vom gewählten Modul und kann daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kompetenzen, die sich abhängig vom gewählten Modul ausbilden und können daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

1731 Wahlpflichtfächer Informationstechnik

Übersicht

Vgl. Übersicht Containermodule

- 4 CP aus dem Wahlpflichtkatalog Maschinelles Lernen (2 CP), Simulation (2 CP), Statistik (2 CP)
- ATB6129 Systementwurf und Simulation (4 +1 CP)
- Projektarbeit (2 CP) oder Projekt (4 CP) - aus dem Bereich Informationstechnik nach Rücksprache mit der Studiengangleitung

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.1 Wahlpflichtfächer Informationstechnik		
Arbeitsaufwand	4 CP	120 Stunden
davon	Kontaktzeit	abhängig vom gew. Modul
	Selbststudium	abhängig vom gew. Modul
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	StudiendekanIn MT	
Gesamtziel	Die Studierenden erarbeiten sich Fachliche Vertiefung der Kenntnisse und Kompetenzen in einem gewählten Fachgebiet. Nähere Informationen sind der Beschreibung des jeweiligen Moduls zu entnehmen.	
Stand	02.11.2019	

Zielsetzung

Fachliche Vertiefung in einem vom Studierenden gewählten Anwendungsbereich in Informationstechnik.

Das Lernergebnis ist abhängig vom gewählten Modul und kann daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kompetenzen, die sich abhängig vom gewählten Modul ausbilden und können daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

6124 APB: Industrielle Kommunikationstechnik

6124 APB: Industrielle Kommunikationstechnik		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	72 Stunden
	Selbststudium	78 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	Industrielle Kommunikationstechnik (4 CP): Vorlesung Labor Industrielle Kommunikationstechnik (1 CP): Labor	
Leistungsnachweis	Klausur 90 Minuten (benotet) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	20.10.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich industrieller Kommunikationstechnik.

Kompetenzen

After successfully completing the module, the students are able to understand, analyze and simulate data networks and field busses, and are able to assess network technologies and protocols regarding their security.

Wissen und Verstehen

- ...know and understand the significance of communications in industrial environments
- ...know the significance of reference models in communication systems
- ...know and understand the basic principles of multiple access schemes
- ...know and understand the basics of Ethernet technologies
- ...know and understand the operation of link layer components such as hubs and switches
- ...know the most common field bus systems and industrial communication protocols
- ...know and understand the basic internet technologies such as IPv4, IPv6, routing, NAT
- ...know and understand the significance of network simulations
- ...know the advantages and disadvantages of specific solutions such as NAT routing

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- ...are capable of assigning different network technologies to the several layers of reference models
- ...are capable of classifying Ethernet technologies with respect to their performance
- ...are capable of selecting network technologies for specific applications
- ...are capable of determining basic network parameters such as throughput versus offered traffic using network simulations
- ...are capable of modelling simple IP networks in a simulation environment, e.g. with respect to addressing and routing
- ...are capable of configuring simple IP router in order to connect several networks on the internet layer
- ...gained knowledge by means of specific examples about security issues in network technologies and protocols

- ...gained knowledge about configuring the functionalities of network components such as routers or switches

Kommunikation und Kooperation

- ...are capable, to present and discuss questions and technologies regarding industrial networks with experts in the field
- ...are able to cooperate with other trained persons in configuring network components and embedding them into larger networks

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- ...decide on the basis of the gained knowledge, whether particular network technologies are suitable for specific applications
- ...are capable of assess strengths and weak points of different network technologies using network simulations
- ...identify and assess security flaws in some network components and protocols
- ...die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.
- ...assess and rate the own skills in comparison to the group

Inhalt

a) Lecture:

- Basics of communication networks
- Reference models
- Ethernet
- IP networks
- Switching and routing
- Classical field busses and their applications
- Industrial Ethernet

b) Lab:

- Basics of communication networks
- Introduction into the simulation tool OMNeT++
- Simulation of Ethernet and IP networks with OMNeT++
- Setup and configuration of IP networks and IP routers
- Analysis of safety flaws at the example of a commercial Ethernet-switch

Literatur

- Lecture notes
- Lab instructions
- A. S. Tanenbaum, D. J. Wetherall, Computernetzwerke, Pearson, Aug. 2012

6119 APB: Technische Informatik

6119 APB: Technische Informatik		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	Technische Informatik (4 CP): Vorlesung Labor Technische Informatik (1 CP): Labor	
Leistungsnachweis	Klausur 90 Minuten (benotet) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	13.09.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich technischer Informatik.

Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...

Wissen und Verstehen

- ... die grundlegenden Konzepte verteilter Systeme darlegen und deren Zusammenhänge mit dem Internet der Dinge (IoT) und der Industrie 4.0 verstehen.
- ... die Grundlagen der Maschine-zu-Maschine-Kommunikation beschreiben.
- ... die Grundlagen von Betriebssystemen und Embedded-Betriebssystemen beschreiben.
- ... Grundlagenwissen in der Programmierung von Embedded-Systemen vorweisen.
- ... die wesentlichen Bausteine von Embedded-Programmen verstehen.
- ... die Bedeutung verteilter Systeme und des Internet der Dinge erkennen.
- ... die Bedeutung der Industrie 4.0 erkennen.
- ... die wesentlichen IoT-Architekturen verstehen und erklären.
- ... die wesentlichen IoT-Kommunikationsprotokolle verstehen und erklären.
- ... die Grundlagen des Cloud-Computing verstehen und erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- ... fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.
- ... bestehende verteilte Systeme analysieren.
- ... Quellcode in verteilten Anwendungen verbessern.
- ... informationstechnische Zusammenhänge erkennen und einordnen.
- ... grundlegende Konzepte der Programmierung verteilter Systeme verstehen.
- ... Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- ... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.
- ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.
- ... neue verteilte Systeme konzipieren.
- ... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.

Kommunikation und Kooperation

- ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.
- ... Ergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Ergebnissen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.
- ... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.
- ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Inhalt

a) Vorlesung:

- Einführung in das Internet of Things (IoT)
- Industrial Internet of Things und Industrie 4.0
- Echtzeit- und IoT-Betriebssysteme
 - Aufgaben von Betriebssystemen
 - Besonderheiten von Echtzeit- und IoT-Betriebssystemen
 - Systemprogrammierung
- Maschine-zu-Maschine-Kommunikation
 - Internet-Of-Things-Architekturen (Client/Server, Peer-to-Peer, Publish/Subscribe)
 - Datenformate (HTML, JSON, XML,...)
 - Kommunikationsprotokolle (HTTP, REST, Websockets, ...)
 - M2M High Level Protokolle (OPC-UA, CoAP, MQTT,...)
 - IoT-Plattformen in der Cloud

b) Labor: Übungen zum Vorlesungsstoff

Literatur

- Skript zur Vorlesung
- Embedded Linux lernen mit dem Raspberry Pi (J. Quade)
- Moderne Realzeitsysteme kompakt: Eine Einführung mit Embedded Linux (J. Quade, M. Mächtel)
- Mastering Internet of Things: Design and create your own IoT applications using Raspberry Pi 3 (P. Waher)
- Programming for the Internet of Things: Using Windows 10 IoT Core and Azure IoT Suite (Dawid Borycki)

Fahrzeugtechnik-Maschinenbau (FMP)

Lehrbefähigung für Fahrzeugtechnik und Fertigungstechnik

MB3605: Fertigungstechnik

Übersicht

Nur Vorlesung (4 CP) ist zu belegen, Labor (1 CP) empfohlen.

Fahrzeugtechnik-Maschinenbau (FMP) Lehrbefähigung für Fahrzeugtechnik und Fertigungstechnik MB3605: Fertigungstechnik		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	Fertigungstechnik (4 CP): Vorlesung Labor Fertigungstechnik (1 CP): Labor	
Leistungsnachweis	Klausur 90 Minuten (benotet) Labortestat (Nachweis zur Anwesenheit), Laboreingangstests und Laborbericht (unbenotet)	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	21.06.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich Fertigungstechnik.

Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...

Wissen und Verstehen

- ...einen grundlegenden Überblick über das Gebiet der Fertigungstechnik vorweisen, die wichtigsten in der industriellen Produktion eingesetzten Verfahren der Fertigungstechnik erkennen, erklären und anschaulich beschreiben.
- ...den technischen Ablauf bei der Roheisengewinnung und der Stahlerzeugung erklären und veranschaulichen.
- ...die wesentlichen Verfahren in der Metallbearbeitung nach DIN 8580, wie Urformen, Umformen, Trennen und Fügen, erkennen, erklären und veranschaulichen.
- ...die Grundlagen der Kunststoffverarbeitung erkennen, erklären und veranschaulichen.
- ...unterschiedliche Fertigungstechnologien hinsichtlich ihrer Kosten- und Qualitätsmerkmale erklären und veranschaulichen sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen mithilfe der Differenzierten Zuschlagskalkulation, Kostenvergleichsrechnung und Maschinenstundensatz-Rechnung durchführen.
- ...die wesentlichen Beschichtungsverfahren erkennen, erklären und veranschaulichen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- ...Fertigungsverfahren und deren Zusammenhänge technologisch erkennen und einordnen.

- ...Technologische Alternativen für unterschiedliche Herstellungsverfahren gegeneinander abwägen und sowohl eine technologische als auch monetäre Bewertung vornehmen.
- ...sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Fertigungstechnologien einarbeiten.
- ...im Rahmen der begleitenden Laborveranstaltungen Fertigungsabläufe analysieren und planen, in Teamgesprächen argumentieren sowie fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.

Wissenschaftliche Innovation

- ...vorhandenes Wissen in den Fertigungstechnologien anwenden und kombinieren, um neue Erkenntnisse in der Fertigungstechnik zu gewinnen.
- ...Fertigungstechnologien optimieren und eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung hin beurteilen.

Kommunikation und Kooperation

- ...aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.
- ...die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen für fertigungstechnologische Systemvergleiche heranziehen und geeignete Schlussfolgerungen ziehen.
- ...fertigungstechnologische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.
- ...in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- ...auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- ...den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- ...die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

Inhalt

a) Vorlesung „Fertigungstechnik“:

- **Grundlagen zur Fertigungstechnik:** Produktion als Wertschöpfungsprozess, Unternehmensziele, Kriterien bei der Auswahl von Fertigungsverfahren, erreichbare Genauigkeiten bei versch. Fertigungsverfahren, Material- und Energiebilanz bei versch. Fertigungsverfahren, Abläufe in der Produktion, Einteilung der Fertigungsverfahren, Allgmeintoleranzen und Passungsauswahl, Rauheit bei Oberflächen
- **Herstellung von Eisen, Stahl und Nichteisenmetalle:** Einteilung Werkstoffe, Roheisengewinnung im Hochofen, Verarbeitung des Roheisens zu Stahl, Stofffluss im Stahlwerk, Sauerstoffaufblas-Verfahren, Elektrostahl-Verfahren, Sekundärmetallurgie, Gewinnung von Aluminium
- **Urformen:** Einteilung der Hauptgruppe Urformen, Gießverfahren, Schwindung, Volumenänderung, Schrumpfung, Hohl- und Vollformgießen, Kernherstellung, Maskenformverfahren, Feingießen, Magnetformverfahren, Vakuumformverfahren, Schwerkraft- und Niederdruck-Kokillengießen, Druckgießen, Schleudergießen, Stranggießen, Gestaltungsrichtlinien bei Gusswerkstücken, Einsatzgebiete gebräuchlicher Form- und Gießverfahren, Urformen aus dem körnigen oder pulverförmigen Zustand, Urformen aus dem ionisierten Zustand, Galvanoformung, Rapid-Prototyping-Verfahren
- **Umformen:** Einteilung der Hauptgruppe Umformen, Walzen, Gesenkformen, Strangpressen, Fließpressen, Gleitziehen, Tiefziehen, Drücken, Streckziehen
- **Trennen:** Zerteilen, Spanen mit geometrisch bestimmten und unbestimmten Schneiden, Grundlagen Spanbildung, Schneidstoffe, Kühlschmierstoffe, Drehen, Fräsen, Bohren, Räumen, Schleifen, Honen, Läppen, Strahlspanen, Thermisches und chemisches Abtragen, Erodieren, Laserstrahlschneiden, Elektronenstrahlschneiden, Autogenes Brennschneiden, Plasmaschneiden, Ätzen, Thermisches Entgraten

- **Fügen:** Einteilung Fertigungsverfahren Fügen, Fügen durch Umformen, Fügen durch Schweißen, Fügen durch Löten, Fügen durch Kleben, Fertigungs- und montagegerechte Produktgestaltung
- **Kunststoffverarbeitung:** Chemische Zusammensetzung und Herstellung von Kunststoffen, Einteilung von Kunststoffen, Extrudieren, Blasformen, Spritzgießen, Pressen, Schäumen, Urformen faserverstärkte Formteile, Umformen von Kunststoffen
- **Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei der Auswahl von Fertigungsverfahren:** Technologischer Variantenvergleich, Differenzierte Zuschlagskalkulation, Maschinenstundensatz, Kostenvergleichsrechnung, Rentabilitätsrechnung, Amortisationsrechnung, Sensitivitätsanalyse, Break-Even-Point, Nutzwertanalyse
- **Beschichten:** Beschichten aus dem flüssigen Zustand, Beschichten aus dem körnigen oder pulverförmigen Zustand, Beschichten aus dem gas- oder dampfförmigen Zustand, Beschichten aus dem ionisierten Zustand

b) Labor „Fertigungstechnik“:

- **Labor für Umformtechnik:** Aufbau, Funktionsweisen und Wirkprinzipien beim Walzen, Fließpressen, Rundkneten, Tiefziehen, Drücken, Abkanten, Zerteilen
- **Labor für Zerspanung:** Aufbau und Funktion einer konventionellen Drehmaschine und einer CNC-Drehmaschine, Schneidwerkzeuge beim Drehen, Spanformen, Spannmittel, Zerspanungskräfte, Winkel und Geschwindigkeitsvektoren beim Drehen, Aufbau und Funktion einer konventionellen und einer CNC-Fräsmaschine, Schneidwerkzeuge beim Fräsen, Spanformen, Bedeutung und Auswirkungen beim Gleich- und Gegenlaufräsen, Wirkprinzipien beim funkenerosiven Senken und Drahterodieren, Aufbau und Funktion einer Erodiermaschine
- **Labor für Kunststofftechnik:** Aufbau, Funktionsweisen und Wirkprinzipien beim Spritzgießen, Extrudieren, Extrusionsblasformen, Thermoformen, Formpressen von Duroplasten
- **Labor für Werkstoff- und Fügetechnik:** Aufbau, Funktionsweisen und Wirkprinzipien beim Clinchen, Punktschweißen, Bolzenschweißen, Elektrodenschweißen, MAG, MIG, WIG, Plasmaschneiden

Literatur

- Vorlesungsmanuskript Fertigungstechnik
- Westkämper, Warnecke: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner-Verlag
- Fritz, Schulze: Fertigungstechnik, Springer-Verlag
- Böge: Handbuch Maschinenbau, Vieweg-Verlag

1732: Wahlpflichtfächer Fahrzeugtechnik 1 & 2

Übersicht

Vgl. Übersicht Containermodule

Insgesamt 10 CP aus zwei zusammengehörigen Wahlpflichtmodulen, die noch nicht im Bachelor belegt wurden

1732: Wahlpflichtfächer Fahrzeugtechnik		
Arbeitsaufwand	10 CP	300 Stunden
davon	Kontaktzeit	abhängig vom gew. Modul
	Selbststudium	abhängig vom gew. Modul
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	StudiendekanIn MT	
Gesamtziel	Die Studierenden erarbeiten sich Fachliche Vertiefung der Kenntnisse und Kompetenzen in einem gewählten Fachgebiet. Nähere Informationen sind der Beschreibung des jeweiligen Moduls zu entnehmen.	
Stand	02.11.2019	

Zielsetzung

Fachliche Vertiefung in einem vom Studierenden gewählten Anwendungsbereich.

Das Lernergebnis ist abhängig vom gewählten Modul und kann daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kompetenzen, die sich abhängig vom gewählten Modul ausbilden und können daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Literatur

Abhängig vom gewählten Modul

MBB7800: Fertigungsautomatisierung

MBB7800: Fertigungsautomatisierung		
Arbeitsaufwand	8 CP	240 Stunden
davon	Kontaktzeit	120 Stunden
	Selbststudium	120 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	a), b) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck c) Prof. Dr.-Ing. Ottmar Ritz	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	a) Automatisierungstechnik und Robotik (4 CP): Vorlesung mit Übungen b) Labor Fertigungsautomatisierung (2 CP): Labor c) Konstruktion von Automatisierungskomponenten (2 CP): Vorlesung mit Übungen	
Leistungsnachweis	a) Klausur (120 Min) (benotet) b) Testat (unbenotet) c) Klausur (60 Min) (benotet)	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	11.03.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich Fertigungsautomatisierung.

Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...

Wissen und Verstehen

- ...Einsatzgebiete und Aufbau von Industrierobotern
- ...Moderne Trends in der Industrierobotik
- ...Aufbau von Robotersteuerungen
- ...Grundlagen der funktionalen Sicherheit und der Mensch-Roboter-Kollaboration
- ...Grundlagen von Feldbussystemen
- ...Aufbau und Komponenten von Servoachsen
- ...Herausforderungen und Probleme bei der Regelung von numerisch gesteuerten Servoachsen bei Industrierobotern und Produktionsmaschinen
- ...Automatisierung im wirtschaftlichen Kontext, Aufwendungen zur Erhöhung der Flexibilität, Abhängigkeit von wirtschaftlichen Rahmenbedingungen
- ...Elemente der Automatisierung, ausgewählte Lösungen und Vorgehensweisen, Verkettung von Prozessen
- ...Handhabungsgerechte Produktgestaltung, Kleinteilezuführung, Ordnungstechnik, Einsatz von fahrerlosen Transportsystemen,
- ...Sicheres Greifen und Spannen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- ...Kinematische Strukturen von seriellen Robotern mathematisch beschreiben
- ...Transformationen zwischen Koordinatensystemen durchführen
- ...Roboterprogramme erstellen
- ...Führungsgrößenverläufe und Bahnkurven berechnen
- ...Servoachsen auslegen
- ...Regelkreise mit Servoachsen parametrieren
- ...Probleme bei dynamischen Verfahrbewegungen identifizieren und interpretieren
- ...Optimierungspotential erkennen und nutzen, Methoden fallbezogen anwenden, Vorgehensweisen anderer Branchen transferieren und adaptieren, erkennen von Risiken, kritische Betrachtung der Zuverlässigkeit des Gesamtsystems

Wissenschaftliche Innovation

- ...Steuerungs- und regelungstechnische Methoden und Werkzeuge anwenden, um Bewegungsachsen mit Servoantrieben bei Industrierobotern und Produktionsmaschinen zu optimieren.
- ...Nach Analyse gezielt passende Automatisierungsansätze entwickeln.

Kommunikation und Kooperation

- ...aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die regelungstechnische Aufgabe zu finden.
- ...aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um steuerungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und Lösungsansätze zu bilden.
- ...Regelungs- und steuerungstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- ...auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- ...den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- ...die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

Inhalt

- a) Vorlesung „Automatisierungstechnik und Robotik“:
Aufbau und Einsatz von Industrierobotern, Freiheitsgrade von Starrkörpersystemen, Kinematische Transformationen, Homogene Koordinaten, Euler- und Kardanwinkel, Jacobi-Matrix. Programmierung von Industrierobotern, Mensch-Roboter-Kollaboration, Trends in der Industrierobotik, Funktionale Sicherheit, Grundlagen serieller Datenübertragung, Feldbussysteme, Aufbau von numerischen Steuerungen
Aufbau von Bewegungsachsen, Aufbau von Regelkreisen bei Servoantrieben, Einfluss von Zeit- und Amplitudenquantisierung, Einfluss schwingungsfähiger Mechanik, Bahnverhalten, Einfluss von Nichtlinearitäten, Vorsteuerungen, Führungsgrößenerzeugung, Interpolation
- b) Labor „Labor Fertigungsautomatisierung“:
Programmierung von Industrierobotern, Kollaborative Robotik, Motion mit PLC Open, Peripheriesteuerung mit SPS, Einsatz von Bildverarbeitung
- c) Vorlesung „Konstruktion von Automatisierungskomponenten“:
Produkte automatisierbar gestalten, Handhabungsvorgänge, Funktionsträger und Zufuhrvorgänge, Transfersysteme, Zuverlässigkeit verketteter Systeme, Greifsysteme

Literatur

- Probst, U.: *Servoantriebe in der Automatisierungstechnik. Komponenten, Aufbau und Regelverfahren*. 2. Aufl., Springer Verlag 2017

- Weber, W.: *Industrieroboter. Methoden der Steuerung und Regelung*. 2. Aufl., Fachbuchverlag Leipzig 2009.
- Weck, M; Brecher, C.: *Werkzeugmaschinen. Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose*. Band 3, 6. Aufl., Springer Verlag 2006.
- Weck, M; Brecher, C.: *Werkzeugmaschinen. Automatisierung von Maschinen und Anlagen*. Band 4, 6. Aufl., Springer Verlag 2006

Informationstechnik-Elektrotechnik (IEP)

Lehrbefähigung für System- und Informationstechnik und Energie- und Automatisierungstechnik

6134 ELB: Elektrische Maschinen

Informationstechnik-Elektrotechnik (IEP)		
Lehrbefähigung für System- und Informationstechnik und Energie- und Automatisierungstechnik 6134 ELB: Elektrische Maschinen		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	70 Stunden
	Selbststudium	80 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Ammann	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	Elektrische Maschinen (4 CP): Vorlesung Labor Elektrische Maschinen (1 CP): Labor	
Leistungsnachweis	Schriftliche Prüfung (90 Minuten, benotet) Lösung der Vorbereitungsaufgaben, erfolgreiche Durchführung des Versuchs in der Gruppe, Abgabe eines Laborberichts pro Gruppe (unbenotet)	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	23.10.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich elektrischer Maschinen.

Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...

Wissen und Verstehen

- ...die grundlegenden Zusammenhänge elektrischer Antriebe verstehen
- ...bei der Auslegung von Elektrischen Maschinen aktiv unterstützen
- ...die Berechnung von Wicklungsanordnungen in Elektrischen Maschinen nachvollziehen
- ...Kennlinien der gängigen Elektrischen Maschinen herleiten
- ...die Wirkprinzipien unterschiedlicher Elektrischer Maschinen verstehen und erklären
- ...für alle gängigen Maschinentypen verschiedene Beschreibungsformen (z.B. Ersatzschaltbild, Gleichungen, Kennlinien, Ortskurven) angeben.
- ...gültige Normen für Elektrische Maschinen korrekt anwenden

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- ...für gängige Antriebsanwendungen die geeignete Elektrische Maschine identifizieren und auswählen
- ...elektrische Antriebsanlagen auslegen
- ...bei der Analyse von elektromagnetischen Anordnungen systematisch vorgehen
- ...sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Kommunikation und Kooperation

- ...ihrem Fachkollegium die Funktionsweise elektrischer Maschinen erläutern

- ...Messergebnisse realer Antriebsanlagen auswerten, einschätzen und aufbereiten
- ...in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- ...die gelernten Methoden auf andere Domänen der Ingenieurwissenschaften übertragen
- ...die Bedeutung der elektrischen Antriebstechnik im Hinblick auf Energieverbrauch und –effizienz einschätzen.
- ...ihr Wissen selbständig aktualisieren und dem Stand der Technik anpassen
- ...ihre eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

Inhalt

a) Vorlesung:

- Grundlagen
 - Berechnung magnetischer Kreise
 - Induktionsgesetz
 - Kraftwirkung im magnetischen Feld
- Gleichstrommaschine
 - Aufbau und Funktionsweise
 - Vereinfachte und reale Gleichstrommaschine
 - Erregungsarten und deren Betriebsverhalten
- Synchronmaschine
 - Drehstrom, Drehfeld
 - Funktionsweise
 - Betriebsverhalten: Netzbetrieb, Inselbetrieb, Umrichterbetrieb
- Asynchronmaschine:
 - Funktionsweise
 - Ersatzschaltbild, Stromortskurve und Kennlinien
 - Netzbetrieb, Umrichterbetrieb
- Praktische Ausführung Elektrischer Maschinen
 - Normenübersicht
 - Verluste und Wirkungsgrad
 - Sondermaschinen (Kondensatormotor, Universalmotor, Schrittmotor,...)

b) Labor:

- Versuch 1: Gleichstrommaschine
- Versuch 2: Synchronmaschine im Insel- und Netzbetrieb
- Versuch 3: Asynchronmaschine im Netzbetrieb
- Versuch 4: Drehzahlvariable Drehstromantriebe

Literatur

- Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, 15. Auflage 2011, Hanser-Verlag
- Andreas Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, 2. Auflage 2017, Springer-Verlag

6135 ELB: Leistungselektronik

6135 ELB: Leistungselektronik		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	70 Stunden
	Selbststudium	80 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	Leistungselektronik (4 CP): Vorlesung Labor Leistungselektronik (1 CP): Labor	
Leistungsnachweis	Schriftliche Prüfung (90 Minuten) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	27.09.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich Leistungselektronik.

Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...

- ...systematisch leistungselektronische Schaltungen eruieren
- ...Verstehen den „verlustfreien“ elektrischen Energiewandlungsprozess
- ...Aktiv bei der Konzeptbewertung neuer Anforderungen teilnehmen

Wissen und Verstehen

Die Studierenden...

- ...besitzen ein generelles Verständnis für die verlustfreie Energiewandlung
- ...sollen in der Lage sein, leistungselektronische Stromlaufpläne auf ihre Funktion zu untersuchen
- ...können die leistungselektronischen Bauelemente inklusive grundlegender Anwendungsbereiche im Bereich der Leistungselektronik verstehen
- ...kennen die Grenzen der Einsatzgebiete von passiven Bauelementen
- ...kennen die Wirkprinzipien Selbstgeführter elektrischer Energiewandler
- ...verstehen die Funktionsweise Selbstgeführter elektrischer Energiewandler
- ...wissen über die Wichtigkeit von Ansteuerschaltungen Bescheid
- ...besitzen ein grundlegendes Verständnis für den Einsatz von Energiewandlern für elektrische Antriebe

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

Die Studierenden...

- ...können Steuerkennlinien herleiten, berechnen und anwenden
- ...sind in der Lage Funktionsbeschreibungen von elektrischen Energiewandlern zu generieren
- ...können bei der Erarbeitung eines Energiewandlerkonzeptes entsprechend den Anforderungen mitwirken
- ...können elektrische Energiewandler im Labor entsprechend den vorgegebenen Randbedingungen charakterisieren und validieren
- ...sind in der Lage, treffsichere Simulationsmodelle zu erstellen
- ...sind in der Lage, die Energiewandler im Kontext der Maschinensteuerung einzusetzen

Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden können...

- ...aktiv innerhalb einer Organisation bezüglich leistungselektronischer Anwendungen kommunizieren und diesbezüglich In-formationen beschaffen.
- ...leistungselektronische Ergebnisse zu evaluieren und zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.
- ...die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Leistungselektronik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.
- ...leistungselektronische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.
- ...in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

Die Studierenden...

- ...besitzen eine systematische Vorgehensweise zur Lösungsfindung von Aufgabenstellungen bei leistungselektronischen Energiewandlern
- ...können eine Differenzierung von leistungselektronischen Wandlerkonzepten bezüglich Eigenschaften, Vor- und Nachteile durchführen
- ...sind in der Lage, den Auswahlprozess eines elektrischen Energiewandlers technisch mit zu unterstützen
- ...sind sich über die thermischen Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik bewusst
- ...können auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- ...können den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- ...sind in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich zu reflektieren und einzuschätzen.

Inhalt

a) Vorlesung:

- Leistungselektronische Bauteile
- Ungesteuerte Gleichrichter
- Hart geschaltete Energiewandler
- Galvanisch isolierte Energiewandler
- Resonanzwandler
- Verlustleistungsmechanismen
- Elektromagnetische Verträglichkeit
- Treiberschaltungen
- Ansteuerverfahren für elektrische Antriebe
- Umrichter
- Energiewandlerkonzepte für elektrische Antriebe

b) Labor:

- Laborversuch 1: Untersuchung leistungselektronischer Wandler:
- Laborversuch 2: Vermessung verlustloser selbstgeführter Energiewandler
- Laborversuch 3: Inverter-Inbetriebnahme

Literatur

- Skript
- J. Lutz, Halbleiter -Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Springer Berlin Heidelberg New York, ISBN 10 3--540--342060--0

- D. Schröder, Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer--Lehrbuch, 2. Auflage 2008, ISBN: 978--3--540--69300--0.
- G. Hagmann, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, AULA--Verlag, 4. Auflage 2009.
- J. Specovius, Grundkurs der Leistungselektronik -- Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Vieweg + Teubner, 3. Auflage 2009.
- P. F. Brosch, J. Wehberg, J. Landrath, Leistungselektronik -- Kompakte Grundlagen und Anwendungen, Vieweg Verlag, 1. Auflage 2000, ISBN 3--528--03879--9.
- R. Jäger, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag, 6. Auflage.
- M. Michel, Leistungselektronik -- Eine Einführung, Berlin, Heidelberg, New York: Springer--Verlag: 2011, DOI 10.1007/978--3--642--15984--8.
- R. Lappe, Handbuch Leistungselektronik, Berlin, München, Verlag Technik.
- D. Anke, Leistungselektronik, München, Wien, Oldenburg, Verlag.
- W. Hirschmann, A. Hauenstein, Schaltnetzteile, Berlin, München: Siemens AG.
- O. Klingenstein, Schaltnetzteile in der Praxis, Würzburg: Vogel--Verlag.
- R. Jäger, E. Stein, Übungen zur Leistungselektronik, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag.
- U. Schlienz, Schaltnetzteile und ihre Peripherie, ISBN 3--528--13935--8, vieweg--Verlag.

6124 APB: Industrielle Kommunikationstechnik

6124 APB: Industrielle Kommunikationstechnik		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	72 Stunden
	Selbststudium	78 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	Industrielle Kommunikationstechnik (4 CP): Vorlesung Labor Industrielle Kommunikationstechnik (1 CP): Labor	
Leistungsnachweis	Klausur 90 Minuten (benotet) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	20.10.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich industrieller Kommunikationstechnik.

Kompetenzen

After successfully completing the module, the students are able to understand, analyze and simulate data networks and field bus-ses, and are able to assess network technologies and protocols regarding their security.

Wissen und Verstehen

- ...know and understand the significance of communications in industrial environments
- ...know the significance of reference models in communication systems
- ...know and understand the basic principles of multiple access schemes
- ...know and understand the basics of Ethernet technologies
- ...know and understand the operation of link layer components such as hubs and switches
- ...know the most common field bus systems and industrial communication protocols
- ...know and understand the basic internet technologies such as IPv4, IPv6, routing, NAT
- ...know and understand the significance of network simulations
- ...know the advantages and disadvantages of specific solutions such as NAT routing

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- ...are capable of assigning different network technologies to the several layers of reference models
- ...are capable of classifying Ethernet technologies with respect to their performance
- ...are capable of selecting network technologies for specific applications
- ...are capable of determining basic network parameters such as throughput versus offered traffic using network simulations
- ...are capable of modelling simple IP networks in a simulation environment, e.g. with respect to addressing and routing
- ...are capable of configuring simple IP router in order to connect several networks on the internet layer
- ...gained knowledge by means of specific examples about security issues in network technologies and protocols
- ...gained knowledge about configuring the functionalities of network components such as routers or switches

Kommunikation und Kooperation

...are capable, to present and discuss questions and technologies regarding industrial networks with experts in the field

...are able to cooperate with other trained persons in configuring network components and embedding them into larger networks

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

...decide on the basis of the gained knowledge, whether particular network technologies are suitable for specific applications

...are capable of assess strengths and weak points of different network technologies using network simulations

...identify and assess security flaws in some network components and protocols

...die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

...assess and rate the own skills in comparison to the group

Inhalt

a) Lecture:

- Basics of communication networks
- Reference models
- Ethernet
- IP networks
- Switching and routing
- Classical field busses and their applications
- Industrial Ethernet

b) Lab:

- Basics of communication networks
- Introduction into the simulation tool OMNeT++
- Simulation of Ethernet and IP networks with OMNeT++
- Setup and configuration of IP networks and IP routers
- Analysis of safety flaws at the example of a commercial Ethernet-switch

Literatur

- Lecture notes
- Lab instructions
- A. S. Tanenbaum, D. J. Wetherall, Computernetzwerke, Pearson, Aug. 2012

MBB 3618: Mess- und Antriebstechnik

MBB 3618: Mess- und Antriebstechnik		
Arbeitsaufwand	8 CP	240 Stunden
davon	Kontaktzeit	105 Stunden
	Selbststudium	135 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	a), b), c), d) Prof. Dr.-Ing. Armin Horn (Modulverantwortlich) b), c), d) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt a) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf a), d) Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	a) Grundlagen der Messtechnik b) Antriebssysteme c) Sensortechnik und Messwertverarbeitung d) Labor Mess-/Antriebstechnik	
Leistungsnachweis	a), b), c), d) Gemeinsame Klausur (120 Min.) (benotet) d) Testat (unbenotet)	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	24.02.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich Mess- und Antriebstechnik.

Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...

Wissen und Verstehen

- ...Grundlagenwissen in Mess- und Antriebstechnik vorweisen.
- ...Antriebssysteme konzipieren, aufbauen und in Betrieb nehmen
- ...Messaufgaben in der Automatisierungs- und Prozessmesstechnik lösen und durchführen
- ...Komponenten zur Messwerterfassung auslegen, gemessene Signale analysieren, weiterverarbeiten und darstellen.
- ...die Bedeutung des Fachgebiets für den Maschinenbau erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- ...Anwendung gelernter Kenntnisse aus Elektronik, Elektrotechnik, technischer Mechanik, Physik, Mathematik
- ...Zusammenhänge in der Mess-, Antriebs- und Sensortechnik erkennen und einordnen.
- ...die Grundlagen der Mess-, Antriebs- und Sensortechnik und Signalverarbeitung verstehen
- ...Mess- und Antriebsprobleme analysieren und Lösungen dafür ableiten bzw. erarbeiten.
- ...Mess- und Antriebssysteme auslegen.
- ...Laborberichte erstellen, Messkurven bewerten und analysieren

Wissenschaftliche Innovation

- ...mathematische Methoden zur Signalanalyse anwenden.
- ...Mess- und Antriebssystemmodelle erstellen.
- ...Mess- und Antriebssysteme optimieren
- ...Mess- und Antriebsaufgaben lösen bzw. bekannte Lösungen verbessern.

Kommunikation und Kooperation

- ...aktiv innerhalb einer Arbeitsgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.
- ...Ergebnisse der Laborübungen auswerten und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- ...die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Lösung neuartiger Aufgaben heranziehen
- ...Inhalte zu Mess- und Antriebstechnik präsentieren und fachlich diskutieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- ...auf Basis der gelernten Erkenntnisse Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- ...einen erarbeiteten Lösungsweg zu Mess-, Antriebsproblemen theoretisch und methodisch begründen.

Inhalt

a) Vorlesung „Grundlagen Messtechnik“:

- Grundlegende Begriffe und Methoden der Messtechnik, systematische und zufällige Messabweichungen, statische und dynamische Beschreibung von Messeinrichtungen, Messmittelfähigkeitsanalyse, Ausgleichsrechnung, Fehlerfortpflanzung, Aufbau von Messketten.
- Messen elektrischer Größen sowie ausgewählter physikalischen Größen wie z. B. Temperatur, Druck, Kraft, Volumenstrom.

b) Vorlesung „Antriebssysteme“:

- Bewegungsgleichungen mit Einfluss von Trägheitsmomenten, Getriebewirkungsgrad und Getriebeübersetzung, Lastkennlinien von Arbeitsmaschinen mit Übungen.
- Dynamik-, Genauigkeit-, Leistungsbetrachtungen, typische Antriebssysteme wie Spindel/Mutter, Zahnstange/Ritzel, elektrische Motorprinzipien (Gleichstrom-, Synchron-, Asynchronmotoren, Linearmotoren, Schrittmotoren), Peripheriekomponenten (Bremsen, Drehgeber, Resolver), Leistungselektronik zum Betrieb verschiedener el. Motoren.

c) Vorlesung „Sensortechnik und Messwertverarbeitung“:

- Messsysteme zur Geometrierfassung (1D, 2D, 3D, Rauheit, Oberfläche), Koordinatenmesstechnik.
- Inkrementelle Wegmesssysteme, Bildverarbeitung und Lasermesstechnik, Sensorsysteme für die Automatisierungstechnik.
- Sensoren für die Prozessmesstechnik (Temperatur, Druck, Durchfluss).
- Signalerfassung und -filterung, Frequenzanalyse, Fourier-Reihe, diskrete Fourier-Transformation (FFT).

d) Labor „Mess-/Antriebstechnik“:

- Inbetriebnahme und Kennlinienmessung von Drehstrommotoren, Messmittelfähigkeitsuntersuchung, Koordinatenmesstechnik, Inkrementelle Wegmesssysteme, Linearsynchronmotor, Programmierung einer Sensorkennlinie, Bildverarbeitung, Temperatur-, Durchfluss- und Druckmessung.

Literatur

- Vorlesungsskripte Antriebstechnik und Messtechnik
- Kremser: Elektrische Maschinen und Antriebe, Teubner-Verlag.
- Donges, Noll: Lasermesstechnik, Hüthig-Verlag.
- Herold: Sensormesstechnik, Hüthig-Verlag.
- Parthier: Messtechnik, Vieweg-Verlag.

Maschinenbau-Automatisierungstechnik (MAP)

Lehrbefähigung für Fertigungstechnik und Energie- und Automatisierungstechnik

6134 ELB: Elektrische Maschinen

Maschinenbau-Automatisierungstechnik (MAP)		
Lehrbefähigung für Fertigungstechnik und Energie- und Automatisierungstechnik 6134 ELB: Elektrische Maschinen		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	70 Stunden
	Selbststudium	80 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Ammann	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	Elektrische Maschinen (4 CP): Vorlesung Labor Elektrische Maschinen (1 CP): Labor	
Leistungsnachweis	Schriftliche Prüfung (90 Minuten, benotet) Lösung der Vorbereitungsaufgaben, erfolgreiche Durchführung des Versuchs in der Gruppe, Abgabe eines Laborberichts pro Gruppe (unbenotet)	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	23.10.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich elektrischer Maschinen.

Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...

Wissen und Verstehen

- ...die grundlegenden Zusammenhänge elektrischer Antriebe verstehen
- ...bei der Auslegung von Elektrischen Maschinen aktiv unterstützen
- ...die Berechnung von Wicklungsanordnungen in Elektrischen Maschinen nachvollziehen
- ...Kennlinien der gängigen Elektrischen Maschinen herleiten
- ...die Wirkprinzipien unterschiedlicher Elektrischer Maschinen verstehen und erklären
- ...für alle gängigen Maschinentypen verschiedene Beschreibungsformen (z.B. Ersatzschaltbild, Gleichungen, Kennlinien, Ortskurven) angeben.
- ...gültige Normen für Elektrische Maschinen korrekt anwenden

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- ...für gängige Antriebsanwendungen die geeignete Elektrische Maschine identifizieren und auswählen
- ...elektrische Antriebsanlagen auslegen
- ...bei der Analyse von elektromagnetischen Anordnungen systematisch vorgehen
- ...sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Kommunikation und Kooperation

- ...ihrem Fachkollegium die Funktionsweise elektrischer Maschinen erläutern

- ...Messergebnisse realer Antriebsanlagen auswerten, einschätzen und aufbereiten
- ...in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- ...die gelernten Methoden auf andere Domänen der Ingenieurwissenschaften übertragen
- ...die Bedeutung der elektrischen Antriebstechnik im Hinblick auf Energieverbrauch und –effizienz einschätzen.
- ...ihr Wissen selbständig aktualisieren und dem Stand der Technik anpassen
- ...ihre eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

Inhalt

a) Vorlesung:

- Grundlagen
 - Berechnung magnetischer Kreise
 - Induktionsgesetz
 - Kraftwirkung im magnetischen Feld
- Gleichstrommaschine
 - Aufbau und Funktionsweise
 - Vereinfachte und reale Gleichstrommaschine
 - Erregungsarten und deren Betriebsverhalten
- Synchronmaschine
 - Drehstrom, Drehfeld
 - Funktionsweise
 - Betriebsverhalten: Netzbetrieb, Inselbetrieb, Umrichterbetrieb
- Asynchronmaschine:
 - Funktionsweise
 - Ersatzschaltbild, Stromortskurve und Kennlinien
 - Netzbetrieb, Umrichterbetrieb
- Praktische Ausführung Elektrischer Maschinen
 - Normenübersicht
 - Verluste und Wirkungsgrad
 - Sondermaschinen (Kondensatormotor, Universalmotor, Schrittmotor,...)

b) Labor:

- Versuch 1: Gleichstrommaschine
- Versuch 2: Synchronmaschine im Insel- und Netzbetrieb
- Versuch 3: Asynchronmaschine im Netzbetrieb
- Versuch 4: Drehzahlvariable Drehstromantriebe

Literatur

- Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, 15. Auflage 2011, Hanser-Verlag
- Andreas Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, 2. Auflage 2017, Springer-Verlag

6135 ELB: Leistungselektronik

6135 ELB: Leistungselektronik		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	70 Stunden
	Selbststudium	80 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	Leistungselektronik (4 CP): Vorlesung Labor Leistungselektronik (1 CP): Labor	
Leistungsnachweis	Schriftliche Prüfung (90 Minuten) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	27.09.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich Leistungselektronik.

Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...

- ...systematisch leistungselektronische Schaltungen eruieren
- ...Verstehen den „verlustfreien“ elektrischen Energiewandlungsprozess
- ...Aktiv bei der Konzeptbewertung neuer Anforderungen teilnehmen

Wissen und Verstehen

Die Studierenden...

- ...besitzen ein generelles Verständnis für die verlustfreie Energiewandlung
- ...sollen in der Lage sein, leistungselektronische Stromlaufpläne auf ihre Funktion zu untersuchen
- ...können die leistungselektronischen Bauelemente inklusive grundlegender Anwendungsbereiche im Bereich der Leistungselektronik verstehen
- ...kennen die Grenzen der Einsatzgebiete von passiven Bauelementen
- ...kennen die Wirkprinzipien Selbstgeführter elektrischer Energiewandler
- ...verstehen die Funktionsweise Selbstgeführter elektrischer Energiewandler
- ...wissen über die Wichtigkeit von Ansteuerschaltungen Bescheid
- ...besitzen ein grundlegendes Verständnis für den Einsatz von Energiewandlern für elektrische Antriebe

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

Die Studierenden...

- ...können Steuerkennlinien herleiten, berechnen und anwenden
- ...sind in der Lage Funktionsbeschreibungen von elektrischen Energiewandlern zu generieren
- ...können bei der Erarbeitung eines Energiewandlerkonzeptes entsprechend den Anforderungen mitwirken
- ...können elektrische Energiewandler im Labor entsprechend den vorgegebenen Randbedingungen charakterisieren und validieren
- ...sind in der Lage, treffsichere Simulationsmodelle zu erstellen
- ...sind in der Lage, die Energiewandler im Kontext der Maschinensteuerung einzusetzen

Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden können...

- ...aktiv innerhalb einer Organisation bezüglich leistungselektronischer Anwendungen kommunizieren und diesbezüglich In-formationen beschaffen.
- ...leistungselektronische Ergebnisse zu evaluieren und zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.
- ...die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Leistungselektronik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.
- ...leistungselektronische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.
- ...in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

Die Studierenden...

- ...besitzen eine systematische Vorgehensweise zur Lösungsfindung von Aufgabenstellungen bei leistungselektronischen Energiewandlern
- ...können eine Differenzierung von leistungselektronischen Wandlerkonzepten bezüglich Eigenschaften, Vor- und Nachteile durchführen
- ...sind in der Lage, den Auswahlprozess eines elektrischen Energiewandlers technisch mit zu unterstützen
- ...sind sich über die thermischen Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik bewusst
- ...können auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- ...können den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- ...sind in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich zu reflektieren und einzuschätzen.

Inhalt

a) Vorlesung:

- Leistungselektronische Bauteile
- Ungesteuerte Gleichrichter
- Hart geschaltete Energiewandler
- Galvanisch isolierte Energiewandler
- Resonanzwandler
- Verlustleistungsmechanismen
- Elektromagnetische Verträglichkeit
- Treiberschaltungen
- Ansteuerverfahren für elektrische Antriebe
- Umrichter
- Energiewandlerkonzepte für elektrische Antriebe

b) Labor:

- Laborversuch 1: Untersuchung leistungselektronischer Wandler:
- Laborversuch 2: Vermessung verlustloser selbstgeführter Energiewandler
- Laborversuch 3: Inverter-Inbetriebnahme

Literatur

- Skript
- J. Lutz, Halbleiter -Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Springer Berlin Heidelberg New York, ISBN 10 3--540--342060--0

- D. Schröder, Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer--Lehrbuch, 2. Auflage 2008, ISBN: 978--3--540--69300--0.
- G. Hagmann, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, AULA--Verlag, 4. Auflage 2009.
- J. Specovius, Grundkurs der Leistungselektronik -- Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Vieweg + Teubner, 3. Auflage 2009.
- P. F. Brosch, J. Wehberg, J. Landrath, Leistungselektronik -- Kompakte Grundlagen und Anwendungen, Vieweg Verlag, 1. Auflage 2000, ISBN 3--528--03879--9.
- R. Jäger, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag, 6. Auflage.
- M. Michel, Leistungselektronik -- Eine Einführung, Berlin, Heidelberg, New York: Springer--Verlag: 2011, DOI 10.1007/978--3--642--15984--8.
- R. Lappe, Handbuch Leistungselektronik, Berlin, München, Verlag Technik.
- D. Anke, Leistungselektronik, München, Wien, Oldenburg, Verlag.
- W. Hirschmann, A. Hauenstein, Schaltnetzteile, Berlin, München: Siemens AG.
- O. Klingenstein, Schaltnetzteile in der Praxis, Würzburg: Vogel--Verlag.
- R. Jäger, E. Stein, Übungen zur Leistungselektronik, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag.
- U. Schlienz, Schaltnetzteile und ihre Peripherie, ISBN 3--528--13935--8, vieweg--Verlag.

6130 ET: Energietechnik

Übersicht

Aus dem Wahlpflichtbereich, Vorlesung 4 CP, Übung 1 CP

6130 ET: Energietechnik		
Arbeitsaufwand	5 CP	150 Stunden
davon	Kontaktzeit	70 Stunden
	Selbststudium	80 Stunden
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. F. Gutfleisch	
Angebotszyklus	in jedem Semester	
Lehrveranstaltungen und Lehr-/Lernform	Energietechnik (4 CP): Vorlesung Labor Energietechnik (1 CP): Labor	
Leistungsnachweis	Schriftliche Prüfung (90 Min) Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe im Team mit Bericht	
Auch geöffnet für	Studierende der Ingenieurwissenschaften	
Stand	28.10.2019	

Zielsetzung

Die Studierenden erarbeiten sich fachliche Vertiefungen ihrer Kenntnisse und Kompetenzen bezüglich Energietechnik.

Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden Tätigkeiten im Bereich der elektrischen Anlagen ausüben. Die Studierenden...

Wissen und Verstehen

- ...sind in der Lage, die Erzeugung und den Verbrauch zu regeln.
- ...sind befähigt Elektrische Übertragungsnetze zu berechnen
- ...können mit den Grundbegriffe der Energiewirtschaft umgehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- ...können Übertragungsnetze planen und auslegen
- ...sind in der Lage, Fehler mit Symmetrischen Komponenten zu beheben.

Kommunikation und Kooperation

- ...können Konzepte analysieren und eigene Konzepte in Teambesprechungen verteidigen
- ...sind in der Lage, Übertragungsnetze zu betreiben.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- ...können auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- ...sind in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich zu reflektieren und einzuschätzen.

Inhalt

a) Vorlesung:

- Prinzip der Energieübertragung, Netzformen
- Begriffe der Energiewirtschaft

- Energieerzeugung und Verbrauch, Netzregelung
- Betriebsmittel der Netze, Aufbau von Schaltanlagen, Sicherheit
- Anforderung an Übertragungsnetze, Stabilität, Spannungsverhältnisse in Netzen
- Kurzschlussstromberechnung
- Symmetrische Komponenten
- Behandlung von Netzfehlern, Netzschutz

b) Labor:

- Prinzip der Energieübertragung, Netzformen
- Begriffe der Energiewirtschaft

Literatur

- Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Springer
- Heuch, Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Springer
- H. Saadat: Power Systems Analysis, Mc Graw Hill

1733: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik 2

Übersicht

Vgl. Übersicht Containermodule

8 CP aus einem Wahlpflichtmodul, das noch nicht im Bachelor belegt wurde.

1733: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik 2		
Arbeitsaufwand	8 CP	240 Stunden
davon	Kontaktzeit	abhängig vom gew. Modul
	Selbststudium	abhängig vom gew. Modul
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	StudiendekanIn MS	
Gesamtziel	Die Studierenden erarbeiten sich Fachliche Vertiefung der Kenntnisse und Kompetenzen in einem gewählten Fachgebiet. Nähere Informationen sind der Beschreibung des jeweiligen Moduls zu entnehmen.	
Stand	11.11.2019	

Zielsetzung

Fachliche Vertiefung in einem vom Studierenden gewählten Anwendungsbereich.

Das Lernergebnis ist abhängig vom gewählten Modul und kann daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kompetenzen, die sich abhängig vom gewählten Modul ausbilden und können daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Literatur

Abhängig vom gewählten Modul

Versorgungstechnik-Maschinenbau (VMP)

Lehrbefähigung für Versorgungstechnik und Fertigungstechnik

1734: Wahlpflichtfächer Versorgungstechnik

Übersicht

Vgl. Übersicht Containermodule

Bis zu 8 CP aus einem Wahlpflichtmodul, das noch nicht im Bachelor belegt wurde.

1734: Wahlpflichtfächer Versorgungstechnik		
Arbeitsaufwand	8 CP	240 Stunden
davon	Kontaktzeit	abhängig vom gew. Modul
	Selbststudium	abhängig vom gew. Modul
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	StudiendekanIn NG	
Gesamtziel	Die Studierenden erarbeiten sich Fachliche Vertiefung der Kenntnisse und Kompetenzen in einem gewählten Fachgebiet. Nähere Informationen sind der Beschreibung des jeweiligen Moduls zu entnehmen.	
Stand	01.09.2020	

Zielsetzung

Fachliche Vertiefung in einem vom Studierenden gewählten Anwendungsbereich.

Das Lernergebnis ist abhängig vom gewählten Modul und kann daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kompetenzen, die sich abhängig vom gewählten Modul ausbilden und können daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Literatur

Abhängig vom gewählten Modul

1735: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik V1

Übersicht

Vgl. Übersicht Containermodule

8 CP aus einem Wahlpflichtmodul, das noch nicht im Bachelor belegt wurde.

1735: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik V1		
Arbeitsaufwand	8 CP	240 Stunden
davon	Kontaktzeit	abhängig vom gew. Modul
	Selbststudium	abhängig vom gew. Modul
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	StudiendekanIn NG	
Gesamtziel	Die Studierenden erarbeiten sich Fachliche Vertiefung der Kenntnisse und Kompetenzen in einem gewählten Fachgebiet. Nähere Informationen sind der Beschreibung des jeweiligen Moduls zu entnehmen.	
Stand	11.11.2019	

Zielsetzung

Fachliche Vertiefung in einem vom Studierenden gewählten Anwendungsbereich.

Das Lernergebnis ist abhängig vom gewählten Modul und kann daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kompetenzen, die sich abhängig vom gewählten Modul ausbilden und können daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Literatur

Abhängig vom gewählten Modul

1736: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik V2

Übersicht

Vgl. Übersicht Containermodule

8 CP aus einem Wahlpflichtmodul, das noch nicht im Bachelor belegt wurde.

1736: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik V2 1736: Wahlpflichtfächer Fertigungstechnik V2		
Arbeitsaufwand	8 CP	240 Stunden
davon	Kontaktzeit	abhängig vom gew. Modul
	Selbststudium	abhängig vom gew. Modul
	Prüfungsvorbereitung	
verantwortlich	StudiendekanIn NG	
Gesamtziel	Die Studierenden erarbeiten sich Fachliche Vertiefung der Kenntnisse und Kompetenzen in einem gewählten Fachgebiet. Nähere Informationen sind der Beschreibung des jeweiligen Moduls zu entnehmen.	
Stand	11.11.2019	

Zielsetzung

Fachliche Vertiefung in einem vom Studierenden gewählten Anwendungsbereich.

Das Lernergebnis ist abhängig vom gewählten Modul und kann daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kompetenzen, die sich abhängig vom gewählten Modul ausbilden und können daher in der Modulbeschreibung nicht näher spezifiziert werden.

Literatur

Abhängig vom gewählten Modul