

## Anlage 1.5

LEHRPLAN DES 5-SEMESTRIGEN AUFBAULEHRGANGES FÜR BERUFSTÄTIGE  
FÜR ELEKTROTECHNIKI.1 STUNDENTAFEL<sup>1</sup>

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden Semester					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.	5.		
<b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>							
1. Religion	1	1	1	1	1	5	III
2. Deutsch	6	2	2	2	2	14	I
3. Englisch	6	2	2	2	2	14	I
4. Angewandte Mathematik	4	4	4	3	3	18	I
5. Wirtschaft und Recht <sup>2</sup>	-	2	2	2	2	8	II bzw. III
6. Angewandte Informatik	2	-	-	-	-	2	I
7. Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen	4	-	-	-	-	4	II
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>							
1. Energiesysteme <sup>3</sup>	-	5	5	2	2	14	I
2. Automatisierungstechnik	-	2	2	2	2	8	I
3. Antriebstechnik	-	2	2	2	2	8	I
4. Industrieelektronik	-	2	2	2	2	8	I
5. Fachspezifische Informationstechnik <sup>3</sup>	-	3	3	2	2	10	I
6. Computerunterstützte Projektentwicklung <sup>3</sup>	-	4	4	4	4	16	I
7. Laboratorium	-	4	4	4	4	16	I
8. Werkstättenlaboratorium	-	2	2	3	3	10	III
Pflichtgegenstand der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung gemäß B.1 <sup>4</sup>	-	-	-	4	4	8	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	23	35	35	35	35	163	
<b>B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung</b>							
	1.	2.	3.	4.	5.	Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
1. Energiesysteme – Vertiefung	-	-	-	4	4	8	I
2. Automatisierungstechnik – Vertiefung	-	-	-	4	4	8	I
3. Antriebstechnik – Vertiefung	-	-	-	4	4	8	I
4. Industrieelektronik – Vertiefung	-	-	-	4	4	8	I
5. Fachspezifische Informationstechnik – Vertiefung	-	-	-	4	4	8	I
<b>C. Pflichtpraktikum</b>	mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Antritt zur Reife- und Diplomprüfung						

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden.

2 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

3 Mit Übungen.

4 Im Rahmen der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung ist ein Pflichtgegenstand aus B.1 zu wählen.

Freigegegenstände, Förderunterricht	Semesterwochenstunden Semester					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.	5.		
<b>D. Freigegegenstände</b>							
1. Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	2	-	2	I
2. Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	-	2	2	I
3. Zweitsprache Deutsch	-	2	2	-	-	4	I
5. Politische Bildung	-	2	2	-	-	4	III
6. Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	-	2	-	2	III
7. Projektmanagement	-	-	-	2	2	4	III
8. Darstellende Geometrie	-	2	2	-	-	4	I
<b>E. Förderunterricht<sup>5</sup></b>							
1. Deutsch							
2. Englisch							
3. Angewandte Mathematik							
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände							

<sup>5</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## LEHRPLAN DES 4-SEMESTRIGEN KOLLEGS FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR ELEKTROTECHNIK

### I.2 STUNDENTAFEL<sup>1</sup>

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden Semester					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.			
<b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>							
1. Religion	1	1	1	1	4		III
2. Deutsch – Rhetorik und Präsentationstechnik	-	-	1	1	2		I
3. Englisch – Rhetorik und Präsentationstechnik	-	-	1	1	2		I
4. Angewandte Mathematik	-	-	2	2	4		I
5. Wirtschaft und Recht <sup>2</sup>	2	2	2	2	8		II bzw. III
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>							
1. Energiesysteme <sup>3</sup>	5	5	2	2	14		I
2. Automatisierungstechnik	2	2	2	2	8		I
3. Antriebstechnik	2	2	2	2	8		I
4. Industrieelektronik	2	2	2	2	8		I
5. Fachspezifische Informationstechnik <sup>3</sup>	3	3	2	2	10		I
6. Computerunterstützte Projektentwicklung <sup>3</sup>	4	4	4	4	16		I
7. Laboratorium	4	4	4	4	16		I
8. Werkstättenlaboratorium	2	2	3	3	10		III
9. Grundlagen der Elektrotechnik <sup>3</sup>	4	4	-	-	8		I
10. Werkstätte und Produktionstechnik	5	5	-	-	10		IV
Pflichtgegenstand der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung gemäß B.1 <sup>4</sup>	-	-	4	4	8		
<hr/>							
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	36	36	32	32	136		
<hr/>							
B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung	Semesterwochenstunden Semester					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.			
1. Energiesysteme – Vertiefung	-	-	4	4	8		I
2. Automatisierungstechnik – Vertiefung	-	-	4	4	8		I
3. Antriebstechnik – Vertiefung	-	-	4	4	8		I
4. Industrieelektronik – Vertiefung	-	-	4	4	8		I
5. Fachspezifische Informationstechnik – Vertiefung	-	-	4	4	8		I
<hr/>							
<b>C. Pflichtpraktikum</b>	mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Antritt zur Diplomprüfung						

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden.

2 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

3 Mit Übungen.

4 Im Rahmen der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung ist ein Pflichtgegenstand aus B.1 zu wählen.

<b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>	Semesterwochenstunden Semester					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.			
<b>D. Freigegegenstände</b>							
1. Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	2	-	2	I	
2. Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	2	2	I	
3. Zweitsprache Deutsch	2	2	-	-	4	I	
4. Politische Bildung	2	2	-	-	4	III	
5. Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	2	-	2	III	
6. Projektmanagement	-	-	2	2	4	III	
7. Darstellende Geometrie	2	2	-	-	2	I	
<b>E. Förderunterricht<sup>5</sup></b>							
1. Angewandte Mathematik							
2. Fachtheoretische Pflichtgegenstände							

<sup>5</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## LEHRPLAN DES 7-SEMESTRIGEN AUFBAULEHRGANGES FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR ELEKTROTECHNIK

### I.3 STUNDENTAFEL<sup>1</sup>

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden							Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
<b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>									
1. Religion	1	1	1	1	1	-	-	5	III
2. Deutsch	6	2	2	2	2	-	-	14	I
3. Englisch	6	2	2	2	2	-	-	14	I
4. Angewandte Mathematik	4	4	4	3	3	-	-	18	I
5. Wirtschaft und Recht <sup>2</sup>	-	2	2	2	2	-	-	8	II bzw. III
6. Angewandte Informatik	2	-	-	-	-	-	-	2	I
7. Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen	4	-	-	-	-	-	-	4	II
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>									
1. Energiesysteme <sup>3</sup>	-	3	3	2	2	2	2	14	I
2. Automatisierungstechnik	-	1	-	2	2	2	2	9	I
3. Antriebstechnik	-	-	1	2	2	2	2	9	I
4. Industrieelektronik	-	-	-	2	2	2	2	8	I
5. Fachspezifische Informationstechnik <sup>3</sup>	-	2	2	2	2	2	2	12	I
6. Computerunterstützte Projektentwicklung <sup>3</sup>	-	2	2	2	2	3	3	14	I
7. Laboratorium	-	-	-	3	3	4	4	14	I
8. Werkstättenlaboratorium	-	2	2	-	-	3	3	10	III
Pflichtgegenstand der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung gemäß B.1 <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	4	4	8	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>163</b>	

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden.

2 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

3 Mit Übungen.

4 Im Rahmen der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung ist ein Pflichtgegenstand aus B.1 zu wählen.

<b>B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung</b>	Semesterwochenstunden Semester								Lehrverpflichtungsgruppe
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Summe	
1. Energiesysteme – Vertiefung	-	-	-	-	-	4	4	8	I
2. Automatisierungstechnik – Vertiefung	-	-	-	-	-	4	4	8	I
3. Antriebstechnik – Vertiefung	-	-	-	-	-	4	4	8	I
4. Industrieelektronik – Vertiefung	-	-	-	-	-	4	4	8	I
5. Fachspezifische Informationstechnik – Vertiefung	-	-	-	-	-	4	4	8	I

  

<b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>	Semesterwochenstunden Semester								Lehrverpflichtungsgruppe
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Summe	
<b>C. Freigegegenstände</b>									
1. Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	2	2	-	-	-	-	4	I
2. Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	2	-	-	-	2	I
3. Zweitsprache Deutsch	-	2	2	-	-	-	-	4	I
4. Politische Bildung	2	2	-	-	-	-	-	4	III
5. Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	2	-	-	-	-	2	III
6. Projektmanagement	-	-	2	2	-	-	-	4	III
7. Darstellende Geometrie	-	2	2	-	-	-	-	4	I
<b>D. Förderunterricht<sup>5</sup></b>									
1. Deutsch									
2. Englisch									
3. Angewandte Mathematik									
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände									

<sup>5</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## LEHRPLAN DES 6-SEMESTRIGE KOLLEGS FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR ELEKTROTECHNIK

### I.4 STUNDENTAFEL<sup>1</sup>

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden						Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Semester							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
<b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>								
1. Religion	1	1	1	1	-	-	4	III
2. Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	1	1	-	-	2	I
3. Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	1	1	-	-	2	I
4. Angewandte Mathematik	-	-	2	2	-	-	4	I
5. Wirtschaft und Recht <sup>2</sup>	2	2	2	2	-	-	8	II bzw. III
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>								
1. Energiesysteme <sup>3</sup>	3	3	2	2	2	2	14	I
2. Automatisierungstechnik	1	-	2	2	2	2	9	I
3. Antriebstechnik	-	1	2	2	2	2	9	I
4. Industrieelektronik	-	-	2	2	2	2	8	I
5. Fachspezifische Informationstechnik <sup>3</sup>	2	2	2	2	2	2	12	I
6. Computerunterstützte Projektentwicklung <sup>3</sup>	2	2	2	2	3	3	14	I
7. Laboratorium	-	-	3	3	4	4	14	I
8. Werkstättenlaboratorium	2	2	-	-	3	3	10	III
9. Grundlagen der Elektrotechnik <sup>3</sup>	4	4	-	-	-	-	8	I
10. Werkstätte und Produktionstechnik	5	5	-	-	-	-	10	IV
Pflichtgegenstand der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung gemäß B.1 <sup>4</sup>	-	-	-	-	4	4	8	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	22	22	22	22	24	24	136	

B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung	Semesterwochenstunden						Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Semester							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
1. Energiesysteme – Vertiefung	-	-	-	-	4	4	8	I
2. Automatisierungstechnik – Vertiefung	-	-	-	-	4	4	8	I
3. Antriebstechnik – Vertiefung	-	-	-	-	4	4	8	I
4. Industrieelektronik – Vertiefung	-	-	-	-	4	4	8	I
5. Fachspezifische Informationstechnik – Vertiefung	-	-	-	-	4	4	8	I

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden.

2 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

3 Mit Übungen.

4 Im Rahmen der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung ist ein Pflichtgegenstand aus B.1 zu wählen.

Freigegegenstände, Förderunterricht	Semesterwochenstunden Semester						Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
<b>C. Freigegegenstände</b>								
1. Deutsch – Rhetorik und Präsentationstechnik	-	-	2	-	-	-	2	I
2. Englisch – Rhetorik und Präsentationstechnik	-	-	-	2	-	-	2	I
3. Zweitsprache Deutsch	2	2	-	-	-	-	4	I
4. Politische Bildung	2	2	-	-	-	-	4	III
5. Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	2	-	-	-	2	III
6. Projektmanagement	-	2	2	-	-	-	4	III
7. Darstellende Geometrie	2	2	-	-	-	-	4	I
<b>D. Förderunterricht<sup>5</sup></b>								
1. Angewandte Mathematik								
2. Fachtheoretische Pflichtgegenstände								

<sup>5</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.



## II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Siehe Anlage 1.

## III. FACHBEZOGENES QUALIFIKATIONSPROFIL

### 1. Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Absolventinnen und Absolventen des Aufbaulehrganges bzw. Kollegs für Elektrotechnik können ingenieurmäßige Tätigkeiten in den Kompetenzfeldern „Energiesysteme“, „Automatisierungstechnik“, „Antriebstechnik“, „Industrieelektronik“ und „Fachspezifische Informationstechnik“ ausführen. Dabei stehen die Planung, Entwicklung, Realisierung, Inbetriebnahme und Wartung von elektrotechnischen Anlagen, Antrieben und Geräten der Industrieelektronik sowie deren Automatisierung, Programmierung und Visualisierung im Vordergrund.

In Ergänzung und teilweiser Präzisierung der im allgemeinen Bildungsziel angeführten allgemeinen und berufsbezogenen Kompetenzen besitzen die Absolventinnen und Absolventen des Aufbaulehrganges bzw. Kollegs für Elektrotechnik für Berufstätige im Besonderen

- ein fundiertes Wissen über den Aufbau und die Wirkungsweise elektrotechnischer Systeme, das sie im Theorieunterricht und im begleitenden Praxisunterricht in den Kompetenzfeldern „Energiesysteme“, „Automatisierungstechnik“, „Antriebstechnik“, „Industrieelektronik“ und „Fachspezifische Informationstechnik“ erworben haben;
- ein solides Verständnis der Wechselwirkung technischer Systeme, das durch inhaltliche und organisatorische Vernetzung der Kompetenzfelder „Energiesysteme“, „Automatisierungstechnik“, „Antriebstechnik“, „Industrieelektronik“ und „Fachspezifische Informationstechnik“ vermittelt wird;
- ein hohes Maß an Anwendungssicherheit in den genannten Tätigkeitsfeldern, das sie durch praktische Arbeiten in Werkstätten, Laboratorien sowie durch computergestützte Projektentwicklung, praxisbezogene Projektarbeiten und betriebliche Pflichtpraktika erworben haben;
- ein vertieftes Verständnis der mathematischen, naturwissenschaftlichen und informationstechnischen Grundlagen, das in den Unterrichtsgegenständen „Angewandte Mathematik“, „Naturwissenschaften“, „Angewandte Informatik“ und „Fachspezifische Informationstechnik“ vermittelt wird;
- kommunikative Kompetenzen, die auch die Fachterminologie und die im Fachgebiet verwendeten Kommunikations- und Präsentationsformen einschließen und die in den Unterrichtsgegenständen „Deutsch“ und „Englisch“ vermittelt werden;
- unternehmerische Kompetenzen, die betriebswirtschaftliche und rechtliche Kenntnisse, Wissen und Erfahrungen im Projektmanagement sowie Managementkenntnisse einschließen und die in den projektorientierten Fachgegenständen „Werkstätte und Produktionstechnik“, „Laboratorium“ und „Computergestützte Projektentwicklung“ sowie im Unterrichtsgegenstand „Wirtschaft und Recht“ vermittelt werden.

### 2. Berufsbezogene Lernergebnisse:

Die Absolventinnen und Absolventen des Aufbaulehrganges bzw. Kollegs für Berufstätige können

- elektrotechnische Anlagen, Antriebe und Geräte unter Berücksichtigung von Kundenvorgaben, Normen und Vorschriften spezifizieren;
- Steuerungs-, Regelungs- und Automatisierungseinrichtungen entwerfen, dimensionieren und unter Einsatz facheinschlägiger Software realisieren;
- Anlagen zur umweltgerechten Erzeugung, Verteilung und Anwendung elektrischer Energie planen und errichten;
- Prozessdaten für die Automatisierung industrieller Prozesse erfassen, aufbereiten und verarbeiten;
- elektronische Geräte für die industrielle Nutzung entwickeln;
- industrielle Systeme informationstechnisch vernetzen und in übergeordnete Netze einbinden;
- Leittechnik für industrielle Anlagen planen und realisieren;
- elektrotechnische Anlagen und Antriebe unter Verwendung facheinschlägiger Softwarewerkzeuge für Entwurf, Konstruktion, Analyse und Simulation entwickeln;
- Komponenten mechanischer und elektrischer Systeme manuell und maschinell herstellen;

- elektrotechnische Systeme durch Assemblierung mechanischer, elektrischer, elektronischer und informationstechnischer Baugruppen herstellen;
- elektrotechnische Systeme betreiben, Fehlfunktionen feststellen und Störungen unter Einsatz geeigneter Mess-, Prüf- und Diagnoseverfahren beheben;
- Arbeitsabläufe und Projekte durch sachgerechte Entscheidungen planen, steuern und überwachen;
- Daten über Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung der Qualitätssicherung erfassen und dokumentieren;
- sich in den für die Elektrotechnik relevanten Bereichen selbständig weiterbilden;
- auch in Englisch kommunizieren sowie deutsch- und englischsprachige Dokumentationen und Fachvorträge erstellen und präsentieren.

#### **IV. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN**

Siehe Anlage 1.

#### **V. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE**

Siehe Anlage 1.

#### **VI. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT**

Siehe Anlage 1.

#### **VII. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE LEHRSTOFF DER UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE**

##### **Pflichtgegenstände gemäß der I.1 Stundentafel und der I.3 Stundentafel**

„Deutsch“, „Englisch“, „Wirtschaft und Recht“, „Angewandte Informatik“ und „Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen“.

Siehe Anlage 1.

#### **ANGEWANDTE MATHEMATIK**

Siehe Anlage 1 mit den folgenden Ergänzungen:

Kompetenzmodul 1:

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Analysis

- Dezimalzahlen in Dualzahlen (und umgekehrt) konvertieren und Dualzahlen addieren und subtrahieren;
- komplexe Zahlen multiplizieren, dividieren und unterschiedliche Darstellungen komplexer Zahlen verstehen und zur Behandlung elektrischer Netzwerke anwenden;
- mit Hilfe der Differentialrechnung die Eigenschaften der Funktionen (Nullstelle, Extremwerte, Wendestelle, Tangente, Monotonie, Krümmungsverhalten, Steigungswinkel, ...) modellieren, berechnen und im Sachzusammenhang interpretieren;
- absolute und relative Fehler in der Darstellung von Funktionen erkennen, verstehen und können Methoden zur Berechnung anwenden;
- mit Hilfe der Überschlagsrechnung voraussichtliche Ergebnisse richtig abschätzen.

Bereich Algebra und Geometrie

- lineare Gleichungssysteme in Matrizenform übertragen und umgekehrt sowie diese Darstellungsform mit Hilfe der Matrizenmultiplikation begründen.

##### **Lehrstoff:**

Reelle Zahlen:

Dualzahlen.

Komplexe Zahlen:

Polarform; Multiplikation, Division.

Matrizen:

Multiplikation mit Skalar; Matrizenprodukt.

Darstellung von Funktionen:

lineare Fehlerfortpflanzung und Größtfehler.

Endliche Folgen und Reihen:

Zinseszinsrechnung, aber keine Rentenrechnung.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Analysis

- die Summe von Sinusfunktionen gleicher Frequenz durch eine allgemeine Sinusfunktion darstellen;
- logarithmische Skalierungen verstehen und anwenden;
- Funktionen in Taylorreihen entwickeln und damit näherungsweise Funktionswerte berechnen;
- Bedingungen angeben, unter denen Taylorreihen konvergieren und Beispiele für konvergente Taylorreihen anführen;
- periodische Funktionen durch trigonometrische Polynome approximieren und die Fourierkoeffizienten interpretieren;
- Anfangswertprobleme mit linearen Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten lösen und kennen im Besonderen die Lösungsfälle der linearen Schwingungsgleichung mit konstanten Koeffizienten;
- einfache Differenzgleichungen erster Ordnung lösen;
- Aufgaben des Fachgebietes durch Entwicklung von Funktionen in Potenz- und Fourierreihen bearbeiten;
- die Lösungsmethode „Trennung der Variablen“ anwenden;
- die Integralrechnung zur Lösung von Aufgaben des Fachgebietes einsetzen (Flächeninhalt, Volumen, Bogenlänge).

Bereich Algebra und Geometrie

- im zweidimensionalen Zahlenraum mit Skalaren addieren und multiplizieren sowie das Skalarprodukt bilden.

**Lehrstoff:**

Darstellung von Funktionen:

Logarithmische Skalierungen.

Funktionenreihen:

Taylorpolynome, Taylorreihen, Konvergenzradius; Approximation von Funktionen durch trigonometrische Polynome, Fourierreihen.

Lineare Differential- und Differenzgleichungen:

Elementare Lösungsmethoden; lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten; numerische Lösung von Anfangswertproblemen; lineare Differenzgleichungen erster Ordnung.

Integralrechnung:

Integralmittelwerte.

Integralrechnung im ausbildungsbezogenen Kontext (Flächeninhalt, Volumen, Bogenlänge).

Vektorrechnung:

Addition, Multiplikation mit Skalaren, Skalarprodukt.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im  
Bereich Algebra und Geometrie  
– im dreidimensionalen Zahlenraum rechnen.
- Bereich Stochastik  
– Schätzwerte für Verteilungsparameter bei einer normalverteilten Zufallsvariablen bestimmen und Konfidenzintervalle für den Mittelwert einer normalverteilten Zufallsvariablen berechnen und interpretieren.

**Lehrstoff:**

- Vektorrechnung:  
Vektorprodukt, Normalvektor, Parameterdarstellung von Geraden.  
Kräfteparallelogramm, Kräfte-dreieck.
- Beurteilende Statistik:  
Verteilung des Stichprobenmittels, zentraler Grenzwertsatz, Intervallschätzung.  
Einstichproben t-Test.
- Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im  
Bereich Analysis  
– mit Kostenfunktionen, Gewinnfunktionen und Erlösfunktionen rechnen.
- Bereich Stochastik  
– Zufallsexperimente mit Hilfe der Binomialverteilung verstehen und anwenden.

**Lehrstoff:**

- Differentialrechnung:  
Kostenfunktion (Preisfunktion), Gewinnfunktion, Erlösfunktion.
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen:  
Binomialverteilung.

**Pflichtgegenstände gemäß der I.2 Studentafel und der I.4 Studentafel**

- „Deutsch – Rhetorik und Präsentationstechnik“, „Englisch – Rhetorik und Präsentationstechnik“ und „Wirtschaft und Recht“.
- Siehe Anlage 1.

ANGEWANDTE MATHEMATIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im  
Bereich Analysis  
– Dezimalzahlen in Dualzahlen (und umgekehrt) konvertieren und Dualzahlen addieren und subtrahieren;  
– komplexe Zahlen multiplizieren, dividieren und unterschiedliche Darstellungen komplexer Zahlen verstehen und zur Behandlung elektrischer Netzwerke anwenden;  
– die Summe von Sinusfunktionen gleicher Frequenz durch eine allgemeine Sinusfunktion darstellen;  
– logarithmische Skalierungen verstehen und anwenden;  
– mit Hilfe der Differentialrechnung die Eigenschaften der Funktionen (Nullstelle, Extremwerte, Wendestelle, Tangente, Monotonie, Krümmungsverhalten, Steigungswinkel, ...) modellieren, berechnen und im Sachzusammenhang interpretieren;

- einfache Differenzgleichungen erster Ordnung lösen;
- die Integralrechnung zur Lösung von Aufgaben des Fachgebietes einsetzen (Flächeninhalt, Volumen, Bogenlänge);
- absolute und relative Fehler in der Darstellung von Funktionen erkennen, verstehen und können Methoden zur Berechnung anwenden;
- mit Hilfe der Überschlagsrechnung voraussichtliche Ergebnisse richtig abschätzen.

**Bereich Algebra und Geometrie**

- lineare Gleichungssysteme in Matrizenform übertragen und umgekehrt sowie diese Darstellungsform mit Hilfe der Matrizenmultiplikation begründen.

**Lehrstoff:**

Reelle Zahlen:

Dualzahlen.

Komplexe Zahlen:

Polarform; Multiplikation, Division.

Matrizen:

Multiplikation mit Skalar; Matrizenprodukt.

Darstellung von Funktionen:

lineare Fehlerfortpflanzung und Größtfehler.

Logarithmische Skalierungen.

Lineare Differential- und Differenzgleichungen:

Elementare Lösungsmethoden; lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten; numerische Lösung von Anfangswertproblemen; lineare Differenzgleichungen erster Ordnung.

Integralrechnung:

Integralmittelwerte.

Integralrechnung im ausbildungsbezogenen Kontext (Flächeninhalt, Volumen, Bogenlänge).

Vektorrechnung:

Addition, Multiplikation mit Skalaren, Skalarprodukt.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Algebra und Geometrie**

- im dreidimensionalen Zahlenraum rechnen.

**Bereich Analysis**

- mit Kostenfunktionen, Gewinnfunktionen und Erlösfunktionen rechnen.

**Bereich Stochastik**

- Zufallsexperimente mit Hilfe der Binomialverteilung verstehen und anwenden.

**Lehrstoff:**

Vektorrechnung:

Vektorprodukt, Normalvektor, Parameterdarstellung von Geraden.

Kräfteparallelogramm, Kräftedreieck.

Differentialrechnung:

Kostenfunktion (Preisfunktion), Gewinnfunktion, Erlösfunktion.

Wahrscheinlichkeitsverteilungen:

Binomialverteilung.

## B. Fachtheorie und Fachpraxis

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

### ENERGIESYSTEME

Kompetenzmodul 1:

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Elektrotechnische Grundlagen**

- das Verhalten elektrischer Schaltungen in Gleichstromkreisen analysieren und begründen;
- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik anwenden;
- zeitlich veränderliche Vorgänge und deren Auswirkung auf elektrische Kreise interpretieren.

**Bereich Niederspannungstechnik**

- elektrische Niederspannungsanlagen planen;
- Kompensationsanlagen auslegen;
- geeignete Methoden des Personen- und Anlagenschutzes auswählen;
- die Einhaltung der Normen und Vorschriften überprüfen und das Verhalten der Schutzeinrichtungen analysieren und die Netzqualität beurteilen;
- Lastfluss- und Kurzschlussberechnungen durchführen und auswerten.

#### **Lehrstoff:**

**Bereich Elektrotechnische Grundlagen:**

Gleichstromtechnik (Größen und Gesetze; Stromleitung; Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad, Anpassung; Berechnung von linearen Netzwerken; temperaturabhängige Widerstände).

Elektrisches Feld (Größen und Gesetze, Energie und Kräfte im elektrischen Feld). Schaltvorgänge im Gleichstromkreis.

**Bereich Niederspannungstechnik:**

Normen und Vorschriften (Grundzüge des Elektrotechnikgesetzes (ETG) und der technischen Anschlussbedingungen mit Erläuterung der einzelnen Vorschriften, Stand und Regeln der Technik). Schutztechnik (Personen- und Leitungsschutz, Erdung, Überspannungs- und Blitzschutz). Niederspannungsanlagen (Betriebsmittel, Ausführung und Planung). Kompensation (Arten, Ziele). Kabel und Freileitungen (Aufbau, Einsatzbereiche, Kennwerte). Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnung (Berechnungs- und Messmethoden).

Kompetenzmodul 2:

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Elektrotechnische Grundlagen**

- das Verhalten elektrischer Schaltungen in Wechsel- und Drehstromkreisen analysieren und begründen;
- zeitlich veränderliche Vorgänge und deren Auswirkung auf elektrische Kreise interpretieren.

**Bereich Niederspannungstechnik**

- elektrische Niederspannungsnetze planen;
- die Probleme der Netzurückwirkungen und der elektromagnetischen Verträglichkeit erkennen und Maßnahmen ergreifen;
- die Einhaltung der Normen und Vorschriften überprüfen und das Verhalten der Schutzeinrichtungen analysieren und die Netzqualität beurteilen.

**Bereich Haus-, Gebäude- und Sicherheitstechnik**

- Installationsbusse planen, konfigurieren;
- haustechnische Anlagen planen und konfigurieren.

**Bereich Lichttechnik**

- die lichttechnischen Grundgrößen und die Berechnungsmethoden für lichttechnische Anlagen anwenden;

- unterschiedliche Lichtquellen auswählen;
- lichttechnische Anlagen planen und dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnische Grundlagen:

Wechselstromtechnik (Größen und Gesetze; Elemente des Wechselstromkreises – Widerstand, Induktivität, Kapazität; Wechselstromnetzwerke, Zeigerdiagramme, Leistungsbegriffe, Resonanz, Frequenzgang). Drehstromtechnik (Drei- und Vierleiternetze, Leistungen, Lastzustände).

Bereich Niederspannungstechnik:

Ortsnetze (Niederspannungsverteilnetze). Installationstechnik (Haus- und Gewerbeinstallation; EMV und Netzurückwirkungen).

Bereich Haus-, Gebäude- und Sicherheitstechnik:

Technische Gebäudeausstattung (Gebäudeautomatisierung – Installationsbus, -sicherheit und -überwachung; Notstromanlagen).

Bereich Lichttechnik:

Lichttechnische Größen und Gesetze (Grundgrößen, Berechnungsmethoden). Lichtquellen (Arten der Lichterzeugung, Lampen und Leuchten, Einsatzbereiche).

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik

- die Komponenten der Verteilung der elektrischen Energie, das Verhalten und den Schutz von Netzen in verschiedenen Betriebszuständen, die Funktionsweise und den Aufbau von Schaltanlagen und Schaltgeräten beschreiben;
- Betriebsmittel von Mittel- und Hochspannungsanlagen auswählen und die Anlagen planen.

Bereich Erneuerbare Energie

- die Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energie beschreiben;
- Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie auswählen;
- Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie vergleichen und hinsichtlich ihres energiewirtschaftlichen Einsatzes bewerten.

**Lehrstoff:**

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik:

Schaltanlagen, Schaltgeräte und Schaltvorgänge (Prinzipien, Kennwerte). EMV – Beeinflussung (Ohm'sche, kapazitive und induktive Beeinflussung, Grenzwerte).

Bereich Erneuerbare Energie:

Primärenergieträger (Arten, Charakteristika). Anlagen mit erneuerbaren Energien (Prinzipien, Eigenschaften).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Konventionelle Energieerzeugung

- die Möglichkeiten zur Energieerzeugung mit Wasserkraftwerken und thermischen Kraftwerken und deren Funktion beschreiben;
- Kraftwerksleistungen abschätzen;
- die Vor- und Nachteile der einzelnen Kraftwerkstypen sowie deren Einsatz in Energieversorgungsnetzen darstellen.

Bereich Elektrische Energiesysteme

- Komponenten und Systeme der Netzleit- und Netzschutztechnik projektieren;
- Systeme und Komponenten für Transport, Übertragung, Speicherung und Verteilung elektrischer Energie planen;

- die Prinzipien des Netzbetriebes mit Frequenz-/Wirkleistungsregelung und Spannungs-/Blindleistungsregelung beschreiben.

#### Bereich Energiewirtschaft

- die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen und Marktregeln der Elektrizitätswirtschaft im europäischen und österreichischen Umfeld beschreiben;
- die Grundlagen der Tarifgestaltung und die Möglichkeiten zur Steuerung der Energieflüsse erklären;
- die gültigen Einspeise- bzw. Bezugsbedingungen und Tarife bei der Projektierung und Planung von Anlagen und Verbrauchern berücksichtigen.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Konventionelle Energieerzeugung:

Konventionelle Energieerzeugungsanlagen (Arten, Charakteristika).

##### Bereich Elektrische Energiesysteme:

Verbund- und Inselbetrieb (Netzregelung, ungestörter und gestörter Betrieb, dezentrale Energieeinspeisung). Komponenten der Netzleit- und Netzschutztechnik (Arten, Schutzziele). Intelligente Stromnetze. Energiespeicher (Arten, Anwendungsbereiche).

##### Bereich Energiewirtschaft:

Energieflüsse (Verbundnetze, regionaler und überregionaler Energieausgleich). Strommärkte, Tarifgestaltung, Einspeisebedingungen (Aktuelle Entwicklung).

## AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

### Kompetenzmodul 1:

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

##### Bereich Messtechnik

- die Prinzipien und Einsatzbereiche der Messtechnik beschreiben;
- Sensoren beschreiben, auswählen und einsetzen;
- Funktion und Einsatzbereiche von Messgeräten für elektrische Größen erklären;
- Messschaltungen entwerfen;
- Messergebnisse analysieren, auswerten, und computerunterstützt verarbeiten;
- Methoden der Signalumwandlung beschreiben.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Messtechnik:

Grundbegriffe (Messprinzipien, Messschaltungen, Messabweichung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereichserweiterung). Sensorik (Messkette, Normsignale, Messung nichtelektrischer Größen). Messgeräte (Kennwerte, Einsatz und Wirkungsweise). Analog-Digital- und Digital-Analogkonversion (Kenngrößen; verschiedene Verfahren; Aliasing).

### Kompetenzmodul 2:

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

##### Bereich Digitaltechnik

- die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik und deren Funktionen beschreiben;
- die Prinzipien von Zahlensystemen und Codes wiedergeben;
- das Verhalten von Logikschaltungen analysieren;
- Lösungskonzepte für konkrete digitale Aufgabenstellungen erarbeiten.

##### Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- Aktoren beschreiben, auswählen und einsetzen;
- die Prinzipien von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Komponenten erklären;
- Automatisierungssysteme realisieren;



- die Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik einer Anlage zuordnen;
- Fehler in steuerungstechnischen Komponenten und Systemen finden und beheben;
- Software für steuerungstechnische Aufgabenstellungen erstellen;
- Steuerungskonzepte für konkrete Aufgabenstellungen erarbeiten.

**Lehrstoff:**

Bereich Digitaltechnik:

Logik (Schaltnetze und Schaltwerke). Zahlensysteme (Codes der Automatisierungstechnik).

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Aktorik (Aktoren der Automatisierungstechnik). Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) – Hardware (Aufbau und Arbeitsweise; Leistungsmerkmale und Auswahlkriterien; Ein- und Ausgabe-Beschaltung mit Dokumentation; dezentrale Peripherie). Steuerungskonzepte.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Regelungstechnik

- die Arbeitsweise analoger, digitaler und unstetiger Regler erklären;
- Verfahren zur Streckenidentifikation einsetzen;
- Regelkreise für unterschiedliche Aufgaben entwerfen, parametrieren und in Betrieb nehmen;
- die Komponenten eines Regelkreises im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben;
- das dynamische Verhalten von Regelkreisen analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Regelungstechnik:

Grundbegriffe (Regelkreis, Größen, Blockschaltbild, Sprungantwort). Regelkreiselemente (Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich; Identifikation von Regelstrecken). Stetige und unstetige Regler (Parametrierung). Reglerentwurf (Stabilität; Führungs- und Störübertragungsverhalten; Analyse und Realisierung industrieller Regelkreise).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die Auswirkung der grundlegenden Normen und Richtlinien für die Maschinensicherheit auf die Automatisierungstechnik angeben;
- Bussysteme der Automatisierungstechnik einsetzen;
- Einflussgrößen und Kopplungsarten der EMV beschreiben.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Automatisierungsebenen und eingesetzte Bussysteme (Bussysteme der Automatisierungstechnik). Maschinensicherheit (Normen, Vorschriften; Maschinenrichtlinie; Not-Halt; Verriegelungen; Anlagendokumentation). EMV-Probleme in der Messtechnik (Kopplungsarten, Störungen, Störungsunterdrückung).

## ANTRIEBSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektromagnetismus

- Größen und Gesetze des magnetischen Feldes erklären und anwenden;
- Eigenschaften magnetischer Werkstoffe beschreiben;
- Induktionsvorgänge und Kraftwirkungen in Magnetfeldern erklären und berechnen.

**Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen**

- die Bauformen, die Betriebsarten, die Schutzarten und die Kühlarten elektrischer Maschinen und Transformatoren erklären;
- die einschlägigen Vorschriften und Normen von elektrischen Maschinen und Transformatoren anwenden;
- einfache Erwärmungs- und Abkühlvorgänge analysieren.

**Bereich Transformator**

- das Ersatzschaltbild und das Zeigerdiagramm des Transformators anwenden;
- Bauarten, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von Transformatoren beschreiben.

**Lehrstoff:**

**Bereich Elektromagnetismus:**

Magnetfeld (Magnetische Größen, magnetische Felder, magnetische Werkstoffe). Induktionsvorgänge (zeitlich und räumlich veränderliche Magnetfelder, Selbstinduktion, Gegeninduktion, Induktivitäten). Kräfte und Energie im Magnetfeld.

**Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen:**

Nationale und internationale Normen und Vorschriften (Bauformen und Baugrößen, Betriebsarten, Schutzarten, Wärmeklassen, Kühlarten). Verluste, Kühlung. Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Motorschutz.

**Bereich Transformator:**

Aufbau von Transformatoren (Aufbau und Wirkungsweise, Bauformen, Leistungsschildangaben). Betriebsverhalten von Transformatoren (Ersatzschaltbilder und Zeigerdiagramme, Leerlauf, Kurzschluss, Belastung). Drehstromtransformatoren (Schaltzeichen; Schaltgruppen). Sonderformen von Transformatoren.

**Kompetenzmodul 2:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Motoren und Generatoren**

- Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von Gleichstrom- und Asynchronmaschinen analysieren;
- die Ersatzschaltbilder von Gleichstrom- und Asynchronmaschinen anwenden;
- das Leistungsschild elektrischer Maschinen und Transformatoren interpretieren und auswerten.

**Lehrstoff:**

**Bereich Motoren und Generatoren:**

Gleichstrommaschine (Aufbau und Erregung, Betriebsverhalten, Drehzahlstellung). Asynchronmaschine (Drehfeld, Aufbau, Betriebsverhalten – Ersatzschaltbild, Betriebsbereiche; Stromortskurve, Drehzahlstellung, Anlassen und Bremsen). Leistungsschildangaben.

**Kompetenzmodul 3:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Motoren und Generatoren**

- Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von Synchronmaschinen analysieren;
- die Ersatzschaltbilder von Synchronmaschinen anwenden.

**Bereich Angewandte Leistungselektronik**

- Aufbau und die Funktionsweise von Stromrichtern erklären;
- Spannungs- und Stromverläufe von leistungselektronischen Schaltungen analysieren.

**Lehrstoff:**

**Bereich Motoren und Generatoren:**

Synchronmaschine (Aufbau – Ständer, Läufer; Vollpol- und Schenkelpolmaschine, Erregersysteme, Betriebsverhalten der Vollpolmaschine – Inselbetrieb, Netzbetrieb; Synchronisation, Drehzahlstellung).

**Bereich Angewandte Leistungselektronik:**

Grundfunktionen von Stromrichtern (Gleichrichten, Wechselrichten, Umrichten). Netzgeführte Stromrichter (Mittelpunktschaltungen, Brückenschaltungen, Wechsel- und Drehstromsteller, Umkehrstromrichter).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Angewandte Leistungselektronik

- den Aufbau und die Funktionsweise von selbstgeführten Stromrichtern erklären;
- periodische nichtsinusförmige Größen und deren Ursachen beschreiben;
- Maßnahmen zur Reduzierung von Oberschwingungen auswählen und anwenden.

Bereich Elektrische Antriebssysteme

- die Komponenten von elektrischen Antriebssystemen auswählen;
- die Kenngrößen für eine Antriebsauslegung bestimmen;
- Komponenten elektrischer Antriebe kombinieren und einsetzen;
- für verschiedene Einsatzfälle die geeignete Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine und Synchronmaschine auswählen;
- den stationären Betrieb von elektrischen Antriebssystemen analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Angewandte Leistungselektronik:

Selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller, Wechselrichter, Frequenzumrichter). Nichtsinusförmige Vorgänge und deren Ursachen (Oberschwingungen, periodische Schaltvorgänge, nichtlineare Kennlinien, Maßnahmen zur Reduktion von Oberschwingungen).

Bereich Elektrische Antriebssysteme:

Antriebssysteme (Komponenten eines Antriebssystems, Typische Antriebskonfigurationen). Zusammenwirken von Antriebs- und Arbeitsmaschinen (Stationärer Betrieb, Arbeitspunkt, Stabilität). Elektromobilität (Elektrofahrzeuge und Bahnantriebe).

## INDUSTRIELELEKTRONIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Bauelemente

- den Aufbau und die Kennlinien von Bauelementen der industriellen Elektronik beschreiben sowie die Funktionsweise von Bauelementen und deren Kennwerte erklären;
- anhand von Datenblättern Bauelemente auswählen.

Bereich Analoge Grundsaltungen

- analoge Grundsaltungen dimensionieren, deren Funktionsweise erklären und typische Anwendungsgebiete benennen, analoge Schaltungen simulieren und die Funktionsweise interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Bauelemente:

Passive und einfache aktive Bauelemente der industriellen Elektronik.

Bereich Analoge Grundsaltungen:

Gleichrichterschaltungen, analoge Grundsaltungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Analoge Grundsaltungen

- Schaltungen dimensionieren und das Betriebsverhalten analysieren.

Bereich Schaltungstechnik

- elektronische Schaltungen entwerfen und thermisch dimensionieren.

Bereich Digitale Grundsaltungen

- Digitalschaltungen entwickeln, deren Funktionsweise erklären und typische Anwendungsgebiete benennen.

**Lehrstoff:**

Bereich Analoge Grundsaltungen:

Standardschaltungen der Analogtechnik, passive Filterschaltungen.

Bereich Schaltungstechnik:

Bauelemente (Kühlung von Bauelementen). Baugruppen und Geräte (Verfahren zur Fertigung elektronischer Baugruppen und Geräte). Stabilisierung (Stabilisierungsschaltungen und Glättung).

Bereich Digitale Grundsaltungen:

Logikfamilien und deren Eigenschaften. Logikgatter (Aufbau und Wirkungsweise). Pegelanpassung (Interfaceschaltungen, Signalpegel, Ausgangs- und Verlustleistung).

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Komponenten der Leistungselektronik

- den Aufbau, die Kennlinien und die Funktionsweise von leistungselektronischen Bauelementen beschreiben und diese anhand von Datenblättern auswählen;
- Schaltungen der Leistungselektronik simulieren und deren Ergebnisse interpretieren;
- die Prinzipien von Netzteilen erklären und diese entsprechend ihrer Einsatzbereiche auswählen.

Bereich Bauelemente

- den Aufbau und die Kennlinien von aktiven Verstärkerbauelementen der industriellen Elektronik beschreiben sowie die Funktionsweise von Bauelementen und deren Kennwerte erklären;
- anhand von Datenblättern aktive Verstärkerbauelemente auswählen.

Bereich Schaltungstechnik

- Operationsverstärkerschaltungen entwerfen und dimensionieren;
- Strom- und Spannungsquellen dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Komponenten der Leistungselektronik:

Leistungselektronik (Schaltverhalten, Bauelemente). Netzteile (lineare Netzteile, getaktete Netzteile).

Bereich Bauelemente:

Operationsverstärker.

Bereich Schaltungstechnik:

Operationsverstärkerschaltungen (lineare Operationsverstärkerschaltungen, nichtlineare Operationsverstärkerschaltungen).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Schaltungstechnik

- Strom- und Spannungsquellen dimensionieren;
- Leistungsverstärkerschaltungen erklären;
- Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit interpretieren und anwenden.

Bereich Übertragungstechnik

- die verschiedenen Modulationsverfahren beschreiben.

**Lehrstoff:**

Bereich Schaltungstechnik:

Quellen (Spannungsquellen, Stromquellen). Verstärkerbetriebsarten, Elektromagnetische Verträglichkeit (Beeinflussung und Gegenmaßnahmen).

Bereich Übertragungstechnik:

Modulationsverfahren (analoge und digitale Modulationsverfahren).

**FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Programmierung

- einfache fachspezifische Aufgabenstellungen mit einer aktuellen Programmiersprache umsetzen;
- die Grundlagen der prozessornahen Programmierung erklären und anwenden sowie Programme für technische Anwendungen entwickeln;
- programmbegleitende Dokumentationen erstellen;
- erstellte Software in Entwicklungsumgebungen simulieren und debuggen;
- webbasierte Applikationen erstellen.

Bereich Netzwerktechnik

- strukturierte Netzwerke konfigurieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Programmierung:

Programme mit Verzweigungen, Schleifen und Datentypen; Dateizugriff; Anwendungen auf einfache Algorithmen; Bibliotheken; Kommentieren und Dokumentieren von Programmen.

Erstellung fachspezifischer Applikationen, Peripherieanbindung und Datenaustausch; webbasierte Datendarstellung und -manipulation.

Bereich Netzwerktechnik:

ISO/OSI-Schichtenmodell, Netzwerkprotokolle, Netzwerkkomponenten (aktive und passive Komponenten), strukturierte Verkabelung.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Embedded Systems

- Hard- und Software für Embedded Systems konfigurieren und einsetzen.

Bereich Bussysteme

- Übertragungsmedien beschreiben, analysieren und auswählen;
- die technischen Eigenschaften industrieller Bussysteme und deren Protokolle erklären;
- Komponenten mit Hilfe von Standardschnittstellen und Bussystemen verbinden und in Betrieb nehmen.

Bereich Prozessdatentechnik

- die Grundlagen von Datenbanken beschreiben;
- Methoden zur Datenakquisition, -aufbereitung und -visualisierung anwenden;
- sichere Datenverbindungen beschreiben und einrichten.

**Lehrstoff:**

Bereich Embedded Systems:

Embedded Systems (Aufbau und Anwendung).

Bereich Bussysteme:

Leitungscode (elektrische Eigenschaften, Fehlertoleranz); Übertragungsmedien für Netzwerke.

Busprotokolle; Feldbussysteme (Arten, Eigenschaften, Anwendung); Schnittstellen (Eigenschaften, Standards); Zugriffsverfahren.

Bereich Prozessdatentechnik:

Grundlagen Datenbanken (Arten, Zugriffe); Visualisierung, sichere Datenübertragung(Firewalls, Netzwerkdienste, Sicherungsprozesse), Vernetzung infotonischer Systeme.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Embedded Systems

- Echtzeitbetriebssysteme einsetzen.

Bereich Netzwerktechnik

- Internetdienste einsetzen.

Bereich Programmierung

- komplexe Applikationen erstellen;
- objektorientierte Strukturen entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Embedded Systems:

Echtzeitfähige Systeme (Anwendung von Echtzeitsystemen).

Bereich Netzwerktechnik:

Authentifizierung, Digitale Signatur, Verschlüsselung.

Bereich Programmierung:

Grundlagen objektorientierter Programmierung (Klassen, Objekte, Methoden, Vererbung).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Prozessdatentechnik

- Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten;
- in Datenbanksoftware Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte erstellen und ändern.

Bereich Verteilte Systeme

- Client-Server Systeme und deren Eigenschaften erläutern;
- Methoden zum Datenaustausch zwischen Applikationen erklären;
- Verfügbarkeit und Systemzustände analysieren;
- die Begriffe Virtualisierung und Ausfallsicherheit und deren Anwendung erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Prozessdatentechnik:

Prozessvisualisierung und –steuerung.

Bereich Verteilte Systeme:

Ausfallsicherheit, Client-Server-Systeme (Anwendungen), Verfügbarkeit, Virtualisierung (Server, Desktop).

## COMPUTERGESTÜTZTE PROJEKTENTWICKLUNG

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Projektentwicklung

- Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände realisieren;

- unter Verwendung geeigneter fachspezifischer Software einfache elektrische Schaltungen und Anlagen normgerecht planen und konstruieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Projektentwicklung:

Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände, CAD/CAE mit industrieller Standardsoftware.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Projektentwicklung

- Aufgabenstellungen in einzelne, verschiedenen Bereichen zuzuordnende Arbeitspakete aufteilen und Einzellösungen zu einem Gesamtergebnis zusammenführen.

Bereich Projektmanagement

- die Grundlagen des Qualitäts- und Projektmanagements an einfachen Projekten anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Projektentwicklung:

Gegenstandsübergreifende Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände.

Bereich Projektmanagement:

Grundlagen des Projektmanagements (Planung, Ablauf, Dokumentation, Teambildung).

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Projektentwicklung

- komplexe gegenstandsübergreifende Projekte mit der Notwendigkeit zu intensiver Recherche realisieren.

Bereich Projektmanagement

- eigene Projekte nach den Methoden des Projektmanagements abwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Projektentwicklung:

Komplexe elektrotechnische Projekte.

Bereich Projektmanagement:

Teammanagement.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Projektentwicklung

- komplexe gegenstandsübergreifende Projekte mit der Notwendigkeit zu intensiver Recherche realisieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Projektentwicklung:

Komplexe elektrotechnische Projekte.

## LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;

- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling.

Kompetenzmodule 1 bis 4:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 1. bis 4. Kompetenzmodul erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Laborbetrieb

- Messungen auswerten und Protokolle verfassen;
- Gefahren beim Umgang mit rotierenden Maschinen einschätzen sowie potentielle Gefahrensituationen sicher erkennen und soweit als möglich vermeiden;
- Messungen händisch und mit Computerunterstützung durchführen sowie die Messwerte protokollieren;
- Messungen effizient und sicherheitsbewusst durchführen;
- Gefahren beim Umgang mit gefährlichen Spannungen und Strömen einschätzen sowie solche potentielle Gefahrensituationen sicher erkennen und soweit als möglich vermeiden;
- geeignete Messgeräte auswählen und bedienen;
- normgerechte Diagramme anfertigen;
- Messschaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

Übungen und Projekte (auch gegenstandsübergreifend) zu Lehrinhalten der fachtheoretischen Pflichtgegenstände in Abstimmung mit dem Gegenstand Werkstätte und Produktionstechnik bzw. Werkstättenlaboratorium unter Berücksichtigung der in der Praxis auftretenden Spannungen und Ströme.

## WERKSTÄTTENLABORATORIUM

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Automatisierungstechnik

- mit Komponenten mechatronischer Systeme arbeiten.

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik

- strukturierte Verkabelungen herstellen und auf ihre Funktion überprüfen.

Bereich Antriebstechnik

- elektrische Antriebe in Betrieb nehmen.

Bereich Energiesysteme

- Anlagen für erneuerbare Energie errichten und in Betrieb nehmen;
- Schutzmaßnahmen anwenden und überprüfen.

**Lehrstoff:**

Bereich Automatisierungstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von Automatisierungskomponenten.

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Protokollierung von Netzwerken.

Bereich Antriebstechnik:

Inbetriebnahme, Prüf- und Messaufgaben an elektrischen Antrieben.

Bereich Energiesysteme:



Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von alternativen Energiesystemen. Anwendung und Überprüfung von Schutzmaßnahmen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Automatisierungstechnik

- mechatronische Systeme aufbauen, in Betrieb nehmen und Fehler analysieren sowie beheben.

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik

- Systeme der Gebäude- und Hausleittechnik in Betrieb nehmen.

Bereich Antriebstechnik

- Antriebssteuerungen der Anwendung entsprechend einsetzen.

Bereich Energiesysteme

- Anlagen für erneuerbare Energie in bestehende Systeme integrieren;
- Prüfprotokolle anfertigen und das Anlagenbuch führen.

**Lehrstoff:**

Bereich Automatisierungstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von automatisierten Anlagen unter Berücksichtigung der Maschinensicherheit.

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Protokollierung von Systemen der technischen Gebäudeausstattung, Lichttechnik.

Bereich Antriebstechnik:

Inbetriebnahme von Antrieben mit Stromrichtern.

Bereich Energiesysteme:

Messungen an Netzschnittstellen erneuerbarer Energieerzeuger, Einsatz von Energiezählern. Erstellung anlagenspezifischer Prüfprotokolle und Anlagenbuch, Messen und Prüfen elektrischer Anlagen, Blitz- und Überspannungsschutz sowie Erdungsanlagen.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Antriebstechnik

- elektrische Antriebe gemäß Aufgabenstellung optimieren und in Betrieb nehmen.

Bereich Automatisierungstechnik

- Visualisierungen systembezogen einsetzen;
- Industrielle Manipulationssysteme programmieren.

Bereich Energiesysteme

- mit der Gefahr von hohen Spannungen und großen Strömen bewusst und sicher umgehen.

**Lehrstoff:**

Bereich Antriebstechnik:

Konfiguration, Parametrierung, Inbetriebnahme, Optimierung und Prüfung von Antriebssystemen.

Bereich Automatisierungstechnik:

Aufbau, Programmierung und Inbetriebnahme von Automatisierungs- und Regelungsanlagen, Visualisierung von Prozessabläufen.

Bereich Energiesysteme:

Energiesysteme und Anlagen, Planung, Inbetriebnahme, Fehleranalyse, Auswertung und Dokumentation.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im
- Bereich Antriebstechnik
- elektrische Antriebe gemäß Aufgabenstellung optimieren und in Betrieb nehmen.
- Bereich Automatisierungstechnik
- Automatisierungskomponenten vernetzen;
  - Prozessdaten im laufenden Betrieb ermitteln, speichern und visualisieren.
- Bereich Energiesysteme
- Anlagen der elektrischen Energietechnik normgerecht realisieren.

**Lehrstoff:**

- Bereich Antriebstechnik:
- Konfiguration, Parametrierung, Inbetriebnahme, Optimierung und Prüfung komplexer Antriebssysteme.
- Bereich Automatisierungstechnik:
- Industrielle heterogene Kommunikationssysteme (Industrie x.0), Prozessautomation.
- Bereich Energiesysteme:
- Energiesysteme und Anlagen, Planung, Inbetriebnahme, Fehleranalyse, Auswertung und Dokumentation.

## GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK

Gemäß Stundentafel I.2

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im
- Bereich Technische Grundlagen
- physikalische Objekte mit physikalischen Größenbeschreiben und im Zusammenhang mit diesen Größen Messgenauigkeit und Fertigungstoleranz unterscheiden;
  - nach den Regeln der technischen Berechnung mit den Größen einfache Berechnungen durchführen und Werte in Brüchen, wissenschaftlichem und technischem Format darstellen;
  - Größenordnungen von Ergebniswerten abschätzen und die tatsächlichen Werte ermitteln, die Abweichungen erkennen;
  - zwischen systemunabhängigen Größen wie zB Energie, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Kraft, Drehmoment und Drehzahl und systemabhängigen Größen der Elektrotechnik unterscheiden;
  - einfache Skizzen ausgehend von textuellen Beschreibungen und vorliegenden Modellen anfertigen;
  - x-y-Diagramme und x-t-Diagramme in einem geeigneten Maßstab erstellen;
  - aus gegebenen Diagrammen Werte ermitteln und Verläufe analysieren.
- Bereich Grundlagen der Mechatronik
- die grundlegenden Werkstoffe der Mechatronik auswählen und beschreiben;
  - die grundlegenden Maschinenelemente angeben;
  - normgerechte Werkzeichnungen einfacher mechatronischer Komponenten erstellen;
  - Fertigungsverfahren für die Mechatronik beschreiben;
  - geeignete Förder- und Handhabungssysteme für einfache Anwendungen auswählen und einsetzen.

**Lehrstoff:**

- Bereich Technische Grundlagen:
- Qualität und Quantität physikalischer Größen von technischen Objekten. Normgerechte Darstellung und Bemaßung von einfachen Körpern in Zeichnungen und Schnitten. Schriftfeld und Stückliste in Werkzeichnungen.

Rissdarstellungen einfacher geometrischer Körper. Formale Beschreibung der Eigenschaften eines geometrischen Körpers. Wichtige physikalische Größen und deren Messung. Erstellung von x-y- und x-t-Diagrammen aus formalen Beschreibungen und deren Auswertung.

Bereich Grundlagen der Mechatronik:

Werkstoffe und deren Eigenschaften (zB Metalle, Nichtmetalle, Isolierstoffe). Maschinenelemente und Verbindungstechnik (Normen und Vorschriften; lösbare und nichtlösbare Verbindungen; Wellen, Lager, Kupplungen). Grundlagen der technischen Kommunikation (technische Werkzeichnung).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnik

- den Aufbau der Materie und die Leiteigenschaften von in der Elektrotechnik üblichen Materialien beschreiben;
- die Grundgrößen (Ladung, Strom, Stromdichte, Spannung und Leistung) und die Grundelemente eines Stromkreises sowie die Gesetze für die Strom-, Spannungs- und Leistungsverteilung anwenden und von Gleichstromschaltungen Ersatzwiderstände berechnen;
- unterschiedliche Stromarten und die Wirkungen und Gefahren des elektrischen Stromes erkennen;
- die Standardmessgeräte zur Messung von Strom, Spannung und Widerstand beschreiben;
- Messschaltungen zur Strom- und Spannungsmessung erklären und Messdaten grafisch darstellen;
- die Eigenschaften von Parallel- und Serienschaltung von Widerständen und Quellen beurteilen und Anwendungen erklären;
- Normen zur Erstellung technischer Zeichnungen und elektrischer Schaltungen anwenden.

Bereich Grundlagen des Maschinenbaus

- die relevanten Grundlagen der Statik, Reibung und Dynamik anwenden;
- Berechnungen der Mechanik durchführen;
- die gebräuchlichen Arbeits- und Kraftmaschinen beschreiben;
- die Kennlinien von Arbeits- und Kraftmaschinen interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Stromleitungsmechanismus und Werkstoffe der Elektrotechnik. Grundfunktion von ausgewählten Bauteilen, zB Widerstand, Spule, Kondensator, Diode, Relais. Grundgesetze der Elektrotechnik. Arten von Messgeräten und Messschaltungen. Parallel- und Serienschaltung von Bauelementen und Anwendung im Gleichstromkreis. Ersatzwiderstand von Widerstandsschaltungen. Normgerechtes technisches Zeichnen.

Bereich Grundlagen des Maschinenbaus:

Grundlagen der Statik, Reibung und Dynamik. Einfache Berechnungen der Mechanik. Arten von Arbeits- und Kraftmaschinen.

## WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Gemäß Stundentafel I.2

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können in der Sicherheit und Unfallverhütung sowie im Umweltschutz

- die bei der Bearbeitung branchenüblicher Werkstoffe auftretenden Gefahren erkennen und die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen anwenden;
- die Gefahren des elektrischen Stromes erkennen und Vorschriften und Konzepte des Elektroschutzes anwenden;
- die Möglichkeiten der Abfallvermeidung und die vorschriftsmäßige Abfallentsorgung umsetzen.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Sicherheit und Unfallverhütung:

Gefahren der Werkstoffbearbeitung, Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen.

Abfallentsorgung:

Recycling und gesetzeskonforme Entsorgung von Problemstoffen, die in der Werkstätte anfallen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Werkstoffbearbeitung und Verbindungstechnik**

- die Eigenschaften von Werkstoffen des Fachgebiets nutzen und diese bearbeiten;
- Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe handhaben und instand halten;
- anhand technischer Zeichnungen für den Fertigungsprozess facheinschlägige Erzeugnisse herstellen;
- lösbare und nichtlösbare Werkstoffverbindungen herstellen.

**Bereich IT-Hardware**

- IT-Systeme aus Standardkomponenten zusammenbauen und in Betrieb nehmen;
- Konfigurationen mittels Systemsoftware durchführen.

**Bereich Elektronik und Messtechnik**

- die Grundbausteine der Elektrotechnik und Elektronik und deren Funktionsweise benennen;
- einfache Messaufbauten herstellen und Messungen durchführen.

**Bereich Installations- und Steuerungstechnik**

- Grundsaltungen der Haustechnik aus gegebenen Schaltungsunterlagen aufbauen;

**Lehrstoff:**

**Bereich Werkstoffbearbeitung und Verbindungstechnik:**

Grundlagen der mechanischen Fertigung (Grundlegende Arbeitsmethoden der Werkstoffbearbeitung). Fertigung von Werkstücken (Herstellung einfacher Werkstücke mit konventionellen Werkzeugmaschinen und Geräten).

Verbindungen (Herstellen stoffschlüssiger und lösbarer Verbindungen). Kunststoffbearbeitung und Kunststoffverbindungen (Fachspezifischer Gehäusebau).

**Bereich IT-Hardware:**

Hardware-Konfiguration (Aufbau eines Standard-IT-Systems aus einzelnen Komponenten. Inbetriebnahme des Systems und Konfiguration mittels Systemsoftware).

**Bereich Elektronik und Messtechnik:**

Bauteilkunde (Elektrische Eigenschaften von Widerstand und Diode. Sicherheitsgerechte Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung mit Multimetern. Durchgangsprüfung).

**Bereich Installations- und Steuerungstechnik:**

Schutztechnik (Grundlagen), Grundsaltungen der Haustechnik (Licht- und Steckdosenstromkreise).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Elektronik und Messtechnik**

- die möglichen Gefahren beim Messen einschätzen und die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen anwenden.

**Bereich Installations- und Steuerungstechnik**

- Grundsaltungen der Steuerungstechnik aus gegebenen Schaltungsunterlagen aufbauen;
- einfache Steueraufgaben programmieren.

**Bereich Elektrogerätebau**

- die Verbindungstechniken der Elektrotechnik praktisch anwenden;
- Wohnungsverteiler konfektionieren;
- Elektrische Maschinen und Geräte instand halten und warten;

- elektrische Systeme nach sicherheitstechnischen Vorschriften zusammenbauen und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektronik und Messtechnik:

Elektrische Eigenschaften von Spule und Kondensator. Einfache gemischte Schaltungen (Aufbau und Inbetriebnahme).

Bereich Installations- und Steuerungstechnik:

Schutztechnik (Schutzmaßnahmen und –geräte), Grundsaltungen der Steuerungstechnik (Relais- und Schützsaltungen, Motorschutz), Realisierung von einfachen Steueraufgaben.

Bereich Elektrogerätebau:

Verbindungstechniken der Elektrotechnik, Verteilerbau, Systemaufbau und Inbetriebnahme, Wartung und Instandhaltung.

## **B. Fachtheorie und Fachpraxis**

Gemäß Stundentafel I.3 und Stundentafel I.4.

### ENERGIESYSTEME

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- das Verhalten elektrischer Schaltungen in Gleichstromkreisen analysieren und begründen;
- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik anwenden;
- zeitlich veränderliche Vorgänge und deren Auswirkung auf elektrische Kreise interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnische Grundlagen:

Gleichstromtechnik (Größen und Gesetze; Stromleitung; Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad, Anpassung; Berechnung von linearen Netzwerken; temperaturabhängige Widerstände).

Elektrisches Feld (Größen und Gesetze, Energie und Kräfte im elektrischen Feld). Schaltvorgänge im Gleichstromkreis.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnische Grundlagen

- das Verhalten elektrischer Schaltungen in Wechsel- und Drehstromkreisen analysieren und begründen;
- zeitlich veränderliche Vorgänge und deren Auswirkung auf elektrische Kreise interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnische Grundlagen:

Wechselstromtechnik (Größen und Gesetze; Elemente des Wechselstromkreises – Widerstand, Induktivität, Kapazität; Wechselstromnetzwerke, Zeigerdiagramme, Leistungsbegriffe, Resonanz, Frequenzgang). Drehstromtechnik (Drei- und Vierleiternetze, Leistungen, Lastzustände).

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Niederspannungstechnik

- elektrische Niederspannungsanlagen planen;
- geeignete Methoden des Personen- und Anlagenschutzes auswählen;

- die Einhaltung der Normen und Vorschriften überprüfen und das Verhalten der Schutzeinrichtungen analysieren und die Netzqualität beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Niederspannungstechnik:

Normen und Vorschriften (Grundzüge des Elektrotechnikgesetzes (ETG) und der technischen Anschlussbedingungen mit Erläuterung der einzelnen Vorschriften, Stand und Regeln der Technik). Schutztechnik (Personen- und Leitungsschutz, Erdung, Überspannungs- und Blitzschutz). Niederspannungsanlagen (Betriebsmittel, Ausführung und Planung).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Niederspannungstechnik

- elektrische Niederspannungsnetze planen;
- Kompensationsanlagen auslegen;
- die Probleme der Netzurückwirkungen und der elektromagnetischen Verträglichkeit erkennen und Maßnahmen ergreifen;
- die Einhaltung der Normen und Vorschriften überprüfen und das Verhalten der Schutzeinrichtungen analysieren und die Netzqualität beurteilen.

Bereich Haus-, Gebäude- und Sicherheitstechnik

- Installationsbusse planen, konfigurieren;
- haustechnische Anlagen planen und konfigurieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Niederspannungstechnik:

Ortsnetze (Niederspannungsverteilnetze). Kompensation (Arten, Ziele). Installationstechnik (Haus- und Gewerbeinstallation; EMV und Netzurückwirkungen).

Bereich Haus-, Gebäude- und Sicherheitstechnik:

Technische Gebäudeausstattung (Gebäudeautomatisierung – Installationsbus, -sicherheit und -überwachung; Notstromanlagen).

Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik

- Lastfluss- und Kurzschlussberechnungen durchführen und auswerten;
- die Komponenten der Verteilung der elektrischen Energie, das Verhalten und den Schutz von Netzen in verschiedenen Betriebszuständen, die Funktionsweise und den Aufbau von Schaltanlagen und Schaltgeräten beschreiben;
- Betriebsmittel von Mittel- und Hochspannungsanlagen auswählen und die Anlagen planen.

Bereich Lichttechnik

- die lichttechnischen Grundgrößen und die Berechnungsmethoden für lichttechnische Anlagen anwenden;
- unterschiedliche Lichtquellen auswählen;
- lichttechnische Anlagen planen und dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Mittel- und Hochspannungstechnik:

Kabel und Freileitungen (Aufbau, Einsatzbereiche, Kennwerte). Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnung (Berechnungs- und Messmethoden). Schaltanlagen, Schaltgeräte und Schaltvorgänge (Prinzipien, Kennwerte). EMV – Beeinflussung (Ohm'sche, kapazitive und induktive Beeinflussung, Grenzwerte).

Bereich Lichttechnik:

Lichttechnische Größen und Gesetze (Grundgrößen, Berechnungsmethoden). Lichtquellen (Arten der Lichterzeugung, Lampen und Leuchten, Einsatzbereiche).

Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Erneuerbare Energie**

- die Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energie beschreiben;
- Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie auswählen;
- Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie vergleichen und hinsichtlich ihres energiewirtschaftlichen Einsatzes bewerten.

**Bereich Konventionelle Energieerzeugung**

- die Möglichkeiten zur Energieerzeugung mit Wasserkraftwerken und thermischen Kraftwerken und deren Funktion beschreiben;
- Kraftwerksleistungen abschätzen;
- die Vor- und Nachteile der einzelnen Kraftwerkstypen sowie deren Einsatz in Energieversorgungsnetzen darstellen.

**Bereich Elektrische Energiesysteme**

- Komponenten und Systeme der Netzleit- und Netzschutztechnik projektieren;
- Systeme und Komponenten für Transport, Übertragung, Speicherung und Verteilung elektrischer Energie planen;
- die Prinzipien des Netzbetriebes mit Frequenz-/Wirkleistungsregelung und Spannungs-/Blindleistungsregelung beschreiben.

**Bereich Energiewirtschaft**

- die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen und Marktregeln der Elektrizitätswirtschaft im europäischen und österreichischen Umfeld beschreiben;
- die Grundlagen der Tarifgestaltung und die Möglichkeiten zur Steuerung der Energieflüsse erklären;
- die gültigen Einspeise- bzw. Bezugsbedingungen und Tarife bei der Projektierung und Planung von Anlagen und Verbrauchern berücksichtigen.

**Lehrstoff:**

**Bereich Erneuerbare Energie:**

Primärenergieträger (Arten, Charakteristika). Anlagen mit erneuerbaren Energien (Prinzipien, Eigenschaften).

**Bereich Konventionelle Energieerzeugung:**

Konventionelle Energieerzeugungsanlagen (Arten, Charakteristika).

**Bereich Elektrische Energiesysteme:**

Verbund- und Inselbetrieb (Netzregelung, ungestörter und gestörter Betrieb, dezentrale Energieeinspeisung). Komponenten der Netzleit- und Netzschutztechnik (Arten, Schutzziele). Intelligente Stromnetze. Energiespeicher (Arten, Anwendungsbereiche).

**Bereich Energiewirtschaft:**

Energieflüsse (Verbundnetze, regionaler und überregionaler Energieausgleich). Strommärkte, Tarifgestaltung, Einspeisebedingungen (Aktuelle Entwicklung).

## AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Digitaltechnik**

- die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik und deren Funktionen beschreiben;

- die Prinzipien von Zahlensystemen und Codes wiedergeben;
- das Verhalten von Logikschaltungen analysieren;
- Lösungskonzepte für konkrete digitale Aufgabenstellungen erarbeiten.

**Lehrstoff:**

Bereich Digitaltechnik:

Logik (Schaltnetze und Schaltwerke). Zahlensysteme (Codes der Automatisierungstechnik).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Messtechnik

- die Prinzipien und Einsatzbereiche der Messtechnik beschreiben;
- Funktion und Einsatzbereiche von Messgeräten für elektrische Größen erklären;
- können Messschaltungen entwerfen;
- Messergebnisse analysieren, auswerten, und computerunterstützt verarbeiten;
- Methoden der Signalumwandlung beschreiben.

**Lehrstoff:**

Bereich Messtechnik:

Grundbegriffe (Messprinzipien, Messschaltungen, Messabweichung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereichserweiterung). Messgeräte (Kennwerte, Einsatz und Wirkungsweise). Analog-Digital- und Digital-Analogkonversion (Kenngrößen; verschiedene Verfahren; Aliasing).

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Messtechnik

- Sensoren beschreiben, auswählen und einsetzen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- Aktoren beschreiben, auswählen und einsetzen;
- die Prinzipien von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Komponenten erklären;
- Automatisierungssysteme realisieren;
- die Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik einer Anlage zuordnen;
- Fehler in steuerungstechnischen Komponenten und Systemen finden und beheben;
- Software für steuerungstechnische Aufgabenstellungen erstellen;
- Steuerungskonzepte für konkrete Aufgabenstellungen erarbeiten.

Bereich Regelungstechnik

- die Arbeitsweise analoger, digitaler und unstetiger Regler erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Messtechnik:

Sensorik (Messkette, Normsignale, Messung nichtelektrischer Größen). Computerunterstützte Messdatenerfassung und -verarbeitung (Hard- und Software).

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Aktorik (elektrische Antriebe). Aktoren der Automatisierungstechnik. Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) – Hardware (Aufbau und Arbeitsweise; Leistungsmerkmale und Auswahlkriterien; Ein- und Ausgabe-Beschaltung mit Dokumentation; dezentrale Peripherie). SPS-Software (SPS-Programmierung nach internationalen Normen). Steuerungskonzepte.

Bereich Regelungstechnik:

Grundbegriffe (Regelkreis, Größen, Blockschalbild, Sprungantwort).

Kompetenzmodul 4:



**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- die Auswirkung der grundlegenden Normen und Richtlinien für die Maschinensicherheit auf die Automatisierungstechnik angeben;
- Bussysteme der Automatisierungstechnik einsetzen.

Bereich Regelungstechnik

- Verfahren zur Streckenidentifikation einsetzen;
- Regelkreise für unterschiedliche Aufgaben entwerfen, parametrieren und in Betrieb nehmen;
- die Komponenten eines Regelkreises im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Automatisierungsebenen und eingesetzte Bussysteme (Bussysteme der Automatisierungstechnik). Maschinensicherheit (Normen, Vorschriften; Maschinenrichtlinie; Not-Halt; Verriegelungen; Anlagendokumentation).

Bereich Regelungstechnik:

Regelkreiselemente (Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich; Identifikation von Regelstrecken). Stetige und unstetige Regler (Parametrierung).

Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- Einflussgrößen und Kopplungsarten der EMV beschreiben.

Bereich Regelungstechnik

- Regelkreise in ein Simulationsmodell überführen;
- das dynamische Verhalten von Regelkreisen analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

EMV-Probleme in der Messtechnik (Kopplungsarten, Störungen, Störungsunterdrückung).

Bereich Regelungstechnik:

Reglerentwurf (Stabilität; Führungs- und Störübertragungsverhalten; Analyse und Realisierung industrieller Regelkreise).

## ANTRIEBSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektromagnetismus

- Größen und Gesetze des magnetischen Feldes erklären und anwenden;
- Eigenschaften magnetischer Werkstoffe beschreiben;
- Induktionsvorgänge und Kraftwirkungen in Magnetfeldern erklären und berechnen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektromagnetismus:

Magnetfeld (Magnetische Größen, magnetische Felder, magnetische Werkstoffe). Induktionsvorgänge (zeitlich und räumlich veränderliche Magnetfelder; Selbstinduktion, Gegeninduktion; Induktivitäten). Kräfte und Energie im Magnetfeld.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen

- die Bauformen, die Betriebsarten, die Schutzarten und die Kühlarten elektrischer Maschinen und Transformatoren erklären;
- die einschlägigen Vorschriften und Normen von elektrischen Maschinen und Transformatoren anwenden;
- einfache Erwärmungs- und Abkühlvorgänge analysieren.

Bereich Transformator

- das Ersatzschaltbild und das Zeigerdiagramm des Transformators anwenden;
- Bauarten, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von Transformatoren beschreiben.

**Lehrstoff:**

Bereich Betriebsumfeld elektrischer Maschinen:

Nationale und internationale Normen und Vorschriften (Bauformen und Baugrößen; Betriebsarten; Schutzarten; Wärmeklassen; Kühlarten). Verluste, Kühlung. Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Motorschutz.

Bereich Transformator:

Aufbau und Wirkungsweise. Bauformen, Leistungsschildangaben. Betriebsverhalten von Transformatoren (Ersatzschaltbilder und Zeigerdiagramme; Leerlauf, Kurzschluss; Belastung). Drehstromtransformatoren (Schaltzeichen; Schaltgruppen). Sonderformen von Transformatoren.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Motoren und Generatoren

- Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von Gleichstrom- und Asynchronmaschinen analysieren;
- die Ersatzschaltbilder von Gleichstrom- und Asynchronmaschinen anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Motoren und Generatoren:

Gleichstrommaschine (Aufbau und Erregung; Betriebsverhalten; Drehzahlstellung). Asynchronmaschine (Drehfeld, Aufbau; Betriebsverhalten – Ersatzschaltbild, Betriebsbereiche. Stromortskurve; Drehzahlstellung, Anlassen und Bremsen). Leistungsschildangaben.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Motoren und Generatoren

- Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von Synchronmaschinen analysieren;
- die Ersatzschaltbilder von Synchronmaschinen anwenden;
- für verschiedene Einsatzfälle die geeignete Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine und Synchronmaschine auswählen;
- das Leistungsschild elektrischer Maschinen und Transformatoren interpretieren und auswerten.

Bereich Angewandte Leistungselektronik

- Aufbau und die Funktionsweise von Stromrichtern erklären;
- Spannungs- und Stromverläufe von leistungselektronischen Schaltungen analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Motoren und Generatoren:

Synchronmaschine (Aufbau – Ständer, Läufer; Vollpol- und Schenkelpolmaschine, Erregersysteme; Betriebsverhalten der Vollpolmaschine – Inselbetrieb, Netzbetrieb; Synchronisation, Drehzahlstellung). Leistungsschildangaben.

Bereich Angewandte Leistungselektronik:

Grundfunktionen von Stromrichtern (Gleichrichten, Wechselrichten, Umrichten). Netzgeführte Stromrichter (Mittelpunktschaltungen; Brückenschaltungen; Umkehrstromrichter). Gleich-, Wechsel- u. Drehstromsteller. Frequenzumrichter.

Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Angewandte Leistungselektronik

- periodische nichtsinusförmige Größen und deren Ursachen beschreiben;
- Maßnahmen zur Reduzierung von Oberschwingungen auswählen und anwenden.

Bereich Elektrische Antriebssysteme

- die Komponenten von elektrischen Antriebssystemen auswählen;
- die Kenngrößen für eine Antriebsauslegung bestimmen;
- Komponenten elektrischer Antriebe kombinieren und einsetzen;
- den stationären Betrieb von elektrischen Antriebssystemen analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Angewandte Leistungselektronik:

Nichtsinusförmige Vorgänge und deren Ursachen (Oberschwingungen; periodische Schaltvorgänge; nichtlineare Kennlinien. Maßnahmen zur Reduktion von Oberschwingungen).

Bereich Elektrische Antriebssysteme:

Komponenten eines Antriebssystems. Typische Antriebskonfigurationen. Zusammenwirken von Antriebs- und Arbeitsmaschinen. Stationärer Betrieb (Arbeitspunkt; Stabilität). Elektromobilität (Elektrofahrzeuge und Bahnantriebe).

## INDUSTRIELELEKTRONIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Bauelemente

- den Aufbau und die Kennlinien von Bauelementen der industriellen Elektronik beschreiben sowie die Funktionsweise von Bauelementen und deren Kennwerte erklären;
- anhand von Datenblättern Bauelemente auswählen.

Bereich Analoge Grundsaltungen

- analoge Grundsaltungen dimensionieren, deren Funktionsweise erklären und typische Anwendungsgebiete benennen, analoge Schaltungen simulieren und die Funktionsweise interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Bauelemente:

Aktive und passive Bauelemente der industriellen Elektronik.

Bereich Analoge Grundsaltungen:

Gleichrichterschaltungen, passive Filterschaltungen; Simulationssoftware (Einsatz von Simulationssoftware).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Analoge Grundsaltungen

- Schaltungen dimensionieren und das Betriebsverhalten analysieren.

Bereich Schaltungstechnik

- elektronische Schaltungen entwerfen und thermisch dimensionieren.

**Bereich Digitale Grundsaltungen**

- Digitalschaltungen entwickeln, deren Funktionsweise erklären und typische Anwendungsgebiete benennen;
- digitale Schaltungen analysieren, simulieren und deren Ergebnisse interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Analoge Grundsaltungen:

Standardschaltungen der Analogtechnik.

Bereich Schaltungstechnik:

Bauelemente (Kühlung von Bauelementen); Baugruppen und Geräte (Verfahren zur Fertigung elektronischer Baugruppen und Geräte); Stabilisierung (Stabilisierungsschaltungen und Glättung).

Bereich Digitale Grundsaltungen:

Logikfamilien und deren Eigenschaften; Logikgatter (Aufbau und Wirkungsweise); Pegelanpassung (Interfaceschaltungen, Signalpegel, Ausgangs- und Verlustleistung).

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Komponenten der Leistungselektronik**

- den Aufbau, die Kennlinien und die Funktionsweise von leistungselektronischen Bauelementen beschreiben und diese anhand von Datenblättern auswählen;
- Schaltungen der Leistungselektronik simulieren und deren Ergebnisse interpretieren;
- die Prinzipien von Netzteilen erklären und diese entsprechend ihrer Einsatzbereiche auswählen.

**Bereich Schaltungstechnik**

- Operationsverstärkerschaltungen entwerfen und dimensionieren;
- Strom- und Spannungsquellen dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Komponenten der Leistungselektronik:

Leistungselektronik (Schaltverhalten, Bauelemente). Netzteile (lineare Netzteile, getaktete Netzteile).

Bereich Schaltungstechnik:

Operationsverstärkerschaltungen (lineare Operationsverstärkerschaltungen, nichtlineare Operationsverstärkerschaltungen); Quellen (Spannungsquellen, Stromquellen).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Schaltungstechnik**

- Leistungsverstärkerschaltungen erklären und dimensionieren.
- Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit interpretieren und anwenden.

**Bereich Übertragungstechnik**

- die verschiedenen Modulationsverfahren beschreiben.

**Lehrstoff:**

Bereich Schaltungstechnik:

Verstärkerbetriebsarten, Elektromagnetische Verträglichkeit (Beeinflussung und Gegenmaßnahmen).

Bereich Übertragungstechnik:

Modulationsverfahren (analoge und digitale Modulationsverfahren).

**FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im  
Bereich Programmierung  
– einfache fachspezifische Aufgabenstellungen mit einer aktuellen Programmiersprache umsetzen.

**Lehrstoff:**

Bereich Programmierung:

Programme mit Verzweigungen, Schleifen und Datentypen; Dateizugriff; Anwendungen auf einfache Algorithmen; Bibliotheken; Kommentieren und Dokumentieren von Programmen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im  
Bereich Embedded Systems  
– Hard- und Software für Embedded Systems konfigurieren und einsetzen.

Bereich Programmierung

- die Grundlagen der prozessornahen Programmierung erklären und anwenden sowie Programme für technische Anwendungen entwickeln;
- programmbegleitende Dokumentationen erstellen;
- erstellte Software in Entwicklungsumgebungen simulieren und debuggen.

**Lehrstoff:**

Bereich Embedded Systems:

Embedded Systems (Aufbau und Anwendung).

Bereich Programmierung:

Hardwarenahe Programmierung.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im  
Bereich Bussysteme  
– Übertragungsmedien beschreiben, analysieren und auswählen;  
– die technischen Eigenschaften industrieller Bussysteme und deren Protokolle erklären;  
– Komponenten mit Hilfe von Standardschnittstellen und Bussystemen verbinden und in Betrieb nehmen.

Bereich Netzwerktechnik

- strukturierte Netzwerke konfigurieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Bussysteme:

Leitungscode (elektrische Eigenschaften, Fehlertoleranz); Übertragungsmedien für Netzwerke. Busprotokolle; Feldbussysteme (Arten, Eigenschaften, Anwendung); Schnittstellen (Eigenschaften, Standards); Zugriffsverfahren.

Bereich Netzwerktechnik:

ISO/OSI-Schichtenmodell, Netzwerkprotokolle, Netzwerkkomponenten (aktive und passive Komponenten), strukturierte Verkabelung.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im  
Bereich Prozessdatentechnik  
– die Grundlagen von Datenbanken beschreiben;  
– Methoden zur Datenakquisition, -aufbereitung und -visualisierung anwenden;  
– sichere Datenverbindungen beschreiben und einrichten.

Bereich Programmierung

- webbasierte Applikationen erstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Prozessdatentechnik:

Grundlagen Datenbanken (Arten, Zugriffe); Visualisierung, sichere Datenübertragung (Firewalls, Netzwerkdienste, Sicherungsprozesse), Vernetzung infotonischer Systeme.

Bereich Programmierung:

Erstellung fachspezifischer Applikationen, Peripherieanbindung und Datenaustausch; webbasierte Datendarstellung und -manipulation.

Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Embedded Systems

- Echtzeitbetriebssysteme einsetzen.

Bereich Netzwerktechnik

- Internetdienste einsetzen.

Bereich Programmierung

- komplexe Applikationen erstellen;
- objektorientierte Strukturen entwickeln.

Bereich Prozessdatentechnik

- Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten;
- in Datenbanksoftware Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte erstellen und ändern.

**Lehrstoff:**

Bereich Embedded Systems:

Echtzeitfähige Systeme (Anwendung von Echtzeitsystemen).

Bereich Netzwerktechnik:

Authentifizierung, Digitale Signatur, Verschlüsselung.

Bereich Programmierung:

Grundlagen objektorientierter Programmierung (Klassen, Objekte, Methoden, Vererbung).

Bereich Prozessdatentechnik:

Prozessvisualisierung und -steuerung.

Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Verteilte Systeme

- Client-Server Systeme und deren Eigenschaften erläutern;
- Methoden zum Datenaustausch zwischen Applikationen erklären;
- Verfügbarkeit und Systemzustände analysieren;
- die Begriffe Virtualisierung und Ausfallsicherheit und deren Anwendung erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Verteilte Systeme:

Ausfallsicherheit; Client-Server-Systeme (Anwendungen); Verfügbarkeit; Virtualisierung (Server, Desktop).

COMPUTERGESTÜTZTE PROJEKTENTWICKLUNG

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im  
Bereich Projektentwicklung
- industrielle Standardsoftware über die Grundfunktionalität hinaus nutzen;
  - die Methoden der technischen Kommunikation des Fachgebietes anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Projektentwicklung:

Einfache Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände; Einführung CAD/CAE mit industrieller Standardsoftware.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im  
Bereich Projektentwicklung
- Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände realisieren;
  - unter Verwendung geeigneter fachspezifischer Software einfache elektrische Schaltungen und Anlagen normgerecht planen und konstruieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Projektentwicklung:

Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände, CAD/CAE mit industrieller Standardsoftware.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im  
Bereich Projektentwicklung
- Aufgabenstellungen in einzelne, verschiedenen Bereichen zuzuordnende Arbeitspakete aufteilen und Einzellösungen zu einem Gesamtergebnis zusammenführen.
- Bereich Projektmanagement
- die Grundbegriffe des Qualitäts- und Projektmanagements erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Projektentwicklung:

Gegenstandsübergreifende Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände.

Bereich Projektmanagement:

Grundlagen des Projektmanagements (Planung, Ablauf, Dokumentation).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im  
Bereich Projektentwicklung
- Aufgabenstellungen in einzelne, verschiedenen Bereichen zuzuordnende Arbeitspakete aufteilen und Einzellösungen zu einem Gesamtergebnis zusammenführen.
- Bereich Projektmanagement
- die Grundlagen des Qualitäts- und Projektmanagements an einfachen Projekten anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Projektentwicklung:

Gegenstandsübergreifende Projekte zu den Lehrinhalten der fachtheoretischen Gegenstände.

Bereich Projektmanagement:

Grundlagen des Projektmanagements (Planung, Ablauf, Dokumentation, Teambildung).

Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im  
Bereich Projektentwicklung
- komplexe gegenstandsübergreifende Projekte mit der Notwendigkeit zu intensiver Recherche realisieren.
- Bereich Projektmanagement
- eigene Projekte nach den Methoden des Projektmanagements abwickeln.

**Lehrstoff:**

- Bereich Projektentwicklung:  
Komplexe elektrotechnische Projekte.
- Bereich Projektmanagement:  
Teammanagement.
- Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im  
Bereich Projektentwicklung
- komplexe gegenstandsübergreifende Projekte mit der Notwendigkeit zu intensiver Recherche realisieren.

**Lehrstoff:**

- Bereich Projektentwicklung:  
Komplexe elektrotechnische Projekte.

## LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

- Die Studierenden können
- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;
  - die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

- Laborbetrieb und Laborordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung; Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung; Instandhaltung; Recycling.
- Kompetenzmodule 1 bis 4:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum 1. Bis 4. Kompetenzmodul erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können im  
Bereich Laborbetrieb
- Messungen auswerten und Protokolle verfassen;
  - Gefahren beim Umgang mit rotierenden Maschinen einschätzen sowie potentielle Gefahrensituationen sicher erkennen und soweit als möglich vermeiden;
  - Messungen händisch und mit Computerunterstützung durchführen sowie die Messwerte protokollieren;
  - Messungen effizient und sicherheitsbewusst durchführen;
  - Gefahren beim Umgang mit gefährlichen Spannungen und Strömen einschätzen sowie solche potentielle Gefahrensituationen sicher erkennen und soweit als möglich vermeiden;
  - geeignete Messgeräte auswählen und bedienen;
  - normgerechte Diagramme anfertigen;
  - Messschaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen.



**Lehrstoff:**

Bereich Laborbetrieb:

Übungen und Projekte (auch gegenstandsübergreifend) zu Lehrinhalten der fachtheoretischen Pflichtgegenstände in Abstimmung mit dem Gegenstand Werkstätte und Produktionstechnik bzw. Werkstättenlaboratorium unter Berücksichtigung der in der Praxis auftretenden Spannungen und Ströme.

**WERKSTÄTTENLABORATORIUM**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Automatisierungstechnik

- mit Komponenten mechatronischer Systeme arbeiten.

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik

- strukturierte Verkabelungen herstellen und auf ihre Funktion überprüfen.

Bereich Antriebstechnik

- elektrische Antriebe in Betrieb nehmen.

Bereich Energiesysteme

- Anlagen für erneuerbare Energie errichten und in Betrieb nehmen;
- Schutzmaßnahmen anwenden und überprüfen.

**Lehrstoff:**

Bereich Automatisierungstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von Automatisierungskomponenten.

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Protokollierung von Netzwerken.

Bereich Antriebstechnik:

Inbetriebnahme, Prüf- und Messaufgaben an elektrischen Antrieben

Bereich Energiesysteme:

Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von alternativen Energiesystemen. Anwendung und Überprüfung von Schutzmaßnahmen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Automatisierungstechnik

- mechatronische Systeme aufbauen, in Betrieb nehmen und Fehler analysieren sowie beheben.

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik

- Systeme der Gebäude- und Hausleittechnik in Betrieb nehmen.

Bereich Antriebstechnik

- Antriebssteuerungen der Anwendung entsprechend einsetzen.

Bereich Energiesysteme

- Anlagen für erneuerbare Energie in bestehende Systeme integrieren;
- Prüfprotokolle anfertigen und das Anlagenbuch führen.

Lehrstoff:

Bereich Automatisierungstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Überprüfung von automatisierten Anlagen unter Berücksichtigung der Maschinensicherheit.

Bereich Industrieelektronik und Fachspezifische Informationstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Protokollierung von Systemen der technischen Gebäudeausstattung, Lichttechnik.

Bereich Antriebstechnik:

Inbetriebnahme von Antrieben mit Stromrichtern.

Bereich Energiesysteme:

Messungen an Netzschnittstellen erneuerbarer Energieerzeuger, Einsatz von Energiezählsystemen. Erstellung anlagenspezifischer Prüfprotokolle und Anlagenbuch, Messen und Prüfen elektrischer Anlagen, Blitz- und Überspannungsschutz sowie Erdungsanlagen.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Antriebstechnik

– elektrische Antriebe gemäß Aufgabenstellung optimieren und in Betrieb nehmen.

Bereich Automatisierungstechnik

– Visualisierungen systembezogen einsetzen;  
– Industrielle Manipulationssysteme programmieren.

Bereich Energiesysteme

– mit der Gefahr von hohen Spannungen und großen Strömen bewusst und sicher umgehen.

**Lehrstoff:**

Bereich Antriebstechnik:

Konfiguration, Parametrierung, Inbetriebnahme, Optimierung und Prüfung von Antriebssystemen.

Bereich Automatisierungstechnik:

Aufbau, Programmierung und Inbetriebnahme von Automatisierungs- und Regelungsanlagen, Visualisierung von Prozessabläufen.

Bereich Energiesysteme:

Energiesysteme und Anlagen, Planung, Inbetriebnahme, Fehleranalyse, Auswertung und Dokumentation.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Antriebstechnik

– elektrische Antriebe gemäß Aufgabenstellung optimieren und in Betrieb nehmen.

Bereich Automatisierungstechnik

– Automatisierungskomponenten vernetzen;  
– Prozessdaten im laufenden Betrieb ermitteln, speichern und visualisieren.

Bereich Energiesysteme

– Anlagen der elektrischen Energietechnik normgerecht realisieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Antriebstechnik:

Konfiguration, Parametrierung, Inbetriebnahme, Optimierung und Prüfung komplexer Antriebssysteme.

Bereich Automatisierungstechnik:

Industrielle heterogene Kommunikationssysteme (Industrie x.0), Prozessautomation.

Bereich Energiesysteme:

Energiesysteme und Anlagen, Planung, Inbetriebnahme, Fehleranalyse, Auswertung und Dokumentation.

## GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK

Gemäß Studentafel I.4.

Kompetenzmodul 1:

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Technische Grundlagen

- physikalische Objekte mit physikalischen Größen beschreiben und im Zusammenhang mit diesen Größen Messgenauigkeit und Fertigungstoleranz unterscheiden;
- nach den Regeln der technischen Berechnung mit den Größen einfache Berechnungen durchführen und Werte in Brüchen, wissenschaftlichem und technischem Format darstellen;
- Größenordnungen von Ergebniswerten abschätzen und die tatsächlichen Werte ermitteln, die Abweichungen erkennen;
- zwischen systemunabhängigen Größen wie zB Energie, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Kraft, Drehmoment und Drehzahl und systemabhängigen Größen der Elektrotechnik unterscheiden;
- einfache Skizzen ausgehend von textuellen Beschreibungen und vorliegenden Modellen anfertigen;
- x-y-Diagramme und x-t-Diagramme in einem geeigneten Maßstab erstellen;
- aus gegebenen Diagrammen Werte ermitteln und Verläufe analysieren.

Bereich Grundlagen der Mechatronik

- die grundlegenden Werkstoffe der Mechatronik auswählen und beschreiben;
- die grundlegenden Maschinenelemente angeben;
- normgerechte Werkzeichnungen einfacher mechatronischer Komponenten erstellen;
- Fertigungsverfahren für die Mechatronik beschreiben;
- geeignete Förder- und Handhabungssysteme für einfache Anwendungen auswählen und einsetzen.

### **Lehrstoff:**

Bereich Technische Grundlagen:

Qualität und Quantität physikalischer Größen von technischen Objekten. Normgerechte Darstellung und Bemaßung von einfachen Körpern in Zeichnungen und Schnitten. Schriftfeld und Stückliste in Werkzeichnungen.

Rissdarstellungen einfacher geometrischer Körper. Formale Beschreibung der Eigenschaften eines geometrischen Körpers. Wichtige physikalische Größen und deren Messung. Erstellung von x-y- und x-t-Diagrammen aus formalen Beschreibungen und deren Auswertung.

Bereich Grundlagen der Mechatronik:

Werkstoffe und deren Eigenschaften:

Werkstoffe und deren Eigenschaften (zB Metalle, Nichtmetalle, Isolierstoffe). Maschinenelemente und Verbindungstechnik (Normen und Vorschriften; lösbare und nichtlösbare Verbindungen; Wellen, Lager, Kupplungen). Grundlagen der technischen Kommunikation (technische Werkzeichnung).

Kompetenzmodul 2:

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnik

- den Aufbau der Materie und die Leiteigenschaften von in der Elektrotechnik üblichen Materialien beschreiben;
- die Grundgrößen (Ladung, Strom, Stromdichte, Spannung und Leistung) und die Grundelemente eines Stromkreises sowie die Gesetze für die Strom-, Spannungs- und Leistungsverteilung anwenden und von Gleichstromschaltungen Ersatzwiderstände berechnen;
- unterschiedliche Stromarten und die Wirkungen und Gefahren des elektrischen Stromes erkennen;
- die Standardmessgeräte zur Messung von Strom, Spannung und Widerstand beschreiben;

- Messschaltungen zur Strom- und Spannungsmessung erklären und Messdaten grafisch darstellen;
- die Eigenschaften von Parallel- und Serienschaltung von Widerständen und Quellen beurteilen und Anwendungen erklären;
- Normen zur Erstellung technischer Zeichnungen und elektrischer Schaltungen anwenden.

#### Bereich Grundlagen des Maschinenbaus

- die relevanten Grundlagen der Statik, Reibung und Dynamik anwenden;
- Berechnungen der Mechanik durchführen;
- die Kennlinien von Arbeits- und Kraftmaschinen interpretieren.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Elektrotechnik:

Stromleitungsmechanismus und Werkstoffe der Elektrotechnik. Grundfunktion von ausgewählten Bauteilen, zB Widerstand, Spule, Kondensator, Diode, Relais. Grundgesetze der Elektrotechnik. Arten von Messgeräten und Messschaltungen. Parallel- und Serienschaltung von Bauelementen und Anwendung im Gleichstromkreis. Ersatzwiderstand von Widerstandsschaltungen. Normgerechtes technisches Zeichnen.

##### Bereich Grundlagen des Maschinenbaus:

Grundlagen der Statik, Reibung und Dynamik. Einfache Berechnungen der Mechanik. Arten von Arbeits- und Kraftmaschinen.

## WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Gemäß Studentafel I.4.

#### **Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können in der Sicherheit und Unfallverhütung sowie im Umweltschutz

- die bei der Bearbeitung branchenüblicher Werkstoffe auftretenden Gefahren erkennen und die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen anwenden;
- die Gefahren des elektrischen Stromes erkennen und Vorschriften und Konzepte des Elektroschutzes anwenden;
- die Möglichkeiten der Abfallvermeidung und die vorschriftsmäßige Abfallentsorgung umsetzen.

#### **Lehrstoff aller Bereiche:**

##### Sicherheit und Unfallverhütung:

Gefahren der Werkstoffbearbeitung, Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen.

##### Abfallentsorgung:

Recycling und gesetzeskonforme Entsorgung von Problemstoffen, die in der Werkstätte anfallen.

##### Kompetenzmodul 1:

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

##### Bereich Werkstoffbearbeitung und Verbindungstechnik

- die Eigenschaften von Werkstoffen des Fachgebiets nutzen und diese bearbeiten;
- Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe handhaben und instand halten;
- anhand technischer Zeichnungen für den Fertigungsprozess facheinschlägige Erzeugnisse herstellen;
- lösbare und nichtlösbare Werkstoffverbindungen herstellen.

##### Bereich IT-Hardware

- IT-Systeme aus Standardkomponenten zusammenbauen und in Betrieb nehmen;
- Konfigurationen mittels Systemsoftware durchführen.

##### Bereich Elektronik und Messtechnik

- die Grundbausteine der Elektrotechnik und Elektronik und deren Funktionsweise benennen;
- einfache Messaufbauten herstellen und Messungen durchführen.

**Bereich Installations- und Steuerungstechnik**

- Grundsaltungen der Haustechnik aus gegebenen Schaltungsunterlagen aufbauen;

**Lehrstoff:**

**Bereich Werkstoffbearbeitung und Verbindungstechnik:**

Grundlagen der mechanischen Fertigung (Grundlegende Arbeitsmethoden der Werkstoffbearbeitung). Fertigung von Werkstücken (Herstellung einfacher Werkstücke mit konventionellen Werkzeugmaschinen und Geräten).

Verbindungen (Herstellen stoffschlüssiger und lösbarer Verbindungen). Kunststoffbearbeitung und Kunststoffverbindungen (Fachspezifischer Gehäusebau).

**Bereich IT-Hardware:**

Hardware-Konfiguration (Aufbau eines Standard-IT-Systems aus einzelnen Komponenten. Inbetriebnahme des Systems und Konfiguration mittels Systemsoftware).

**Bereich Elektronik und Messtechnik:**

Bauteilkunde (Elektrische Eigenschaften von Widerstand und Diode. Sicherheitsgerechte Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung mit Multimetern. Durchgangsprüfung).

**Bereich Installations- und Steuerungstechnik:**

Schutztechnik (Grundlagen), Grundsaltungen der Haustechnik (Licht- und Steckdosenstromkreise).

**Kompetenzmodul 2:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Elektronik und Messtechnik**

- die möglichen Gefahren beim Messen einschätzen und die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen anwenden.

**Bereich Installations- und Steuerungstechnik**

- Grundsaltungen der Steuerungstechnik aus gegebenen Schaltungsunterlagen aufbauen;
- einfache Steueraufgaben programmieren.

**Bereich Elektrogerätebau**

- die Verbindungstechniken der Elektrotechnik praktisch anwenden;
- Wohnungsverteiler konfektionieren;
- Elektr. Maschinen und Geräte instand halten und warten.
- elektrische Systeme nach sicherheitstechnischen Vorschriften zusammenbauen und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

**Bereich Elektronik und Messtechnik:**

Elektrische Eigenschaften von Spule und Kondensator. Einfache gemischte Schaltungen (Aufbau und Inbetriebnahme).

**Bereich Installations- und Steuerungstechnik:**

Schutztechnik (Schutzmaßnahmen und –geräte), Grundsaltungen der Steuerungstechnik (Relais- und Schützsaltungen, Motorschutz), Realisierung von einfachen Steueraufgaben.

**Bereich Elektrogerätebau:**

Verbindungstechniken der Elektrotechnik, Verteilerbau, Systemaufbau und Inbetriebnahme, Wartung und Instandhaltung.

**Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung**

Gemäß Stundentafel I.1, I.2, I.3 und I.4.

**ENERGIESYSTEME – VERTIEFUNG**

**Kompetenzmodul 1:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Konventionelle Energieerzeugung**

- Wirkungsweise, Einsatzbereiche und Regelverhalten konventioneller Energieerzeugungsanlagen bewerten;
- Kraftwerksleistungen ermitteln;
- für elektrotechnische Details von Kraftwerken Lösungskonzepte erarbeiten.

**Bereich Elektrische Energiesysteme**

- die Bedeutung und Methoden der Leistungsbereitstellung, des Energie- und Leistungsmanagements und der Energiespeicherung erklären;
- die Aufgabenbereiche lokaler, regionaler und überregionaler Netze angeben;
- die Regelungsmöglichkeiten der Energieflüsse der verschiedenen Netzebenen erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Konventionelle Energieerzeugung:

Konventionelle Energieerzeugungsanlagen (Lastzustände, Eigenbedarfsanlagen, Regelverhalten; zB Wasserkraftwerke, Dampfkraftwerke mit unterschiedlicher Wärmeerzeugung, Gasturbinenkraftwerke, Kraft- Wärme-Kopplung, Kombi-Kraftwerke).

Bereich Elektrische Energiesysteme:

Netzebenen und Netztopologien (Smart und Super Grids, Transport-, Übertragungs- und Verteilnetze auf AC und DC Basis).

Energie- und Leistungsmanagement (Spitzenlastmanagement, Lastausgleich, Wirk- und Blindleistungsregelung). Energiespeicher (Leistungsvermögen, Verfügbarkeit).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Erneuerbare Energie**

- das Betriebsverhalten von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie beschreiben;
- Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie planen und überprüfen.

**Lehrstoff:**

Bereich Erneuerbare Energie:

Anlagen mit erneuerbaren Energien (Eigenschaften und Betrieb; z.B. Windkraftanlagen, Photovoltaikanlagen, solarthermische Anlagen, Kleinwasserkraftwerke, Biomasseanlagen, geothermische Anlagen).

**AUTOMATISIERUNGSTECHNIK – VERTIEFUNG**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Digitaltechnik**

- Schaltwerke nach den Grundlagen der Automatentheorie entwerfen.

**Bereich Regelungstechnik**

- vermaschte Regelkreise beschreiben;
- Algorithmen für digitale Regler erstellen;
- Modelle zur Beschreibung und Simulation von dynamischen Systemen entwickeln;
- Regler und Regelkreise optimieren;
- fortgeschrittene Regelungskonzepte auslegen und einsetzen.

**Lehrstoff:**

Bereich Digitaltechnik:

Entwurf und Aufbau von Automaten (Zustandsübergangsdiagramm).

Bereich Regelungstechnik:

Reglerentwurf (Optimierung, Gütekriterien). Modellbildung und Simulation (Linearisierung, Vermaschte Regelkreise). Digitale Regler (Algorithmen erstellen, Fortgeschrittene Regelungskonzepte, zB Fuzzy-Regler).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Messtechnik

- geeignete Messmethoden zur Erfassung von EMV-Größen auswählen;
- Methoden zur Objekterkennung in Automatisierungssystemen einsetzen.

Bereich Steuerungs- und Leittechnik

- Busanbindungen für Automatisierungssysteme planen.

**Lehrstoff:**

Bereich Messtechnik:

EMV-Messtechnik (Messmethoden). Sensorik (Objekterkennung).

Bereich Steuerungs- und Leittechnik:

Automatisierungsebenen und eingesetzte Bussysteme (anforderungsgerechte Auswahl von Bussystemen).

## ANTRIEBSTECHNIK – VERTIEFUNG

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Vertiefung elektrische Antriebstechnik und Leistungselektronik

- die Bauarten beschreiben und verstehen die Wirkungsweise sowie das Betriebsverhalten von Asynchron-/Synchron-Sondermaschinen und deren Vor- und Nachteile;
- können zu einem Motor den passenden Stromrichter konfigurieren und parametrieren und das Zusammenwirken analysieren;
- können unsymmetrische Belastungsfälle von Drehstrom-Transformatoren analysieren und Transformatoren für den Parallelbetrieb auswählen;
- die Netzurückwirkungen und Leistungsverhältnisse von Stromrichtern verstehen;
- die Richtlinien für die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) wiedergeben.

**Lehrstoff:**

Bereich Vertiefung elektrische Antriebstechnik und Leistungselektronik:

Drehstromtransformatoren (Parallelbetrieb; Unsymmetrische Belastung). Gleichstrommaschine (Vierquadrantenbetrieb; Universalmotor, EK-Motor). Asynchronmaschine (Einphasenmotor, Linearmotor, Servomotor; Asynchrongeneratoren). Synchronmaschine (Schrittmotor, Reluktanzmotor, Servomotor).

Netzurückwirkungen. Elektromagnetische Verträglichkeit. Frequenzumrichter (Pulsungsarten, Modulationsverfahren; Servoumrichter). Betriebsverhalten von elektrischen Maschinen bei Stromrichterspeisung. Dynamischer Betrieb (Beschleunigen; Bremsen; Lastwechsel; Reversieren; Positionieren).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Vertiefung elektrische Antriebstechnik und Leistungselektronik

- elektrische Antriebe auslegen und projektieren;
- das dynamische Verhalten von elektrischen Antriebssystemen analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Vertiefung elektrische Antriebstechnik und Leistungselektronik:

Servo- und Positionierantriebe. Energieeffizienz von Antriebssystemen (Effizienzklassen; Energierückgewinnung).

Analyse von periodischen nichtsinusförmigen Spannungen und Strömen (Fourier-Analyse; Kennwerte – Mittelwert, Effektivwert, THD). Leistungen verzerrter Wechselstromgrößen.

INDUSTRIELEKTRONIK – VERTIEFUNG

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Komponenten der Leistungselektronik

- Schaltungen der Leistungselektronik sowie zur Stromversorgung entwerfen;
- Schutzbeschaltungen für elektronische Bauelemente erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Komponenten der Leistungselektronik:

Leistungselektronik (Ansteuerschaltungen; Schutzbeschaltungen).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Übertragungstechnik

- Eigenschaften und Anwendungen von Übertragungsmedien beschreiben;
- Multiplex-Verfahren erklären und anwenden;
- optoelektronische Schaltungen beschreiben und anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Übertragungstechnik:

Leitungstheorie (Anwendungen). Multiplexverfahren. Optische Signalübertragung (Empfangsschaltungen; Sendeschaltungen). Übertragungstechniken (leitungsgebundene Übertragungstechniken; leitungsungebundene Übertragungstechniken; Übertragungsmedien).

FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK – VERTIEFUNG

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Bussysteme

- Bussysteme konzipieren und implementieren;
- Signalverläufe und Protokolle an Schnittstellen und Bussen analysieren und Fehlerzustände beheben.

Bereich Netzwerktechnik

- Netzwerkkomponenten konfigurieren und in Betrieb nehmen;
- Netzwerkdienste konfigurieren und anwenden.

Bereich Prozessdatentechnik

- bestehende Datenbankapplikationen analysieren und erweitern;
- Datenbankapplikationen entwickeln und anwenden;
- dynamische Webapplikationen entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Bussysteme:



Feldbussysteme, Industrial Ethernet (Auswahl, Parametrierung, Inbetriebnahme). Zugriffsverfahren, Busprotokolle (Signalverläufe, Analyse).

Bereich Netzwerktechnik:

Konfigurieren von Netzwerkkomponenten (VLAN, Router). Netzwerkdienste (Implementierung, Konfigurierung). Security (DOS, Intrusion Detection).

Bereich Prozessdatentechnik:

Datenbankprogrammierung (Relationen). Webbasierte Programmierung (dynamische Webseiten, Skriptsprache).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Embedded Systems

- Methoden der Interprozesskommunikation beschreiben.

Bereich Programmierung

- anwenderspezifische Applikationen in Tabellenkalkulationen entwickeln;
- Aufgabenstellungen objektorientiert umsetzen.

Bereich Verteilte Systeme

- Maßnahmen zum Schutz kritischer Komponenten einsetzen;
- Methoden zum Datenaustausch zwischen Applikationen anwenden;
- virtualisierte Systeme einrichten.

**Lehrstoff:**

Bereich Embedded Systems:

Interprozesskommunikation (Synchronisierung, Datenaustausch, Datenkonsistenz).

Bereich Programmierung:

Anwendung objektorientierter Programmierung. Tabellenkalkulation (Makros, Anwendungssprache).

Bereich Verteilte Systeme:

Ausfallsicherheit, Verfügbarkeit (Redundanz, Fehlertoleranz). Client-Server-Systeme (Implementierung, Konfigurierung, Anwendung). Datenaustausch zwischen Applikationen (Open Connectivity – Konfiguration, Einsatz). Virtualisierung (Erstellung).

**C. Pflichtpraktikum**

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2

Siehe Anlage 1.

**C. Freigegegenstände**

Gemäß Stundentafel I.3 und Stundentafel I.4

Siehe Anlage 1.

**D. Freigegegenstände**

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2

Siehe Anlage 1.

**D. Förderunterricht**

Gemäß Stundentafel I.3 und Stundentafel I.4

Siehe Anlage 1.

**E. Förderunterricht**

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2

Siehe Anlage 1.