

## Anlage 1.12

## LEHRPLAN DES FÜNFSEMESTRIGEN AUFBAULEHRGANGES FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR MECHATRONIK

### I.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/Ethik <sup>2</sup>	1	1	1	1	1	5	III/III
2. Deutsch	6	2	2	2	2	14	I
3. Englisch	6	2	2	2	2	14	I
4. Angewandte Mathematik	4	5	5	2	2	18	I
5. Wirtschaft und Recht <sup>3</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. Mechanik und Elemente des Maschinenbaus <sup>4</sup>	-	6	6	3	3	18	I
2. Elektrotechnik und Elektronik <sup>4</sup>	-	6	6	3	3	18	I
3. Mechatronische Systeme und Automatisierung <sup>4</sup>	-	2	2	4	4	12	I
4. Fertigungs- und Betriebstechnik	-	4	4	-	-	8	I
5. Fachspezifische Informationstechnik <sup>4</sup>	-	3	3	3	3	12	I
6. Konstruktion und Projektmanagement <sup>4</sup>	-	4	4	6	6	20	I
7. Laboratorium	-	-	-	4	4	8	I
8. Werkstättenlaboratorium	-	-	-	2	2	4	III
Pflichtgegenstand der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung gemäß B.1 <sup>5</sup>	-	-	-	3	3	6	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>171</b>	

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

2 Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

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

4 Mit Übungen.

5 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					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		1.	2.	3.	4.	5.		
1.	Robotik und Handhabung – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	3	3	6	I
2.	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	3	3	6	I
3.	Fachspezifische Informationstechnik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	3	3	6	I
4.	Elektronik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	3	3	6	I
<b>C. Pflichtpraktikum</b>		mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Antritt zur Reife- und Diplomprüfung						
<b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>		Semesterwochenstunden Semester					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		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
4.	Politische Bildung	-	2	2	-	-	4	III
5.	Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	-	2	-	2	III
6.	Darstellende Geometrie	-	2	2	-	-	4	I
<b>E. Förderunterricht<sup>6</sup></b>								
1.	Deutsch							
2.	Englisch							
3.	Angewandte Mathematik							
4.	Fachtheoretische Pflichtgegenstände							

<sup>6</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## LEHRPLAN DES VIERSEMESTRIGEN KOLLEGS FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR MECHATRONIK

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

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden Semester					Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.	Summe	
<b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>						
1. Religion/Ethik <sup>2</sup>	1	1	1	1	4	(III)/III
2. Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	2	-	2	(I)
3. Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	2	2	(I)
4. Angewandte Mathematik	-	-	2	2	4	I
5. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>	2	2	2	2	8	II bzw. III
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>						
1. Technische Grundlagen <sup>4</sup>	4	4	-	-	8	I
2. Mechanik und Elemente des Maschinenbaus <sup>4</sup>	6	6	3	3	18	I
3. Elektrotechnik und Elektronik <sup>4</sup>	6	6	3	3	18	I
4. Mechatronische Systeme und Automatisierung <sup>4</sup>	2	2	4	4	12	I
5. Fertigungs- und Betriebstechnik	4	4	-	-	8	I
6. Fachspezifische Informationstechnik <sup>4</sup>	3	3	3	3	12	I
7. Konstruktion und Projektmanagement <sup>4</sup>	4	4	6	6	20	I
8. Laboratorium	3	3	4	4	14	I
9. Werkstätte und Produktionstechnik <sup>5</sup>	4	4	2	2	12	III bzw. IV
Pflichtgegenstand der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung gemäß B.1 <sup>6</sup>	-	-	3	3	6	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	39	39	35	35	148	

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

2 Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

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

4 Mit Übungen.

5 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Werkstättenlaboratorium“.

6 Im Rahmen der schulautonomen Vertiefung ist ein Pflichtgegenstand aus B.1 zu wählen.

<b>B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung</b>		Semesterwochenstunden Semester					Lehrver- pflich- tungs- gruppe
		1.	2.	3.	4.	Summe	
1.	Robotik und Handhabung – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	3	3	6	I
2.	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	3	3	6	I
3.	Fachspezifische Informationstechnik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	3	3	6	I
4.	Elektronik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	3	3	6	I
<b>C. Pflichtpraktikum</b>		mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Antritt zur Diplomprüfung					
<b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>		Semesterwochenstunden Semester					Lehrver- pflich- tungs- gruppe
		1.	2.	3.	4.	Summe	
<b>D. Freigegegenstände</b>							
1.	Zweitsprache Deutsch	2	2	-	-	2	I
2.	Politische Bildung	2	2	-	-	4	III
4.	Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	2	-	2	III
5.	Darstellende Geometrie	2	2	-	-	4	I
<b>E. Förderunterricht<sup>7</sup></b>							
1.	Angewandte Mathematik						
2.	Fachtheoretische Pflichtgegenstände						

<sup>7</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## LEHRPLAN DES SIEBENSEMESTRIGEN AUFBAULEHRGANGES FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR MECHATRONIK

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

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden								Lehrverpflichtungsgruppe
	Semester								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Summe	
<b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>									
1. Religion/Ethik <sup>2</sup>	1	1	1	1	1	-	-	5	III/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>3</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. Mechanik und Elemente des Maschinenbaus <sup>4</sup>	-	4	4	3	3	2	2	18	I
2. Elektrotechnik und Elektronik <sup>4</sup>	-	4	4	2	2	3	3	18	I
3. Mechatronische Systeme und Automatisierung <sup>4</sup>	-	-	-	3	3	3	3	12	I
4. Fertigungs- und Betriebstechnik	-	2	2	-	-	2	2	8	I
5. Fachspezifische Informationstechnik <sup>4</sup>	-	2	2	2	2	2	2	12	I
6. Konstruktion und Projektmanagement <sup>4</sup>	-	2	2	3	3	5	5	20	I
7. Laboratorium	-	-	-	-	-	4	4	8	I
8. Werkstättenlaboratorium	-	-	-	2	2	-	-	4	III
Pflichtgegenstand der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung gemäß B.1 <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	3	3	6	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>171</b>	

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

2 Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

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

4 Mit Übungen.

5 Im Rahmen der schulautonomen Vertiefung ist ein Pflichtgegenstand aus B.1 zu wählen.

<b>B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung</b>		Semesterwochenstunden Semester							Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
1.	Robotik und Handhabung – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	3	3	6	I
2.	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	3	3	6	I
3.	Fachspezifische Informationstechnik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	3	3	6	I
4.	Elektronik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	3	3	6	I
<b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>		Semesterwochenstunden Semester							Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
<b>C. 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.	Darstellende Geometrie	-	2	2	-	-	-	-	4	I
<b>D. Förderunterricht<sup>6</sup></b>										
1.	Deutsch									
2.	Englisch									
3.	Angewandte Mathematik									
4.	Fachtheoretische Pflichtgegenstände									

<sup>6</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## LEHRPLAN DES SECHSSEMESTRIGEN KOLLEGS FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR MECHATRONIK

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

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden Semester						Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
<b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>								
1. Religion/Ethik <sup>2</sup>	1	1	1	1	-	-	4	III/III
2. Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	2	-	-	-	2	I
3. Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	2	-	-	2	I
4. Angewandte Mathematik	-	-	2	2	-	-	4	I
5. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>	2	2	2	2	-	-	8	II bzw. III
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>								
1. Technische Grundlagen <sup>4</sup>	4	4	-	-	-	-	8	I
2. Mechanik und Elemente des Maschinenbaus <sup>4</sup>	4	4	3	3	2	2	18	I
3. Elektrotechnik und Elektronik <sup>4</sup>	4	4	2	2	3	3	18	I
4. Mechatronische Systeme und Automatisierung <sup>4</sup>	-	-	3	3	3	3	12	I
5. Fertigungs- und Betriebstechnik	2	2	-	-	2	2	8	I
6. Fachspezifische Informationstechnik <sup>4</sup>	2	2	2	2	2	2	12	I
7. Konstruktion und Projektmanagement <sup>4</sup>	2	2	3	3	5	5	20	I
8. Laboratorium	-	-	3	3	4	4	14	I
9. Werkstätte und Produktionstechnik <sup>5</sup>	4	4	2	2	-	-	12	III bzw. IV
Pflichtgegenstand der schulauto- nomen Wahlmodul-Vertiefung <sup>6</sup>	-	-	-	-	3	3	6	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>148</b>	

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

2 Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

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

4 Mit Übungen.

5 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Werkstättenlaboratorium“.

6 Im Rahmen der schulautonomen Vertiefung ist ein Pflichtgegenstand aus B.1 zu wählen.

<b>B.1</b>	<b>Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung</b>	Semesterwochenstunden Semester						Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		1.	2.	3.	4.	5.	6.		
1.	Robotik und Handhabung – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	-	3	3	6	I
2.	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	-	3	3	6	I
3.	Fachspezifische Informationstechnik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	-	3	3	6	I
4.	Elektronik – Vertiefung <sup>4</sup>	-	-	-	-	3	3	6	I
<b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>		Semesterwochenstunden Semester						Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		1.	2.	3.	4.	5.	6.		
<b>C.</b>	<b>Freigegegenstände</b>								
1.	Zweitsprache Deutsch	2	2	-	-	-	-	4	I
2.	Politische Bildung	2	2	-	-	-	-	4	III
3.	Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	2	-	-	-	2	III
4.	Darstellende Geometrie	2	2	-	-	-	-	4	I
<b>D.</b>	<b>Förderunterricht<sup>7</sup></b>								
1.	Angewandte Mathematik								
2.	Fachtheoretische Pflichtgegenstände								

<sup>7</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 Aufbaulehrgangs bzw. des Kollegs für Berufstätige für Mechatronik können ingenieurmäßige Tätigkeiten in den Kompetenzfeldern „Mechanik und Elemente des Maschinenbaus“, „Elektrotechnik und Elektronik“, „Mechatronische Systeme und Automatisierung“, „Fertigungs- und Betriebstechnik“ und „Fachspezifische Informationstechnik“ ausführen. Dabei stehen die Planung, Entwicklung, Realisierung, Inbetriebnahme und Wartung von mechatronischen Anlagen, Antrieben und Geräten der Feinwerk- und Automatisierungstechnik sowie deren Programmierung und Visualisierung im Vordergrund.

### 2. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnitts B:

#### Technische Grundlagen:

Im Bereich der Elektrotechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen die Grundgrößen der Elektrotechnik sowie die Grundelemente eines Stromkreises sowie die Gesetze für die Strom-, Spannungs- und Leistungsverteilung erklären; Sie können unterschiedliche Stromarten und die Wirkungen und Gefahren des elektrischen Stromes erklären; Messschaltungen zur Strom- und Spannungsmessung entwerfen und aus Messdaten für Gleichstromschaltungen Ersatzwiderstände und die Strom-, Spannungs- und Leistungsverteilung berechnen sowie einfache Schaltpläne erstellen.

Im Bereich des Maschinenbaus kennen die Absolventinnen und Absolventen die Eigenschaften und Einsatzgebiete der metallischen Werkstoffe des Maschinenbaus und erklären; Sie können die Normen zur Erstellung normgerechter technischer Zeichnungen anwenden; sowie verschiedene Darstellungen von Werkstücken und Maschinenteilen skizzieren und normgerecht anfertigen, können unterschiedliche Verbindungstechniken und Verfahren der spanabhebenden und spanlosen Fertigung erklären, sowie Parameter von Werkzeugmaschinen berechnen.

#### Mechanik und Elemente des Maschinenbaus:

In den Grundlagen der Mechanik kennen die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen und Gesetze der technischen Mechanik, können statische und dynamische Beanspruchungen an mechatronischen Komponenten beurteilen, analysieren und in der Konstruktion berücksichtigen. Sie können mechanische Bauteile für Anwendungen des Fachgebietes auswählen und auslegen. Sie können an Hand computergestützter Methoden Baugruppen der Mechanik und Fluidtechnik entwerfen und dimensionieren.

Im Bereich der Elemente des Maschinenbaus kennen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau und die Funktionsweise von Maschinenelementen sowie hydraulischen und pneumatischen Systemen. Sie kennen die Beanspruchungen an den Maschinenelementen und fluidtechnischen Baugruppen und können daher Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten. Sie können Komponenten für Anwendungen im Fachgebiet auswählen.

Im Bereich der Antriebstechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau und die Funktionsweise von Getrieben, Antriebs-, Positionier-, Transfer- und Handhabungssystemen sowie Industrierobotern erklären und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten. Sie können Getriebe berechnen und die oben genannten mechanischen Funktionsgruppen den Anforderungen entsprechend auswählen.

#### Elektrotechnik und Elektronik:

In den elektrotechnischen Grundlagen können die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen und Gesetze der Elektrotechnik und von elektrischen Netzwerken erklären. Sie können Berechnungen in elektrischen Netzwerken durchführen.

Im Bereich der Bauelemente können die Absolventinnen und Absolventen Bauelemente der Analog- und Digitaltechnik sowie der Leistungselektronik beschreiben und deren Wirkungsweise erklären. Sie können Fehler an den Bauteilen erkennen und Rückschlüsse auf deren Entstehung ableiten. Sie können für eine vorgegebene Aufgabe die geeigneten Bauelemente auswählen.

Im Bereich der Schaltungstechnik können die Absolventinnen und Absolventen die Grundsaltungen der Analog-, Digital- und Leistungselektronik aufzeichnen, deren Eigenschaften erklären und Fehler in

den elektronischen Schaltungen feststellen und beheben. Sie können Schaltungen auf der Basis von technischen Vorgaben entwickeln.

Im Bereich Antriebe und Anlagen können die Absolventinnen und Absolventen die Komponenten von elektrischen Antrieben und Anlagen bezüglich ihrer Wirkungsweise erklären. Sie können Fehler in elektrischen Antriebssystemen und Anlagen feststellen und beheben. Sie können Antriebe auslegen und die Antriebskomponenten dimensionieren.

#### **Mechatronische Systeme und Automatisierung:**

In der Messtechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen die Begriffe, Verfahren und Geräte der Messtechnik und können Auswirkungen einer Messwertumformung erklären und beschreiben. Sie können für gegebene Anwendungen Verfahren für die Digitalisierung analoger Signale und deren Rückumwandlung auswählen und anwenden. Sie können Messergebnisse beurteilen und Rückschlüsse auf die Messsystematik ziehen. Sie können Messketten entwerfen, um Messgrößen bestmöglich zu erfassen und aufzubereiten.

Im Bereich Sensorik und Aktorik kennen die Absolventinnen und Absolventen das Verhalten und die zugrundeliegenden physikalischen Effekte von Sensoren und Aktoren. Sie verstehen die Ähnlichkeit von mechanischen und elektrischen Systemen. Sie können Sensoren und Aktoren auswählen und deren Umfeld auslegen. Sie können die Wechselwirkungen zwischen Messung und Messobjekt erkennen. Sie können für industrielle Aufgaben der Automatisierung Sensoren und Aktoren auswählen und die entsprechenden Ansteuerungen und Messketten auslegen.

Im Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen das unterschiedliche Betriebsverhalten von gesteuerten und geregelten Systemen und die zugehörigen Grundlagen der Sicherheitstechnik. Sie können sicherheitstechnische Komponenten auswählen und Regelstrecken identifizieren und mathematisch beschreiben. Sie können steuerungstechnische Aufgaben nach Vorgaben lösen und Regler auswählen und einstellen.

#### **Fertigungs- und Betriebstechnik (einschließlich Konstruktion und Projektmanagement sowie Werkstätte und Produktionstechnik):**

In der Fertigungs- und Montagetechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen die maßgeblichen Verfahren, Werkzeuge und Maschinen für die Herstellung und Montage von mechatronischen Bauteilen und Geräten. Sie können mechatronische Bauteile, Baugruppen und Geräte herstellen und montieren. Im Bereich Mess- und Prüftechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen die maßgeblichen Mess- und Prüfverfahren zur Beurteilung von mechatronischen Bauteilen und Geräten und können Prüfverfahren und Vorschriften produktspezifisch festlegen.

Im Bereich Managementmethoden in der Produktion kennen die Absolventinnen und Absolventen die maßgeblichen Methoden des Produktmanagements und der Qualitätssicherung sowie die Gesetze der Produkthaftung und Normen der Kennzeichnung. Sie können die Zusammenhänge zwischen erreichbarer Fertigungsqualität und dem Fertigungsverfahren abschätzen, Arbeitsabläufe planen und Arbeitsunterlagen erstellen. Sie können die Fertigungsqualität beurteilen und Fertigungsabläufe hinsichtlich der Automatisierung optimieren.

Im Bereich Projektbezogene Kalkulation können die Absolventinnen und Absolventen Entscheidungsgrundlagen für wirtschaftliche Investitionen aufbereiten und die bei der Herstellung von mechatronischen Systemen anfallenden Kosten ermitteln und zu einer Gesamtkalkulation verarbeiten.

Im Bereich Konstruktion kennen die Absolventinnen und Absolventen die Werkstoffe der Mechatronik, ihre normgerechte Bezeichnung, die Einsatzbereiche und das Zusammenwirken verschiedener Werkstoffe und Komponenten in einer Konstruktion. Sie können normgerechte Zeichnungen und Schaltpläne sowie technische Dokumentationen lesen und interpretieren. Sie können Fertigungszeichnungen von Bauteilen und Baugruppen anfertigen, Lage- und Maßaufgaben lösen und Entwürfe und Auslegungen von einfachen Baugruppen erstellen. Sie können mit Normen, Herstellerblättern und Katalogen arbeiten.

Sie können Konstruktionsaufgaben durchführen, einfache technische Dokumentationen unter Einhaltung der gültigen Vorschriften erstellen, Einzelteilzeichnungen und Stücklisten ableiten. Sie können selbstständig mechatronische Komponenten dimensionieren, optimieren und kombinieren. Sie können computergestützte Rechenverfahren anwenden und mechatronische Abläufe simulieren. Sie können Projekte planen und steuern und bei der Konstruktion von Baugruppen und Anlagen systematische Abläufe umsetzen.

Im Bereich Produktion kennen die Absolventinnen und Absolventen die maßgeblichen Verfahren, Werkzeuge und Maschinen für die Herstellung und Montage von Bauelementen, kennen Mess- und

Prüfverfahren und die Methoden des Qualitätsmanagements. Sie können die Fertigungsqualität beurteilen und Fertigungsabläufe für die Herstellung mechatronischer Baugruppen, Geräte und Anlagen entwickeln sowie Arbeitsabläufe optimieren.

#### **Fachspezifische Informationstechnik:**

Im Bereich Standard-Hard- und Software können die Absolventinnen und Absolventen Hardwarekomponenten und deren Funktion benennen. Sie können Betriebssysteme konfigurieren, Daten verwalten sowie Software installieren und deinstallieren. Sie können Netzwerkressourcen nutzen, mit Standardsoftware Daten eingeben, bearbeiten, formatieren und präsentieren. Sie können Daten sichern und sind über gesetzliche Rahmenbedingungen in der Informatik informiert. Sie können eine PC-Konfiguration bewerten, einfache Hardwarefehler beheben, technische Aufgabenstellungen aufbereiten und die gesellschaftlichen Auswirkungen von Informationstechnologien erkennen und zu aktuellen IT-Themen kritisch Stellung beziehen.

Im Bereich Programmentwicklung können die Absolventinnen und Absolventen graphische Darstellungen für Abläufe beschreiben und ihre Symbolik erklären. Sie können die wesentlichen Begriffe der objektorientierten Programmierung erklären und Objekte und Methoden in ihrer Anwendung darstellen. Sie können systematisch Programme entwerfen und diese in eine höhere Programmiersprache umsetzen. Sie können Algorithmen und Datenstrukturen aufeinander abstimmen, Klassen, Objekte und Methoden anwenden sowie aussagekräftige Programmdokumentationen erstellen. Sie analysieren Programme für Mikrocontroller und können systematisch Testläufe und Fehlersuchmethoden anwenden. Sie können Ablaufalgorithmen entwerfen und grafisch darstellen. Sie können Programme strukturiert oder objektorientiert entwickeln und anwenderspezifische Programme für marktübliche Automatisierungskomponenten entwickeln, testen und dokumentieren.

Im Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik können die Absolventinnen und Absolventen die Grundbegriffe der Informationsübertragung darstellen, Netzwerkkomponenten in Betrieb nehmen, Netzwerkprotokolle beschreiben und Eigenschaften von Feldbussystemen angeben. Sie nutzen das Internet und publizieren im Web. Sie können im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren und Entscheidungen über den Einsatz von Feldbussystemen treffen.

Im Bereich Datenerfassung und –verarbeitung können die Absolventinnen und Absolventen die hierarchische Gliederung von Automatisierungssystemen angeben und marktübliche informationsverarbeitende Geräte der Mechatronik nennen und die Unterschiede im Vergleich darstellen. Sie können mechatronische Geräte im Betrieb nehmen und warten, Messdaten erfassen, übertragen, verwalten, auswerten und visualisieren sowie integrierte Anlagen der Mechatronik in Betrieb nehmen und warten. Sie können analoge und digitale Signale als Prozessdaten deuten und die Kenngrößen von Prozesssystemen angeben.

### **3. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B.1 gemäß Studentafel I.1, I.2, I.3 und I.4:**

In der **Vertiefung Robotik und Handhabung** können die Absolventinnen und Absolventen Produktionsprozesse mit zugekauften oder selbstentwickelten Roboterkomponenten und Handhabungsgeräten unter Einhaltung sicherheitstechnischer Aspekte automatisieren.

In der **Vertiefung Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen sicherheitstechnische Komponenten auswählen, Regelstrecken identifizieren und mathematisch beschreiben. Sie können steuerungstechnische Aufgaben nach Vorgaben lösen und Regler auswählen und einstellen.

In der **Vertiefung Fachspezifische Informationstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Microcomputersysteme entwerfen, bauen, in Betrieb nehmen, testen und vernetzen sowie Schaltungen zur Signalverarbeitung auch unter Einsatz von speziellen integrierten Schaltungen entwickeln sowie Aufgaben der Leistungssteuerung in Gleich- und Wechselstromkreisen lösen.

In der **Vertiefung Elektronik** können die Absolventinnen und Absolventen elektronische Schaltungen mit speziellen Eigenschaften aufbauen und in Betrieb nehmen, anwenderspezifische Module der Übertragungstechnik selbstständig erarbeiten und einsetzen sowie geeignete Komponenten zur Leistungssteuerung auswählen, konzipieren und umsetzen.

## **IV. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN**

Siehe Anlage 1.

## V. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Siehe Anlage 1.

## VI. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

## VII. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABE SOWIE LEHRSTOFFE DER UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE

### A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände

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

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

Siehe Anlage 1.

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

„Ethik“, „Deutsch – Rhetorik und Präsentationstechnik“, „Englisch – Rhetorik und Präsentationstechnik“ und „Wirtschaft und Recht“.

Siehe Anlage 1.

### ANGEWANDTE MATHEMATIK

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- Funktionen in zwei Variablen geometrisch als Flächen im Raum interpretieren und an Hand von Beispielen veranschaulichen;
- partielle Ableitungen berechnen und mit Hilfe des Differentials Fehler abschätzen;
- Funktionen in Taylorreihen und periodische Funktionen in Fourierreihen entwickeln;
- logarithmische Skalierungen verstehen und anwenden;
- komplexe Zahlen multiplizieren, dividieren und unterschiedliche Darstellungen komplexer Zahlen verstehen und anwenden.

#### **Lehrstoff:**

Bereich Analysis:

Funktionen mehrerer Variablen (Partielle Ableitungen; lineare Fehlerfortpflanzung und maximaler Fehler), Funktionenreihen (Taylorreihen, Fourierreihen).

Bereich Funktionale Zusammenhänge:

Darstellung von Funktionen (Logarithmische Skalierung).

Bereich Zahlen und Maße:

Komplexe Zahlen (Polarform; Multiplikation, Division).

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können

- können Gleichungssysteme in Matrixform darstellen und mit Hilfe der inversen Matrix lösen;
- Integralmittelwerte verstehen und anwenden;
- einfache Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung aufstellen und lösen.

#### **Lehrstoff:**

Bereich Algebra und Geometrie:

Matrizen (Inverse Matrix).

Bereich Analysis:

Integralrechnung (Integralmittelwerte); Differential- und Differenzgleichungen (Trennen der Variablen; lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten; lineare Differenzgleichungen erster Ordnung; numerische Lösung von Anfangswertproblemen).

## **B. Fachtheorie und Fachpraxis**

### **Gemäß Studentafel I.1 und Studentafel I.2**

#### **MECHANIK UND ELEMENTE DES MASCHINENBAUS**

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- die Grundlagen und Gesetze der Statik verstehen;
- Auflagerreaktionen und Schnittgrößen für statisch bestimmt gelagerte Bauteile berechnen;
- die Grundlagen und Gesetze der Festigkeitslehre verstehen;
- Berechnungsverfahren der Festigkeitslehre verstehen und entsprechende Berechnungen durchführen;
- statische und dynamische Beanspruchungen an Komponenten der Mechatronik beurteilen, analysieren und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten.

##### **Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Mechanik – Statik:

Kräfte und Momente, Kräfte zusammensetzen und zerlegen, freimachen von Bauteilen, Auflagerarten, ebene Kräftesysteme, statisch bestimmte Systeme, Kräfte- und Momentengleichgewicht, Auflagerreaktionen, Schwerpunkt, Standsicherheit, Reibung; räumliche Kräftesysteme.

Bereich Grundlagen der Mechanik – Festigkeitslehre:

Schnittgrößen, Beanspruchungsarten, Flächenmomente erster und zweiter Ordnung, Satz von Steiner, Normal- und Schubspannungen, Ermittlung der Spannungen (Hauptgleichungen); zusammengesetzte Beanspruchung, Überlagerung von Spannungen, Formänderung, Gestaltfestigkeit, Dauerfestigkeit, Anstrengungs-, Festigkeits- und Versagenshypothesen, Knickung; Verformung von Achsen und Wellen.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können

- Bewegungsformen der Kinematik verstehen und können Bewegungsvorgänge berechnen und analysieren;
- die Berechnungsverfahren der Kinetik verstehen, diese anwenden und die Ergebnisse analysieren;
- Lagerungen und Führungen wiedergeben und verstehen;
- form-, reib- und stoffschlüssige Verbindungen wiedergeben und verstehen;
- die Verformung von Achsen und Wellen ermitteln;
- den Aufbau von Federkomponenten verstehen;
- Kupplungen und Bremsen für Anwendungen es Fachgebietes auswählen und auslegen;
- Getriebe für Anwendungen des Fachgebietes auswählen und auslegen.

##### **Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Mechanik – Kinematik:

Kinematik des Massepunkts und starrer Körper; zusammengesetzte Bewegung, Relativbewegung, Geschwindigkeitssatz von Euler.

Bereich Grundlagen der Mechanik – Kinetik:

Dynamisches Grundgesetz, Prinzip von d'Alembert, Massenträgheit, Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad, Energieerhaltungs- und Arbeitssatz, Impuls- und Drallsatz.

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Maschinenelemente:

Lagerungen und Führungen; form-, reib- und stoffschlüssige Verbindungen, Wellen und Achsen, Federn; Kupplungen, Bremsen.

Bereich Antriebstechnik – Getriebe:

Ketten- und Riementriebe, Zahnradgetriebe, Schraubenge triebe, hydraulische Getriebe.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die Grundprinzipien der Hydromechanik verstehen und entsprechende Berechnungen durchführen;
- den Aufbau von Fluidkomponenten verstehen und hydraulische Systeme beschreiben;
- fluidtechnische Beanspruchungen an Komponenten der Mechatronik beurteilen, analysieren und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- den Aufbau und das Betriebsverhalten von Positioniersystemen und Transfersystemen verstehen.
- den Aufbau und das Betriebsverhalten von Antriebs- und Handhabungssystemen verstehen.

**Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Mechanik – Hydromechanik:

Hydrostatik (Druck in Flüssigkeiten, Seitenkräfte und Druckmittelpunkt, Auftrieb und Schwimmen); Hydrodynamik (Strömungsarten, Kontinuitätsgleichung, Bernoulligleichung, Fluidreibung, Ähnlichkeitsgesetze).

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Hydraulik:

Hydraulikflüssigkeiten, Leitungen, Pumpen, Motoren, Zylinder, Ventile, Auslegung hydraulischer Anlagen und Netzwerke, Funktionale Sicherheit und Risikobeurteilung.

Bereich Antriebstechnik – Mechanische Funktionsgruppen:

Linearachsen, Positioniersysteme, Teilezubringung, Transfersysteme; Mechanische Antriebssysteme; Balancer, Manipulatoren, Industrieroboter; Auswahl und Dimensionierung mechanischer Antriebssysteme.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die Grundlagen der Thermodynamik verstehen und entsprechende Berechnungen durchführen;
- die Elemente pneumatischer Systeme verstehen und die Unterschiede zwischen hydraulischen und pneumatischen Systemen herausarbeiten;
- die Verformung ermitteln;
- das Verhalten von statisch unbestimmten Systemen verstehen, beurteilen, analysieren und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- das Verhalten von schwingenden Systemen analysieren und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;

**Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Mechanik – Thermodynamik:

Verhalten von Gasen, ideales/reales Gas, Zustandsgleichung idealer Gase, Zustandsgrößen, Zustandsänderungen, Zustandsdiagramme, Hauptsätze, einfache Kreisprozesse.

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Pneumatik:

Verdichter, Druckluftaufbereitung, Leitungen, Druckluftzylinder, Auslegung pneumatischer Anlagen, Funktionale Sicherheit und Risikobeurteilung.

Bereich Grundlagen der Mechanik – Festigkeitslehre:

Superposition, statisch unbestimmte Systeme.

Bereich Schwingungen:

Freie/erzwungene und ungedämpfte/gedämpfte Schwingung, Resonanz und kritische Drehzahl.

## ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- die grundlegenden Größen und Gesetze der Elektrotechnik wiedergeben und verstehen;
- Berechnungen in linearen Netzwerken durchführen;
- das grundlegende Verhalten der Grundbauelemente der Elektrotechnik und Elektronik erklären;
- die grundlegenden Größen und Gesetze im elektrischen und magnetischen Feld wiedergeben und verstehen;
- das Zeitverhalten von Schaltvorgängen im Gleichstromkreis berechnen.

### **Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Gleichstromtechnik:

Leiterwiderstand, Temperaturverhalten von Widerständen, Schaltungen von Widerständen, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gesetze, Ersatzschaltbilder, Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Schaltvorgänge:

RL- und RC-Glieder im Gleichstromkreis.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Elektrisches Feld:

Größen, Gesetze, Kondensatoren als Bauelemente, Anwendung der Kapazität in der Sensorik.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Magnetisches Feld:

Größen, Gesetze, Magnetischer Kreis, Energie und Kräfte, Spulen als Bauelemente, Anwendung der Induktivität in der Sensorik.

Gleichstrommaschine (Wirkungsweise, Kennlinie).

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können

- die grundlegenden Größen und Gesetze der Wechselstromtechnik wiedergeben und verstehen;
- die verschiedenen Darstellungsformen von Wechselstromgrößen anwenden;
- Berechnungen in Wechselstromkreisen durchführen;
- die grundlegenden Größen und Gesetze der Drehstromtechnik wiedergeben und verstehen;
- einfache Berechnungen im Drehstromkreis durchführen;
- Maßnahmen zum Leitungs-, Geräte- und Personenschutz anwenden;
- die Wirkungsweise von elektrischen Maschinen verstehen und diese auswählen;
- elektromotorische Antriebe auswählen und dimensionieren;
- Leistungshalbleiter für gegebene Anwendungen auswählen;
- Stromrichtergeräte für vorgegebene Anwendungen auswählen und programmieren.

### **Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Wechselstromtechnik:

Analytische und graphische Darstellung sinusförmiger Größen. Zeigerdiagramm, Wechselstromwiderstände, Schwingkreis, passive Filter, Frequenzgang (Bodediagramm, Ortskurve), Wirk-, Blind- und Scheinleistung.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Drehstromtechnik:

Drehfeld, Dreileiter- und Vierleitersysteme, Drehstromleistung.

Bereich Antriebe und Anlagen – Schutzmaßnahmen:

Leitungsschutz, Geräteschutz, Personenschutz; Grundzüge der relevanten Normen.

Bereich Antriebe und Anlagen – Eigenschaften elektrischer Antriebe:

Betriebsbereiche, Motortypenschild, Stabilitätskriterien, Betriebssicherheit.

Bereich Antriebe und Anlagen – Wechselstrom- und Drehfeldmaschine:

Arten, Wirkungsweise, Kennlinie, Motor und Generatorbetrieb.

Bereich Bauelemente – Transformator:

Übersetzung von Strom, Spannung und Impedanz.

Bereich Bauelemente – Leistungshalbleiter:

Leistungshalbleiter für Gleich- und Wechselstrom, Halbleiterrelais.

Bereich Antriebe und Anlagen – Stromrichtertechnik:

Brückenschaltung, Betriebsarten, Umkehrstromrichter, Frequenzumrichter, Störstrahlung, Netzurückwirkung.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik wiedergeben und verstehen;
- logische Schaltungen entwerfen;
- geeignete Schaltungen zur Stromversorgung von Geräten auswählen;
- elektrische Stromversorgungen für vorgegebene Anwendungen auswählen;
- den Einfluss getakteter Systeme auf ihr Umfeld beurteilen;
- einfache elektronische Grundschaltungen dimensionieren;
- Funktionen von Bauelementen der Elektronik wiedergeben und deren Wirkungsweise verstehen;
- Transistoren für Schaltaufgaben einsetzen;
- Operationsverstärkerschaltungen dimensionieren;
- aktive analoge Filter für vorgegebene Anwendungen auswählen und dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Bauelemente – Operationsverstärker:

Operationsverstärker, Kenndaten, Grundschaltungen, aktive Filter, Frequenzabhängigkeit; Dioden und Transistoren, Schaltverhalten, Kennlinien, Kenndaten.

Bereich Schaltungstechnik – Elektronische Stromversorgungen:

Gleichrichtung, Siebung, Stabilisierung. Linear geregelte und getaktete Netzteile, Netzfilter.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Digitaltechnik:

Logische Grundverknüpfungen, Schaltungsentwurf; Speicherglieder, Zähler.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- optoelektronische Bauelemente und Übertragungsstrecken einsetzen;
- Bausteine der digitalen Signalverarbeitung auswählen, dimensionieren und programmieren;
- elektronische Schaltungen unter Berücksichtigung des realen Bauteilverhaltens dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Bauelemente – Optoelektronik:

Physikalische Grundlagen, Lichtsender, Lichtempfänger, Lichtwellenleiter, Koppler, Anzeigeelemente.

Bereich Schaltungstechnik – Digitale Signalverarbeitung:

Digitale Filter.

Bereich Bauelemente – Leistungshalbleiter:

Leitungsmechanismen, PN-Übergang, interner Aufbau und reales Verhalten von Dioden, Transistoren, Thyristoren und Operationsverstärkern; Schaltverhalten, Kennlinien, Kenndaten, Temperatureinfluss, Kühlung.

## MECHATRONISCHE SYSTEME UND AUTOMATISIERUNG

### Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- Begriffe, Verfahren und Geräte der Messtechnik wiedergeben;
- den Wahrheitsgehalt von Messwerten beurteilen und Rückschlüsse auf die Messsystematik ziehen;
- die Auswirkungen einer Messwertumformung erklären und die Fehlerfortpflanzung beschreiben;
- das Verhalten von Sensoren beschreiben;
- Sensoren auswählen, um statische und dynamische, elektrische, mechanische, fluidmechanische und optische Größen mit geeigneten Messmethoden erfassen zu können und deren Umfeld auslegen;
- geeignete Messverfahren auswählen und einsetzen.

#### **Lehrstoff:**

Bereich Messtechnik – Grundbegriffe der Messtechnik:

Maßeinheiten, Messfehler, Messgenauigkeit, Messabweichungen, Empfindlichkeit, Analoges und digitales Messprinzip, Fortpflanzung von Messfehlern.

Bereich Messtechnik – Messverfahren und -geräte:

Direkte und indirekte Messung, Kompensation, Arten und Anwendung von Messgeräten, Vielfachmessgerät, Oszilloskop.

Bereich Sensorik und Aktorik – Messen nichtelektrischer Größen:

Verfahren, Messwertumformer, Sensoren für elektrische, mechanische, fluidmechanische und optische Größen.

### Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können

- für Aufgaben der Automatisierung Aktoren auswählen und die entsprechende Ansteuerung auslegen;
- für vorgegebene Aufgaben geeignete Antriebskomponenten auswählen und dimensionieren;
- die wesentlichen Antriebe für Positionieraufgaben angeben und verstehen;
- für gegebene Anwendungen Verfahren für die Digitalisierung analoger Signale und deren Rückwandlung auswählen und anwenden;
- die Arten und Realisierungen von Steuerungen verstehen;
- steuerungstechnische Aufgaben analysieren und realisieren;
- das unterschiedliche Betriebsverhalten von gesteuerten und geregelten Systemen verstehen.

#### **Lehrstoff:**

Bereich Sensorik und Aktorik – Mechatronische Antriebe:

Pneumatische, hydraulische und elektrische Antriebe, Auswahlkriterien, Dimensionierung, Einfluss von Massenträgheit, Ansteuergeräte.

Bereich Messtechnik – Signalumwandlung:

Analog-Digitalumsetzung und Digital-Analogumsetzung; Verfahren, Fehler, Funktionsgrenzen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Steuerungstechnik:

Begriffe und Blockschaltbild, Arten von Steuerungen, Entwurfsprinzipien für Steuerungen, Genormte Programmiersprachen.

### Kompetenzmodul 3:

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

Die Studierenden können

- Steuerungsaufgaben mit genormten Programmiersprachen realisieren;
- Sicherheitsanforderungen bei der Realisierung von Steuerungen berücksichtigen;

- regelungstechnische Aufgaben analysieren und realisieren;
- Regelstrecken identifizieren und mathematisch beschreiben.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Steuerungstechnik:

Entwurfsprinzipien für Steuerungen, Genormte Programmiersprachen, Sicherheitsaspekte.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Regelungstechnik:

Begriffe und Blockschaltbild. Regelkreis, Arten von Regelungen. Regelkreisglieder, Blockschaltbildalgebra, Schleifenverstärkung, Regelstrecke, Übertragungsverhalten, Stabilität, Identifikation. Regler – Strecken – Zuordnung. Unstetige Regelung.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Regelungstechnik

- passende Regler auswählen und einstellen;
- regelungstechnische Aufgaben mit unterschiedlichen Antriebskonzepten realisieren und optimieren;
- digitale Regler entwerfen und anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Regelungstechnik:

Stetige und unstetige Regelung, Reglerbausteine. Entwurf von Reglern, Einschwingvorgang, Optimierung, Rotierende und lineare Antriebe im Regelkreis; Digitale Regler, vermaschte Regelkreise.

## FERTIGUNGS- UND BETRIEBSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Fertigungsverfahren, Fertigungsmaschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen und Hilfsstoffe angeben;
- für die Herstellung von mechatronischen Komponenten geeignete Bearbeitungsverfahren auswählen;
- den Aufbau der Werkstoffe und die daraus resultierenden Eigenschaften angeben und sie normgerecht bezeichnen;
- für gegebene Anforderungen geeignete Werkstoffe auswählen;
- die Werkzeuge des Qualitätsmanagements anwenden und die Ergebnisse interpretieren;
- Auswirkungen eines Produktes auf sein Umfeld beurteilen;
- Formen der Produkthaftung und entsprechende Produktkennzeichnungen angeben;
- geeignete Methoden im Produktentstehungs- und -Umsetzungsprozess einsetzen;
- die Tauglichkeit von Fertigungsverfahren hinsichtlich ihrer betriebstechnischen Eignung analysieren und beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Fertigungsverfahren:

Urformen, Umformen, Trennen, Fügen.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Werkstoffe:

Eigenschaften, Verarbeitbarkeit, Einsatzbereiche, Normbezeichnungen, Werkstoffnummern. Verwendung der Werkstoffe. Eisenwerkstoffe, Nichteisenmetalle, Legierungen.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – nichtmetallische Werkstoffe:

Kunststoffe, Gläser, Keramik, Halbleiterwerkstoffe, Sinterwerkstoffe. Verbundwerkstoffe.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Qualitätsmanagement:

Statistische Parameter und Methoden, Normen und Werkzeuge; Maschinen- und Anlagensicherheit.

Bereich Konstruktion – Produkthaftung:

Gesetze, CE-Kennzeichnung, Konformität.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Produktentwicklung und Prozessfähigkeit:

Methoden der Beurteilung und Risikoabschätzung.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Betriebliches Prozessmanagement:

Werkzeuge der Produktionsplanung und Steuerung.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Qualitätskontrolle:

Fertigungsqualität und Prüfmethodik; Prozesskontrolle, Dokumentation; Zuverlässigkeit, Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- geeignete Verfahren zur Wärmebehandlung auswählen;
- geeignete Verfahren zur Oberflächenveredelung auswählen;
- Verfahren zur Werkstoffprüfung anwenden;
- die Verfahren zur Herstellung von Leiterplatten und deren Bestückung anführen;
- einzelne und vernetzte Aufgaben der betrieblichen Planung und des betrieblichen Controllings analysieren, beurteilen und lösen;
- unterschiedliche Fertigungsverfahren bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit bewerten;
- die Verfahren der Kalkulation an konkreten Projekten anwenden;
- die Verfahren der Investitionsberechnung auswählen und diese anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Herstellung mechatronischer Komponenten:

Wärmebehandlung; Oberflächenbehandlung und -veredelung; Werkstoffprüfung und Prüfverfahren.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Leiterplattenfertigung:

Fertigungs- und Bestückungsverfahren, verdrahtete und oberflächenmontierte Bauelemente.

Bereich Projektbezogene Kalkulation – Kostenrechnung und Kalkulation:

Plankostenrechnung, Erfolgsrechnung, Lebenszykluskosten; Produktkalkulation, Kalkulation von mechatronischen Projekten; Berechnung von Rationalisierungspotentialen durch mechatronische Projekte.

Bereich Projektbezogene Kalkulation – Investitionsrechnung:

Berechnungsverfahren, Amortisation.

**FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- in Datenbanksoftware Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte erstellen, ändern und löschen;
- einfache Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten;
- graphische Darstellungsmöglichkeiten für Abläufe beschreiben und ihre Symbole erklären;
- Ablaufalgorithmen entwerfen und graphisch darstellen;
- Programme systematisch entwerfen und diese in eine höhere Programmiersprache umsetzen;
- Kommentare, Konstanten und Variablen in einer Programmiersprache darstellen, die wichtigsten Datentypen unterscheiden und auf Befehlsstrukturen einer Programmiersprache anwenden;
- mit Methoden der strukturierten Programmierung Programme entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Hard- und Software – Datenbanken:

Grundlagen von Datenbanksystemen; Datensätze; Datenimport und Datenexport; Abfragen; Berechnungen; Formulare; Berichte; Primärschlüssel/Fremdschlüssel; Verknüpfen von Tabellen; Einfache Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten.

Bereich Hard- und Software – Grundlagen der Entwicklungsumgebung:

Quellcode, Programm, Prozess, Debugging.

Bereich Programmentwicklung – Strukturierte Programmierung:

Grafische Entwurfswerkzeuge, Algorithmen; Programmiersprachen; einfache Programme; Verzweigungen; Schleifen; Datentypen; Prozeduren und Funktionen, Dateizugriff, Anwendungen im Fachgebiet.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die wesentlichen Begriffe der objektorientierten Programmierung erklären, Datenstrukturen und Objekte aus einfachen Datentypen zusammensetzen und komplexe Befehlsstrukturen erstellen;
- Methoden und Klassen im Rahmen objektorientierter Programmierung anwenden;
- mit Methoden der objektorientierten Programmierung Software entwickeln;
- die Methoden des Softwareengineerings anwenden;
- grundlegende hardwarenahe Programme erstellen, testen und Fehler beheben;
- Automatisierungssysteme und deren Komponenten benennen und klassifizieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Programmentwicklung – Objektorientierte Programmierung:

Konzept der Objektorientierung; Attribute, Methoden, Klassen und Objekte; einfache objektorientierte Programmierung, Anwendungen im Fachgebiet.

Bereich Programmentwicklung – Softwareengineering:

Entwicklungsprozess, Softwaredokumentation, Versionsverwaltung.

Bereich Datenerfassung und -verarbeitung – Automatisierungssysteme:

Einsatzgebiete von Mikrocontrollern und Speicherprogrammierbaren Steuerungen; Aufbau, Register, Speicherarchitektur, Befehle, digitale Ein- und Ausgänge.

Bereich Programmentwicklung – Hardwarenahe Programmierung von Automatisierungssystemen:

Entwurf und Implementierung von grundlegenden Programmen.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Daten sichern, sie vor Beschädigung und unberechtigtem Zugriff schützen, sich über gesetzliche Rahmenbedingungen informieren und diese berücksichtigen;
- hardwarenahe Programme erstellen, testen und Fehler beheben;
- die hierarchische Gliederung von Automatisierungssystemen angeben, marktübliche informationsverarbeitende Geräte der Automatisierung nennen und Unterschiede darstellen;
- informationsverarbeitende Anlagen der Automatisierung planen, programmieren, in Betrieb nehmen und warten;
- Daten erfassen, übertragen, verwalten, auswerten und visualisieren;
- Automatisierungssysteme parametrieren, programmieren, Prozessdaten visualisieren, in Betrieb nehmen und warten;
- die Kenngrößen von Prozess-Systemen angeben;
- analoge und digitale Signale als Prozessdaten interpretieren und verarbeiten;
- Daten analysieren und daraus Problemlösungen ableiten sowie die Erfassung und Verarbeitung von Prozessdaten planen und durchführen.

**Lehrstoff:**

Bereich Programmentwicklung – Hardwarenahe Programmierung von Automatisierungssystemen:

Einsatz der Peripherie, Standardisierte Schnittstellen, Steuern mit Automatisierungssystemen.

Bereich Hard- und Software – Datensicherung und Datensicherheit:

Medien zur Datensicherung; Virenschutz; Firewalls; Updates, Service Packs; Digitale Signatur.

Bereich Datenerfassung und -verarbeitung – Visualisierung:

Mensch-Maschine-Schnittstellen, Ergonomie.

Bereich Datenerfassung und -verarbeitung – Prozessdatentechnik:

Prozesse und Automatisierungsstrukturen; Ebenen der Automatisierung. Analoge und digitale Signale; Signalverarbeitung. Erfassen und Verarbeiten von Binärwerten, Kenngrößen von Systemen der Prozessdatenverarbeitung (Belastbarkeit, Zuverlässigkeit, Reaktionszeit, Wirtschaftlichkeit).

Kompetenzmodul 4:

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

Die Studierenden können

- die Grundbegriffe der Informationsübertragung darstellen;
- Netzwerkprotokolle und ihre Verwendung beschreiben;
- Netzwerkkomponenten aufzählen, in Betrieb nehmen und warten;
- Eigenschaften von Feldbussystemen angeben;
- integrierte informationsverarbeitende Anlagen der Automatisierung in Betrieb nehmen und warten;
- anwenderspezifische Programme für marktübliche Automatisierungskomponenten entwickeln, testen und dokumentieren;
- Entscheidungen über den Einsatz von Feldbussystemen treffen und diese konfigurieren;
- im Netzwerk und in Feldbussystemen auftretende Probleme identifizieren und beheben;
- Kenntnisse der Netzwerk- und Feldbustechnik in mechatronischen Projekten einsetzen.

#### **Lehrstoff:**

Bereich Datenerfassung und -verarbeitung – Informationssysteme:

Kanalkapazität, Arten von Codes und Codierung von Nachrichten, Störsicherheit. Gebräuchliche Datenübertragungssysteme. Breitbandkommunikation.

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Netzwerktechnik:

Grundlagen, Protokolle, Topologien, Zugriffsverfahren, Netzwerk-Komponenten.

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Feldbussysteme:

Grundlagen. Arten, Eigenschaften und Einsatzgebiete unterschiedlicher Systeme. Software zum Betreiben von Netzen und Bussystemen, Strategien zur Fehlersuche. Einsatz von Feldbussystemen in mechatronischen Systemen.

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Industrienetze:

Eigenschaften und Einsatzgebiete von Industrial Ethernet, Einsatz von Netzwerktechnik in mechatronischen Systemen.

## KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT

Kompetenzmodule 1:

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

Die Studierenden können

- Parallelrisse und Axonometrien, Haupt- und Seitenrisse erstellen;
- einfache geometrische Formen mit geeigneten Abbildungsmethoden zeichnerisch eigenständig umzusetzen;
- geometrische Formen an technischen Objekten erkennen;
- normgerechte technische Zeichnungen von Bauteilen einfacher mechatronischer Baugruppen anfertigen;
- Zusammenstellungszeichnung von einfachen mechatronischen Baugruppen anfertigen;
- aus der Zusammenstellungszeichnung Einzelteilzeichnungen und Stücklisten ableiten.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion – Grundlagen der Darstellenden Geometrie:

Projektion-Raumbilder, Parallelrisse und Axonometrien, Haupt- und Seitenrisse. Raumkoordinaten- und Raumtransformationen.

Bereich Konstruktion – ISO-System für Grenzmaße und Passungen:

Begriffe, Toleranzen, Allgmeintoleranzen, Grundtoleranzen, Form- und Lagetoleranzen, Grenzabmaße, Passungen, Passungssysteme.

Bereich Konstruktion – Fertigungszeichnungen von Bauteilen:

Darstellung, Schnitte, Maßstab, Bemaßung, Toleranzen, Bezeichnung technischer Oberflächen, Beschriftung; Herstellung von Skizzen und Werkzeugzeichnungen mit der Hand und mit Rechnerunterstützung; detaillierte und vereinfachte Darstellung von Maschinenelementen.

Bereich Konstruktion – Zusammenstellungszeichnung:

Konstruktion von Baugruppen sowie 3D-CAD systemgerechte Konstruktion.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Konstruktion – Computergestützte Konstruktion mechatronischer Baugruppen

- Entwürfe und Auslegungen von einfachen mechatronischen Baugruppen unter Zuhilfenahme von Tabellenbüchern und Datenblättern unter Einhaltung der gültigen Vorschriften und Normen erstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion – Computergestützte Konstruktion mechatronischer Baugruppen:

Auslegung und Darstellung von Maschinenelementen; Elektrische Schaltpläne in ein- und mehrpoliger Darstellung, Schaltschranksaufbau; Entwerfen, und Konstruieren von einfachen mechatronischen Baugruppen.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Konstruktionsmethoden und -strategien anwenden;
- elektrische, elektronische, mechanische und fluidtechnische Komponenten dimensionieren, optimieren und kombinieren;
- Baugruppen zu mechatronischen Anlagen selbstständig sowie in Teamarbeit kombinieren und im Konstruktionsprozess Schnittstellen erkennen, definieren und dokumentieren;
- die korrekte Verwendung von Materialien, Halbzeugen und Komponenten in Geräten beurteilen;
- technische Dokumentationen interpretieren und erstellen;
- Methoden des Projektmanagements anwenden und die Ergebnisse darstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion – Computergestützte Konstruktion mechatronischer Baugruppen:

Entwurf von mechatronischen Baugruppen; Darstellung und Dokumentation durch computerunterstütztes Konstruieren.

Bereich Konstruktion – Methodisches Konstruieren:

Entwurf, Konstruktion, Visualisierung, computerunterstützte Berechnung, Simulation und Dokumentation eines einfachen mechatronischen Systems.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Lastenheft – Pflichtenheft. Projektplanung, Projektdokumentation; Einführung in die Teamarbeit; Methoden zur Produktplanung, Lösungssuche und Beurteilung, Zeitpläne; Anlagen- und Maschinensicherheit, sicherheitsgerechte Konstruktion.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- selbstständig und in Teamarbeit mechatronische Komponenten und Systeme dimensionieren, optimieren und kombinieren und im Konstruktionsprozess Schnittstellen erkennen, definieren und dokumentieren;
- Projekte planen und steuern.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion – Methodisches Konstruieren:

Konstruktion eines komplexen mechatronischen Systems, das alle wesentlichen Komponenten der Mechatronik enthält.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Aufgaben der Projektleitung und Maßnahmen der Projektsteuerung.

**LABORATORIUM**

Gemäß Studentafel I.1.

Kompetenzmodule 1 und 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Laborübungen

- Planungs-, Mess- und Prüfaufgaben der betrieblichen Praxis selbstständig und in Teamarbeit ausführen und auswerten;
- für die jeweilige Aufgabe geeignete Methoden und Geräte unter Beachtung der Sicherheits- und Qualitätserfordernisse auswählen;
- Messschaltungen aufbauen, in Betrieb nehmen und sicherheitsbewusst abwickeln;
- Untersuchungsberichte zusammenstellen, auswerten und die Ergebnisse interpretieren.

**Lehrstoff:**

Die Zuordnung der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zu den Kompetenzmodulen erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bereich Laborübungen:

Sicherheitsvorschriften, Schutzmaßnahmen, Führung eines Übungsprotokolls und Ausarbeitung eines Laboratoriumsberichtes. Qualitätssichernde Methodik.

Übungen und Projekte zur Vertiefung von wirtschaftlichen, technischen und naturwissenschaftlichen Fachgegenständen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte.

Übungen aus den Lehrstoffbereichen „Mechanik und Elemente des Maschinenbaus“, „Elektrotechnik und Elektronik“, „Mechatronische Systeme und Automatisierung“, „Fertigungs- und Betriebstechnik“, „Fachspezifische Informationstechnik“ sowie den Pflichtgegenständen der Vertiefung (auch gegenstandsübergreifend).

**WERKSTÄTTENLABORATORIUM**

Gemäß Studentafel I.1.

Kompetenzmodule 1 und 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im Fachgebiet verwendeten Messgeräte und Messsysteme einsetzen, bedienen und instandhalten;
- Mess- und Prüfverfahren auf die Fertigung von mechatronischen Produkten anwenden;
- Maschinenelemente, Sensoren, Aktoren und Steuerungen zu mechatronischen Systemen verknüpfen und in Betrieb nehmen sowie Fehler im System detektieren und beseitigen;
- Maschinen der Fertigungs- und Montagetechnik programmieren, bedienen und warten.

**Lehrstoff:**

Die Zuordnung der nachstehenden Werkstättenlabors zu den Kompetenzmodulen erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bereich Mess- und Prüftechnik:

Messen von mechanischen, elektrischen und fluidtechnischen Größen; Aufbereitung und Protokollierung der Messdaten; Aufbau von Mess- und Prüfanordnungen für mechatronische Teilsysteme. Kalibrierung von Messgeräten und Messschaltungen.

Bereich Automatisierung:

Programmierung, Montage, Inbetriebnahme, Fehlersuche und Reparatur mechatronischer Systeme (Maschinenelemente, Sensoren, Aktoren, Steuerung).

Bereich Computerunterstützte Fertigungs- und Montagetechnik:

Arbeiten mit programmierbaren Fertigungs- und Montagesystemen.

## LABORATORIUM

Gemäß Studentafel I.2.

Kompetenzmodule 1 und 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Laborübungen

- Planungs-, Mess- und Prüfaufgaben der betrieblichen Praxis unter Anleitung ausführen und auswerten;
- für die jeweilige Aufgabe geeignete Methoden und Geräte unter Beachtung der Sicherheits- und Qualitätserfordernisse auswählen;
- grundlegende Messschaltungen aufbauen und Messungen durchführen.

**Lehrstoff:**

Die Zuordnung der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum Kompetenzmodul 1. und 2 erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bereich Laborübungen:

Sicherheitsvorschriften, Führung eines Übungsprotokolls, Schutzmaßnahmen; Übungen und Projekte zur Vertiefung der technischen Fachgegenstände; Übungen aus den Lehrstoffbereichen „Mechanik und Elemente des Maschinenbaus“, „Elektrotechnik und Elektronik“, „Mechatronische Systeme und Automatisierung“, „Fertigungs- und Betriebstechnik“ und „Fachspezifische Informationstechnik“.

Kompetenzmodule 3 und 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Laborübungen

- Planungs-, Mess- und Prüfaufgaben der betrieblichen Praxis selbstständig und in Teamarbeit ausführen und auswerten;
- für die jeweilige Aufgabe geeignete Methoden und Geräte unter Beachtung der Sicherheits- und Qualitätserfordernisse auswählen;
- Messschaltungen aufbauen, in Betrieb nehmen und sicherheitsbewusst abwickeln;
- Untersuchungsberichte zusammenstellen, auswerten und die Ergebnisse interpretieren.

**Lehrstoff:**

Die Zuordnung der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zu den Kompetenzmodulen erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bereich Laborübungen:

Sicherheitsvorschriften, Schutzmaßnahmen, Führung eines Übungsprotokolls und Ausarbeitung eines Laboratoriumsberichtes. Qualitätssichernde Methodik.

Übungen und Projekte zur Vertiefung von wirtschaftlichen, technischen und naturwissenschaftlichen Fachgegenständen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte.

Übungen aus den Lehrstoffbereichen „Mechanik und Elemente des Maschinenbaus“, „Elektrotechnik und Elektronik“, „Mechatronische Systeme und Automatisierung“, „Fertigungs- und Betriebstechnik“, „Fachspezifische Informationstechnik“ sowie den Pflichtgegenständen der Vertiefung (auch gegenstandsübergreifend).

## WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Gemäß Studentafel I.2.

Kompetenzmodule 1 und 2:

Die Zuordnung der nachstehenden Werkstätten im 1. und 2. Kompetenzmodul erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

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

Die Studierenden können im

**Bereich Sicherheit, Unfallverhütung und Umweltschutz**

- die möglichen Gefahren, die bei der Metallbearbeitung, Metall- und Kunststoffverbindungstechnik auftreten erkennen und kennen die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen;
- die Gefahren des elektrischen Stromes und Vorschriften und Konzepte des Elektroschutzes erkennen;
- die Möglichkeiten der Abfallvermeidung und die vorschriftsmäßige Abfallentsorgung erklären.

**Bereich Werkstoffbearbeitung und Montage**

- die Eigenschaften, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Werkstoffen erklären;
- die Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe handhaben und instandhalten;
- anhand technischer Zeichnungen für den Fertigungsprozess facheinschlägige Erzeugnisse herstellen;
- lösbare und nichtlösbare Verbindungen herstellen;
- Bauteile zu Baugruppen montieren.

**Bereich Installations-, Mess- und Steuerungstechnik**

- die Verbindungstechniken der Elektrotechnik praktisch anwenden;
- die Grundsaltungen der Haustechnik erklären und können diese aus gegebenen Schaltungsunterlagen aufbauen;
- die Grundsaltungen der Steuerungstechnik erklären und können diese aus gegebenen Schaltungsunterlagen aufbauen;
- Messaufbauten herstellen und Messungen durchführen;
- den Unterschied zwischen fest verdrahteter und programmierbarer Steuerung erklären;
- mit einer Klein-Steuerung (programmierbares Steuerrelais) einfache Steueraufgaben programmieren;
- elektrische Systeme in Schaltschränken nach den sicherheitstechnischen Vorschriften installieren und in Betrieb nehmen.

### **Lehrstoff:**

**Bereich Sicherheit, Unfallverhütung und Umweltschutz:**

Gefahren der Metallbearbeitung, Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen; Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen, Abfallentsorgung: Recycling und gesetzeskonforme Entsorgung von Problemstoffen, die in der Werkstätte anfallen.

**Bereich Werkstoffbearbeitung und Montage:**

Grundlegende Arbeitsmethoden der Werkstoffbearbeitung (Anreißen, Messen, Feilen, Schleifen, Entgraten, Sägen, Körnen, Bohren, Senken, Gewindeschneiden); Drehen und Fräsen mit konventionellen Werkzeugmaschinen; lösbare und nichtlösbare Verbindungen; Montage einfacher Baugruppen.

**Bereich Installations-, Mess- und Steuerungstechnik:**

Verbindungstechnik der Elektrotechnik (Klemm-, Quetsch- und Lötverbindungen); Schutztechnik (Schutzmaßnahmen und -geräte); Grundsaltungen der Haustechnik (Licht- und Steckdosenstromkreise); Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung mit Multimetern.

Durchgangsprüfung Grundsaltungen der Steuerungstechnik (Relais- und Schützsaltungen, Motorschutz); Realisierung von einfachen Steueraufgaben mittels Klein-Steuerungen; Systemaufbau (Schaltschränke) und Inbetriebnahme.

Kompetenzmodule 3 und 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im Fachgebiet verwendeten Messgeräte und Messsysteme einsetzen, bedienen und instandhalten;
- Mess- und Prüfverfahren auf die Fertigung von mechatronischen Produkten anwenden;
- Maschinenelemente, Sensoren, Aktoren und Steuerungen zu mechatronischen Systemen verknüpfen und in Betrieb nehmen sowie Fehler im System detektieren und beseitigen;
- Maschinen der Fertigungs- und Montagetechnik programmieren, bedienen und warten.

**Lehrstoff:**

Die Zuordnung der nachstehenden Werkstättenlaboratorien zu den Kompetenzmodulen erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bereich Mess- und Prüftechnik:

Messen von mechanischen, elektrischen und fluidtechnischen Größen; Aufbereitung und Protokollierung der Messdaten; Aufbau von Mess- und Prüfanordnungen für mechatronische Teilsysteme. Kalibrierung von Messgeräten und Messschaltungen.

Bereich Automatisierung:

Programmierung, Montage, Inbetriebnahme, Fehlersuche und Reparatur mechatronischer Systeme (Maschinenelemente, Sensoren, Aktoren, Steuerung).

Bereich Computerunterstützte Fertigungs- und Montagetechnik:

Arbeiten mit programmierbaren Fertigungs- und Montagesystemen.

## TECHNISCHE GRUNDLAGEN

Gemäß Stundentafel I.2.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnik

- den Aufbau der Materie und die Leiteigenschaften von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen erklären;
- die Grundgrößen der Elektrotechnik (Ladung, Strom, Stromdichte, Spannung und Leistung) und die Grundelemente eines Stromkreises sowie die Gesetze für die Strom-, Spannungs- und Leistungsverteilung erklären;
- die Wechselwirkungen zwischen den Ladungen erklären;
- unterschiedliche Stromarten und die Wirkungen und Gefahren des elektrischen Stromes erklären;
- Widerstandskennlinien erstellen.

Bereich Maschinenbau

- die Eigenschaften und Einsatzgebiete der metallischen Werkstoffe des Maschinenbaus erklären;
- die Normen zur Erstellung normgerechter technischer Zeichnungen anwenden;
- verschiedene Darstellungen von Werkstücken und Maschinenteilen skizzieren und normgerecht anfertigen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Stromleitungsmechanismus und Werkstoffe der Elektrotechnik; Grundgrößen der Elektrotechnik (Ladung, Strom, Stromdichte, Spannung und Leistung); Ohmsches Gesetz; Stromarten; Funktion und Symbolik von ausgewählten elektrischen und elektronischen Bauteilen (Widerstand, Spule, Kondensator, Diode, Relais).

Bereich Maschinenbau:

Werkstoffkunde und Werkstofftechnik (Übersicht der Werk- und Hilfsstoffe, Einteilung der Werkstoffe, Auswahl und Eigenschaften der Werkstoffe); Normgerechtes technisches Zeichnen (Schnittdarstellungen, Darstellung und Bemaßung von Gewinden, Kennzeichnung technischer Oberflächen, Schriftfeld und Stückliste, Anfertigen von Freihandskizzen und deren Fertigungszeichnungen).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnik

- erklären, wie mit Standardmessgeräten Messung von Strom, Spannung und Widerstand durchgeführt werden;
- Messschaltungen zur Strom- und Spannungsmessung entwerfen und aus Messdaten für Gleichstromschaltungen Ersatzwiderstände und die Strom-, Spannungs- und Leistungsverteilung berechnen;
- die Eigenschaften von Parallel- und Serien- Schaltung von Widerständen und Quellen beurteilen und Anwendungen erklären;
- normgerechte technischer Zeichnungen sowie Schaltpläne erstellen.

Bereich Maschinenbau

- unterschiedliche Verbindungstechniken erklären;
- Verfahren der spanabhebenden und spanlosen Fertigung erklären;
- Parameter von Werkzeugmaschinen wie Drehzahl-, Vorschub- und Schnittgeschwindigkeit berechnen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Kirchhoffsches Gesetz; Arten von Messgeräten und Messschaltungen; Parallel- und Serienschaltung von Bauelementen und Anwendung im Gleichstromkreis; Ersatzwiderstand von Widerstandsschaltungen; Schaltpläne.

Bereich Maschinenbau:

Fertigungstechnik (Spanende und spanlose Formgebung); Werkzeuge und Verfahren der spanenden und spanlosen Fertigung, händische und maschinelle Formgebung der spanenden Fertigung; Maschinenelemente (Lösbare und unlösbare Verbindungen).

## **B. Fachtheorie und Fachpraxis**

### **Gemäß Studentafel I.3 und Studentafel I.4.**

#### MECHANIK UND ELEMENTE DES MASCHINENBAUS

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die Grundlagen und Gesetze der Statik verstehen;
- Auflagerreaktionen und Schnittgrößen für statisch bestimmt gelagerte Bauteile berechnen;
- Lagerungen und Führungen wiedergeben und verstehen.

**Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Mechanik – Statik:

Kräfte und Momente, Kräfte zusammensetzen und zerlegen, freimachen von Bauteilen, Auflagerarten, ebene Kräftesysteme, statisch bestimmte Systeme, Kräfte- und Momentengleichgewicht, Auflagerreaktionen, Schwerpunkt, Standsicherheit, Reibung; räumliche Kräftesysteme.

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Maschinenelemente:

Lagerungen und Führungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die Grundlagen und Gesetze der Festigkeitslehre verstehen;
- Berechnungsverfahren der Festigkeitslehre verstehen und entsprechende Berechnungen durchführen;
- statische und dynamische Beanspruchungen an Komponenten der Mechatronik beurteilen, analysieren und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- form-, reib- und stoffschlüssige Verbindungen wiedergeben und verstehen;
- die Verformung von Achsen und Wellen ermitteln;
- den Aufbau von Federkomponenten verstehen;
- Kupplungen und Bremsen für Anwendungen des Fachgebietes auswählen und auslegen.

**Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Mechanik – Festigkeitslehre:

Schnittgrößen, Beanspruchungsarten, Flächenmomente erster und zweiter Ordnung, Satz von Steiner, Normal- und Schubspannungen, Ermittlung der Spannungen (Hauptgleichungen); zusammengesetzte Beanspruchung, Überlagerung von Spannungen, Formänderung, Gestaltfestigkeit, Dauerfestigkeit, Anstrengungs-, Festigkeits- und Versagenshypothesen, Knickung; Verformung von Achsen und Wellen.

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Maschinenelemente:

Form-, reib- und stoffschlüssige Verbindungen, Wellen und Achsen, Federn; Kupplungen, Bremsen.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Bewegungsformen der Kinematik verstehen und können Bewegungsvorgänge berechnen und analysieren;
- die Berechnungsverfahren der Kinetik verstehen, diese anwenden und die Ergebnisse analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Mechanik – Kinematik:

Kinematik des Massepunkts und starrer Körper; zusammengesetzte Bewegung, Relativbewegung, Geschwindigkeitssatz von Euler.

Bereich Grundlagen der Mechanik – Kinetik:

Dynamisches Grundgesetz, Prinzip von d'Alembert, Massenträgheit, Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad, Energieerhaltungs- und Arbeitssatz, Impuls- und Drallsatz.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die Grundprinzipien der Hydromechanik verstehen und entsprechende Berechnungen durchführen;
- den Aufbau von Fluidkomponenten verstehen und hydraulische Systeme beschreiben;
- fluidtechnische Beanspruchungen an Komponenten der Mechatronik beurteilen, analysieren und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- Getriebe für Anwendungen des Fachgebietes auswählen und auslegen.

**Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Mechanik – Hydromechanik:

Hydrostatik (Druck in Flüssigkeiten, Seitenkräfte und Druckmittelpunkt, Auftrieb und Schwimmen); Hydrodynamik (Strömungsarten, Kontinuitätsgleichung, Bernoulligleichung, Fluidreibung, Ähnlichkeitsgesetze).

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Hydraulik:

Hydraulikflüssigkeiten, Leitungen, Pumpen, Motoren, Zylinder, Ventile, Auslegung hydraulischer Anlagen und Netzwerke, Funktionale Sicherheit und Risikobeurteilung.

Bereich Antriebstechnik – Getriebe:

Ketten- und Riementriebe, Zahnradgetriebe, Schraubengetriebe, hydraulische Getriebe.

Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die Grundlagen der Thermodynamik verstehen und entsprechende Berechnungen durchführen;
- die Elemente pneumatischer Systeme verstehen und die Unterschiede zwischen hydraulischen und pneumatischen Systemen herausarbeiten;
- den Aufbau und das Betriebsverhalten von Positioniersystemen und Transfersystemen verstehen.

**Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Mechanik – Thermodynamik:

Verhalten von Gasen, ideales/reales Gas, Zustandsgleichung idealer Gase, Zustandsgrößen, Zustandsänderungen, Zustandsdiagramme, Hauptsätze, einfache Kreisprozesse.

Bereich Elemente des Maschinenbaus – Pneumatik:

Verdichter, Druckluftaufbereitung, Leitungen, Druckluftzylinder, Auslegung pneumatischer Anlagen, Funktionale Sicherheit und Risikobeurteilung.

Bereich Antriebstechnik – Mechanische Funktionsgruppen:

Linearachsen, Positioniersysteme, Teilezubringung, Transfersysteme.

Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die Verformung ermitteln;
- das Verhalten von statisch unbestimmten Systemen verstehen, beurteilen, analysieren und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- das Verhalten von schwingenden Systemen analysieren und Rückschlüsse auf konstruktive Änderungen ableiten;
- den Aufbau und das Betriebsverhalten von Antriebs- und Handhabungssystemen verstehen.

**Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Mechanik – Festigkeitslehre:

Superposition, statisch unbestimmte Systeme.

Bereich Grundlagen der Mechanik – Schwingungen:

Freie/erzwungene und ungedämpfte/gedämpfte Schwingung, Resonanz und kritische Drehzahl.

Bereich Antriebstechnik – Mechanische Funktionsgruppen:

Mechanische Antriebssysteme; Balancer, Manipulatoren, Industrieroboter; Auswahl und Dimensionierung mechanischer Antriebssysteme.

## ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die grundlegenden Größen und Gesetze der Elektrotechnik wiedergeben und verstehen;
- Berechnungen in linearen Netzwerken durchführen;
- das grundlegende Verhalten der Grundbauelemente der Elektrotechnik und Elektronik erklären;
- die grundlegenden Größen und Gesetze im elektrischen und magnetischen Feld wiedergeben und verstehen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Gleichstromtechnik:

Leiterwiderstand, Temperaturverhalten von Widerständen, Schaltungen von Widerständen, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gesetze, Ersatzschaltbilder, Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad.

Bereich Bauelemente – Halbleiter:

Dioden, Transistoren, Kennlinien, Kenndaten.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Elektrisches Feld:

Größen, Gesetze, Kondensatoren als Bauelemente, Anwendung der Kapazität in der Sensorik.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Magnetisches Feld:

Größen, Gesetze, Magnetischer Kreis, Energie und Kräfte, Spulen als Bauelemente, Anwendung der Induktivität in der Sensorik.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- das Zeitverhalten von Schaltvorgängen im Gleichstromkreis berechnen;
- die grundlegenden Größen und Gesetze der Wechselstromtechnik wiedergeben und verstehen;
- die verschiedenen Darstellungsformen von Wechselstromgrößen anwenden;
- Berechnungen in Wechselstromkreisen durchführen;
- logische Schaltungen entwerfen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Schaltvorgänge:

RL- und RC-Glieder im Gleichstromkreis.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Wechselstromtechnik:

Analytische und graphische Darstellung sinusförmiger Größen. Zeigerdiagramm, Wechselstromwiderstände, Schwingkreis, passive Filter, Frequenzgang (Bodediagramm, Ortskurve), Wirk-, Blind- und Scheinleistung.

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Digitaltechnik:

Logische Grundverknüpfungen, Schaltungsentwurf; Speicherglieder, Zähler.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die grundlegenden Größen und Gesetze der Drehstromtechnik wiedergeben und verstehen;
- einfache Berechnungen im Drehstromkreis durchführen;
- die Wirkungsweise von elektrischen Maschinen verstehen und diese auswählen;
- die grundlegenden Elemente der kombinatorischen und sequentiellen Logik wiedergeben und verstehen;
- Funktionen von Bauelementen der Elektronik wiedergeben und deren Wirkungsweise verstehen;
- Transistoren für Schaltaufgaben einsetzen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnische Grundlagen – Drehstromtechnik:

Drehfeld, Dreileiter- und Vierleitersysteme, Drehstromleistung.

Bereich Bauelemente – Transformator:

Übersetzung von Strom, Spannung und Impedanz.

Bereich Antriebe und Anlagen – Gleichstrommaschine:

Wirkungsweise, Kennlinie.

Bereich Antriebe und Anlagen – Wechselstrom- und Drehfeldmaschine:

Arten, Wirkungsweise, Kennlinie, Motor und Generatorbetrieb.

Bereich Bauelemente – Transistoren:

Dioden und Transistoren, Schaltverhalten, Kennlinien, Kenndaten.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Maßnahmen zum Leitungs-, Geräte- und Personenschutz anwenden;
- elektromotorische Antriebe auswählen und dimensionieren;
- Operationsverstärkerschaltungen dimensionieren;
- aktive analoge Filter für vorgegebene Anwendungen auswählen und dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Antriebe und Anlagen – Eigenschaften elektrischer Antriebe:

Betriebsbereiche, Motortypenschild, Stabilitätskriterien, Betriebssicherheit.

Bereich Antriebe und Anlagen – Schutzmaßnahmen:

Leitungsschutz, Geräteschutz, Personenschutz; Grundzüge der relevanten Normen.

Bereich Bauelemente – Operationsverstärker:

Operationsverstärker, Kenndaten, Grundsaltungen, aktive Filter, Frequenzabhängigkeit.

Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- geeignete Schaltungen zur Stromversorgung von Geräten auswählen;
- Leistungshalbleiter für gegebene Anwendungen auswählen;
- elektrische Stromversorgungen für vorgegebene Anwendungen auswählen;
- Stromrichtergeräte für vorgegebene Anwendungen auswählen und programmieren;
- den Einfluss getakteter Systeme auf ihr Umfeld beurteilen;
- einfache elektronische Grundsaltungen dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Schaltungstechnik – Elektronische Stromversorgungen:

Gleichrichtung, Siebung, Stabilisierung. Linear geregelte und getaktete Netzteile, Netzfilter.

Bereich Bauelemente – Leistungshalbleiter:

Leistungshalbleiter für Gleich- und Wechselstrom, Halbleiterrelais.

Bereich Antriebe und Anlagen – Stromrichtertechnik:

Brückenschaltung, Betriebsarten, Umkehrstromrichter, Frequenzumrichter, Störstrahlung, Netzurückwirkung.

Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- optoelektronische Bauelemente und Übertragungsstrecken einsetzen;
- Bausteine der digitalen Signalverarbeitung auswählen, dimensionieren und programmieren,
- elektronische Schaltungen unter Berücksichtigung des realen Bauteilverhaltens dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Bauelemente – Optoelektronik:

Physikalische Grundlagen, Lichtsender, Lichtempfänger, Lichtwellenleiter, Koppler, Anzeigeelemente.

Bereich Schaltungstechnik – Digitale Signalverarbeitung:

Digitale Filter.

Bereich Bauelemente – Leistungshalbleiter:

Leitungsmechanismen, PN-Übergang, interner Aufbau und reales Verhalten von Dioden, Transistoren, Thyristoren und Operationsverstärkern; Schaltverhalten, Kennlinien, Kenndaten, Temperatureinfluss, Kühlung.

## MECHATRONISCHE SYSTEME UND AUTOMATISIERUNG

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- Begriffe, Verfahren und Geräte der Messtechnik wiedergeben;
- den Wahrheitsgehalt von Messwerten beurteilen und Rückschlüsse auf die Messsystematik ziehen;
- die Auswirkungen einer Messwertumformung erklären und die Fehlerfortpflanzung beschreiben;
- das Verhalten von Sensoren beschreiben;
- Sensoren auswählen, um statische und dynamische, elektrische, mechanische, fluidmechanische und optische Größen mit geeigneten Messmethoden erfassen zu können und deren Umfeld auslegen;
- geeignete Messverfahren auswählen und einsetzen.

### **Lehrstoff:**

Bereich Messtechnik – Grundbegriffe der Messtechnik:

Maßeinheiten, Messfehler, Messgenauigkeit. Messabweichungen. Empfindlichkeit. Analoges und digitales Messprinzip. Fortpflanzung von Messfehlern.

Bereich Messtechnik – Messverfahren und -geräte:

Direkte und indirekte Messung. Kompensation. Arten und Anwendung von Messgeräten. Vielfachmessgerät, Oszilloskop.

Bereich Sensorik und Aktorik – Messen nichtelektrischer Größen:

Verfahren. Messwertumformer, Sensoren für elektrische, mechanische, fluidmechanische und optische Größen.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können

- für Aufgaben der Automatisierung Aktoren auswählen und die entsprechende Ansteuerung auslegen;
- für vorgegebene Aufgaben geeignete Antriebskomponenten auswählen und dimensionieren;
- die wesentlichen Antriebe für Positionieraufgaben angeben und verstehen;
- für gegebene Anwendungen Verfahren für die Digitalisierung analoger Signale und deren Rückwandlung auswählen und anwenden;
- die Arten und Realisierungen von Steuerungen verstehen;
- steuerungstechnische Aufgaben analysieren und realisieren;
- das unterschiedliche Betriebsverhalten von gesteuerten und geregelten Systemen verstehen.

### **Lehrstoff:**

Bereich Sensorik und Aktorik – Mechatronische Antriebe:

Pneumatische, hydraulische und elektrische Antriebe, Auswahlkriterien. Dimensionierung, Einfluss von Massenträgheit, Ansteuergeräte.

Bereich Messtechnik – Signalumwandlung:

Analog-Digitalumsetzung und Digital-Analogumsetzung; Verfahren, Fehler, Funktionsgrenzen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Steuerungstechnik:

Begriffe und Blockschalbild. Arten von Steuerungen. Entwurfsprinzipien für Steuerungen. Genormte Programmiersprachen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Regelungstechnik:

Begriffe und Blockschaltbild. Regelkreis, Arten von Regelungen. Regelkreisglieder, Blockschaltbildalgebra, Schleifenverstärkung.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Steuerungsaufgaben mit genormten Programmiersprachen realisieren;
- Sicherheitsanforderungen bei der Realisierung von Steuerungen berücksichtigen;
- regelungstechnische Aufgaben analysieren und realisieren;
- Regelstrecken identifizieren und mathematisch beschreiben;
- passende Regler auswählen und einstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Steuerungstechnik:

Entwurfsprinzipien für Steuerungen, Genormte Programmiersprachen, Sicherheitsaspekte.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Regelungstechnik:

Regelstrecke, Übertragungsverhalten, Stabilität, Identifikation. Regler – Strecken – Zuordnung. Stetige und unstetige Regelung, Reglerbausteine. Entwurf von Reglern, vermaschte Regelkreise.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Regelungstechnik

- regelungstechnische Aufgaben mit unterschiedlichen Antriebskonzepten realisieren und optimieren;
- digitale Regler entwerfen und anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik – Regelungstechnik:

Digitale Regler, Einschwingvorgang, Optimierung, Rotierende und lineare Antriebe im Regelkreis.

## FERTIGUNGS- UND BETRIEBSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Fertigungsverfahren, Fertigungsmaschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen und Hilfsstoffe angeben;
- für die Herstellung von mechatronischen Komponenten geeignete Bearbeitungsverfahren auswählen;
- den Aufbau der Werkstoffe und die daraus resultierenden Eigenschaften angeben und sie normgerecht bezeichnen;
- für gegebene Anforderungen geeignete Werkstoffe auswählen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Fertigungsverfahren:

Urformen, Umformen, Trennen, Fügen.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Werkstoffe:

Eigenschaften, Verarbeitbarkeit, Einsatzbereiche, Normbezeichnungen, Werkstoffnummern. Verwendung der Werkstoffe. Eisenwerkstoffe, Nichteisenmetalle, Legierungen.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – nichtmetallische Werkstoffe:

Kunststoffe, Gläser, Keramik, Halbleiterwerkstoffe, Sinterwerkstoffe. Verbundwerkstoffe.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- geeignete Verfahren zur Wärmebehandlung auswählen;
- geeignete Verfahren zur Oberflächenveredelung auswählen;
- Verfahren zur Werkstoffprüfung anwenden;
- die Verfahren zur Herstellung von Leiterplatten und deren Bestückung anführen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Herstellung mechatronischer Komponenten:

Wärmebehandlung; Oberflächenbehandlung und -veredelung; Werkstoffprüfung und Prüfverfahren.

Bereich Fertigungs- und Montagetechnik – Leiterplattenfertigung:

Fertigungs- und Bestückungsverfahren, verdrahtete und oberflächenmontierte Bauelemente.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die Werkzeuge des Qualitätsmanagements anwenden und die Ergebnisse interpretieren;
- Auswirkungen eines Produktes auf sein Umfeld beurteilen;
- Formen der Produkthaftung und entsprechende Produktkennzeichnungen angeben;
- geeignete Methoden im Produktentstehungs- und -Umsetzungsprozess einsetzen;
- die Tauglichkeit von Fertigungsverfahren hinsichtlich ihrer betriebstechnischen Eignung analysieren und beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Qualitätsmanagement:

Statistische Parameter und Methoden, Normen und Werkzeuge; Maschinen- und Anlagensicherheit.

Bereich Konstruktion – Produkthaftung:

Gesetze, CE-Kennzeichnung, Konformität.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Produktentwicklung und Prozessfähigkeit:

Methoden der Beurteilung und Risikoabschätzung.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Betriebliches Prozessmanagement:

Werkzeuge der Produktionsplanung und Steuerung.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Qualitätskontrolle:

Fertigungsqualität und Prüfmethodik; Prozesskontrolle, Dokumentation; Zuverlässigkeit, Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- einzelne und vernetzte Aufgaben der betrieblichen Planung und des betrieblichen Controllings analysieren, beurteilen und lösen;
- unterschiedliche Fertigungsverfahren bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit bewerten;
- die Verfahren der Kalkulation an konkreten Projekten anwenden;
- die Verfahren der Investitionsberechnung auswählen und diese anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Projektbezogene Kalkulation – Kostenrechnung und Kalkulation:

Plankostenrechnung, Erfolgsrechnung, Lebenszykluskosten; Produktkalkulation, Kalkulation von mechatronischen Projekten; Berechnung von Rationalisierungspotentialen durch mechatronische Projekte.

Bereich Projektbezogene Kalkulation – Investitionsrechnung:

Berechnungsverfahren, Amortisation.

## FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- in Datenbanksoftware Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte erstellen, ändern und löschen;
- einfache Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten;
- graphische Darstellungsmöglichkeiten für Abläufe beschreiben und ihre Symbole erklären;
- Ablaufalgorithmen entwerfen und graphisch darstellen;
- Programme systematisch entwerfen und diese in eine höhere Programmiersprache umsetzen;
- Kommentare, Konstanten und Variablen in einer Programmiersprache darstellen, die wichtigsten Datentypen unterscheiden und auf Befehlsstrukturen einer Programmiersprache anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Hard- und Software – Datenbanken:

Grundlagen von Datenbanksystemen. Datensätze; Datenimport und Datenexport; Abfragen; Berechnungen; Formulare; Berichte; Primärschlüssel/Fremdschlüssel; Verknüpfen von Tabellen; Einfache Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten.

Bereich Hard- und Software – Grundlagen der Entwicklungsumgebung:

Quellcode, Programm, Prozess, Debugging.

Bereich Programmentwicklung – Strukturierte Programmierung:

Grafische Entwurfswerkzeuge; Algorithmen; Programmiersprachen; einfache Programme; Verzweigungen; Schleifen; Datentypen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die wesentlichen Begriffe der objektorientierten Programmierung erklären, Datenstrukturen und Objekte aus einfachen Datentypen zusammensetzen und komplexe Befehlsstrukturen erstellen;
- Methoden und Klassen im Rahmen objektorientierter Programmierung anwenden;
- mit Methoden der strukturierten und objektorientierten Programmierung Software entwickeln;
- die Methoden des Softwareengineerings anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Programmentwicklung – Strukturierte Programmierung:

Dateizugriff; Prozeduren und Funktionen, Anwendungen im Fachgebiet.

Bereich Programmentwicklung – Objektorientierte Programmierung:

Konzept der Objektorientierung; Attribute, Methoden, Klassen und Objekte; einfache objektorientierte Programmierung, Anwendungen im Fachgebiet.

Bereich Programmentwicklung – Softwareengineering:

Entwicklungsprozess, Softwaredokumentation, Versionsverwaltung.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- grundlegende hardwarenahe Programme erstellen, testen und Fehler beheben;
- Daten sichern, sie vor Beschädigung und unberechtigtem Zugriff schützen, sich über gesetzliche Rahmenbedingungen informieren und diese berücksichtigen;
- Automatisierungssysteme und deren Komponenten benennen und klassifizieren;
- grundlegende hardwarenahe Programme erstellen, testen und Fehler beheben.

**Lehrstoff:**

Bereich Hard- und Software – Datensicherung und Datensicherheit:

Medien zur Datensicherung; Virenschutz; Firewalls; Updates, Service Packs; Digitale Signatur.

Bereich Datenerfassung und -verarbeitung – Automatisierungssysteme:

Einsatzgebiete von Mikrocontrollern und Speicherprogrammierbaren Steuerungen; Aufbau, Register, Speicherarchitektur, Befehle, digitale Ein- und Ausgänge.

Bereich Programmentwicklung – hardwarenahe Programmierung von Automatisierungssystemen:

Entwurf und Implementierung von grundlegenden Programmen.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- informationsverarbeitende Anlagen der Automatisierung planen, programmieren, in Betrieb nehmen und warten;
- die Grundbegriffe der Informationsübertragung darstellen;
- Daten erfassen, übertragen, verwalten, auswerten und visualisieren;
- Automatisierungssysteme parametrieren, programmieren;
- Automatisierungssysteme programmieren, Prozessdaten visualisieren, in Betrieb nehmen und warten;
- analoge und digitale Signale als Prozessdaten deuten und die Kenngrößen von Prozess-Systemen angeben.

**Lehrstoff:**

Bereich Programmentwicklung – Hardwarenahe Programmierung von Automatisierungssystemen:

Einsatz der Peripherie, Standardisierte Schnittstellen, Steuern mit Automatisierungssystemen.

Bereich Datenerfassung und -verarbeitung – Visualisierung:

Mensch-Maschine-Schnittstellen, Ergonomie.

Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- analoge und digitale Signale als Prozessdaten interpretieren und verarbeiten;
- Daten analysieren und daraus Problemlösungen ableiten sowie die Erfassung und Verarbeitung von Prozessdaten planen und durchführen;
- die hierarchische Gliederung von Automatisierungssystemen angeben, marktübliche informationsverarbeitende Geräte der Automatisierung nennen und Unterschiede darstellen;
- Netzwerkprotokolle und ihre Verwendung beschreiben;
- Netzwerkkomponenten aufzählen, in Betrieb nehmen und warten;
- Eigenschaften von Feldbussystemen angeben.

**Lehrstoff:**

Bereich Datenerfassung und -verarbeitung – Informationssysteme:

Kanalkapazität, Arten von Codes und Codierung von Nachrichten, Störsicherheit. Gebräuchliche Datenübertragungssysteme. Breitbandkommunikation.

Bereich Datenerfassung und -verarbeitung – Prozessdatentechnik:

Prozesse und Automatisierungsstrukturen; Ebenen der Automatisierung. Analoge und digitale Signale; Signalverarbeitung. Erfassen und Verarbeiten von Binärwerten, Kenngrößen von Systemen der Prozessdatenverarbeitung (Belastbarkeit, Zuverlässigkeit, Reaktionszeit, Wirtschaftlichkeit).

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Netzwerktechnik:

Grundlagen, Protokolle, Topologien, Zugriffsverfahren, Netzwerk-Komponenten.

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Feldbussysteme:

Grundlagen. Arten.

Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- integrierte informationsverarbeitende Anlagen der Automatisierung in Betrieb nehmen und warten;

- anwenderspezifische Programme für marktübliche Automatisierungskomponenten entwickeln, testen und dokumentieren;
- Entscheidungen über den Einsatz von Feldbussystemen treffen und diese konfigurieren;
- im Netzwerk und in Feldbussystemen auftretende Probleme identifizieren und beheben;
- Kenntnisse der Netzwerk- und Feldbusteknik in mechatronischen Projekten einsetzen.

**Lehrstoff:**

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Feldbussysteme:

Eigenschaften und Einsatzgebiete unterschiedlicher Systeme. Software zum Betreiben von Netzen und Bussystemen, Strategien zur Fehlersuche. Einsatz von Feldbussystemen in mechatronischen Systemen.

Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik – Industrienetzwerke:

Eigenschaften und Einsatzgebiete von Industrial Ethernet, Einsatz von Netzwerktechnik in mechatronischen Systemen.

## KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Parallelrisse und Axonometrien, Haupt- und Seitenrisse erstellen;
- einfache geometrische Formen mit geeigneten Abbildungsmethoden zeichnerisch eigenständig umzusetzen;
- geometrische Formen an technischen Objekten erkennen;
- einfache Werkstücke normgerecht darstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion – Grundlagen der Darstellenden Geometrie:

Projektion-Raumbilder, Parallelrisse und Axonometrien, Haupt- und Seitenrisse. Raumkoordinaten- und Raumtransformationen.

Bereich Konstruktion – Fertigungszeichnungen von Bauteilen:

Darstellung, Schnitte, Maßstab, Bemaßung, Toleranzen, Bezeichnung technischer Oberflächen, Beschriftung; Herstellung von Skizzen und Werkzeugzeichnungen mit der Hand und mit Rechnerunterstützung; Einführung in die Darstellung von Maschinenelementen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Zusammenstellungszeichnung von einfachen mechatronischen Baugruppen anfertigen;
- aus der Zusammenstellungszeichnung Einzelteilzeichnungen und Stücklisten ableiten;
- normgerechte technische Zeichnungen von Bauteilen einfacher mechatronischer Baugruppen anfertigen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion – ISO-System für Grenzmaße und Passungen:

Begriffe, Toleranzen, Allgmeintoleranzen, Grundtoleranzen, Form- und Lagetoleranzen, Grenzabmaße, Passungen, Passungssysteme.

Bereich Konstruktion – Zusammenstellungszeichnung:

Konstruktion von Baugruppen sowie 3D-CAD systemgerechte Konstruktion.

Bereich Konstruktion – Fertigungszeichnungen von Bauteilen:

Detaillierte und vereinfachte Darstellung von Maschinenelementen.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Konstruktion – Computergestützte Konstruktion mechatronischer Baugruppen**

- Entwürfe und Auslegungen von einfachen mechatronischen Baugruppen unter Zuhilfenahme von Tabellenbüchern und Datenblättern unter Einhaltung der gültigen Vorschriften und Normen erstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion – Computergestützte Konstruktion mechatronischer Baugruppen:

Auslegung und Darstellung von Maschinenelementen; Elektrische Schaltpläne in ein- und mehrpoliger Darstellung, Schaltschrankaufbau; Entwerfen, und Konstruieren von einfachen mechatronischen Baugruppen.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- mit Norm- und Herstellerdatenblättern sowie Katalogen von mechanischen, elektrischen bzw. elektronischen Komponenten arbeiten;
- Konstruktionsaufgaben selbstständig unter Einhaltung der gültigen Vorschriften und Normen ausführen;
- technische Dokumentationen interpretieren und erstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion – Computergestützter Konstruktion mechatronischer Baugruppen:

Entwurf von mechatronischen Baugruppen. Darstellung und Dokumentation durch computerunterstütztes Konstruieren.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Lastenheft – Pflichtenheft. Projektplanung, Projektdokumentation.

Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Konstruktionsmethoden und -strategien anwenden;
- elektrische, elektronische, mechanische und fluidtechnische Komponenten dimensionieren, optimieren und kombinieren;
- Baugruppen zu mechatronischen Anlagen selbstständig sowie in Teamarbeit kombinieren und im Konstruktionsprozess Schnittstellen erkennen, definieren und dokumentieren;
- die korrekte Verwendung von Materialien, Halbzeugen und Komponenten in Geräten beurteilen;
- Methoden des Projektmanagements anwenden und die Ergebnisse darstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion – Methodisches Konstruieren:

Entwurf, Konstruktion, Visualisierung, computerunterstützte Berechnung, Simulation und Dokumentation eines einfachen mechatronischen Systems.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Einführung in die Teamarbeit; Methoden zur Produktplanung, Lösungssuche und Beurteilung, Zeitpläne; Anlagen- und Maschinensicherheit, sicherheitsgerechte Konstruktion.

Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- selbstständig und in Teamarbeit mechatronische Komponenten und Systeme dimensionieren, optimieren und kombinieren und im Konstruktionsprozess Schnittstellen erkennen, definieren und dokumentieren;
- Projekte planen und steuern.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion – Methodisches Konstruieren:

Konstruktion eines komplexen mechatronischen Systems, das alle wesentlichen Komponenten der Mechatronik enthält.

Bereich Managementmethoden in der Produktion – Projektmanagement:

Aufgaben der Projektleitung und Maßnahmen der Projektsteuerung.

## LABORATORIUM

Gemäß Stundentafel I.3

Kompetenzmodule 1 und 2:

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

Die Studierenden können im

Bereich Laborübungen

- Planungs-, Mess- und Prüfaufgaben der betrieblichen Praxis selbstständig und in Teamarbeit ausführen und auswerten;
- für die jeweilige Aufgabe geeignete Methoden und Geräte unter Beachtung der Sicherheits- und Qualitätserfordernisse auswählen;
- Messschaltungen aufbauen, in Betrieb nehmen und sicherheitsbewusst abwickeln;
- Untersuchungsberichte zusammenstellen, auswerten und die Ergebnisse interpretieren.

### **Lehrstoff:**

Die Zuordnung der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zu den Kompetenzmodulen und erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bereich Laborübungen:

Sicherheitsvorschriften, Schutzmaßnahmen, Führung eines Übungsprotokolls und Ausarbeitung eines Laboratoriumsberichtes. Qualitätssichernde Methodik.

Übungen und Projekte zur Vertiefung von wirtschaftlichen, technischen und naturwissenschaftlichen Fachgegenständen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte.

Übungen aus den Lehrstoffbereichen „Mechanik und Elemente des Maschinenbaus“, „Elektrotechnik und Elektronik“, „Mechatronische Systeme und Automatisierung“, „Fertigungs- und Betriebstechnik“, „Fachspezifische Informationstechnik“ sowie den Pflichtgegenständen der Vertiefung (auch gegenstandsübergreifend).

## WERKSTÄTTENLABORATORIUM

Gemäß Stundentafel I.3

Kompetenzmodule 1 und 2:

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

Die Studierenden können

- die im Fachgebiet verwendeten Messgeräte und Messsysteme einsetzen, bedienen und instandhalten;
- Mess- und Prüfverfahren auf die Fertigung von mechatronischen Produkten anwenden;
- Maschinenelemente, Sensoren, Aktoren und Steuerungen zu mechatronischen Systemen verknüpfen und in Betrieb nehmen sowie Fehler im System detektieren und beseitigen;
- Maschinen der Fertigungs- und Montagetechnik programmieren, bedienen und warten.

### **Lehrstoff:**

Die Zuordnung der nachstehenden Werkstättenlaboratorien zu den Kompetenzmodulen erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bereich Mess- und Prüftechnik:

Messen von mechanischen, elektrischen und fluidtechnischen Größen; Aufbereitung und Protokollierung der Messdaten; Aufbau von Mess- und Prüfanordnungen für mechatronische Teilsysteme. Kalibrierung von Messgeräten und Messschaltungen.

Bereich Automatisierung:

Programmierung, Montage, Inbetriebnahme, Fehlersuche und Reparatur mechatronischer Systeme (Maschinenelemente, Sensoren, Aktoren, Steuerung).

Bereich Computerunterstützte Fertigungs- und Montagetechnik:

Arbeiten mit programmierbaren Fertigungs- und Montagesystemen.

## LABORATORIUM

Gemäß Studentafel I.4

Kompetenzmodule 1 und 2:

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

Die Studierenden können im

Bereich Laborübungen

- Planungs-, Mess- und Prüfaufgaben der betrieblichen Praxis unter Anleitung ausführen und auswerten;
- für die jeweilige Aufgabe geeignete Methoden und Geräte unter Beachtung der Sicherheits- und Qualitätserfordernisse auswählen;
- grundlegende Messschaltungen aufbauen und Messungen durchführen.

### **Lehrstoff:**

Die Zuordnung der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zum Kompetenzmodule 1 und 2 erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bereich Laborübungen:

Sicherheitsvorschriften, Führung eines Übungsprotokolls, Schutzmaßnahmen. Übungen und Projekte zur Vertiefung der technischen Fachgegenstände. Übungen aus den Lehrstoffbereichen „Mechanik und Elemente des Maschinenbaus“, „Elektrotechnik und Elektronik“, „Mechatronische Systeme und Automatisierung“, „Fertigungs- und Betriebstechnik“ und „Fachspezifische Informationstechnik“.

Kompetenzmodule 3 und 4:

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

Die Studierenden können im

Bereich Laborübungen

- Planungs-, Mess- und Prüfaufgaben der betrieblichen Praxis selbstständig und in Teamarbeit ausführen und auswerten;
- für die jeweilige Aufgabe geeignete Methoden und Geräte unter Beachtung der Sicherheits- und Qualitätserfordernisse auswählen;
- Messschaltungen aufbauen, in Betrieb nehmen und sicherheitsbewusst abwickeln;
- Untersuchungsberichte zusammenstellen, auswerten und die Ergebnisse interpretieren.

### **Lehrstoff:**

Die Zuordnung der nachstehenden Laboratoriumsbereiche zu den Kompetenzmodulen und erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bereich Laborübungen:

Sicherheitsvorschriften, Schutzmaßnahmen, Führung eines Übungsprotokolls und Ausarbeitung eines Laboratoriumsberichtes. Qualitätssichernde Methodik.

Übungen und Projekte zur Vertiefung von wirtschaftlichen, technischen und naturwissenschaftlichen Fachgegenständen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte.

Übungen aus den Lehrstoffbereichen „Mechanik und Elemente des Maschinenbaus“, „Elektrotechnik und Elektronik“, „Mechatronische Systeme und Automatisierung“, „Fertigungs- und Betriebstechnik“, „Fachspezifische Informationstechnik“ sowie den Pflichtgegenständen der Vertiefung (auch gegenstandsübergreifend).

## WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Gemäß Studentafel I.4.

Kompetenzmodule 1 und 2:

Die Zuordnung der nachstehenden Werkstätten Kompetenzmodule 1 und 2 erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Sicherheit, Unfallverhütung und Umweltschutz**

- die möglichen Gefahren, die bei der Metallbearbeitung, Metall- und Kunststoffverbindungstechnik auftreten erkennen und kennen die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen;
- die Gefahren des elektrischen Stromes und Vorschriften und Konzepte des Elektroschutzes erkennen;
- die Möglichkeiten der Abfallvermeidung und die vorschriftsmäßige Abfallentsorgung erklären.

**Bereich Werkstoffbearbeitung und Montage**

- die Eigenschaften, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Werkstoffen erklären;
- die Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe handhaben und instandhalten;
- anhand technischer Zeichnungen für den Fertigungsprozess facheinschlägige Erzeugnisse herstellen;
- lösbare und nichtlösbare Verbindungen herstellen;
- Bauteile zu Baugruppen montieren.

**Bereich Installations-, Mess- und Steuerungstechnik**

- die Verbindungstechniken der Elektrotechnik praktisch anwenden;
- die Grundsaltungen der Haustechnik erklären und können diese aus gegebenen Schaltungsunterlagen aufbauen;
- die Grundsaltungen der Steuerungstechnik erklären und können diese aus gegebenen Schaltungsunterlagen aufbauen;
- Messaufbauten herstellen und Messungen durchführen;
- den Unterschied zwischen fest verdrahteter und programmierbarer Steuerung erklären;
- mit einer Klein-Steuerung (programmierbares Steuerrelais) einfache Steueraufgaben programmieren;
- elektrische Systeme in Schaltschränken nach den sicherheitstechnischen Vorschriften installieren und in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:**

**Bereich Sicherheit, Unfallverhütung und Umweltschutz:**

Gefahren der Metallbearbeitung, Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen; Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen, Abfallentsorgung: Recycling und gesetzeskonforme Entsorgung von Problemstoffen, die in der Werkstätte anfallen.

**Bereich Werkstoffbearbeitung und Montage:**

Grundlegende Arbeitsmethoden der Werkstoffbearbeitung (Anreißen, Messen, Feilen, Schleifen, Entgraten, Sägen, Körnen, Bohren, Senken, Gewindeschneiden); Drehen und Fräsen mit konventionellen Werkzeugmaschinen; lösbare und nichtlösbare Verbindungen; Montage einfacher Baugruppen.

**Bereich Installations-, Mess- und Steuerungstechnik:**

Verbindungstechnik der Elektrotechnik (Klemm-, Quetsch- und Lötverbindungen); Schutztechnik (Schutzmaßnahmen und -geräte); Grundsaltungen der Haustechnik (Licht- und Steckdosenstromkreise); Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung mit Multimetern. Durchgangsprüfung Grundsaltungen der Steuerungstechnik (Relais- und Schützsaltungen, Motorschutz); Realisierung von einfachen Steueraufgaben mittels Klein-Steuerungen; Systemaufbau (Schaltschränke) und Inbetriebnahme.

**Kompetenzmodule 3 und 4:**

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im Fachgebiet verwendeten Messgeräte und Messsysteme einsetzen, bedienen und instandhalten;

- Mess- und Prüfverfahren auf die Fertigung von mechatronischen Produkten anwenden;
- Maschinenelemente, Sensoren, Aktoren und Steuerungen zu mechatronischen Systemen verknüpfen und in Betrieb nehmen sowie Fehler im System detektieren und beseitigen;
- Maschinen der Fertigungs- und Montagetechnik programmieren, bedienen und warten.

**Lehrstoff:**

Die Zuordnung der nachstehenden Werkstättenlaboratorien zu den Kompetenzmodulen erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Bereich Mess- und Prüftechnik:

Messen von mechanischen, elektrischen und fluidtechnischen Größen; Aufbereitung und Protokollierung der Messdaten; Aufbau von Mess- und Prüfanordnungen für mechatronische Teilsysteme. Kalibrierung von Messgeräten und Messschaltungen.

Bereich Automatisierung:

Programmierung, Montage, Inbetriebnahme, Fehlersuche und Reparatur mechatronischer Systeme (Maschinenelemente, Sensoren, Aktoren, Steuerung);

Bereich Computerunterstützte Fertigungs- und Montagetechnik:

Arbeiten mit programmierbaren Fertigungs- und Montagesystemen.

## TECHNISCHE GRUNDLAGEN

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Stundentafel I.2, Abschnitt B.

### Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefung

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

#### ROBOTIK UND HANDHABUNG – VERTIEFUNG

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Abläufe automatisieren, indem sie geeignete Komponenten auswählen und zu Systemen kombinieren;
- einfache automatisierte Abläufe simulieren und programmieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Handhabungstechnik:

Greiftechnik, Handlingmodule.

Bereich Robotik und Automatisierte Fertigungszellen:

Kinematik, Industriesensorik, Genauigkeit, Taktzeit, Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitstechnik.

Bereich Handhabungssysteme:

Simulations- und Programmiertechniken.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Fertigungszellen normgerecht auslegen, programmieren, optimieren und warten;
- umfangreiche Automatisierungsaufgaben mit mehreren vernetzten Komponenten lösen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungszelle:

Kooperation mehrerer programmierbarer Systeme, Taktzeitoptimierung, Sicherheitstechnik.

Bereich Robotik und Handhabungstechnik:

Sonderbauformen.

### MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK – VERTIEFUNG

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- Messverfahren und Verfahren zur Signalwandlung vertiefend erklären;
- Verfahren zur Objekterkennung beschreiben;
- die Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit beschreiben;
- Messtechniken der Elektromagnetischen Verträglichkeit verstehen und anwenden;
- Methoden zum Entwerfen von Programmen für Steuerungen anwenden;
- die Sicherheitstechnik bei Steuerungen bewerten und analysieren.

#### **Lehrstoff:**

Bereich Messtechnik:

Optische Messtechnik, Messgeräte, Signalwandler. Objekterkennung, Bildverarbeitung. Sensoren für chemische Größen, biometrische Sensoren.

Bereich Elektromagnetische Verträglichkeit:

Störstrahlung, Netzrückwirkung, elektrostatische Probleme, Messverfahren, Messgeräte.

Bereich Steuerungstechnik:

Methoden zum Programmwurf in der Steuerungstechnik, Sicherheit in gesteuerten Systemen.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können

- Bausteine für digitale Regler entwerfen;
- Regelkreise optimieren;
- Modelle zur Beschreibung und Simulation von dynamischen Systemen entwickeln;
- fortgeschrittene Regelungskonzepte auslegen und einsetzen.

#### **Lehrstoff:**

Bereich Regelungstechnik:

Algorithmen für Bausteine digitaler Regler, Stellgrößenbegrenzung, Wind-up-Effekt. Optimierung, Gütekriterien. Modellbildung und Simulation, Linearisierung. Fuzzy-Regler, Mehrgrößenregler.

Bereich vermaschte Regelkreise:

Systematische Behandlung.

### FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK – VERTIEFUNG

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- umfangreiche Projekte mittels Mikrocontrollern realisieren;
- Fehler in der Hardware eines Automatisierungssystems eingrenzen und beheben;
- verschiedene Interrupt-Quellen nennen und ihre softwaremäßige Bearbeitung realisieren;
- Echtzeitbetriebssysteme beschreiben und einsetzen.

#### **Lehrstoff:**

Bereich Mikrocontrollersysteme:

Entwurf, Aufbau und Inbetriebnahme eines Mikrocontrollersystems und dazugehöriger Peripherie. Interrupt, Interruptebenen, Interrupt-Programmierung.

Bereich Echtzeit Betriebssysteme:

Eigenschaften und Einsatzgebiete von Echtzeit Betriebssystemen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Leitsysteme bzw. Client-Server-Systeme konfigurieren und programmieren;
- Prozessdaten – auch über das Web – verarbeiten und visualisieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Webprogrammierung:

Erstellung einfacher Webseiten.

Bereich Realisierung komplexer Projekte:

Realisierung eines komplexen Projektes zur Prozessdatenverarbeitung und Visualisierung. Web-Programmierung.

## ELEKTRONIK – VERTIEFUNG

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- elektronische Schaltungen zur Signalanpassung und Aufbereitung entwerfen und dimensionieren;
- Oszillatoren entwerfen;
- die Eigenschaften von Abtastsystemen berücksichtigen;
- Verfahren der Mehrfachnutzung von Übertragungskanälen anwenden;
- mittels integrierter Schaltungen elektronische Funktionsgruppen entwerfen und dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Schwingungserzeugung:

Oszillatoren für digitale und analoge Anwendungen; Schwingungsstabilisierung, Schwingungen beliebiger Kurvenform.

Bereich Übertragungstechnik:

Zeitmultiplex- und Frequenzmultiplexverfahren. Modulationsverfahren. Störeinflüsse. Abtastsysteme.

Bereich Schaltungstechnik:

Gegenkopplung, Schaltungen für analoge und digitale Signalaufbereitung und -anpassung; Anwendung integrierter Schaltungen zur Signalaufbereitung und Leistungssteuerung.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die Grundzüge der leitungsgebundenen und drahtlosen Wellenausbreitung verstehen;
- Verfahren der Mehrfachnutzung von Übertragungskanälen anwenden;
- Transistoren als Schalter für höhere Leistungen einsetzen;
- die unterschiedlichen Möglichkeiten der Leistungssteuerung im Wechsel- und Drehstromkreis anwendungsorientiert auswählen und einsetzen.

**Lehrstoff:**

Bereich Übertragungstechnik:

Wellenausbreitung, drahtlose Informationsübertragung.

Bereich Transistor:

Ansteuerung, dynamisches Schaltverhalten, Verlustleistung, Schutz.

Bereich Leistungssteuerung:

Wellenpaketsteuerung, Phasenanschnittsteuerung, Oberwellen.

### **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. sowie

### **D. Förderunterricht**

Gemäß Stundentafel I.3 und Stundentafel I.4. sowie

### **E. Förderunterricht**

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

Siehe Anlage 1.

