



Berufliche Schulen  
des Landes Hessen

**Lehrplan**  
**Zweijährige Fachschule**

**Fachbereich Technik**  
**Fachrichtung Elektrotechnik**

**Schwerpunkte:**

**Automatisierungs- und Prozessleittechnik**  
**Energietechnik und Prozessautomatisierung**  
**Informations- und Kommunikationstechnik**  
**Technische Betriebswirtschaft**

**Fachrichtungsbezogener Bereich**

Impressum:

Herausgeber:  
Hessisches Kultusministerium  
Luisenplatz 10, 65185 Wiesbaden

Lehrpläne für Berufliche Schulen  
Zweijährige Fachschulen  
Fachbereich Technik

Fachrichtung Elektrotechnik  
Fachrichtungsbezogener Bereich

Erscheinungsjahr: 2011

Die Lehrpläne können über den Hessischen Bildungsserver unter  
<http://berufliche.bildung.hessen.de>  
abgerufen werden.

## Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen.....	1
Bildungsauftrag der Fachschulen .....	1
Didaktische Grundsätze.....	2
Organisatorische Umsetzung der lernfeldorientierten Weiterbildung .....	3
Struktur des Lehrplans.....	4
Berufliche Anforderungen und Weiterbildungsziele in der Fachrichtung Elektrotechnik .....	4
Studentafel .....	7
Fachrichtungsbezogener Bereich.....	10
Mathematik (alle Schwerpunkte) .....	10
Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik.....	13
Lernfeld 1: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten.....	13
Lernfeld 2: Informationstechnische Systeme einrichten, anpassen und nutzen.....	14
Lernfeld 3: Elektrische, elektromechanische und elektronische Baugruppen und Geräte prozessbezogen analysieren, auswählen und entwickeln .....	15
Lernfeld 4: Physikalische und chemische Prozesse analysieren und deren Gesetze bei der Automatisierung berücksichtigen.....	16
Lernfeld 5: Steuerungen für Maschinen und Anlagen entwickeln, bereitstellen, in Betrieb nehmen und optimieren .....	17
Lernfeld 6: Regelkreise für die Prozesstechnik planen, konfigurieren, in Betrieb nehmen und optimieren .....	18
Lernfeld 7: Sensoren und Aktoren in die Leitebene integrieren sowie Prozessdaten bereitstellen und auswerten.....	19
Lernfeld 8: Sensoren und Aktoren in den Prozess integrieren, in Betrieb nehmen und warten .....	20
Lernfeld 9: Leitsysteme für verfahrens- und fertigungstechnische Prozesse projektieren, errichten, betreiben und administrieren .....	21
Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung.....	23
Lernfeld 1: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten.....	23
Lernfeld 2: Informationstechnische Systeme einrichten, anpassen und nutzen.....	24
Lernfeld 3: Geräte und Baugruppen der Energie- und Automatisierungs- technik analysieren, auswählen und prüfen .....	25
Lernfeld 4: Elektrische Energieerzeugungs-, Übertragungs- und Verteilungssysteme planen, in Betrieb nehmen und ändern .....	26
Lernfeld 5: Gebäudetechnische Anlagen planen, konfigurieren, in Betrieb nehmen und überwachen .....	27
Lernfeld 6: Antriebssysteme dimensionieren, integrieren, in Betrieb nehmen und warten ..	28

Lernfeld 7: Automatisierte Systeme projektieren und realisieren .....	29
Lernfeld 8: Automatisierte Systeme in Betrieb nehmen und übergeben .....	30
Lernfeld 9: Anlagen und Systeme in Stand halten und optimieren .....	31
Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik .....	32
Lernfeld 1: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten.....	32
Lernfeld 2: Elektrische und elektronische Baugruppen und Geräte der Kommunikationstechnik analysieren, auswählen und konfigurieren .....	33
Lernfeld 3: Systeme der Signal- und Informationsverarbeitung analysieren, konfigurieren und programmieren .....	34
Lernfeld 4: Netzwerkbetriebssysteme und –dienste installieren und bedarfsgerecht konfigurieren .....	35
Lernfeld 5: Netzwerkinfrastruktur entwerfen, aufbauen und betreuen .....	36
Lernfeld 6: Digitale Kommunikationssysteme analysieren, planen, bereitstellen und betreiben .....	37
Lernfeld 7: Weitverkehrssysteme analysieren, betreiben und administrieren.....	38
Lernfeld 8: Netze für den Produktionsbereich mit steuerungs- und regelungstechnischen Anwendungen konzipieren und betreiben .....	39
Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft .....	40
Lernfeld 1: Absatzprozesse planen, steuern und kontrollieren sowie Kunden bei der Finanzierung beraten.....	40
Lernfeld 2: Beschaffungsprozesse im Rahmen gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge planen, steuern und kontrollieren .....	41
Lernfeld 3: Leistungserstellungsprozesse marktorientiert planen, steuern und Qualität der Prozesse gewährleisten.....	42
Lernfeld 4: Unternehmensziele entwickeln und organisatorisch umsetzen sowie Investitionen planen .....	43
Lernfeld 5: Wertschöpfungsprozesse analysieren und beurteilen, den Unternehmenserfolg ermitteln und den Jahresabschluss analysieren .....	44
Lernfeld 6: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten.....	45
Lernfeld 7: Informationstechnische Systeme einrichten, anpassen und nutzen.....	46
Lernfeld 8: Geräte und Baugruppen der Energie- und Automatisierungs- technik analysieren, auswählen und prüfen .....	47
Lernfeld 9: Elektrische Energiesysteme planen, in Betrieb nehmen und warten.....	48
Lernfeld 10: Automatisierte Systeme projektieren, realisieren und warten.....	49
Projektarbeit (alle Schwerpunkte).....	50

## Vorbemerkungen

### Bildungsauftrag der Fachschulen

Leitidee beruflicher Bildung und damit auch in der Fachschule ist die Mitgestaltung des wirtschaftlich-technischen Wandels in sozialer und ökologischer Verantwortung.

Die Weiterbildungsaufgabe der Fachschule entwickelt und konkretisiert sich im Spannungsfeld von Bildung/Qualifikation, Arbeit/Arbeitsorganisation und Technik/Wirtschaft.

Ziel der Weiterbildung an zweijährigen Fachschulen ist es, Fachkräfte mit geeigneter Berufserfahrung zur Bewältigung betriebswirtschaftlicher, technisch-naturwissenschaftlicher und künstlerischer Aufgaben sowie für Führungsaufgaben im mittleren Funktionsbereich zu befähigen.



Technik/Wirtschaft und Arbeit sind unterschiedliche didaktische Bezugspunkte für die Weiterbildung der Studierenden an zweijährigen Fachschulen, wobei die gegenwärtigen und zukünftigen Arbeitszusammenhänge und die daraus resultierenden Qualifikationsanforderungen die wesentliche Perspektive darstellen. Technik und Wirtschaft soll verantwortlich mitgestaltet werden, wenn man sie als Einheit des technisch sowie wirtschaftlich Möglichen und des Gewollten beziehungsweise des gesellschaftlich Notwendigen, des sozial und ökologisch Wünschbaren begreift.

Bildung und Weiterbildung der Studierenden an zweijährigen Fachschulen sollten deshalb die Gestaltungs- und Handlungsfähigkeit gerade gegenüber unvorhergesehenen und unvorhersehbaren Veränderungen in der Arbeitswelt wie in der persönlichen und beruflichen Biografie fördern.

Was die Studierenden zur Gestaltung ihrer persönlichen, beruflichen und gesellschaftlich politischen Identität benötigen, sind vor allem Humankompetenz, Fachkompetenz, Sozialkompetenz sowie Lernkompetenz.

**Humankompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen,

eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

**Fachkompetenz** umfasst u. a. die Fähigkeit und Bereitschaft, berufliche Aufgaben- und Problemstellungen selbstständig und kooperativ, fachgerecht und methodengeleitet zu bearbeiten und die Qualität des Arbeitsprozesses und der Arbeitsergebnisse zu beurteilen. Im Zusammenhang des wirtschaftlich-technischen und arbeitsorganisatorischen Wandels beinhaltet die Fachkompetenz stärker als bisher auch Methodenkompetenz. Für ein selbsttätiges, ziel- und planmäßiges Vorgehen bei der Erfüllung beruflicher Aufgaben wird die Fähigkeit benötigt, Arbeitsverfahren und Lösungsstrategien auszuwählen, adäquat anzuwenden und angemessen weiterzuentwickeln.

**Sozialkompetenz** wird als Fähigkeit verstanden, soziale Beziehungen und Interessen, die soziale Ordnung im Zusammenleben und Möglichkeiten ihrer Mitgestaltung zu erfassen und umzusetzen. Von wesentlicher Bedeutung sind dabei kommunikative und kooperative Fähigkeiten, d. h. sich mit anderen verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen sowie mit ihnen im Team zusammenzuarbeiten.

Die Notwendigkeit der lebenslangen Weiterbildung verlangt die Förderung der individuellen Lernfähigkeit und -bereitschaft sowie die Selbsttätigkeit der Lernenden (lebensbegleitendes und selbstorganisiertes Lernen). Zur **Lernkompetenz** gehören z. B. die Fähigkeit und Bereitschaft zur gedanklichen Durchdringung des eigenen Tuns, zum analytischen, vernetzten und reflexiven Denken und Handeln sowie zum Verstehen und Interpretieren sozialer Beziehungen und Interaktionsprozesse.

Angesichts der Globalisierung, der vielfältigen kulturellen Einflüsse in unserer Gesellschaft und einer veränderten Arbeitswelt gewinnt die Fähigkeit und Bereitschaft zu gegenseitiger Verständigung und gegenseitigem Verständnis zunehmend an Bedeutung. Vor diesem Hintergrund ist interkulturelle Kompetenz im Rahmen der Fachschul-ausbildung, die Fremdsprachenkenntnisse einschließt, auszubauen.

### **Didaktische Grundsätze**

Der beschriebene Bildungsauftrag der Fachschule erfordert ein didaktisches Verständnis, nach dem individuelles und kooperatives Lernen über Gestaltungsprozesse organisiert und gefördert wird.

Grundlage ist ein Verständnis von Unterricht als dynamischem Interaktionsprozess von Lernenden und Lehrenden und zwischen den Lernenden. Bildung und Qualifizierung sollen in einem an der Leitidee verantwortlicher Mitgestaltung von Arbeit, Technik und Wirtschaft orientierten Unterricht integriert werden.

Unterricht ist deshalb als kooperativer Lernprozess zu gestalten, der sich durch Nähe zur beruflichen Praxis und zu den beruflichen Aufgaben und Problemstellungen sowie durch Offenheit für regionale und situative Gegebenheiten auszeichnet.

Ebenfalls sollte er ein kommunikativer Reflexionsprozess sein, der sich in der notwendigen Distanz zur Praxis vollzieht. Ziel ist die Aufarbeitung beruflicher und außerberuflicher Erfahrungen. Es geht um den systematischen, strukturierenden Erkenntnisgewinn, um Einsicht und Verstehen wie auch um kreatives Gestalten.

Didaktische Grundsätze dieses Unterrichtsverständnisses sind

- Subjekt- und Erfahrungsorientierung einerseits,
- Anwendungsbezug und Berufsqualifizierung andererseits.

Didaktische Bezugspunkte sind konkrete Handlungen,

- die sich aus betrieblichen Geschäftsprozessen und beruflichen Arbeitsprozessen ergeben,
- die von den Studierenden selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden,
- die ein ganzheitliches Erfassen der betrieblichen und beruflichen Wirklichkeit fördern, z. B. Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen,
- welche die Erfahrungen der Studierenden integrieren und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektieren,
- die auch soziale Prozesse sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung einbeziehen.

### Organisatorische Umsetzung der lernfeldorientierten Weiterbildung

Für die Umsetzung des Lehrplans müssen folgende Rahmenbedingungen gegeben sein:

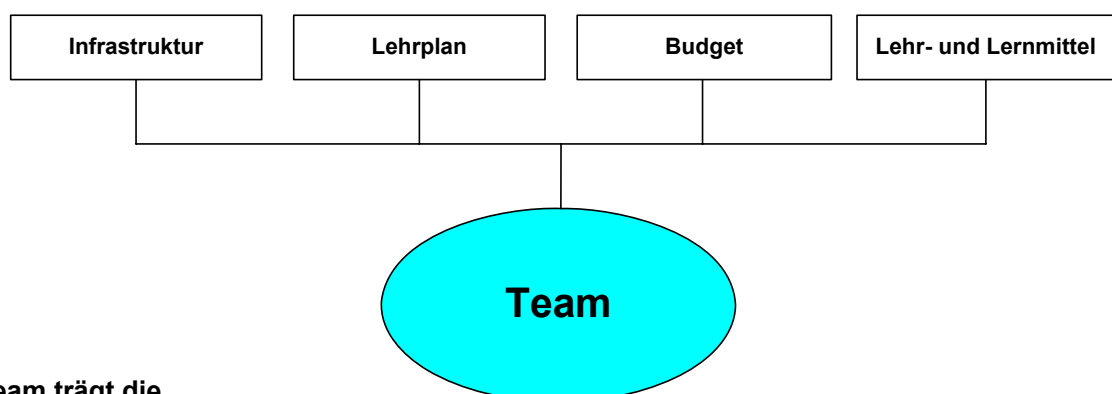
- Lernfeldübergreifende Kooperationen der am Lernprozess beteiligten Personen
- Flexible Arbeits- und Organisationsformen an der Schule
- Beteiligung der Lehrerteams an der organisatorischen Planung und Umsetzung
- Kooperationen mit Betrieben

Darüber hinaus sollen die Studierenden die Möglichkeit erhalten, die Lernprozesse eigenverantwortlich mit zu gestalten.

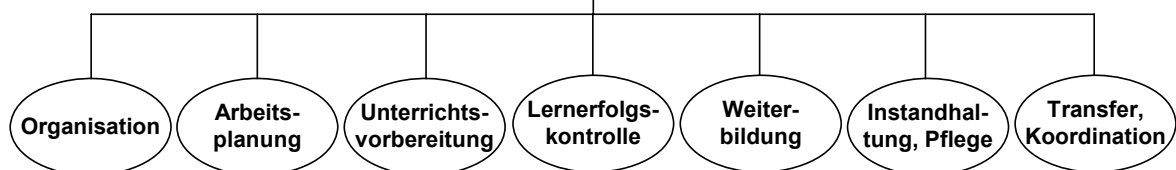
Unterrichtsplanungen, die sich auf konkrete berufliche Erfahrungssituationen der Studierenden beziehen, sind ausdrücklich gefordert. Dabei ist es im Sinne der Entwicklung eines Fachschulprofils günstig, die Unterrichtsvorhaben auf die besonderen Bedingungen der Studierenden und die regionalen Strukturen abzustimmen.

Beispiel für eine Teamentwicklung in der Fachschule

#### Das Team erhält



#### Das Team trägt die Verantwortung für



Die Teams haben die Aufgabe, die im Lehrplan ausgewiesenen beispielhaften Inhalte entsprechend den technischen, wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Gegebenheiten und Entwicklungen anzupassen, fortzuschreiben und flexibel zu handhaben.

### **Struktur des Lehrplans**

Die formale Struktur dieses Lehrplans wird durch die Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.11.2002) und durch die "Verordnung über die Ausbildung und Prüfung an Ein- und Zweijährigen Fachschulen" (01.08.2011) des Hessischen Kultusministeriums vorgegeben.

Aus diesen Rechtsgrundlagen ergibt sich eine Unterscheidung von Pflichtbereich, Wahlpflichtbereich und Wahlbereich. Der Pflichtbereich beinhaltet Fächer, Lernfelder und die Projektarbeit. Im Folgenden wird nur der Teil des Pflichtbereiches berücksichtigt, der sich auf den fachrichtungsbezogenen Bereich bezieht.

In den einzelnen Lernfeldern wird die berufliche Handlungskompetenz, die am Ende des Lernprozesses in einem Lernfeld erwartet wird, umfassend beschrieben. Dabei werden der didaktische Schwerpunkt und die Anspruchsebene des Lernfeldes zum Ausdruck gebracht.

Die Kompetenzbeschreibungen orientieren sich an der Befähigung des staatlich geprüften Technikers/der staatlich geprüften Technikerin selbstständig und/oder im Team in technischen Tätigkeitsfeldern zu arbeiten und darin Managementaufgaben der mittleren Führungsebene von Unternehmen unterschiedlicher Branchen zu übernehmen.

Die in den Lernfeldern ausgewiesenen Inhalte sind beispielhaft und nicht detailliert ausformuliert. Sie beschränken sich auf wesentliche Aspekte und sind an die ständigen Veränderungen der beruflichen Wirklichkeit anzupassen.

### **Berufliche Anforderungen und Weiterbildungsziele in der Fachrichtung Elektrotechnik**

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Elektrotechnik werden mit vielfältigen technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aufgaben betraut und z. B. bei der Planung, Projektierung, Auftragsabwicklung und dem Vertrieb, der Entwicklung und Produktion sowie bei der Instandhaltung und im Service energie- und informationstechnischer Geräte, Systeme und Anlagen eingesetzt. Im Rahmen der betrieblichen Tätigkeitsbereiche führt die staatlich geprüfte Technikerin/der staatlich geprüfte Techniker der Fachrichtung Elektrotechnik folgende typische Tätigkeiten unter Beachtung vorgegebener Regeln, Normen und Vorschriften aus:

- Methoden der Ideenfindung und Kreativitätstechniken anwenden,
- Methoden der/des Projektplanung, -durchführung und -controlling anwenden,
- Nationale sowie internationale wirtschaftliche und ökologische Rahmenbedingungen und Besonderheiten analysieren und umsetzen,
- Nationale sowie internationale Rechtsvorschriften und Normwerke für die Bewältigung technischer und betrieblicher Aufgaben analysieren und umsetzen,
- Lösungsstrategien entwickeln, Lösungsverfahren auswählen,
- Planungs- und Arbeitsschritte dokumentieren,
- Arbeitsanweisungen und Betriebsanleitungen erstellen,
- Mathematische, natur- und technikwissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden anwenden,
- Lösungen technisch und wirtschaftlich beurteilen,



- Technik sowohl human-, sozial- und umweltverträglich als auch energieeffizient gestalten,
- Energie- und informationstechnische, Systeme, Anlagen, Geräte und Baugruppen konzipieren, entwerfen, projektieren und detaillieren,
- Energie- und informationstechnische Systeme und Anlagen in Betrieb nehmen, warten und instand halten,
- Qualitätsmanagement Umweltmanagement anwenden sowie Arbeitssicherheit bewirken,
- Kostenrechnungen durchführen,
- In der Normenüberwachung und Werksnormerstellung mitarbeiten,
- Versuche planen und durchführen,
- Beraten und verkaufen,
- Ausbilden und schulen.

Die Breite der Verantwortung reicht von der Erledigung definiert vorgegebener Aufträge, der Mitwirkung bei der Abwicklung bis zur selbstständigen Planung und Durchführung von Projekten.

Um diesen Verantwortungsrahmen auszufüllen, sollen staatlich geprüfte Technikerinnen und Techniker

- Probleme analysieren, strukturieren und lösen,
- Informationen selbstständig beschaffen, auswerten und strukturieren,
- fähig sein, im Team zu arbeiten, aber auch Führungsaufgaben zu übernehmen,
- sich in einer Fremdsprache berufsbezogen zu informieren und zu kommunizieren,
- sich weiterbilden.

Die unterschiedlichen Einsatzbereiche der staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Elektrotechnik erfordern eine Differenzierung der Weiterbildung in die Schwerpunkte:

- **Automatisierungs- und Prozessleittechnik**
- **Energietechnik und Prozessautomatisierung**
- **Informations- und Kommunikationstechnik**
- **Technische Betriebswirtschaft**

Schwerpunktbezogene Zielsetzung der Weiterbildung ist insbesondere die Befähigung zur Bewältigung folgender Aufgaben und Tätigkeiten:

#### **Automatisierungs- und Prozessleittechnik**

- Projektierung, Planung, Entwicklung, Produktion, Montage und Inbetriebnahme von Systemkomponenten und Anlagen der Prozessleittechnik sowie der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik unter besonderer Berücksichtigung der Kommunikationstechniken in Automatisierungssystemen.
- Organisation, Überwachung und Ausführung spezifischer Aufgaben im Bereich von Service und Wartung unter Beachtung von Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.

**Energietechnik und Prozessautomatisierung**

- Projektierung, Planung, Entwicklung, Fertigung, Montage und Inbetriebnahme von Systemkomponenten und Anlagen der elektrischen Energietechnik, insbesondere von Anlagen, Netzen und Maschinen zur Erzeugung, Umformung, Verteilung und Steuerung elektrischer Energie sowie zur Automatisierung sowohl von Prozess- und Produktionsabläufen als auch von Wohn- und Industriegebäuden,
- Organisation, Überwachung und Ausführung spezifischer Aufgaben im Bereich von Reparatur, Service und Wartung unter Beachtung von Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.

**Informations- und Kommunikationstechnik**

- Projektierung, Planung, Entwicklung, Produktion, Montage und Inbetriebnahme von Systemkomponenten und Anlagen der Informationsverarbeitung, -übertragung, -verteilung und -vermittlung,
- Organisation, Überwachung und Ausführung spezifischer Aufgaben im Bereich von Reparatur, Service und Wartung unter Beachtung von Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.

**Technische Betriebswirtschaft**

- Planung, Steuerung und Qualitätssicherung von Absatz-, Beschaffungs-, und Leistungserstellungsprozessen,
- Mitwirkung bei der Personalplanung und -entwicklung,
- Mitarbeit bei der Investitionsplanung und Finanzierung,
- Planung und Umsetzung von Unternehmensstrategien,
- Wahrnehmung von Aufgaben des betrieblichen Rechnungswesens und Controllings,
- Projektierung, Planung, Entwicklung, Produktion, Montage und Inbetriebnahme von Systemen und Anlagen der Elektrotechnik.

**Studentafel**

	Unterrichtsstunden	
	1. Aus- bildungs- abschnitt	2. Aus- bildungs- abschnitt
<b>PFLICHTBEREICH</b>		
<b>Allgemeiner Bereich</b>		
<b>Aufgabengebiet Sprache und Kommunikation</b>		
Deutsch	80	80
Englisch	120	80
<b>Aufgabengebiet Gesellschaft und Umwelt</b>		
Politik, Wirtschaft, Recht und Umwelt	80	80
<b>Aufgabengebiet Personalentwicklung</b>		
Berufs- und Arbeitspädagogik I	40	-
<b>Fachrichtungsbezogener Bereich</b>		
Mathematik (alle Schwerpunkte)		200
<b>Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik</b>		
<b>Lernfelder</b>		
Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten		120
Informationstechnische Systeme einrichten, anpassen und nutzen		160
Elektrische, elektromechanische und elektronische Baugruppen und Geräte prozessbezogen analysieren, auswählen und entwickeln		160
Physikalische und chemische Prozesse analysieren und deren Gesetze bei der Automatisierung berücksichtigen		200
Steuerungen für Maschinen und Anlagen entwickeln, bereitstellen, in Betrieb nehmen und optimieren		240
Regelkreise für die Prozesstechnik planen, konfigurieren, in Betrieb nehmen und optimieren		240
Sensoren und Aktoren in die Leitebene integrieren sowie Prozessdaten bereitstellen und auswerten		160
Sensoren und Aktoren in den Prozess integrieren, in Betrieb nehmen und warten		160
Leitsysteme für verfahrens- und fertigungstechnische Prozesse projektieren, errichten, betreiben und administrieren		160
Projektarbeit		200

**Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung****Lernfelder**

Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten	120
Informationstechnische Systeme einrichten, anpassen und nutzen	160
Geräte und Baugruppen der Energie- und Automatisierungstechnik analysieren, auswählen und prüfen	200
Elektrische Energieerzeugungs-, Übertragungs- und Verteilungssysteme planen, in Betrieb nehmen und ändern	240
Gebäudetechnische Anlagen planen, konfigurieren, in Betrieb nehmen und überwachen	200
Antriebssysteme dimensionieren, integrieren, in Betrieb nehmen und warten	200
Automatisierte Systeme projektieren und realisieren	240
Automatisierte Systeme in Betrieb nehmen und übergeben	120
Anlagen und Systeme in Stand halten und optimieren	120
Projektarbeit	200

**Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik****Lernfelder**

Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten	120
Elektrische und elektronische Baugruppen und Geräte der Kommunikationstechnik analysieren, auswählen und konfigurieren	240
Systeme der Signal- und Informationsverarbeitung analysieren, konfigurieren und programmieren	200
Netzwerkbetriebssysteme und –dienste installieren und bedarfsgerecht konfigurieren	240
Netzwerkinfrastruktur entwerfen, aufbauen und betreuen	240
Digitale Kommunikationssysteme analysieren, planen, bereitstellen und betreiben	280
Weitverkehrssysteme analysieren, betreiben und administrieren	160
Netze für den Produktionsbereich mit steuerungs- und regelungstechnischen Anwendungen konzipieren und betreiben	120
Projektarbeit	200

**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft****Lernfelder**

Absatzprozesse planen, steuern und kontrollieren sowie Kunden bei der Finanzierung beraten	80
Beschaffungsprozesse im Rahmen gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge planen, steuern und kontrollieren	80
Leistungserstellungsprozesse marktorientiert planen, steuern und die Qualität der Prozesse gewährleisten	120
Unternehmensziele entwickeln und organisatorisch umsetzen sowie Investitionen planen	120
Wertschöpfungsprozesse analysieren und beurteilen, den Unternehmenserfolg ermitteln und den Jahresabschluss analysieren	120
Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten	80
Informationstechnische Systeme einrichten, anpassen und nutzen	200
Geräte und Baugruppen der Energie- und Automatisierungstechnik analysieren, auswählen und prüfen	240
Elektrische Energiesysteme planen und in Betrieb nehmen	320
Automatisierte Systeme projektieren, realisieren und warten	320
Projektarbeit	120

**WAHLPFLICHTBEREICH**

Mathematik <sup>1)</sup>	-	80
Unternehmensführung und Existenzgründung	-	80

**WAHLBEREICH**

Berufs- und Arbeitspädagogik II	40	40
Ergänzungen und Vertiefungen des Pflichtbereiches bis	40	40

- 1) Schriftliches Prüfungsfach für den Erwerb der Fachhochschulreife. „Kompetenzen“ und „Beispielhafte Inhalte“ orientieren sich an den hessischen Lehrplänen für die Fachoberschule der entsprechenden Fachrichtung bzw. des entsprechenden Schwerpunktes.

**Fachrichtungsbezogener Bereich****Mathematik (alle Schwerpunkte)**

Zeiträchtwert: 200 Stunden

**Einsatz algebraischer Verfahren zur Lösung technischer Problemstellungen****Kompetenzen**

Die Studierenden lösen technische Problemstellungen mit Hilfe von Formelsammlungen, elektronischen Rechnern und anderen Hilfsmitteln in den Bereichen der reellen und komplexen Zahlen unter Beachtung der elementaren Rechengesetze.

Sie nutzen Rechenvorteile durch Strukturieren und Ordnen und bewerten die Gültigkeit von Ergebnissen unter Einbezug der gegebenen Rahmenbedingungen.

**Beispielhafte Inhalte**

- Konstante, Variable, Term
- Potenzen, Wurzeln, Logarithmen
- Zahlensysteme, Stellenwertsysteme, Konvertierungen
- Lineare Gleichungssysteme, quadratische Gleichungen, Exponentialgleichungen
- Lösungsverfahren für Gleichungen mit mehreren Variablen
- Numerische Verfahren
- Komplexe Zahlen

**Beschreibung und Lösung technischer Problemstellungen mit Funktionen****Kompetenzen**

Die Studierenden mathematisieren Zusammenhänge zur Lösung wirtschaftlicher, technischer und physikalischer Problemstellungen.

Sie wenden funktionales Denken und mathematische Methoden zur Formulierung von funktionalen Zusammenhängen an, stellen Abhängigkeiten grafisch dar und analysieren die Ergebnisse.

**Beispielhafte Inhalte**

- Elementare Funktionseigenschaften
- Funktionsgleichungen aus Text- und Sachzusammenhängen
- Numerische Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen
- Ganzrationale Funktionen
- Periodische, nichtperiodische Funktionen
- Exponentialfunktion, Logarithmusfunktion

**Beschreibung technischer Vorgänge und Fragestellungen mit Differential – und Integralrechnung****Kompetenzen**

Die Studierenden beschreiben technische Vorgänge und Fragestellungen mit Hilfe von Differential- und Integralrechnung und interpretieren die mathematischen Zusammenhänge in Bezug auf die vorliegende Problemstellung.

Sie lösen einfache Optimierungsaufgaben und berechnen Flächen und Momente bei technischen Aufgabenstellungen.

**Beispielhafte Inhalte**

- Grenzwertbegriff und Stetigkeit
- Definitionsbereich
- Steigungsbegriff
- Asymptotisches Verhalten von Funktionen
- Differenzenquotient, Differentialquotient
- Ableitungsregeln
- Extremwertberechnung
- Flächenberechnung

**Einsatz statistischer Methoden in Messtechnik und Qualitätskontrolle****Kompetenzen**

Die Studierenden setzen statistische Methoden zur Analyse und Bewertung von Daten in Messtechnik und Qualitätskontrolle ein. Sie präsentieren die Ergebnisse.

**Beispielhafte Inhalte**

- Erfassen, Darstellen und Aufbereiten statistischer Daten
- Statistische Kenngrößen z. B. Mittelwerte, Streuungsmaße
- Interpretieren und Bewerten von Kenngrößen
- Ausgleichsgerade, Regression, Korrelation

**Anwendung der analytischen Geometrie und Trigonometrie bei der Lösung von technischen Problemstellungen****Kompetenzen**

Die Studierenden erarbeiten Lösungen technischer Fragestellungen mit Hilfe von Vektoren und trigonometrischen Funktionen.

Sie beschreiben Abläufe, Abhängigkeiten und Zusammenhänge aus Technik, Natur und Wirtschaft, stellen diese grafisch oder analytisch dar und analysieren die Ergebnisse.

**Beispielhafte Inhalte**

- Physikalische Größen als Vektoren
- Dreiecke
- Ähnlichkeit, Strahlensätze und Satz des Pythagoras
- Trigonometrische Funktionen und Einheitskreis, Bogenmaß
- Additionstheoreme
- Sinus- und Kosinussatz
- Beziehungen zwischen Winkelfunktionen und Streckenverhältnissen

Vektorrechnung:

- Gleichheit, Addition, Subtraktion
- Betrag eines Vektors
- Multiplikation
- Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt



**Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik****Lernfeld 1: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten**

Zeitrichtwert: 120 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden übernehmen einen Kundenauftrag, analysieren diesen und beachten bei der Initiierung des Projekts betriebliche Organisationsstrukturen und vertragsrechtliche Aspekte. Die Studierenden stellen sich mit Hilfe geeigneter Methoden auf die Kommunikation mit den Projektbeteiligten ein. Sie lösen Probleme mit Hilfe unterschiedlicher Lern- und Arbeitsmethoden. Sie führen die Projektplanung kundenorientiert durch. Dazu definieren sie Projektziele, erstellen einen Projektstrukturplan und schätzen den Aufwand im Hinblick auf Zeit, Personal, Kosten, Sachmitteleinsatz und Kapazität ab. Die Studierenden nutzen im Rahmen des Projekts Möglichkeiten der Informationsbeschaffung. Sie werten vorliegende Informationen mit geeigneten Hilfsmitteln und Methoden nach bestimmten Kriterien aus. Die Studierenden bilden Projektteams und fördern den Prozess der Teamentwicklung. Sie implementieren ein Berichtswesen zur Steuerung und Überwachung des Projekts, erstellen eine Projektdokumentation, führen projektbegleitend Qualitätssicherungsmaßnahmen durch. Sie überwachen und steuern das Projekt im Rahmen des Projekt-Controllings. Zur Beseitigung von Störungen führen sie Maßnahmen des Fehler- und Änderungsmanagements durch. Die Studierenden übergeben das Produkt dem Kunden. Im Rahmen einer Evaluation überprüfen sie die Zielerreichung und reflektieren das Projekt.

**Beispielhafte Inhalte**

- Ziele und Aufgaben des Projektmanagements
- Projekte im Rahmen der betrieblichen Organisation
- Methoden der Projektplanung
- Teambildung und Teamentwicklung
- Informationsbeschaffung
- Berichtswesen und Projektdokumentation
- Projektcontrolling
- Qualitätsmanagement
- Fehler- und Änderungsmanagement
- Vertragsrecht
- Reflexion und Evaluation, Bewertungssysteme
- Projektunterstützende Standardsoftware, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation
- Lern- und Arbeitsmethoden z. B. Präsentationstechnik, Verkaufs- und Beratungsgespräch, Moderationsmethode, Diskussionsleitung, Brainstorming, Mindmapping, Kartenabfrage

**Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik****Lernfeld 2: Informationstechnische Systeme einrichten, anpassen und nutzen**

Zeitrichtwert: 160 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden bewerten die Anforderungen an ein Computersystem aufgrund des geforderten Einsatzes, stellen ein System zusammen und erweitern es um die für den gegebenen Einsatz erforderlichen Zusatzkomponenten. Sie bestimmen die notwendige System- und Anwendungssoftware und installieren diese inklusive einer Netzwerkanbindung. Dafür nutzen sie Unterlagen und Medien in deutscher und englischer Sprache. Die Studierenden konfigurieren und parametrieren die installierte Anwendungssoftware, setzen diese bei typischen Aufgabenstellungen unter Beachtung des Datenschutzes und der Datensicherung ein.

**Beispielhafte Inhalte**

- Funktionseinheiten des Computersystems
- Installation und Einrichtung von Betriebssystemen
- Installation und Wartung von Anwendungssoftware
- Vernetzung von IT-Systemen
- Datenschutz und Datensicherungsmöglichkeiten
- Dokumentationserstellung, -bearbeitung und –gestaltung mittels Software
- Nutzung der Internet-Dienste
- Handbücher in deutscher und englischer Sprache

**Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik**

**Lernfeld 3:** Elektrische, elektromechanische und elektronische Baugruppen und Geräte prozessbezogen analysieren, auswählen und entwickeln

Zeitrichtwert: 160 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden wenden ihre Kenntnisse auf den Umgang mit elektro-technischen Grundgrößen und Grundgesetzen sowie auf die messtechnische Erfassung an. Sie setzen elektrische, elektronische und elektromechanische Bauelemente ein, überprüfen deren Funktion messtechnisch und analysieren die Wirkungsweise. Sie entwickeln Fehlersuchstrategien und wenden diese bei der Inbetriebnahme und Instandhaltung von Baugruppen und Geräten an. Sie analysieren Magnetkreise in Baugruppen und Geräten, erkennen Fehler und machen Vorschläge zu deren Beseitigung. Sie beachten die für den Umgang mit elektrischer Energie einschlägigen Vorschriften zum Schutz von Menschen und technischen Anlagen.

**Beispielhafte Inhalte**

- Elektrotechnische Grundgrößen und deren Zusammenhänge
- Elektrotechnische Elementarschaltungen wie Spannungsquelle mit Innenwiderstand, Spannungsteiler, Brücken für die Sensortechnik
- Kondensator und Spule als Bauelemente und deren Einsatz als Sensor
- Magnetisches Feld und dessen Kenngrößen, Permanentmagnete, Spulen mit ferromagnetischem Kern, AL-Wert
- Elektrisch-magnetisch-mechanische Wandlung (Motor, Generator, Transformator) und deren Anwendungen als Sensoren und Aktoren
- Bauelemente zum elektrischen Erfassen nichtelektrischer Größen
- Dioden, Transistoren als Bauelemente in elektromechanischen Baugruppen
- Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad im Wechsel- und Drehstromkreis
- Leistungssteuerung, geschaltete Verbraucher (PWM)
- Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen nach DIN VDE 0100
- EMV-Maßnahmen, Störungseinflüsse, Verkopplung
- Netzteile

**Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik****Lernfeld 4:                    Physikalische und chemische Prozesse analysieren und deren Gesetze bei der Automatisierung berücksichtigen**

Zeitrichtwert:                200 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden wenden gängige Verfahren zum Messen und automatisierten Erfassen mechanischer, thermischer und chemischer Größen an. Sie zeigen die den Messverfahren zugrunde liegenden physikalischen und chemischen Vorgänge auf und schätzen den Einfluss von Randbedingungen auf das Ergebnis ab. Die Studierenden realisieren typische Verfahren für den Einsatz von Stelleingriffen in Energie- und Stoffströme. Sie beurteilen die Auswirkungen dieser Verfahren im Hinblick auf ihre Auswirkung auf unterschiedliche physikalische und chemische Größen. Dabei berücksichtigen sie auch den zeitlichen Verlauf der erzielten Änderungen und erkennen die gemeinsamen systemtheoretischen Prinzipien hinter den unterschiedlichen Phänomenen.

**Beispielhafte Inhalte**

- Einführung in die physikalischen und chemischen Arbeitsmethoden und deren Messtechnik
- Grundlagen der Technischen Mechanik
- Grundlagen der Wärmelehre
- Grundlagen der verfahrenstechnischen Chemie
- Beschreibungsmethoden des dynamischen Verhaltens technischer Vorgänge z. B. Sprungantwort, Amplituden- und Phasenfrequenzgang
- Messen und Auswerten mechanischer, thermischer und chemischer Grundgrößen
- Energieströme z. B. Beschleunigen von Massen, Erhitzen und Kühlen von Massen, thermische Konstanten
- Signalübertragung mit Lichtwellenleitern

**Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik****Lernfeld 5: Steuerungen für Maschinen und Anlagen entwickeln, bereitstellen, in Betrieb nehmen und optimieren**

Zeitrichtwert: 240 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden lösen Steuerungsaufgaben aus den Bereichen der Fertigungs- und Prozesstechnik mit unterschiedlichen Technologien unter Beachtung der Arbeitssicherheit und technologisch-wirtschaftlicher Rahmenbedingungen. Sie analysieren die für die Steuerung relevanten Aspekte des Prozesses oder Teilprozesses, wählen passende Sensoren und Aktoren aus und entwerfen und testen geeignete Steuerungen bzw. Prozessverwaltungen und Interfaces. Dabei widmen sie dem Zusammenwirken von Hard- und Software besondere Aufmerksamkeit.

**Beispielhafte Inhalte**

- Stromlauf-, Pneumatik- und Hydraulikschaltpläne
- Mechanische, elektrisch/elektronische, pneumatische und hydraulische Komponenten zur Realisierung von Steuerungen
- Digitale Grundsaltungen
- Sensoren und Aktoren in gesteuerten Systemen und Prozessen
- Aufbereitung und Anpassung von digitalen und analogen Sensorsignalen für die Prozessverwaltung
- Umsetzung von Steuerdaten der Prozessverwaltung in Energieflüsse
- Beschreibung von Steuerungsabläufen nach DIN EN 60648 und IEC 61131-3
- Methodischer Entwurf von Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen
- Einsatz, Konfiguration und Parametrierung von Steuerungshardware (Elektronische und Speicherprogrammierbare Steuerungen, Steuerungsrechner, Bussystem, usw.)
- Einsatz von Robotern und Handhabungsautomaten in automatisierten Systemen, Programmierung und Inbetriebnahme
- Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen und Steuerungsrechnern in Anweisungsliste, Funktionsbausteinsprache, Kontaktplan oder in einer Hochsprache
- Test, Änderung, Inbetriebnahme und Dokumentation von Steuerungsprogrammen
- Fehleranalyse und Strategien zur Fehlerbeseitigung
- Sicherheitstechnische Hard- und Softwaremaßnahmen, Sicherheits-schaltungen

**Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik****Lernfeld 6: Regelkreise für die Prozesstechnik planen, konfigurieren, in Betrieb nehmen und optimieren**

Zeitrichtwert: 240 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden analysieren Betriebs- und Kundenaufträge im Hinblick auf die regelungstechnischen Problemstellungen und die ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen. Sie entwickeln strukturierte Lösungsansätze unter Berücksichtigung der Systemzusammenhänge und nutzen dabei die wichtigsten Beschreibungs- und Arbeitsmethoden der Regelungstechnik. Die Studierenden wenden ihre Kenntnisse über regelungstechnische Begriffen, wirkungsmäßige Zusammenhänge und normierte Signale an. Sie wählen für vorgegebene Regelstrecken Mess- und Stelleinrichtungen sowie optimal wirkende Regler aus und nehmen die Regelkreise in Betrieb. Dabei berechnen sie die statischen Betriebsdaten und optimieren das dynamische Verhalten der Regelkreise mit Hilfe üblicher Verfahren unter Beachtung der Stabilität. Um die Regelgüte zu verbessern, wenden sie erweiterte Regelungsstrukturen an. Die Studierenden sorgen bei der Lösung regelungstechnischer Aufgaben für Produktqualität sowie Anlagen-sicherheit und Umweltverträglichkeit des Prozesses.

**Beispielhafte Inhalte**

- Der Regelkreis und seine Komponenten
- Regelungstechnische Größen und Einheitssignale
- Technologieschema, Wirkungsplan, Regelschema
- Kennlinien des statischen Verhaltens, Linearisierung
- Übertragungsbeiwerte, Sprungantwort, Sinusantwort, Bode-Diagramm
- Streckenklassifizierung nach dem Zeitverhalten
- Auswahl der Mess- und Stelleinrichtungen
- Bedienen, Strukturieren und Parametrieren eines industriellen Kompaktreglers
- Operationsverstärker als stetige, nichtstetige und quasistetige Regler
- P-, PI-, PID- und Zweipunktregler mit und ohne Rückführung für verschiedene ausgewählte Strecken mit und ohne Ausgleich
- Stabilität im Regelkreis (aufgeschnittener Regelkreis, Stabilitätskriterien im Bode-Diagramm)
- Auswahl- und Einstellungskriterien (z. B. Optimierung nach der Sprungantwort, Optimierung nach dem Bode-Diagramm, Vergleich mit Selbstoptimierung)
- Festwert-, Folge- und Verhältnisregelung
- Stör- und Führungsverhalten, Regelgüte
- Erweiterte Regelungsstrukturen (z. B. Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Override-Regelung)
- Anlagensicherheit, Ex-Schutz
- Simulationswerkzeuge

**Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik****Lernfeld 7: Sensoren und Aktoren in die Leitebene integrieren sowie Prozessdaten bereitstellen und auswerten**

Zeitrichtwert: 160 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen die Aufnahme von Messwerten unter Berücksichtigung der erforderlichen Messwertgenauigkeit und den sicheren, übertragungsgenauen und zeitgerechten Datenaustausch zwischen Leit- und Feldebene. Sie verwenden dabei aktuelle Software zur Signalerfassung, Auswertung, Visualisierung und Aktivierung der Prozessperipherie. Sie realisieren Kommunikationsverbindungen unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen und der Echtzeitforderungen der Prozessgrößen. Die Studierenden entwickeln Applikationen der automatisierten Messtechnik unter Verwendung geeigneter Software.

**Beispielhafte Inhalte**

- Elementare Begriffe und Methoden der Messtechnik (Messvorgang, Messunsicherheit, Metrologie)
- Sensoren für Temperatur, Weg, Druck, Füllstand
- Digitalisierung, Signalkonditionierung, Signalübertragung
- Normsignale, Schnittstellen z. B. RS232, RS485, USB, HART-Kommunikation
- Statisches und dynamisches Verhalten, Echtzeit
- Remote I/O für die Ankopplung konventioneller Feldgeräte an die Leitebene
- Gängige Bussysteme in der Prozessebene z. B. Topologie, ISO/OSI-Referenzmodell, Buszugriffsverfahren, Übertragungsmedien, EMV, Protokolle, Telegrammformate, Zykluszeit, Ex-Schutz, aktuelle Systeme z. B. Ethernet, Profibus, Interbus, ASI, CAN
- Management für Feldgeräte mit Busanbindung durch geeignete Software und FDT/DTM-Konzept z. B. Konfiguration, Parametrierung, Inbetriebnahme, Diagnose, Wartung und Dokumentation
- Automatisierte Messsysteme z. B. (typischer Aufbau, Messwerterfassungskarten, Anbindung von Messgeräten, Programmentwicklung mit z. B. LabVIEW, Protokollierung, Archivierung und Auswertung von Messdaten, Datenbankanbindung, Fernsteuerung der Applikationen über Intra- bzw. Internet)

**Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik****Lernfeld 8: Sensoren und Aktoren in den Prozess integrieren, in Betrieb nehmen und warten**

Zeiträchtwert: 160 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen anhand von ausgewählten Aufgaben der Automatisierungstechnik die Erfassung von Prozessgrößen und die zielgerichtete Beeinflussung von Energie- und Stoffströmen. Sie berücksichtigen dabei die prozessspezifischen Gegebenheiten sowie die Einsatzbedingungen der Mess- und Stelleinrichtungen und beachten die Bedingungen der Anlagensicherheit. Sie wählen Messverfahren und Sensoren sowie Stellglieder und Stellantriebe nach vorgegebenen und selbst festgelegten Kriterien unter Berücksichtigung der Betriebsdaten aus. Die Studierenden wählen die Art der Hilfsenergie sowie der Signalübertragung nach Gesichtspunkten der Sicherheitstechnik. Sie projektieren Mess- und Antriebssysteme z. B. Frequenzumrichter-Antriebssystem aus Arbeitsmaschine, Antrieb und Umrichter und legen diese technisch und wirtschaftlich optimal aus. Die Studierenden nehmen projektierte Teilsysteme in Betrieb und überprüfen die Funktionen. Sie führen gerätespezifische Wartungen durch. Dabei setzen sie Feldinformationen und PC-gestützte Wartungspläne für eine vorbeugende Instandhaltung ein.

**Beispielhafte Inhalte**

- Messverfahren für Temperatur, Weg, Druck, Füllstand, Durchfluss und Qualitätsanalyse
- Berücksichtigung der Prozessbedingungen, physikalische Schutzrichtungen für die Messwertnehmer
- Einfluss der Sensorauswahl auf den Rohrleitungsbau
- Stellen am Prozess z. B. Anforderungen der Verfahrens-, Energie-, Sicherheits- und Leittechnik
- Stellglieder für Stoffströme z. B. Grundlagen des Drosselstellverfahrens, Arten von Stellgliedern, Kenndaten und Kennlinien, Auswahlkriterien
- Pneumatische, hydraulische und elektrische Stellantriebe z. B. Auswahlkriterien, Stellumformer, Stellungsregler, Inbetriebnahme, Sicherheitsaspekte, digitale Kommunikation
- Thyristorsteller für das Verändern von Energieflüssen im Wechsel- und Drehstromkreisen für Temperaturregelungen
- Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe z. B. Antriebssystem, Wechsel- und Drehstromantriebe, Frequenzumrichter, Ein- und Mehrquadrantenbetrieb, Drehmoment, Drehzahl, Antriebssteuerung und -regelung, Anlass- und Bremsverfahren, Schutzart, Isolationsklasse, Kühlung, Schutzrichtungen, Projektierung von Frequenzumrichter-Antrieben
- Werkstoffauswahl von Mess- und Stellgeräten hinsichtlich physikalischer und chemischer Prozessbedingungen
- PLT-Sicherungseinrichtungen, PLT-Schutzrichtungen und Schutzmaßnahmen



**Schwerpunkt Automatisierungs- und Prozessleittechnik****Lernfeld 9: Leitsysteme für verfahrens- und fertigungstechnische Prozesse projektieren, errichten, betreiben und administrieren**

Zeitrichtwert: 160 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden beschreiben die Einsatzgebiete, die Funktionen, den Aufbau und die Bedienung von Prozessleitsystemen. Sie zeigen die unterschiedlichen Ebenen der Leittechnik, die auf diesen Ebenen üblicherweise eingesetzten Geräte und Systeme und deren Zusammenwirken auf. Die Studierenden setzen strukturiert Automatisierungsziele mittels eines detaillierten Planungs-, Projektierungs- und Bewertungsprozesses in ein Prozessautomatisierungs- bzw. Prozessleitsystem um. Sie sehen die Planungsaufgabe als Geschäftsprozess. Die Studierenden erkennen Automatisierungsaufgaben aus R&I-Fließbildern und finden eine Lösung nach geltenden Standards. Sie erstellen Automatisierungskonzepte und beachten dabei Sicherheits- und Umweltauflagen. Die Studierenden benutzen bei Planung und Dokumentation standardisierte Hilfsmittel. Sie entwerfen und realisieren Prozessleitsysteme mittels gängiger Leitsystem-Software und geeigneter Hardware. Dabei achten sie auf Bedienbarkeit, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit des Leitsystems. Die Studierenden wählen eine passende Hardware-Konfiguration, bestellen die notwendigen Komponenten, installieren die Hardware und Software-Pakete und konfigurieren Betriebssystemkomponenten und die Leitsystemsoftware. Sie binden Leitsysteme an unterlagerte Ebenen an sowie in übergeordnete Systeme ein. Die Studierenden dokumentieren die Planungen und Ausführungen.

**Beispielhafte Inhalte**

- Aufgabenkategorien der Leittechnik z. B. Prozessbedienung, Prozessführung, Prozessüberwachung, Prozessstabilisierung, Prozesssicherung, Prozessoptimierung, Prozessbilanzierung
- Aufbau eines hierarchisch verteilten Prozessleitsystems
- Formulierung der Anforderungen des Betreibers an das zu projektierende Prozessautomatisierungssystem und Ableiten der sich daraus ergebenden Anforderungen an das Automatisierungsprojekt
- Analyse des zu automatisierenden Systems (Verfahrensbeschreibung mit Fließbild und Verfahrensdaten: R&I-Fließbild mit eingetragenen PLT-Stellen, PLT-Stellenliste und PLT-Stellenblätter mit eingetragenen Betriebsbedingungen und Stoffdaten)
- Strukturierung des Projektes und Planung des Projektierungsprozesses
- Schätzen des Kostenaufwandes und der zu erwartenden Erträge. Beurteilung der Realisierbarkeit
- Rechtliche Grundlagen (Berufsgenossenschaft, Umwelt)
- Globale strukturelle Konzipierung des Automatisierungssystems (Basisplanung)
- Sicherheitskonzepte, Zuverlässigkeitsverbesserung durch Redundanz
- Steuerungs- und Regelungskonzepte
- Kostenplanung
- Ausführungsplanung mit CAE z. B. PLT-Stellenpläne, Stromlaufpläne, Funktionspläne, Ablaufketten

- Programmierung leittechnischer Funktionen
- Erstellen von animierten Bildern für eine Anzeige- und Bedienkomponente
- Aufzeichnung und Darstellung von Prozessdaten als Protokoll und Trendgrafik
- Konfiguration von Meldungen und Alarmen
- Bedienen und Beobachten eines Prozesses über Intranet oder Internet
- Dokumentation
- Übergabe, Präsentation, Schulung

**Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung****Lernfeld 1: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten**

Zeitrichtwert: 120 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden übernehmen einen Kundenauftrag, analysieren diesen und beachten bei der Initiierung des Projekts betriebliche Organisationsstrukturen und vertragsrechtliche Aspekte. Die Studierenden stellen sich mit Hilfe geeigneter Methoden auf die Kommunikation mit den Projektbeteiligten ein. Sie lösen Probleme mit Hilfe verschiedener Lern- und Arbeitsmethoden. Sie führen die Projektplanung kundenorientiert durch. Dazu definieren sie Projektziele, erstellen einen Projektstrukturplan und schätzen den Aufwand im Hinblick auf Zeit, Personal, Kosten, Sachmitteleinsatz und Kapazität ab. Die Studierenden nutzen im Rahmen des Projekts Möglichkeiten der Informationsbeschaffung. Sie werten vorliegende Informationen mit geeigneten Hilfsmitteln und Methoden nach bestimmten Kriterien aus. Die Studierenden bilden Projektteams und fördern den Prozess der Teamentwicklung. Sie implementieren ein Berichtswesen zur Steuerung und Überwachung des Projekts, erstellen eine Projektdokumentation, führen projektbegleitend Qualitätssicherungsmaßnahmen durch. Sie überwachen und steuern das Projekt im Rahmen des Projekt-Controlling. Zur Beseitigung von Störungen führen sie Maßnahmen des Fehler- und Änderungsmanagements durch. Die Studierenden übergeben das Produkt dem Kunden. Im Rahmen einer Evaluation überprüfen sie die Zielerreichung und reflektieren das Projekt.

**Beispielhafte Inhalte**

- Ziele und Aufgaben des Projektmanagements
- Projekte im Rahmen der betrieblichen Organisation
- Methoden der Projektplanung
- Teambildung und Teamentwicklung
- Informationsbeschaffung
- Berichtswesen und Projektdokumentation
- Projektcontrolling
- Qualitätsmanagement
- Fehler- und Änderungsmanagement
- Vertragsrecht
- Reflektion und Evaluation, Bewertungssysteme
- Projektunterstützende Standardsoftware, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation
- Lern- und Arbeitsmethoden z. B. Präsentationstechnik, Verkaufs- und Beratungsgespräch, Moderationsmethode, Diskussionsleitung, Brainstorming, Mindmapping, Kartenabfrage

**Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung****Lernfeld 2: Informationstechnische Systeme einrichten, anpassen und nutzen**

Zeitrichtwert: 160 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden bewerten die Anforderungen an ein Computersystem aufgrund des geforderten Einsatzes, stellen ein System zusammen und erweitern es um die für den gegebenen Einsatz erforderlichen Zusatzkomponenten. Sie bestimmen die notwendige System- und Anwendungssoftware und installieren diese inklusive einer Netzwerkanbindung. Dafür nutzen sie Unterlagen und Medien in deutscher und englischer Sprache. Die Studierenden konfigurieren und parametrieren die installierte Anwendungssoftware, setzen diese bei typischen Aufgabenstellungen unter Beachtung des Datenschutzes und der Datensicherung ein.

**Beispielhafte Inhalte**

- Funktionseinheiten des Computersystems
- Installation und Einrichtung von Betriebssystemen
- Installation und Wartung von Anwendungssoftware
- Vernetzung von IT-Systemen
- Datenschutz und Datensicherungsmöglichkeiten
- Dokumentationserstellung, -bearbeitung und –gestaltung mittels Software
- Nutzung der Internet-Dienste
- Handbücher in deutscher und englischer Sprache

**Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung****Lernfeld 3: Geräte und Baugruppen der Energie- und Automatisierungstechnik analysieren, auswählen und prüfen**

Zeitrichtwert: 200 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen und organisieren berufstypische Aufträge an elektrotechnischen Geräten und Baugruppen und legen Arbeitsschritte zur Durchführung von Arbeitsaufträgen fest. Die Studierenden analysieren elektrische und elektronische Geräte bzw. Baugruppen und wählen diese anwendungsbezogen aus. Dabei nutzen sie Fachliteratur, Datenblätter und Gerätebeschreibungen, auch in englischer Sprache. Sie bestimmen und dokumentieren Funktion, Wirkungszusammenhänge und Betriebsverhalten der Geräte, Baugruppen und Bauelemente. Sie prüfen, projektieren und dimensionieren anwendungsbezogene Schaltungen auch unter Nutzung von Simulationssoftware. Die Studierenden wenden mess-technische Verfahren an, erstellen Mess- und Prüfprotokolle, nehmen Messwerte und Signalverläufe auf, und beurteilen diese im Hinblick auf eine betriebssichere Funktion der Geräte, Baugruppen und Bauelemente. Die Studierenden analysieren Fehler in Geräten und Baugruppen, grenzen diese systematisch ein und dokumentieren die Fehlerbehebung. Die Studierenden erstellen rechnergestützt technische Unterlagen für die Dokumentation der Entwicklungs- und Änderungsarbeiten, auch in englischer Sprache. Sie analysieren und verbessern die Lern- und Arbeitsprozesse. Sie begründen, präsentieren und bewerten die Arbeitsergebnisse. Die Studierenden wenden Normen, Vorschriften und Regeln bei der Analyse, Auswahl und Prüfung von Geräten und Baugruppen an und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

**Beispielhafte Inhalte**

- Normen, Vorschriften und Regeln z. B. ISO, EN, DIN, VDE, VDI, EMV, BGV
- Betriebs- und Gebrauchsanleitungen
- Geräte und Baugruppen zur elektrischen Energieversorgung
- Geräte und Baugruppen und deren angewandte Leistungselektronik
- Methoden der Schaltungsanalyse, Simulationssoftware
- Messtechniken bzw. Messverfahren für sinusförmige und nichtsinusförmige Größen
- Rechnergestützte Messwernerfassung und -verarbeitung
- Mess- und Prüfprotokolle z. B. Inbetriebnahme, Wiederholungsprüfung
- Methoden der Fehlereingrenzung
- Sensoren, Aktoren
- Aufbereitung, Wandlung, Anpassung, Verstärkung und Übertragung von Signalen
- Analoge und digitale Baugruppen und Bauelemente
- Wirtschaftlichkeit, Wirkungsgrad
- Umweltverträglichkeit, elektromagnetische Verträglichkeit
- Technische Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache

**Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung****Lernfeld 4: Elektrische Energieerzeugungs-, Übertragungs- und Verteilungssysteme planen, in Betrieb nehmen und ändern**

Zeitrichtwert: 240 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen bzw. bewerten zentrale und dezentrale Energieerzeugungsanlagen unter technischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten und unterziehen sie einer vergleichenden Bewertung. Sie beurteilen Netzformen unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit und des Netzschutzes. Die Studierenden planen, ändern und errichten Niederspannungsschalt- und Verteilungsanlagen nach Kundenauftrag unter Berücksichtigung der entsprechenden Normen, Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen. Dabei nutzen sie branchenübliche Software und erstellen bzw. modifizieren die zugehörigen Dokumentationen. Bei der Inbetriebnahme und Wartung setzen die Studierenden industrietypische Mess- und Prüfverfahren ein und erstellen Prüfprotokolle. Sie beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements im Hinblick auf Produkt- und Prozessqualität.

**Beispielhafte Inhalte**

- Zentrale und dezentrale Energieerzeugungsanlagen,
- Wirkungsgrad, Umweltverträglichkeit
- Schalt- und Verteilungsanlagen, Schienensysteme
- Netzformen, Schutzmaßnahmen, TAB, Selektivität, EMV
- Mess- und Prüftechniken, Prüfprotokolle
- Transformatoren
- Generatoren
- Schalter
- Niederspannungsleitungen, Leitungsschutz
- Elektro-CAD
- EVU – Tarife, Tarifrecht und Vertragsgestaltung
- Energiemanagement
- Qualitätsmanagement

**Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung****Lernfeld 5: Gebäudetechnische Anlagen planen, konfigurieren, in Betrieb nehmen und überwachen**

Zeitrichtwert: 200 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen Neuanlagen bzw. erweitern vorhandene Anlagen nach Kundenwünschen und den einschlägigen Vorschriften und Normen. Dabei binden sie die Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik sowie die Energieversorgung mit ein. Bei seiner Planung berücksichtigen sie Angebote verschiedener Anbieter. Bei der Realisierung verwenden sie Komponenten der Gebäudesystem-, Gebäudeleit- und Kommunikationstechnik. Sie integrieren Systeme zur Anlagensicherheit und Gebäudesicherheit. Dabei beachten sie Sicherheits- und Brandschutzvorschriften und legen Maßnahmen zu deren Einhaltung fest. Sie erfassen wichtige Gebäudedaten messtechnisch und visualisieren diese Daten. Die Studierenden realisieren beleuchtungstechnische Anlagen unter den Gesichtspunkten der Ergonomie und rationellen Energienutzung. Sie berücksichtigen die gültigen Arbeitsschutzrichtlinien. Die Studierenden erstellen eine deutsch- und englischsprachige Bedienungsanleitung der Anlage und schulen das Personal.

**Beispielhafte Inhalte**

- Normen, Vorschriften und Regeln z. B. ISO, EN, DIN, VDE, VDI, EMV, BGV
- Mess-, Prüf- und Überwachungstechniken
- Ferndiagnose und Fernsteuerung
- Lastmanagement
- Gebäudetechnische Bussysteme
- Kommunikationsanlagen
- Visualisierung
- Beleuchtungstechnik
- Notbeleuchtung
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)
- Installationstechnik
- Blitzschutz, Überspannungsschutz
- Alarm- und Brandmeldeanlagen
- Zugangsschutz
- Angebotsvergleiche
- Bedienungsanleitung in deutscher und englischer Sprache

**Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung****Lernfeld 6: Antriebssysteme dimensionieren, integrieren, in Betrieb nehmen und warten**

Zeitrichtwert: 200 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden analysieren die Kundenforderungen an antriebstechnische Aufgaben. Sie wählen die geeignete Antriebsart aus und dimensionieren den Antrieb unter Berücksichtigung der elektrischen und mechanischen Bedingungen für statische und dynamische Prozesse und planen die technische Realisierung. Dazu wählen sie die erforderlichen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus und dimensionieren diese. Sie berücksichtigen dabei die entsprechenden Normen, Vorschriften und Richtlinien. Für die Realisierung dieser Aufgabe führen die Studierenden Lieferantengespräche durch und nutzen den angebotenen Produktsupport in deutscher und englischer Sprache. Sie integrieren die Antriebssysteme über Steuer-, Regel- und Bussysteme in die Anlage. Die Studierenden erfassen Messdaten, bereiten diese auf und stellen sie über genormte Schnittstellen einer Anzeige bzw. Visualisierung zur Verfügung. Die Studierenden prüfen die Antriebssysteme und führen nach der Parametrierung der Komponenten die Inbetriebnahme durch. Sie erstellen unter Anwendung der gültigen Normen rechnergestützt technische Dokumentationen und Schaltungsunterlagen und weisen die Kunden in das Betreiben der Anlage ein. Sie beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements im Hinblick auf Produkt- und Prozessqualität.

**Beispielhafte Inhalte**

- Elektrische Antriebe (Gleich-, Wechsel- und Drehstromantriebe)
- Ein- und Mehrquadrantenbetrieb
- Stromrichter, Frequenzumrichter
- Hydraulische und pneumatische Antriebe
- Betriebsverhalten
- Drehzahl, Drehmoment, Positionssteuerung und -regelung
- Anlass- und Bremsverfahren
- Bauformen, Betriebsarten, Schutzart, Isolationsklasse und Kühlung
- Schutzeinrichtungen
- Getriebe
- Mess-, Steuer- und Regelungsbaugruppen
- Mess- und Prüftechniken, Prüfprotokolle
- EMV
- CAD
- Qualitätsmanagement
- Lieferantengespräche und Produktsupport in Deutsch und Englisch



**Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung****Lernfeld 7: Automatisierte Systeme projektieren und realisieren**

Zeitrichtwert: 240 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden akquirieren Kundenaufträge, nehmen diese entgegen, beraten den Kunden und erstellen in Absprache mit ihm ein Pflichtenheft. Die Studierenden erstellen Ausschreibungen und bewerten die Angebote. Sie entwickeln und bewerten Lösungen für automatisierte Anlagen unter Berücksichtigung von technologischen, technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten sowie sicherheitstechnischer Aspekte. Dabei berücksichtigen sie firmeninterne Vorgaben und Standards. Die Studierenden verhindern durch vorausschauende Analyse mögliche Fehlerquellen bei der Planung von Anlagen. Sie wählen geeignete Hard- und Software für Steuerungen, Regelungen und Vernetzungen aus und erstellen Anwendungsprogramme. Die Studierenden berücksichtigen Aspekte zum Bedienen und Beobachten von Anlagen, die messtechnische Erfassung physikalischer Größen, deren Verarbeitung und die Einbindung von Antrieben und Handhabungssystemen. Sie erfassen Prozessdaten mit geeigneten Werkzeugen werten diese aus und visualisieren sie. Die Studierenden beschaffen die Komponenten unter Berücksichtigung firmenspezifischer Gegebenheiten, realisieren und testen automatisierte Systeme, deren Kommunikation, Anbindung an IT-Systeme und Leitsysteme. Sie dokumentieren die Ergebnisse normgerecht.

**Beispielhafte Inhalte**

- Kundenberatung, Angebot, Kalkulation
- Kompakte, modulare und rechnerbasierte Steuerungen, Baugruppen
- Programmiersprachen für Steuerungen
- Antriebssysteme (elektrisch, pneumatisch, hydraulisch)
- Handhabungstechnik, Robotik
- Regelung
- Bussysteme
- Übergeordnete Vernetzung
- Prozessvisualisierung und Prozessleitsysteme
- Sicherheitstechnik
- Messen und Erfassen von Prozessdaten
- Qualitätsmanagement
- Vertragsrecht
- Lasten und Pflichtenheft, Wirtschaftlichkeit
- Technische Unterlagen, Dokumentation

**Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung****Lernfeld 8: Automatisierte Systeme in Betrieb nehmen und übergeben**

Zeitrichtwert: 120 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden analysieren ein automatisiertes System, legen Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme fest und führen diese durch. Sie prüfen die Funktion des automatisierten Systems, dessen Kommunikation sowie die Anbindung an IT-Systeme und Leitsysteme. Zur Optimierung und Selbstüberwachung von Steuerungs- und Regelungsprozessen justieren, parametrieren und kalibrieren die Studierenden Sensoren und Aktoren und ändern Steuerprogramme. Sie erstellen Bedienungsanleitungen, überprüfen vorhandene Dokumentationen und passen diese an. Die Studierenden präsentieren dem Kunden das automatisierte System auch in englischer Sprache. Die Studierenden übergeben die Anlage und erstellen gemeinsam mit dem Kunden ein Übergabeprotokoll. Unter Berücksichtigung der Kundenwünsche weisen sie das Betriebs- und Bedienpersonal in die Anlage ein und führen Schulungen auch in englischer Sprache durch. Die Studierenden planen die Strukturen, die Kosten und die Durchführung des technischen Supports.

**Beispielhafte Inhalte**

- Diagnosewerkzeuge
- Verfahren und Vorgehensweisen zur Inbetriebnahme
- Überprüfen und Einstellen von Sensoren, Aktoren, System- und Busparameter
- Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen
- Optimierung der Parameter in Steuer- und Regelungseinrichtungen
- Inbetriebnahme- und Übergabeprotokolle
- Dokumentation
- Präsentation und Kundenübergabe in Deutsch und Englisch
- Kundens Schulung und technischer Support in Deutsch und Englisch
- Prozess der Leistungserstellung

**Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomatisierung****Lernfeld 9: Anlagen und Systeme in Stand halten und optimieren**

Zeitrichtwert: 120 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen Maßnahmen zur Instandhaltung von Anlagen und Systemen. Sie analysieren und beurteilen Fehler, Fehlermeldungen und Umgebungseinflüsse auf die Betriebssicherheit. Die Studierenden führen Maßnahmen zur vorbeugenden Instandhaltung durch, erstellen und benutzen dazu anlagen- und maschinenspezifische Inspektions- und Wartungspläne. Die Studierenden grenzen Fehler systematisch ein. Sie benutzen dazu Diagnosewerkzeuge, Diagnose-systeme und verschiedene Möglichkeiten der Ferndiagnose und Fernwartung. Damit beseitigen sie Störungen und Fehler. Sie vergleichen aus wirtschaftlicher Sicht Möglichkeiten der internen und externen Leistungserbringung. Die Studierenden erstellen mit Hilfe von Werkzeugen der Qualitätssicherung Fehler- und Schwachstellenanalysen und bereiten die Ergebnisse auf. Sie werten die Analysenergebnisse aus, leiten daraus Vorschläge für Inspektions- und Wartungsarbeiten ab und führen dafür eine Kostenabschätzung durch. Dazu nutzen sie Methoden aus dem Kommunikations- und Analysebereich.

**Beispielhafte Inhalte**

- Anlagenverfügbarkeit, Systemzuverlässigkeit
- Abnutzungsvorrat
- Auswirkungen von Verschmutzungen, Ermüdungen, Verbrauch und Verschleiß
- Regeln für die Analyse technischer Störungen
- Selbstdiagnose
- Ferndiagnose, Fernwartung
- Ersatzteile und Ersatzteilbeschaffung
- Wartungszyklen und Fehlersuche
- Anzeigen für Warnungen und Fehler
- Fehlersimulations- und Diagnoseprogramme
- Instandhaltungsprogramme
- Schutzmaßnahmen, Unfallverhütungsvorschriften (UVV)

**Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik****Lernfeld 1: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten**

Zeitrichtwert: 120 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden übernehmen einen Kundenauftrag, analysieren diesen und beachten bei der Initiierung des Projekts betriebliche Organisationsstrukturen und vertragsrechtliche Aspekte. Die Studierenden stellen sich mit Hilfe geeigneter Methoden auf die Kommunikation mit den Projektbeteiligten ein. Sie lösen Probleme mit Hilfe unterschiedlicher Lern- und Arbeitsmethoden. Sie führen die Projektplanung kundenorientiert durch. Dazu definieren sie Projektziele, erstellen einen Projektstrukturplan und schätzen den Aufwand im Hinblick auf Zeit, Personal, Kosten, Sachmitteleinsatz und Kapazität ab. Die Studierenden nutzen im Rahmen des Projekts aktuelle Möglichkeiten der Informationsbeschaffung. Sie werten vorliegende Informationen mit geeigneten Hilfsmitteln und Methoden aus. Die Studierenden bilden Projektteams und fördern den Prozess der Teamentwicklung. Sie implementieren ein Berichtswesen zur Steuerung und Überwachung des Projekts, erstellen eine Projektdokumentation, führen projektbegleitend Qualitätssicherungsmaßnahmen durch. Sie überwachen und steuern das Projekt im Rahmen des Projekt-Controlling. Zur Beseitigung von Störungen führen sie Maßnahmen des Fehler- und Änderungsmanagements durch. Die Studierenden übergeben das Produkt dem Kunden. Im Rahmen einer Evaluation überprüfen sie die Ziel-erreichung und reflektieren das Projekt.

**Beispielhafte Inhalte**

## Projektmanagement

- Ziele und Aufgaben
- Projekte im Rahmen der betrieblichen Organisation
- Methoden der Projektplanung
- Teambildung und Teamentwicklung
- Berichtswesen und Projektdokumentation
- Projektcontrolling, Qualitätsmanagement
- Fehler- und Änderungsmanagement
- Vertragsrecht
- Präsentationstechnik
- Reflexion und Evaluation
- Lern- und Arbeitsmethoden
- Informationsbeschaffung
- Projektunterstützende Standardsoftware

## Methoden

- Referat
- Verkaufs- und Beratungsgespräch
- Moderationsmethode und Diskussionsleitung
- Rollenspiele
- Brainstorming, Mindmapping, Kartenabfrage
- Bewertungssysteme
- Textanalyse

**Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik**

**Lernfeld 2: Elektrische und elektronische Baugruppen und Geräte der Kommunikationstechnik analysieren, auswählen und konfigurieren**

Zeitrichtwert: 240 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden erarbeiten sich die elektrischen Eigenschaften von Komponenten und Geräten. Sie lösen Probleme, die sich z. B. bei der Inbetriebnahme von Kommunikationsanlagen, dem Austausch von Baugruppen und kundenspezifischen Anpassungen ergeben. Sie planen zielgerichtet die Fehlersuche in Kommunikationskomponenten und führen sie effizient durch. Sie messen und simulieren Signaleigenschaften in Systemen der Kommunikationstechnik im Frequenz- und Zeitbereich und beurteilen deren Qualität und die Messgenauigkeit. Sie entwickeln Applikationen der automatisierten Messwerterfassung und -verarbeitung unter Verwendung geeigneter Software. Sie untersuchen die elektrischen Vorgänge auf Leitungen, die Kopplungsmechanismen der Störungsverbreitung und wenden wirksame Maßnahmen zur Verbesserung der EMV-Eigenschaften an. Sie nutzen technische Unterlagen zur Realisierung von Aufträgen. Sie dokumentieren ihre Arbeitsschritte und vergleichen und beurteilen Ergebnisse.

**Beispielhafte Inhalte**

- Beschaltung von Schnittstellen, Quellenverhalten, Ersatzschaltbilder
- HF-Verhalten realer Bauelemente
- Signale, elektrische und statistische Kenngrößen, Feldbegriff
- Signalaufbereitung und -verarbeitung, Analog-Digital-Wandler
- Leitungsgebundene Signalübertragung z. B. Cu, LWL
- Störungsursachen, Störungsvermeidung
- Messungen mit dem Oszilloskop, Frequenzanalysator, Multimeter
- Simulation
- Rechnergestützte Messwerterfassung und -verarbeitung
- Dokumentation, Auswertung, Darstellung

**Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik****Lernfeld 3: Systeme der Signal- und Informationsverarbeitung analysieren, konfigurieren und programmieren**

Zeitrictwert: 200 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden analysieren die Informationsstruktur und -verarbeitung in Rechnern und wenden ihre Erkenntnisse bei der Lösung von Aufgabenstellungen unter Zuhilfenahme von Softwarewerkzeugen und aktueller Messtechnik an. Sie erstellen kundenspezifische Lösungen durch Anpassung der Peripherie- und Programmkonfiguration. Sie analysieren eine Kundenanforderung und entwickeln dazu eine logische Abfolgestruktur. Diese codieren sie unter Verwendung von problembezogenen Programmiersprachen und testen die Programme aus. Sie realisieren aktueller Verfahren der digitalen Signalverarbeitung auf einer angemessenen Softwareebene.

**Beispielhafte Inhalte**

- Informationsdarstellung, Codes, Pegel, CMOS, TTL
- Logische Verknüpfungsstrukturen unter Verwendung von Schaltnetzen, Schaltwerken, Schieberegistern, ALU
- Prozessorarchitektur, Prozessorperipherie
- Strukturierte Programmierung (MC) aus Anwendungen
- Rekursive Algorithmen der Steuerung, Informationsverarbeitung und digitalen Signalverarbeitung z. B. Digitale Filter, Verschlüsselung, Modulation
- Programmierbare Bausteine, Speicher, ASIC
- Einführung in die Programmieretechnik z. B. Assembler, C++, Visual Basic
- Entwicklungstools z. B. Assembler, C++

**Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik****Lernfeld 4:                    Netzwerkbetriebssysteme und –dienste installieren und bedarfsgerecht konfigurieren**

Zeitrichtwert:                240 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen und errichten ein effizient administrierbares Netz nach einem Kundenauftrag. Sie statten die benötigten Rechner mit der erforderlichen Hardware aus, installieren die geeigneten Betriebssysteme und konfigurieren die erforderlichen Dienste. Sie analysieren Geschäftsprozesse und Organisationsstrukturen ihrer Auftraggeber, entwickeln entsprechende Benutzerkonzepte und richten den sicheren Systemzugriff netzübergreifend ein. Sie sorgen durch geeignete Maßnahmen dafür, dass keine Daten verloren gehen. Sie realisieren flexible Sicherheitskonzepte und passen diese kontinuierlich an den Bedarf an. Sie ermöglichen rechtsverbindliche wirtschaftliche Transaktionen über das Netz.

**Beispielhafte Inhalte**

- Hardwarekomponenten eines Servers
- Netzwerkbetriebssysteme
- Service Packs, Patches, Virenschutz
- Zentrale Administrationskonzepte, Netzwerk-Verzeichnisdienste
- Benutzer, Gruppen, Rechte, Systemrichtlinien und Berechtigungen
- Datensicherungs- und Backup-Strategien
- Services in Intranet und Internet
- IT-Sicherheitskonzept (BSI-Grundschutzhandbuch)
- Firewalling, Demilitarisierte Zone
- Virtuelle Private Netze
- Digitale Signatur, e-Payment

**Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik****Lernfeld 5:                    Netzwerkinfrastruktur entwerfen, aufbauen und betreiben**

Zeitrichtwert:                240 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden entwickeln und realisieren eine Netzwerkinfrastruktur entsprechend den Anforderungen eines Kunden. Dazu wählen sie geeignete Netz-Koppelemente aus und berücksichtigen technische Entwicklungsperspektiven. Sie konfektionieren und installieren die erforderlichen Datenkabel und führen Abnahmemessungen nach aktueller Norm durch. Sie ergänzen bestehende Netze durch Funkanbindungen und achten insbesondere auf Flächenabdeckung, Durchsatz und Sicherheit. Sie konfigurieren sämtliche Komponenten, optimieren das Netz hinsichtlich Flexibilität und Ausfallsicherheit und sorgen für eine sichere und schnelle Rekonfiguration im Störfall. Sie überwachen das Netz, suchen nach Fehlern, freien Kapazitäten sowie sich anbahnenden Engpässen und ergreifen geeignete Gegenmaßnahmen.

**Beispielhafte Inhalte**

- Historie der Netzwerktechnik
- Ethernet-Hub und –Switch
- strukturierte Verkabelung, Abnahmemessung
- WLAN z. B. Übertragungsstandards, Sicherheitsprotokolle, Trends
- IP-Adressierung, Konfiguration und Arbeitsweise von Routern
- Kommunikationsvorgänge, Protokollanalysen z. B. IP, UDP, TCP, ICMP
- OSI-Modell
- Netzwerk-Management
- Trends in der Netzwerktechnik: virtuelle LAN (VLAN), Tunneling, MPLS



**Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik****Lernfeld 6****Digitale Kommunikationssysteme analysieren, planen, bereitstellen und betreiben**

Zeitrichtwert:

280 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen ein digitales Kommunikationssystem unter Einbezug der Methoden der digitalen Informationsverarbeitung und Datenübertragungstechnik. Dabei verwenden sie anwendungsbezogene Messtechnik und Softwaresimulationen. Bezogen auf das Auftragsziel vergleichen sie aktuelle digitale Kommunikationssysteme und wählen ein System begründet aus. Sie errechnen und messen die typischen Kanalparameter. Systemkomponenten bewerten sie unter technischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten wie QoS-Parameter, Authentizität, Vertraulichkeit und Integrität. Sie optimieren die Systeme im Hinblick auf die Übertragungsanforderungen des Auftraggebers wie Datendurchsatz, Signalqualität und Sicherheit. Die Studierenden untersuchen Störungsursachen im Funkbetrieb und erfassen diese messtechnisch. Sie erarbeiten sich dazu das notwendige theoretische Wissen über die freie Ausbreitung elektromagnetischer Wellen. Sie planen Schutzmaßnahmen im Sinne der Immissionsschutzverordnung (BImSchV) und setzen die Techniken zur Vermeidung und Abwehr elektromagnetischer Felder ein. Sie wählen softwareunterstützt Antennenstandorte und Antennen aus und nehmen mit Hilfe von Protokoll- und Funkanalysatoren moderne digitale Funk-systeme (GSM, UMTS) in Betrieb und warten diese.

**Beispielhafte Inhalte**

- Abtasttheorem, Nyquistfrequenz
- Quellencodierung (Datenreduktion)
- Leitungscodes
- Kanalcodierung (Fehlerkorrektur)
- Kryptologie
- Kanalkapazität, Mehrfach-Zugriffsverfahren
- Messungen an Kommunikationssystemen
- Signal- und Kanal-Qualitätsparameter
- Pegel und Dämpfung
- Modulationsverfahren
- Funkfeld-Planung, Antennen
- Aktuelle Systemsimulationssoftware
- ISDN, xDSL, GSM, WLAN, UMTS, GPS

**Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik****Lernfeld 7: Weitverkehrssysteme analysieren, betreiben und administrieren**

Zeitrichtwert: 160 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen auftragsbezogen eine Weitverkehrsanbindung und wählen die Verbindungsart und die Komponenten funktions- und kostenorientiert aus. Sie richten die Verbindung ein und konfigurieren die Komponenten. Sie analysieren dazu die Möglichkeiten und Anforderungen des nationalen Weitverkehrsnetzes und dessen weltweiter Einbindung. Sie führen zur Bewertung von Qualität und Auslastung der Komponenten, Geräte und Systeme Messungen durch und werten diese aus. Dabei beachten sie die unterschiedlichen Übertragungsprotokolle. Sie entwickeln nach Kundenanforderungen Konzepte zur Verbindung lokaler Systeme über öffentliche Netze und setzen dazu Internetdienste ein.

**Beispielhafte Inhalte**

- Klassische Weitverkehrsnetze:
- X.25-Systeme, Frame Relay, ISDN, PCM-Systeme, PDH/SDH, ATM
- Adaption von LAN- und Internet-Konzepten z. B. 10G-Ethernet, MPLS, VoIP
- WAN- Zugangstechniken
- xDSL, WiMAX, GPRS
- Messungen an Übertragungsstrecken und Schnittstellen
- Durchsatz, Protokollanalyse, Bitfehlerrate, Q-Faktor, Verzögerungszeiten, Jitter und Wander
- OSI- Modell
- Inbetriebnahme und Konfiguration von Weitverkehrs-Endgeräte und Telefonanlagen
- Wirtschaftliche und juristische Aspekte:
- Einbuchung, Abrechnung, Datenschutz, Datensicherheit

**Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik****Lernfeld 8: Netze für den Produktionsbereich mit steuerungs- und regelungstechnischen Anwendungen konzipieren und betreiben**

Zeitrichtwert: 120 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen die Realisierung von Netzen in steuerungs- und regelungstechnischen Anlagen. Dabei beachten sie die technischen Anforderungen der Automatisierungsanlage und deren Funktionsweise. Sie wählen geeignete Bussysteme und Netze unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen und der Echtzeitanforderungen der Prozesse aus. Die Studierenden erarbeiten Lösungen für steuerungstechnische Aufgaben für technische Prozesse mit unterschiedlichen Technologien unter Beachtung der Arbeitssicherheit. Sie ermöglichen die Nutzung unterschiedlicher Netze zur Automatisierung der Produktion und zur Visualisierung und Dokumentation der Produktionsabläufe.

**Beispielhafte Inhalte**

- Vergleich von Regelkreis und Steuerkette
- Steuerungshardware z. B. Speicherprogrammierbare Steuerungen, Steuerungsrechner, Bussysteme
- Programmiersprachen der Automatisierungstechnik
- Elementare Regelkreisglieder z. B. P-, PI-, PID- und Zweipunktregler mit verschiedenen ausgewählten Strecken mit und ohne Ausgleich
- Kommunikationsnetze im Produktionsbereich
- Bussysteme in der Prozessebene (Datentransport)
- Buszugriffsverfahren
- Übertragungsmedien
- Protokolle, Rahmenformate, Echtzeitverhalten, Zykluszeit
- Schnittstellen
- EX-Schutz
- Aktuelle Netze: Industrial Ethernet, Ethernet, Interbus, Profibus, ASI, CAN
- Hierarchieebenenmodell der Automatisierungstechnik
- Prozessvisualisierung

**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft****Lernfeld 1: Absatzprozesse planen, steuern und kontrollieren sowie Kunden bei der Finanzierung beraten**

Zeitrichtwert: 80 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden erkunden den Absatzmarkt, analysieren die Kundenwünsche und beraten die Kunden bei der Finanzierung. Sie wirken bei der Planung und Umsetzung von Marketing-Strategien unter Berücksichtigung gesetzlicher Vorschriften mit.

Sie setzen bei der Erfassung, Darstellung und Interpretation relevanter Daten geeignete Software ein und beurteilen die getroffenen Marketingmaßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit.

**Beispielhafte Inhalte**

- Markt- und Preisbildung, Konjunktur- und Wirtschaftspolitik
- Marktforschung, Kundenorientierung, Marktvolumen
- Produktpolitik
- Kommunikationspolitik
- Distributionspolitik
- Preispolitik
- Absatzfinanzierung
- Handelsrecht, Wettbewerbsrecht, Produkthaftung
- Datenschutz und Datensicherung

**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft****Lernfeld 2: Beschaffungsprozesse im Rahmen gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge planen, steuern und kontrollieren**

Zeitrichtwert: 80 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden definieren den Bedarf, erkunden den Beschaffungsmarkt, beurteilen die Beschaffungsmöglichkeiten und wählen geeignete Maßnahmen aus. Sie stellen den Kontakt zu Prozessbeteiligten her und pflegen die Beziehungen. Sie organisieren die Beschaffungsvorgänge und überwachen die Durchführung im Gesamtkontext des Unternehmens. Sie reagieren angemessen auf Störungen. Die Studierenden stellen die Bedeutung von Warenwirtschaftssystemen zur Kontrolle der Güterströme im Unternehmen dar. Sie führen informationswirtschaftliche Prozesse und Arbeitsabläufe mit geeigneten DV-Anwendungen durch.

**Beispielhafte Inhalte**

- Bedarfsermittlung, Bedarfsanalyse, Beschaffungsplanung
- Beschaffungsmarkt
- Bestellabwicklung, Reklamationsmanagement
- Logistik und Lagerwirtschaft
- Warenwirtschaftssystem

**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft****Lernfeld 3: Leistungserstellungsprozesse marktorientiert planen, steuern und Qualität der Prozesse gewährleisten**

Zeitrichtwert: 120 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden richten die Wertschöpfungsprozesse an den Kundenwünschen aus. Sie machen sich vertraut mit funktionalen und prozessorientierten Organisationsprinzipien. Die Studierenden analysieren Geschäftsprozesse und wirken bei deren Optimierung mit. Sie nutzen Informationsprozesse, Kommunikationsnetze und -systeme und leisten einen Beitrag zu deren Weiterentwicklung. Sie stellen die Qualität durch Einsatz geeigneter Qualitätsmanagementmethoden sicher. Die Studierenden sichern die Bereitstellung der Ressourcen und optimieren deren Auslastung.

**Beispielhafte Inhalte**

- Wertschöpfungsprozess
- Betriebliche Organisation, Stellenbildung
- Qualitätsmanagement
- Informationsprozesse, Kommunikationsnetze und -systeme
- Geschäftsprozessmodellierung
- Produktionsplanung, -steuerung und -optimierung, Arbeits- und Zeitstudien

**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft****Lernfeld 4: Unternehmensziele entwickeln und organisatorisch umsetzen sowie Investitionen planen**

Zeitrichtwert: 120 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden machen sich mit der Unternehmensphilosophie und dem Zielsystem des Unternehmens vertraut. Sie setzen die strategische Ausrichtung des Unternehmens um und beteiligen sich an der Weiterentwicklung. Die Studierenden wirken bei der Kapitalbedarfsplanung und Investitionsrechnung mit, unterstützen die Geschäftsleitung bei der Finanz- und Liquiditätsplanung und erschließen sich die Möglichkeiten der Innen- und Außenfinanzierung. Sie beschreiben den Personalbedarf und wirken bei der Personalentwicklung mit.

**Beispielhafte Inhalte**

- Unternehmensphilosophie
- Zielsystem
- Strategische Ausrichtung
- Standortfaktoren und Standortwahl
- Umweltmanagement
- Internationale Beziehungen
- Kapitalbedarfsplanung
- Investitionsrechnung
- Finanz- und Liquiditätsplan
- Innen- und Außenfinanzierung
- Arbeitsplatzbewertung, Personalbedarf
- Personalplanung, -beschaffung und -einsatz
- Personalführung
- Personalentwicklung und -beurteilung
- Personalentlohnung

**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft**

**Lernfeld 5: Wertschöpfungsprozesse analysieren und beurteilen, den Unternehmenserfolg ermitteln und den Jahresabschluss analysieren**

Zeitrictwert: 120 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden machen sich vertraut mit den Verfahrensweisen der Bestandführung und Erfolgsermittlung. Sie verschaffen sich einen Überblick über den Jahresabschluss und nutzen dabei Kennzahlen. Die Studierenden nutzen die Verfahren der Kosten- und Leistungsrechnung für die unterschiedlichen Einsatzgebiete. Sie beteiligen sich an den Aufgaben des Controllings und beschäftigen sich mit Fragen des Steuerrechts aus unternehmerischer Sicht.

**Beispielhafte Inhalte**

- Inventar, Bilanz, Bewertungsgrundsätze
- Erfolgs- und Bestandskonten
- Gewinn- und Verlustrechnung
- Vollkostenrechnung
- Teilkostenrechnung
- Plan- und Prozesskostenrechnung
- Vor- und Nachkalkulation
- Unternehmenskennzahlen
- Unternehmensrelevante Steuern



**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft****Lernfeld 6: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten**

Zeitrichtwert: 80 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden übernehmen einen Kundenauftrag, analysieren diesen und beachten bei der Durchführung des Projekts betriebliche Organisationsstrukturen und vertragsrechtliche Aspekte. Die Studierenden bilden Projektteams und fördern den Prozess der Kommunikation und der Teamentwicklung. Sie führen die Projektplanung kundenorientiert durch. Dazu definieren sie Projektziele, erstellen einen Projektstrukturplan und schätzen den Aufwand im Hinblick auf Zeit, Kosten, Sachmitteleinsatz und Kapazität ab. Die Studierenden nutzen im Rahmen des Projekts Möglichkeiten der Informationsbeschaffung auch in englischer Sprache. Sie werten diese erarbeiteten Informationen mit geeigneten Hilfsmitteln und Methoden nach bestimmten Kriterien aus. Sie lösen Probleme mit Hilfe verschiedener Lern- und Arbeitsmethoden. Sie implementieren ein Berichtswesen zur Steuerung und Überwachung des Projekts, erstellen eine Projektdokumentation, führen projektbegleitend Qualitätssicherungsmaßnahmen durch. Sie überwachen und steuern das Projekt im Rahmen des Projekt-Controlling. Zur Beseitigung von Störungen führen sie Maßnahmen des Fehler- und Änderungsmanagements durch. Die Studierenden übergeben das Produkt dem Kunden. Im Rahmen einer Evaluation überprüfen sie die Zielerreichung und reflektieren den Projektverlauf.

**Beispielhafte Inhalte**

- Ziele und Aufgaben des Projektmanagements
- Projekte im Rahmen der betrieblichen Organisation
- Informationsbeschaffung
- Lern- und Arbeitsmethoden
- Methoden der Projektplanung
- Teambildung und Teamentwicklung
- Kreativitätswerkzeuge
- Entscheidungswerkzeuge
- Präsentation und Moderation
- Kommunikation und Dokumentation
- Reflektion, Evaluation und Bewertungssysteme
- Nutzung von Standardsoftware

**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft****Lernfeld 7: Informationstechnische Systeme einrichten, anpassen und nutzen**

Zeitrichtwert: 200 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden bewerten die Anforderungen an ein Computersystem aufgrund des geforderten Einsatzes, stellen ein System zusammen und erweitern es um die für den gegebenen Einsatz erforderlichen Zusatzkomponenten. Sie bestimmen die notwendige System- und Anwendungssoftware und installieren diese inklusive einer Netzwerkanbindung. Dafür nutzen sie Unterlagen und Medien in deutscher und englischer Sprache. Die Studierenden konfigurieren und parametrieren die installierte Anwendungssoftware, setzen diese bei typischen Aufgabenstellungen unter Beachtung des Datenschutzes und der Datensicherung ein.

**Beispielhafte Inhalte**

- Funktionseinheiten des Computersystems
- Installation und Einrichtung von Betriebssystemen
- Installation und Wartung von Anwendungssoftware
- Vernetzung von IT-Systemen
- Datenschutz und Datensicherungsmöglichkeiten
- Dokumentationserstellung, -bearbeitung und –gestaltung mittels Software
- Nutzung der Internet-Dienste
- Handbücher in deutscher und englischer Sprache

**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft****Lernfeld 8: Geräte und Baugruppen der Energie- und Automatisierungstechnik analysieren, auswählen und prüfen**

Zeitrichtwert: 240 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen und organisieren berufstypische Aufträge an elektrotechnischen Geräten und Baugruppen und legen Arbeitsschritte zur Durchführung von Arbeitsaufträgen fest. Sie analysieren elektrische und elektronische Geräte bzw. Baugruppen und wählen diese anwendungsbezogen aus. Dabei nutzen sie Fachliteratur, Datenblätter und Gerätebeschreibungen, auch in englischer Sprache. Sie bestimmen und dokumentieren Funktion, Wirkungszusammenhänge und Betriebsverhalten der Geräte, Baugruppen und Bauelemente. Sie prüfen, projektieren und dimensionieren anwendungsbezogene Schaltungen auch unter Nutzung von Simulationssoftware. Die Studierenden wenden messtechnische Verfahren an, erstellen Mess- und Prüfprotokolle, nehmen Messwerte und Signalverläufe auf und beurteilen diese im Hinblick auf eine betriebssichere Funktion der Geräte, Baugruppen und Bauelemente. Sie analysieren Fehler in Geräten und Baugruppen, grenzen diese systematisch ein und dokumentieren die Fehlerbehebung. Die Studierenden erstellen rechnergestützt technische Unterlagen für die Dokumentation der Entwicklungs- und Änderungsarbeiten, auch in englischer Sprache. Sie analysieren und verbessern die Lern- und Arbeitsprozesse. Sie begründen, präsentieren und bewerten die Arbeitsergebnisse. Sie wenden Normen, Vorschriften und Regeln bei der Analyse, Auswahl und Prüfung von Geräten und Baugruppen an und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

**Beispielhafte Inhalte**

- Normen, Vorschriften und Regeln z. B. ISO, EN, DIN, VDE, VDI, EMV, BGV
- Betriebs- und Gebrauchsanleitungen
- Geräte und Baugruppen zur elektrischen Energieversorgung; Geräte und Baugruppen und deren angewandte Leistungselektronik
- Methoden der Schaltungsanalyse, Simulationssoftware
- Messtechniken bzw. Messverfahren für sinusförmige und nichtsinusförmige Größen; Rechnergestützte Messwernerfassung und -verarbeitung
- Mess- und Prüfprotokolle z. B. Inbetriebnahme, Wiederholungsprüfung; Methoden der Fehlereingrenzung
- Sensoren; Aktoren: Aufbereitung, Wandlung, Anpassung, Verstärkung und Übertragung von Signalen
- Analoge und digitale Baugruppen und Bauelemente
- Wirtschaftlichkeit, Wirkungsgrad
- Umweltverträglichkeit, elektromagnetische Verträglichkeit
- Technische Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache

**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft****Lernfeld 9: Elektrische Energiesysteme planen, in Betrieb nehmen und warten**

Zeitrichtwert: 320 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden planen bzw. bewerten zentrale und dezentrale Energieerzeugungsanlagen unter technischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten und unterziehen sie einer vergleichenden Bewertung. Sie planen, ändern und errichten Niederspannungsschalt- und Verteilungsanlagen sowie die elektrische Gebäudetechnik nach Kundenauftrag unter Berücksichtigung der entsprechenden Normen, Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen. Dabei nutzen sie branchenübliche Software und erstellen bzw. modifizieren die zugehörigen Dokumentationen. Die Studierenden analysieren die Kundenforderungen an antriebstechnische Aufgaben. Sie wählen die geeignete Antriebsart aus und dimensionieren den Antrieb unter Berücksichtigung der elektrischen und mechanischen Bedingungen für statische und dynamische Prozesse, planen die Realisierung und führen sie aus. Bei der Inbetriebnahme und Wartung setzen die Studierenden industrietypische Mess- und Prüfverfahren ein, erstellen Prüfprotokolle und weisen die Kunden in das Betreiben der Anlage ein. Sie beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements im Hinblick auf Produkt- und Prozessqualität.

**Beispielhafte Inhalte**

- Zentrale und dezentrale Energieerzeugungsanlagen
- Wirkungsgrad, Umweltverträglichkeit
- Schalt- und Verteilungsanlagen, Schienensysteme
- Netzformen, Schutzmaßnahmen, TAB, Selektivität, EMV
- Mess- und Prüftechniken, Prüfprotokolle
- Transformatoren
- Generatoren
- Schalter
- Niederspannungsleitungen, Leitungsschutz
- Elektro-CAD
- EVU-Tarife, Tarifrecht und Vertragsgestaltung
- Energiemanagement
- Qualitätsmanagement
- Normen, Vorschriften und Regeln z. B. ISO, EN, DIN, VDE, VDI, EMV, BGV
- Kommunikationsanlagen
- Installationstechnik
- Elektrische Antriebe (Gleich-, Wechsel- und Drehstromantriebe)
- Schutzeinrichtungen

**Schwerpunkt Technische Betriebswirtschaft****Lernfeld 10:            Automatisierte Systeme projektieren, realisieren und warten**

Zeitrichtwert:        320 Stunden

**Kompetenzen**

Die Studierenden akquirieren Kundenaufträge, nehmen diese entgegen, beraten den Kunden und erstellen in Absprache mit ihm ein Pflichtenheft. Sie entwickeln und bewerten Lösungen für automatisierte Anlagen unter Berücksichtigung von technologischen, technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten sowie sicherheitstechnischer Aspekte. Dabei sind firmeninterne Vorgaben und Standards zu berücksichtigen. Die Studierenden wählen geeignete Hard- und Software für Steuerungen, Regelungen und Vernetzungen aus und erstellen Anwendungsprogramme. Die Studierenden berücksichtigen Aspekte zum Bedienen und Beobachten von Anlagen, die messtechnische Erfassung physikalischer Größen, deren Verarbeitung und die Einbindung von Antrieben und Handhabungssystemen. Sie beschaffen die Komponenten unter Berücksichtigung firmenspezifischer Gegebenheiten, realisieren und testen automatisierte Systeme, deren Kommunikation, Anbindung an IT-Systeme und Leitsysteme. Zur Optimierung und Selbstüberwachung von Steuerungs- und Regelungsprozessen justieren, parametrieren und kalibrieren die Studierenden Sensoren und Aktoren und ändern Steuerprogramme. Sie erstellen Bedienungsanleitungen, überprüfen vorhandene Dokumentationen und passen diese an. Die Studierenden erstellen mit Hilfe von Werkzeugen der Qualitätssicherung Fehler- und Schwachstellenanalysen und bereiten die Ergebnisse auf. Sie werten die Analyseergebnisse aus, leiten daraus Vorschläge für Inspektions- und Wartungsarbeiten ab und führen dafür eine Kostenabschätzung durch.

**Beispielhafte Inhalte**

- Kompakte, modulare und rechnerbasierte Steuerungen, Baugruppen
- Programmiersprachen für Steuerungen
- Handhabungstechnik, Robotik
- Steuerungs- und Regelungstechnik
- Prozessvisualisierung und Prozessleitsysteme
- Sicherheitstechnik, Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen
- Messen und Erfassen von Prozessdaten, Diagnosewerkzeuge
- Verfahren und Vorgehensweisen zur Inbetriebnahme
- Kundens Schulung und technischer Support in Deutsch und Englisch
- Anlagenverfügbarkeit, Systemzuverlässigkeit
- Regeln für die Analyse technischer Störungen
- Selbstdiagnose, Ferndiagnose, Fernwartung

**Projektarbeit (alle Schwerpunkte)**

Zeitrichtwert: siehe Stundentafel des entsprechenden Schwerpunktes

**Vorbemerkungen**

Für die Projektarbeit werden fachrichtungsbezogene und lernfeldübergreifende Aufgaben bearbeitet, die sich aus den betrieblichen Einsatzbereichen von Technikerinnen und Technikern ergeben. Die Aufgabenstellung ist so offen zu formulieren, dass sie die Aktivität der Studierenden in der Gruppe herausfordert und unterschiedliche Lösungsvarianten zulässt. Durch den lernfeldübergreifenden Ansatz können Beziehungen und Zusammenhänge der einzelnen Fächer und Lernfelder hergestellt werden. Die Projektarbeit findet interdisziplinär statt. In allen Fächern und Lernfeldern soll über eine entsprechende Problem- und Aufgabenorientierung die methodische Vorbereitung für die Durchführung der Projekte geleistet werden.

**Kompetenzen**

Bei der Bearbeitung der Projekte analysieren und strukturieren die Studierenden eine Problemstellung und lösen sie praxisgerecht. Sie bewerten und präsentieren das Handlungsprodukt und den Arbeitsprozess. Sie berücksichtigen Aspekte wie z. B. Wirtschaftlichkeit, Energie- und Rohstoffeinsatz, Fragen der Arbeitsergonomie und Arbeitssicherheit, Haftung und Gewährleistung, Qualitätssicherung, Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sowie Entsorgung und Recycling. Dabei legen sie besonderen Wert auf die Förderung von Kommunikation und Kooperation.

**Organisatorische Hinweise**

Mit den Studierenden werden die Zielvorstellungen, die inhaltlichen Anforderungen sowie die Durchführungsmodalitäten besprochen. Die Studierenden sollen in der Regel Projekte aus der betrieblichen Praxis in Kooperation mit Betrieben bearbeiten. Die Vorschläge für Projektaufgaben sind durch einen Anforderungskatalog möglichst genau zu beschreiben.

Alle eingebrachten Projektvorschläge werden durch die zuständige Konferenz geprüft, z. B. auf Realisierbarkeit, Finanzierbarkeit, ausgewählt und beschlossen. Jede Projektarbeit wird von einem Lehrerinnen/Lehrerteam betreut. Die Projekte werden nach den Methoden des Projektmanagements bearbeitet.

Es empfiehlt sich während der Projektphase Projekttage einzuführen, an denen nach Rücksprache die am Projekt beteiligten Lehrerinnen und Lehrer beratend zur Verfügung stehen. Während dieser Zeit können die Studierenden die Projektarbeit beim Auftraggeber im Betrieb und/oder in den Räumlichkeiten der Schule durchführen. Da es sich um eine Schulveranstaltung handelt, besteht für die Studierenden während dieser Tätigkeit ein Versicherungsschutz gegen Unfall- und Haftpflichtschäden.

**Bewertung der Projektarbeit**

Die Bewertung der Projektarbeit erfolgt auf der Grundlage bestehender Rechtsmittel. In die Bewertung gehen Projektverlauf, Dokumentation, Präsentation und Kolloquium ein.