

## Anlage 1.11

## LEHRPLAN DES FÜNFSEMESTRIGEN AUFBAULEHRGANGES FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR MASCHINENBAU

### 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	4	4	3	3	18	I
5. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>	-	4	4	-	-	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. Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	-	7	7	6	6	26	I
2. Maschinenelemente	-	4	4	-	-	8	I
3. Technische Mechanik und Berechnung <sup>4</sup>	-	6	6	3	3	18	I
4. Fertigungstechnik	-	4	4	-	-	8	I
5. Maschinen und Anlagen	-	-	-	4	4	8	I
6. Automatisierungstechnik	-	4	4	-	-	8	I
7. Laboratorium	-	-	-	6	6	12	I
8. Werkstättenlaboratorium	-	-	-	2	2	4	III
Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen gemäß B.1 <sup>6</sup>	-	-	-	8	8	16	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	<b>23</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>173</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 Einschließlich „Darstellende Geometrie“.

6 Im Rahmen der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen sind Pflichtgegenstände aus B.1.4 bis B.1.21 im dafür vorgesehen Semesterwochenstundenausmaß zu wählen. Wird die schulautonome Vertiefung „Industriedesign“ angeboten, entfällt der Pflichtgegenstand B.8 und die Pflichtgegenstände B.1.1, B.1.2 und B.1.3 sind zu wählen.

<b>B.1 Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen</b>	Semesterwochenstunden Semester						Lehrverpflichtungsgruppe
	1.	2.	3.	4.	5.	Summe	
1. Industriedesign <sup>4</sup>	-	-	-	5	5	10	II
2. Darstellungstechnik <sup>4</sup>	-	-	-	4	4	8	II
3. Kultur- und Designgeschichte	-	-	-	1	1	2	III
4. Fertigungsverfahren	-	-	-	2	2	4	I
5. Vorrichtungsbau und Handhabungsgeräte	-	-	-	3	3	6	I
6. Werkzeugbau	-	-	-	3	3	6	I
7. Fördertechnik	-	-	-	2	2	4	I
8. Energietechnik	-	-	-	2	2	4	I
9. Strömungsmaschinen	-	-	-	2	2	4	I
10. Kolbenmaschinen	-	-	-	2	2	4	I
11. Fahrzeugtechnik	-	-	-	4	4	8	I
12. Getriebetechnik	-	-	-	1	1	2	I
13. Fahrzeugelektrik und -elektronik	-	-	-	1	1	2	I
14. Elektrotechnik und Elektronik	-	-	-	1	1	2	I
15. Aktorik und Sensorik	-	-	-	1	1	2	I
16. Regelungstechnik	-	-	-	2	2	4	I
17. Robotik <sup>4</sup>	-	-	-	2	2	4	I
18. Steuerungstechnik und Digitalisierung <sup>4</sup>	-	-	-	2	2	4	I
19. Umwelttechnik <sup>4</sup>	-	-	-	6	6	12	I
20. Verfahrenstechnik	-	-	-	2	2	4	I
21. Fachspezifische Informationstechnik	-	-	-	4	4	8	I

**C. Pflichtpraktikum** mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Antritt zur Reife- und Diplomprüfung

<b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>	Semesterwochenstunden Semester						Lehrverpflichtungsgruppe
	1.	2.	3.	4.	5.	Summe	
<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
7. Technische Dokumentation	2	-	-	-	-	2	III
<b>E. Förderunterricht<sup>7</sup></b>							
1. Deutsch							
2. Englisch							
3. Angewandte Mathematik							
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände							

<sup>7</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 MASCHINENBAU

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

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden Semester					Lehrverpflichtungsgruppe
	1.	2.	3.	4.	Summe	
<b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>						
1. Religion/Ethik <sup>2</sup>	1	1	1	1	4	III/III
2. Angewandte Mathematik	-	-	3	3	6	I
3. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>	4	4	-	-	8	II bzw. III
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>						
1. Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	7	7	6	6	26	I
2. Maschinenelemente	4	4	-	-	8	I
3. Technische Mechanik und Berechnung <sup>4</sup>	6	6	3	3	18	I
4. Fertigungstechnik	4	4	-	-	8	I
5. Maschinen und Anlagen	-	-	4	4	8	I
6. Automatisierungstechnik	4	4	-	-	8	I
7. Laboratorium	-	-	6	6	12	I
8. Werkstättenlaboratorium	-	-	2	2	4	III
9. Grundlagen des Maschinenbaues <sup>4</sup>	3	3	-	-	6	I
10. Werkstätte und Produktionstechnik	5	5	-	-	10	IV
Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen gemäß B.1 <sup>6</sup>	-	-	8	8	16	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>142</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 Einschließlich „Darstellende Geometrie“.

6 Im Rahmen der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen sind Pflichtgegenstände aus B.1.4 bis B.1.21 im dafür vorgesehen Semesterwochenstundenausmaß zu wählen. Wird die schulautonome Vertiefung „Industriedesign“ angeboten, entfällt der Pflichtgegenstand B.8 und die Pflichtgegenstände B.1.1, B.1.2 und B.1.3 sind zu wählen.

<b>B.1</b>	<b>Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen</b>	Semesterwochenstunden Semester					Lehrverpflichtungsgruppe
		1.	2.	3.	4.	Summe	
1.	Industriedesign <sup>4</sup>	-	-	5	5	10	II
2.	Darstellungstechnik <sup>4</sup>	-	-	4	4	8	II
3.	Kultur- und Designgeschichte	-	-	1	1	2	III
4.	Fertigungsverfahren	-	-	2	2	4	I
5.	Vorrichtungsbau und Handhabungsgeräte	-	-	3	3	6	I
6.	Werkzeugbau	-	-	3	3	6	I
7.	Fördertechnik	-	-	2	2	4	I
8.	Energietechnik	-	-	2	2	4	I
9.	Strömungsmaschinen	-	-	2	2	4	I
10.	Kolbenmaschinen	-	-	2	2	4	I
11.	Fahrzeugtechnik	-	-	4	4	8	I
12.	Getriebetechnik	-	-	1	1	2	I
13.	Fahrzeugelektrik und -elektronik	-	-	1	1	2	I
14.	Elektrotechnik und Elektronik	-	-	1	1	2	I
15.	Aktorik und Sensorik	-	-	1	1	2	I
16.	Regelungstechnik	-	-	2	2	4	I
17.	Robotik <sup>4</sup>	-	-	2	2	4	I
18.	Steuerungstechnik und Digitalisierung <sup>4</sup>	-	-	2	2	4	I
19.	Umwelttechnik <sup>4</sup>	-	-	6	6	12	I
20.	Verfahrenstechnik	-	-	2	2	4	I
21.	Fachspezifische Informationstechnik			4	4	8	I

  

<b>C.</b>	<b>Pflichtpraktikum</b>	mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Antritt zur Diplomprüfung					
	<b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>	Semesterwochenstunden Semester					Lehrverpflichtungsgruppe
		1.	2.	3.	4.	Summe	

  

<b>D.</b>	<b>Freigegegenstände</b>	Semesterwochenstunden Semester					Lehrverpflichtungsgruppe
		1.	2.	3.	4.	Summe	
1.	Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	2	-	2	I
2.	Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik	-	-	-	2	2	I
3.	Zweitsprache Deutsch	2	2	-	-	2	III
4.	Politische Bildung	2	2	-	-	4	III
5.	Volkswirtschaftliche Grundlagen	-	-	2	-	2	III
6.	Darstellende Geometrie	2	2	-	-	4	I

  

<b>E.</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.

## LEHRPLAN DES SIEBENSEMESTRIGEN AUFBAULEHRGANGES FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR MASCHINENBAU

### 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. Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	-	4	4	3	3	6	6	26	I
2. Maschinenelemente	-	4	4	-	-	-	-	8	I
3. Technische Mechanik und Berechnung <sup>4</sup>	-	4	4	3	3	2	2	18	I
4. Fertigungstechnik	-	2	2	2	2	-	-	8	I
5. Maschinen und Anlagen	-	-	-	2	2	2	2	8	I
6. Automatisierungstechnik	-	2	2	2	2	-	-	8	I
7. Laboratorium	-	-	-	3	3	3	3	12	I
8. Werkstättenlaboratorium	-	-	-	-	-	2	2	4	III
Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen gemäß B.1 <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	8	8	16	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>173</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 Einschließlich „Darstellende Geometrie“.

6 Im Rahmen der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen sind Pflichtgegenstände aus B.1.4 bis B.1.21 im dafür vorgesehen Semesterwochenstundenausmaß zu wählen. Wird die schulautonome Vertiefung „Industriedesign“ angeboten, entfällt der Pflichtgegenstand B.8 und die Pflichtgegenstände B.1.1, B.1.2 und B.1.3 sind zu wählen.

B.1	<b>Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen</b>	Semesterwochenstunden Semester							Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
1.	Industriedesign <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	5	5	10	II
2.	Darstellungstechnik <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	4	4	8	II
3.	Kultur- und Designgeschichte	-	-	-	-	-	1	1	2	III
4.	Fertigungsverfahren	-	-	-	-	-	2	2	4	I
5.	Vorrichtungsbau und Handhabungsgeräte	-	-	-	-	-	3	3	6	I
6.	Werkzeugbau	-	-	-	-	-	3	3	6	I
7.	Fördertechnik	-	-	-	-	-	2	2	4	I
8.	Energietechnik	-	-	-	-	-	2	2	4	I
9.	Strömungsmaschinen	-	-	-	-	-	2	2	4	I
10.	Kolbenmaschinen	-	-	-	-	-	2	2	4	I
11.	Fahrzeugtechnik	-	-	-	-	-	4	4	8	I
12.	Getriebetechnik	-	-	-	-	-	1	1	2	I
13.	Fahrzeugelektrik und -elektronik	-	-	-	-	-	1	1	2	I
14.	Elektrotechnik und Elektronik	-	-	-	-	-	1	1	2	I
15.	Aktorik und Sensorik	-	-	-	-	-	1	1	2	I
16.	Regelungstechnik	-	-	-	-	-	2	2	4	I
17.	Robotik <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	2	2	4	I
18.	Steuerungstechnik und Digitalisierung <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	2	2	4	I
19.	Umwelttechnik <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	6	6	12	I
20.	Verfahrenstechnik	-	-	-	-	-	2	2	4	I
21.	Fachspezifische Informationstechnik	-	-	-	-	-	4	4	8	I

  

	<b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>	Semesterwochenstunden Semester							Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
<b>C.</b>	<b>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
5.	Darstellende Geometrie	-	2	2	-	-	-	-	4	I
6.	Technische Dokumentation	2	-	-	-	-	-	-	2	III
<b>D.</b>	<b>Förderunterricht<sup>7</sup></b>									
1.	Deutsch									
2.	Englisch									
3.	Angewandte Mathematik									
4.	Fachtheoretische Pflichtgegenstände									

7 Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr; Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## LEHRPLAN DES SECHSSEMESTRIGEN KOLLEGS FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR MASCHINENBAU

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

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

Pflichtgegenstände	Semesterwochenstunden						Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Semester							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
<b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>								
1. Religion/Ethik <sup>2</sup>	1	1	1	1	-	-	4	III/III
2. Angewandte Mathematik	-	-	3	3	-	-	6	I
3. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>	-	-	2	2	2	2	8	II bzw. III
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>								
1. Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	4	4	3	3	6	6	26	I
2. Maschinenelemente	4	4	-	-	-	-	8	I
3. Technische Mechanik und Berechnung <sup>4</sup>	4	4	3	3	2	2	18	I
4. Fertigungstechnik	2	2	2	2	-	-	8	I
5. Maschinen und Anlagen	-	-	2	2	2	2	8	I
6. Automatisierungstechnik	2	2	2	2	-	-	8	I
7. Laboratorium	-	-	3	3	3	3	12	I
8. Werkstättenlaboratorium	-	-	-	-	2	2	4	III
9. Grundlagen des Maschinenbaues <sup>4</sup>	3	3	-	-	-	-	6	I
10. Werkstätte und Produktionstechnik	5	5	-	-	-	-	10	IV
Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen gemäß B.1 <sup>6</sup>	-	-	-	-	8	8	16	
<b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>142</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 Einschließlich „Darstellende Geometrie“.

6 Im Rahmen der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen sind Pflichtgegenstände aus B.1.4 bis B.1.21 im dafür vorgesehen Semesterwochenstundenausmaß zu wählen. Wird die schulautonome Vertiefung „Industriedesign“ angeboten, entfällt der Pflichtgegenstand B.8 und die Pflichtgegenstände B.1.1, B.1.2 und B.1.3 sind zu wählen.

B.1	Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen	Semesterwochenstunden Semester						Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
		1.	2.	3.	4.	5.	6.		
1.	Industriedesign <sup>4</sup>	-	-	-	-	5	5	10	II
2.	Darstellungstechnik <sup>4</sup>	-	-	-	-	4	4	8	II
3.	Kultur- und Designgeschichte	-	-	-	-	1	1	2	III
4.	Fertigungsverfahren	-	-	-	-	2	2	4	I
5.	Vorrichtungsbau und Handhabungsgeräte	-	-	-	-	3	3	6	I
6.	Werkzeugbau	-	-	-	-	3	3	6	I
7.	Fördertechnik	-	-	-	-	2	2	4	I
8.	Energietechnik	-	-	-	-	2	2	4	I
9.	Strömungsmaschinen	-	-	-	-	2	2	4	I
10.	Kolbenmaschinen	-	-	-	-	2	2	4	I
11.	Fahrzeugtechnik	-	-	-	-	4	4	8	I
12.	Getriebetechnik	-	-	-	-	1	1	2	I
13.	Fahrzeugelektrik und -elektronik	-	-	-	-	1	1	2	I
14.	Elektrotechnik und Elektronik	-	-	-	-	1	1	2	I
15.	Aktorik und Sensorik	-	-	-	-	1	1	2	I
16.	Regelungstechnik	-	-	-	-	2	2	4	I
17.	Robotik <sup>4</sup>	-	-	-	-	2	2	4	I
18.	Steuerungstechnik und Digitalisierung <sup>4</sup>	-	-	-	-	2	2	4	I
19.	Umwelttechnik <sup>4</sup>	-	-	-	-	6	6	12	I
20.	Verfahrenstechnik	-	-	-	-	2	2	4	I
21.	Fachspezifische Informationstechnik					4	4	8	I

  

	Freigegegenstände, Förderunterricht	Semesterwochenstunden Semester						Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
		1.	2.	3.	4.	5.	6.		
C.	<b>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
D.	<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 Aufbaulehrganges bzw. des Kollegs für Berufstätige für Maschinenbau sind in der Lage, ingenieurmäßige Tätigkeiten auf dem Gebiet der Fertigungstechnik, der Maschinen- und Anlagentechnik sowie der Automatisierungstechnik auszuführen. Die Einsatzgebiete reichen von der Entwicklung, Berechnung und Konstruktion über die Realisierung maschinenbautechnischer Anlagen, die messtechnische Überprüfung, die Testung und Validierung bis zur Qualitätssicherung und Instandhaltung der Komponenten.

Nach entsprechender Praxis können Sie Projekte leiten sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter führen.

### 2. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B:

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen generell über ein fundiertes Verständnis über den Aufbau und die Wirkungsweise von maschinenbautechnischen Anlagen, ein solides Verständnis der Wechselwirkung von Planung (Konstruktion, Berechnung) und Fertigung sowie ein hohes Maß an Anwendungssicherheit in den genannten Tätigkeitsbereichen.

#### **Konstruktion und Projektmanagement:**

In den Bereichen Darstellende Geometrie und Grundlagen CAD können die Absolventinnen und Absolventen Darstellungsaufgaben mittels geeigneter Abbildungsverfahren lösen, technische Bauteile im Hinblick auf ihre Geometrie analysieren und mit CAD darstellen sowie komplexe Körper mit CAD entwickeln.

In den Bereichen Konstruktion sowie Konstruktionssystematik und Kosten verstehen die Absolventinnen und Absolventen die Methoden des Innovationsprozesses und können Konstruktionen hinsichtlich der Funktion, Prüfbarkeit und wirtschaftlichen Herstellbarkeit beurteilen, anhand von Aufgabenstellungen Baugruppen norm-, werkstoff-, funktions-, fertigungs- und montagegerecht konstruieren, Aspekte der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit berücksichtigen, Projektunterlagen erstellen sowie die Ergebnisse präsentieren.

Im Bereich Projektmanagement verstehen die Absolventinnen und Absolventen unterschiedliche Projektorganisationen und können auf aktuelle Anforderungen im Projekt reagieren, Leitungsaufgaben übernehmen, den Beitrag anderer Projektbeteiligter und den eigenen Beitrag analysieren sowie Maßnahmen zur Leistungsentwicklung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und zur eigenen Leistungsentwicklung im Projekt treffen.

#### **Maschinenelemente:**

Im Gegenstand Maschinenelemente können die Absolventinnen und Absolventen Maschinenelemente, Normteile und Werkstoffe auswählen, Baugruppen, auch mit facheinschlägiger Berechnungssoftware, normgerecht dimensionieren, Produktanforderungen analysieren und die wirtschaftliche Verwendung von Maschinenelementen planen.

#### **Technische Mechanik und Berechnung:**

Im Bereich Statik können die Absolventinnen und Absolventen Auflagerreaktionen und Schnittgrößen für statisch bestimmt und einfach statisch unbestimmt gelagerte Bauteile berechnen sowie die Auswirkung der Größe der Belastung und der Position des Lastangriffs auf Auflagerreaktionen und Schnittgrößen analysieren.

Im Bereich Festigkeitslehre können die Absolventinnen und Absolventen Bauteile hinsichtlich Grenzspannung und Grenzverformung dimensionieren, die Wirkung dreidimensionaler Kraftsysteme auf die Beanspruchung und Verformung von Bauteilen analysieren sowie Bauteile ausgehend von vereinfachenden Berechnungsmodellen hinsichtlich Verformung und Beanspruchung optimieren.

Im Bereich Bewegungslehre können die Absolventinnen und Absolventen die Auswirkung von Kräften und Momenten auf die Bewegung von Körpern berechnen, die Auswirkung von Kraftsystemen auf die Bewegung von Körpern und damit verbundene Fragen des Energieumsatzes analysieren sowie Gleichungssysteme/Differenzialgleichungen zur Lösung von dynamischen Vorgängen erstellen und lösen.

Im Bereich Hydromechanik können die Absolventinnen und Absolventen hydraulische Kräfte sowie die Energiebilanz in Rohrleitungen und hydraulischen Strömungsmaschinen berechnen.

Im Bereich Thermodynamik können die Absolventinnen und Absolventen für vorgegebene Zustandsänderungen die Werte der Zustands- und Prozessgrößen sowie den Wirkungsgrad von Kreisprozessen berechnen, die in realen Prozessen auftretenden Zustandsänderungen analysieren und entsprechend im Rahmen eines thermodynamischen Modells abbilden sowie thermische Prozesse hinsichtlich ihrer Energieeffizienz optimieren.

Im Bereich Wärmeübertragung können die Absolventinnen und Absolventen unterschiedliche Arten der Wärmeübertragung berechnen.

#### **Fertigungstechnik:**

Im Bereich Fertigungsverfahren können die Absolventinnen und Absolventen Fertigungs- und Prüfverfahren auswählen, unterschiedliche Fertigungsverfahren und Fertigungsmaschinen bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit bewerten, die Qualität der Produkte beurteilen und Methoden zur Qualitätsoptimierung erarbeiten sowie Fertigungsverfahren im Sinne einer effizienten Produktion verknüpfen und optimieren.

Im Bereich Produktionsmanagement können die Absolventinnen und Absolventen die spanlose, spanende und thermische Fertigung von Werkstücken, Bauteilen und Baugruppen auf Grund von Fertigungszeichnungen und Arbeitsplänen an konventionellen, programmgesteuerten Maschinen und Anlagen durchführen sowie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften beachten, die Funktionsweise von Bauteilen bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen in der Fertigung erfassen und analysieren. Weiters sind sie in der Lage, Investitionsrechnungen durchzuführen und Entscheidungsgrundlagen zu liefern.

Im Bereich Werkstofftechnik können die Absolventinnen und Absolventen eine grundlegende Werkstoffauswahl treffen, Diagramme der Wärmebehandlung anwenden, Produktanforderungen analysieren und für die jeweilige Anwendung geeignete Werkstoffe auswählen.

Im Bereich Qualitätsmanagement können die Absolventinnen und Absolventen Prüfverfahren auswählen und Instrumente der Qualitätssicherung anwenden.

#### **Maschinen und Anlagen:**

Im Bereich Komponenten können die Absolventinnen und Absolventen Maschinenkomponenten hinsichtlich ihrer Kapazität, der Funktion und der Bau- und Sicherheitsvorschriften beurteilen.

Im Bereich Fördertechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen die Funktionsweise der wichtigsten Anlagen der Fördertechnik und können Lösungskonzepte für Aufgaben der Fördertechnik erarbeiten.

Im Bereich Kraft und Arbeit kennen die Absolventinnen und Absolventen die Arbeitsweise und den Aufbau von hydraulischen Strömungsmaschinen und können die Energieeffizienz von Maschinen und Anlagen beurteilen sowie Lösungskonzepte für Aufgaben des Anlagenbaus erarbeiten.

Im Bereich Energie und Umwelt können die Absolventinnen und Absolventen die Auswirkungen von technischen Verfahren und Prozessen auf die Umwelt interpretieren sowie Lösungskonzepte für Anlagen der Energieumwandlung erarbeiten.

#### **Automatisierungstechnik:**

Im Bereich Elektrotechnik können die Absolventinnen und Absolventen elektrische Antriebe auslegen und auswählen sowie die Funktionsweise von Bauteilen bewerten und beurteilen.

Im Bereich Pneumatik und Hydraulik können die Absolventinnen und Absolventen die Eigenschaften von Antrieben bewerten und beurteilen, einfache Schaltungen mit entsprechenden Sensoren und Aktoren realisieren sowie Fehlerquellen erfassen, analysieren und beheben.

Im Bereich Messtechnik können die Absolventinnen und Absolventen Sensoren für Kräfte, Wege und Grenzwertgeber auslegen und auswählen sowie Messdaten beurteilen und interpretieren.

Im Bereich Steuern und Regeln können die Absolventinnen und Absolventen einfache Regelungen beurteilen und interpretieren sowie Programme für steuerungstechnische Aufgaben erstellen.

Im Bereich Planung können die Absolventinnen und Absolventen elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltpläne lesen sowie sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß umsetzen.

### **3. Berufsbezogene Lernergebnisse der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen des Abschnittes B.1:**

In Ergänzung zu den im Abschnitt B dargestellten Lernergebnissen erweitern die Absolventinnen und Absolventen in ausgewählten Pflichtgegenständen der Wahlmodul-Vertiefungen ihre Kompetenzen:

**Industriedesign:**

Im Wahlmodul Industriedesign können die Absolventinnen und Absolventen Designprojekte hinsichtlich der Funktionalität, Wirtschaftlichkeit und Zielgruppenorientierung beurteilen, Sie können Visionen entwickeln, Problemlösungen für Produkte erarbeiten, Designprojekte abwickeln und hinsichtlich der Funktionalität, der Wirtschaftlichkeit und der Zielgruppenorientierung beurteilen.

**Darstellungstechnik:**

Im Wahlmodul Darstellungstechnik können die Absolventinnen und Absolventen die Gestaltungsprinzipien, Darstellungstechniken und Medien im Design anwenden sowie Darstellungsverfahren auswählen.

**Kultur- und Designgeschichte:**

Im Wahlmodul Kultur- und Designgeschichte können die Absolventinnen und Absolventen Zusammenhänge der Kulturepochen, der Kunst und Designgeschichte und deren Einfluss auf Kunst und Kultur erklären. Sie können Stile, Designströmungen und Produkte hinsichtlich ihrer soziokulturellen Geschichte zuordnen sowie Präsentationen im designgeschichtlichen Kontext entwickeln.

**Fertigungsverfahren:**

Im Wahlmodul Fertigungsverfahren können die Absolventinnen und Absolventen Fertigungsverfahren und Fertigungsmaschinen hinsichtlich Kapazität und geforderter Qualität auswählen, auslegen und in Pflichtenheften dokumentieren und Fertigungsverfahren im Sinne einer effizienten Produktion entwickeln, verknüpfen und optimieren.

**Vorrichtungsbau und Handhabungstechnik:**

Im Bereich Vorrichtungsbau können die Absolventinnen und Absolventen Elemente, Komponenten und Baugruppen von Vorrichtungen sowie deren Steuerungen in Aufbau und Funktion erklären, auswählen und in einen Gesamtprozess einbinden und Elemente von Vorrichtungen hinsichtlich ihrer Festigkeit beurteilen und die Gesamtanlage bezüglich Funktion, Kapazität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit bewerten.

Im Bereich Handhabungstechnik können die Absolventinnen und Absolventen Elemente, Komponenten und Baugruppen von Handhabungsgeräten erklären, auswählen und in einen Gesamtprozess einbinden sowie deren Steuerungen in Aufbau und Funktion erklären und Gesamtanlagen bezüglich Funktion, Kapazität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit bewerten und Elemente von Handhabungsgeräten hinsichtlich ihrer Festigkeit beurteilen und einfache Produktionsabläufe unter Einbeziehung flexibler Fertigungssysteme und der dafür notwendigen Vorrichtungen und Handhabungsgeräte entwickeln.

**Werkzeugbau:**

Im Wahlmodul Werkzeugbau können die Absolventinnen und Absolventen Werkzeuge hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellung erklären und Standardkomponenten des Werkzeugbaus entsprechend den Anforderungen an das Werkzeug auswählen und berechnen und den Einsatz von Werkzeugen, ihrer Werkstoffe und Komponenten, hinsichtlich Funktionalität und Wirtschaftlichkeit analysieren und bewerten.

**Fördertechnik:**

Im Wahlmodul Fördertechnik können die Absolventinnen und Absolventen Anlagen der Fördertechnik auslegen, Tragkonstruktionen bemessen und analysieren, logische Vorgänge analysieren sowie Lösungskonzepte für Aufgaben der Fördertechnik erarbeiten.

**Energietechnik:**

Im Wahlmodul Energietechnik können die Absolventinnen und Absolventen die unterschiedlichen Energieträger, die Verfahren der Energiewandlung und -speicherung erklären sowie Emissionen von Energieanlagen nach Ausmaß und Schadwirkung beurteilen.

**Strömungsmaschinen:**

Im Wahlmodul Strömungsmaschinen können die Absolventinnen und Absolventen Strömungsmaschinen auslegen und auswählen, das Betriebsverhalten und die Regelung von Strömungsmaschinen analysieren sowie Lösungskonzepte für Strömungsmaschinen erarbeiten.

**Kolbenmaschinen:**

Im Wahlmodul Kolbenmaschinen können die Absolventinnen und Absolventen die Bauarten sowie die Wirkungsweise von Kolbenmaschinen und deren Energieeffizienz beurteilen,

Ladungswechselsteuerungen und deren Einfluss auf das Betriebsverhalten sowie die für den Betrieb eines Motors erforderlichen Systeme erklären und Antriebsaggregate auslegen.

**Fahrzeugtechnik:**

Im Wahlmodul Fahrzeugtechnik können die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen der Fahrzeugmechanik anwenden, den Aufbau und die Funktion des Antriebsstrangs sowie von Fahrwerkskomponenten und Fahrwerkregelsystemen erklären, deren Einfluss auf das Fahrverhalten beurteilen und kennen die Gestaltungsprinzipien von Karosserien sowie die relevanten Sicherheitsvorschriften.

**Getriebetechnik:**

Im Wahlmodul Getriebetechnik können die Absolventinnen und Absolventen Ketten-, Riemen- sowie Zahnradgetriebe auswählen und berechnen.

**Fahrzeugelektrik und –elektronik:**

Im Wahlmodul Fahrzeugelektrik und –elektronik können die Absolventinnen und Absolventen die für die Motor- und Fahrzeugsteuerung notwendigen Sensoren, Steuerungen und Regelungen sowie den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Formen der Elektromobilität auswählen und erklären.

**Elektrotechnik und Elektronik:**

Im Bereich Elektrotechnik können die Absolventinnen und Absolventen Schaltungen für Wechsel- und Drehstromanwendungen sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen entwickeln.

Im Bereich Elektronik können die Absolventinnen und Absolventen die Funktionsprinzipien von elektronischen Bauteilen und elektronische Grundschaltungen erklären.

**Aktorik und Sensorik:**

Im Bereich Aktorik können die Absolventinnen und Absolventen elektrische, pneumatische und hydraulische Antriebe auswählen.

Im Bereich Sensorik können die Absolventinnen und Absolventen das Verhalten von Sensoren erklären, geeignete Sensoren für die Prozesstechnik auswählen und die Auswirkungen von Messunsicherheiten abschätzen.

**Regelungstechnik:**

Im Wahlmodul Regelungstechnik können die Absolventinnen und Absolventen das Verhalten von Regelstrecken analysieren und dafür geeignete Regler auswählen und einstellen.

**Robotik:**

Im Bereich Sensoren können die Absolventinnen und Absolventen Sensoren für Industrieroboter auswählen.

Im Bereich Effektoren können die Absolventinnen und Absolventen die Anforderungen an Effektoren analysieren und geeignete Effektoren auswählen.

Im Bereich Robotik können die Absolventinnen und Absolventen die Anforderungen an einen Industrieroboter-Arbeitsplatz analysieren und geeignete Industrieroboter (inklusive Steuerung und Programmiersysteme) auswählen.

**Steuerungstechnik und Digitalisierung:**

Im Bereich Steuerungstechnik können die Absolventinnen und Absolventen Schaltpläne für digitale Schaltungen entwickeln sowie Steuerungen programmieren.

Im Bereich Digitalisierung können die Absolventinnen und Absolventen A/D- und D/A-Wandler einsetzen, Bussysteme erklären, auswählen und konfigurieren sowie Maßnahmen zur Datensicherheit ergreifen.

Im Bereich Leittechnik können die Absolventinnen und Absolventen die Anforderungen an Fertigungs- und Prozessleittechnik definieren sowie einfache Leitsysteme aufbauen und in Betrieb nehmen.

Im Bereich Sicherheitstechnik können die Absolventinnen und Absolventen die grundlegenden Anforderungen der Maschinensicherheit umsetzen.

**Umwelttechnik:**

Im Bereich umweltrelevante Emissionen und Immissionen können die Absolventinnen und Absolventen Berechnungen von Schadstoffkonzentrationen in Abfällen, im Boden, im Wasser und in der

Luft sowie Berechnungen im Bereich Schallemissionen durchführen, als auch Emissionen nach Ausmaß und Schadwirkung beurteilen und Reduktionsmaßnahmen ausarbeiten.

Im Bereich umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen können die Absolventinnen und Absolventen abwasser- und verfahrenstechnische Berechnungen sowie Berechnungen für Lärm Arbeitsplätze durchführen, Vorgänge in der Abwassertechnik und bei der Abfallentsorgung sowie Maßnahmen zum Schallschutz beurteilen als auch technische Konzepte zur Behandlung von Abfall und Abwasser erstellen.

Im Bereich chemische und mikrobiologische Prozesse in der Umwelttechnik können die Absolventinnen und Absolventen stöchiometrische Berechnungen für umwelttechnische Prozesse durchführen und den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen planen, Plausibilitätsprüfungen bei Analyseergebnissen durchführen, Stoffströme analysieren und damit Betriebszustände bei Abwasserreinigungsanlagen, Schlammbehandlungsanlagen und Biogasanlagen beurteilen sowie Optimierungsansätze für umwelttechnische Anlagen erstellen.

Im Bereich Produktionsmanagement können die Absolventinnen und Absolventen die Umsetzung der Abfallwirtschaft und der Sicherheitstechnik eines Betriebes analysieren sowie ein Abfallwirtschaftskonzept für einen Betrieb entwickeln.

#### **Verfahrenstechnik:**

Im Bereich mechanische Verfahrenstechnik können die Absolventinnen und Absolventen Komponenten auswählen und kombinieren sowie ein Grobkonzept einer verfahrenstechnischen Anlage entwickeln.

Im Bereich thermische und chemische Verfahrenstechnik können die Absolventinnen und Absolventen Komponenten auswählen und kombinieren sowie den Energieumsatz chemischer Reaktionen berechnen.

#### **Fachspezifische Informationstechnik:**

Im Bereich Programmentwicklung können die Absolventinnen und Absolventen einfache Datenbank-Aufgabenstellungen analysieren umsetzen, Programme systematisch entwerfen und diese in einer höheren Programmiersprache mit Methoden der strukturierten Programmierung.

Im Bereich Datenerfassung und -verarbeitung können die Absolventinnen und Absolventen analoge und digitale Signale als Prozessdaten interpretieren sowie die Erfassung und Verarbeitung von Prozessdaten planen und durchführen.

Im Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik können die Absolventinnen und Absolventen Netzwerkprotokolle und ihre Verwendung beschreiben, Netzwerkkomponenten in Betrieb nehmen und warten, auftretende Probleme im Industrienetzwerk und in Feldbussystemen identifizieren und beheben sowie Daten vor Beschädigung und unberechtigtem Zugriff schützen.

Im Bereich Automatisierungssysteme können die Absolventinnen und Absolventen Automatisierungssysteme und deren Komponenten benennen und klassifizieren sowie anwenderspezifische Programme für marktübliche Automatisierungskomponenten entwickeln, testen und dokumentieren.

### **IV. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN**

Siehe Anlage 1.

### **V. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE**

Siehe Anlage 1.

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

Siehe Anlage 1.

## VII. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE 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“ und „Wirtschaft und Recht“.

Siehe Anlage 1.

### ANGEWANDTE MATHEMATIK

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können im

Bereich Analysis

- anwendungsbezogene Problemstellungen mittels Ausgleichsfunktionen beschreiben, die Parameter der Funktionsgleichungen bzw. die Funktionswerte mittels Technologieeinsatz berechnen und interpretieren;
- die für das Fachgebiet relevanten mathematischen Methoden anwenden.

Bereich Stochastik

- praxisorientierte Aufgabenstellungen aus Wirtschaft, Alltag und Wissenschaft mit der Binomialverteilung bzw. der Normalverteilung lösen;
- Schätzwerte für Verteilungsparameter bestimmen, Konfidenzintervall für den Erwartungswert ermitteln und interpretieren;
- die Methode der linearen Regression anwenden.

Bereich Algebra und Geometrie

- Daten strukturiert in Vektoren zusammenfassen und Berechnungen mit vektoriellen Größen im Fachgebiet durchführen.

#### **Lehrstoff:**

Ausgleichsrechnung:

Regression zweidimensionaler Daten, Extrapolation, Interpolation.

Vektoren:

Anwendungen der Vektorrechnung in der analytischen Geometrie.

Beurteilende Statistik:

Binomialverteilung, Normalverteilung, Verteilung der Mittelwerte von Stichproben, Konfidenzintervalle, t-Verteilung, Signifikanz, Korrelationskoeffizient.

Relevante mathematische Methoden:

Differentialrechnung; Integralrechnung.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können im

Bereich Analysis

- Differenzial- und Integralrechnung bei Problemstellungen aus dem Alltag, Wirtschaft und Wissenschaft sicher einsetzen, Lösungswege und Lösungen dokumentieren, interpretieren sowie erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Analysis:

Differentialrechnung:

Anwendungen von Kurvendiskussionen und Extremwertaufgaben in Technik und Wirtschaft.

Integralrechnung:

Integralrechnung im ausbildungsbezogenen Kontext (linearer Mittelwert, Bogenlänge, ...).

**Schularbeiten:**

Ein bis zwei Schularbeiten pro Kompetenzmodul, bei Bedarf mehrstündig.

**B. Fachtheorie und Fachpraxis****Gemäß Studentafel I.1 und Studentafel I.2.****KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Darstellende Geometrie mit CAD

- Darstellungsaufgaben mittels geeigneter Abbildungsverfahren lösen;
- technische Bauteile im Hinblick auf ihre Geometrie analysieren und konstruieren;
- Funktionalitäten eines CAD-Systems anhand einfacher konstruktiver Aufgaben erarbeiten.

Bereich Konstruktion

- einfache normgerechte technische Zeichnungen erstellen und lesen;
- einfache Maschinenelemente, Normteile und Werkstoffe auswählen;
- einfache Baugruppen konstruieren und normgerecht darstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Darstellende Geometrie mit CAD:

Handhabung eines CAD-Systems anhand einfacher technischer Werkstücke.

Darstellen einfacher Körper in Normalrissen und Axonometrien.

Darstellen technischer Objekte sowie krummer Flächen (Kurven, Flächen, Körper, Transformationen) in zugeordneten Normalrissen und Axonometrien.

Erstellen von Bauteilen mit einem 3D-CAD-System, systemgerechte Konstruktion.

Bereich Konstruktion:

Erstellen normgerechter Zeichnungen einfacher Bauteile. Erstellen normgerechter Zusammenstellungszeichnungen und Stücklisten mit einem 3D-CAD-System.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Konstruktion

- Konstruktionen hinsichtlich Funktion, Kosten und Herstellbarkeit beurteilen;
- Baugruppen konstruieren und normgerecht darstellen;
- Baugruppen funktions- und CAD-gerecht aufbauen und normgerecht darstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:

Berechnung und Konstruktion von Baugruppen und Überführen in ein 3D-CAD-System. 3D-CAD-systemgerechte Konstruktion.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Konstruktion**

- Bauteile dimensionieren, anspruchsvolle Konstruktionen erstellen und normgerecht darstellen.

**Bereich Konstruktionssystematik und Kosten**

- ein Pflichtenheft erstellen;
- technische Projekt- und Produktdokumentationen erstellen und in einem Produktdatenmanagementsystem verwalten;
- die Grundlagen der Konstruktionssystematik verstehen.

**Bereich Projektmanagement**

- unterschiedliche Projektorganisationen beurteilen.

**Lehrstoff:****Bereich Konstruktion:**

Berechnung und Konstruktion komplexer Baugruppen und Systeme zur Ergänzung und Vertiefung von Pflichtgegenständen.

Zusammenfassen erstellter bzw. vorkonstruierter Baugruppen zu einem Gesamtsystem.

**Bereich Konstruktionssystematik und Kosten:**

Arbeiten mit einem Pflichtenheft. Projekt- und Produktdokumentation, Produktdatenmanagement. Einführen in die Konstruktionssystematik (zB Nutzwertanalyse, Variantenvergleich, etc.).

**Bereich Projektmanagement:**

Definition, Ablauf und Struktur.

**Kompetenzmodul 4:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Konstruktion**

- Bauteile dimensionieren, anspruchsvolle Konstruktionen erstellen und normgerecht darstellen sowie sicherheitstechnische Anforderungen berücksichtigen;
- 3D-Visualisierungssysteme verwenden.

**Bereich Konstruktionssystematik und Kosten**

- Pflichtenheft und Lastenheft abgleichen;
- Methoden des Innovationsprozesses anwenden und die Aspekte der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit berücksichtigen;
- eine Konstruktion hinsichtlich der Prüfbarkeit und ihrer wirtschaftlichen Herstellbarkeit beurteilen.

**Bereich Projektmanagement**

- auf aktuelle Anforderungen im Projekt reagieren und Leitungsaufgaben übernehmen;
- die Projektkosten überwachen.

**Lehrstoff:****Bereich Konstruktion:**

Berechnung und Konstruktion komplexer Baugruppen und Systeme sowie Einsatz von 3D-Visualisierungssystemen zur Ergänzung und Vertiefung von Pflichtgegenständen, Berücksichtigung von sicherheitstechnischen Vorschriften bei der Konstruktion.

**Bereich Konstruktionssystematik und Kosten:**

Abgleich von Pflichten- und Lastenheft. Vertiefen der methodischen Konstruktion, Kreativitätsmethoden, Umweltverträglichkeit. Prüfbarkeit, wirtschaftliche Herstellbarkeit.

**Bereich Projektmanagement:**

Aufgaben der Projektleitung und Maßnahmen der Projektsteuerung. Projektcontrolling.

## MASCHINENELEMENTE

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- Toleranzen und Passungen auswählen und normgerecht darstellen;
- lösbare Verbindungselemente auswählen, normgerecht darstellen und berechnen;
- Welle-Nabe-Verbindungen auswählen und dimensionieren;
- Federelemente den Anforderungen entsprechend auswählen und berechnen.

### **Lehrstoff:**

Toleranzen (Maß-, Oberflächen-, Form- und Lagetoleranzen), Passungen, lösbare Verbindungen (Schrauben-, Bolzen- und Stiftverbindungen), Welle-Nabe-Verbindungen, Federelemente.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können

- nicht lösbare Verbindungen berechnen;
- Achsen und Wellen hinsichtlich Dauerfestigkeit dimensionieren und berechnen;
- Lagerungen auswählen und dimensionieren;
- Verzahnungen anwendungsgerecht auswählen und berechnen;
- Getriebe gestalten und auslegen;
- Kupplungen anwendungsgerecht auswählen und dimensionieren.

### **Lehrstoff:**

Nicht lösbare Verbindungen; Achsen und Wellen; Lager; Verzahnungen; Getriebe; Kupplungen.

## TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können im

Bereich Statik

- die Begriffe Kraft und Moment sowie die Wirkung dieser Größen auf einen Bauteil beschreiben und kennen Verfahren zur Bestimmung von Auflagerreaktionen;
- Auflagerreaktionen und Schnittgrößen für statisch bestimmt gelagerte Bauteile berechnen;
- die Auswirkung der Größe der Belastung und der Position des Lastangriffs auf Auflagerreaktionen und Schnittgrößen analysieren.

Bereich Festigkeitslehre

- die Gesetze und Verfahren zur Berechnung von Verformungen und Spannungen beschreiben;
- Bauteile hinsichtlich Grenzspannung und Grenzverformung dimensionieren;
- die Wirkung dreidimensionaler Kraftsysteme auf die Beanspruchung und Verformung von Bauteilen analysieren und mit vereinfachten Berechnungsmodellen optimieren.

### **Lehrstoff:**

Bereich Statik:

Ebene Kraftsysteme, Schwerpunkt und Standsicherheit, Reibung, Auflagerreaktionen und Schnittgrößen berechnen. Belastungen analysieren.

Bereich Festigkeitslehre:

Beanspruchungsarten, Verformungen, Spannungen und Überlagerung von Spannungen. Dimensionierung von Bauteilen (Spannungen, Formänderungen, Knickung). Dreidimensionale Kraftsysteme.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können im

**Bereich Bewegungslehre**

- die Grundgesetze der Kinematik und Kinetik erläutern;
- die Auswirkung von Kräften und Momenten auf die Bewegung von Körpern und die damit verbundenen Fragen des Energieumsatzes analysieren und berechnen.

**Bereich Hydromechanik**

- die Grundgesetze der Hydrostatik erläutern und anwenden;
- die Grundgesetze der Hydrodynamik erklären;
- die Energiebilanz und die Kräfte in Rohrleitungen und hydraulischen Strömungsmaschinen berechnen.

**Bereich Thermodynamik**

- die Grundgesetze der Thermodynamik erklären;
- für vorgegebene Zustandsänderungen die Werte der Zustands- und Prozessgrößen berechnen.

**Lehrstoff:**

**Bereich Bewegungslehre:**

Beziehungen für gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen, Schwerpunktsatz, Momentensatz, Impuls- und Drehimpulssatz, Energieerhaltungssatz, Arbeitssatz.

**Bereich Hydromechanik:**

Hydrostatischer Druck, hydraulische Kraft- und Wegübersetzung, Auftrieb, Druck auf Wände, Druckmittelpunkt.

Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung.

Anwendung bei Rohrleitungen und Strömungsmaschinen, Prandtl-Colebrook-Diagramm, Berechnung von Druckverlusten, Berechnung dynamischer Kraftwirkungen.

**Bereich Thermodynamik:**

Ideale Gasgleichung, Hauptsätze. Thermische und kalorische Zustandsgrößen, Prozessgrößen, offene und geschlossene Systeme, Zustandsänderungen, Volumenänderungsarbeit, Prozessdarstellung in Diagrammen.

**Kompetenzmodul 3:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Thermodynamik**

- die in realen Prozessen auftretenden Zustandsänderungen analysieren und entsprechend im Rahmen eines thermodynamischen Modells abbilden;
- thermische Prozesse hinsichtlich ihrer Energieeffizienz optimieren.

**Lehrstoff:**

**Bereich Thermodynamik:**

Kreisprozesse, Wasserdampf in Maschinen und Anlagen, Clausius-Rankine-Prozess, feuchte Luft. Thermischer Wirkungsgrad und Leistungsziffer.

**Kompetenzmodul 4:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Festigkeitslehre**

- Auflagerreaktionen und Schnittgrößen für einfach statisch unbestimmt gelagerte Bauteile berechnen.

**Bereich Wärmeübertragung**

- Grundgesetze, die die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung beschreiben, anwenden.

**Lehrstoff:**

**Bereich Festigkeitslehre:**

Statisch unbestimmte Systeme, Schnittgrößen.

**Bereich Wärmeübertragung:**

Wärmeleitung, Konvektion, Wärmedurchgang, Wärmestrahlung.

## FERTIGUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können im

**Bereich Werkstofftechnik**

- den Aufbau der Werkstoffe und die daraus resultierenden Eigenschaften erklären;
- metallische Werkstoffe normgerecht bezeichnen;
- eine grundlegende Werkstoffauswahl treffen;
- die wichtigsten Verfahren der Werkstoffprüfung auswählen;
- Diagramme der Wärmebehandlung anwenden;
- Wärmebehandlungsverfahren auswählen;
- Produktanforderungen analysieren und für die jeweilige Anwendung geeignete Werkstoffe auswählen.

**Bereich Fertigungsverfahren**

- die grundlegenden Fertigungsverfahren für Kunststoffe erklären und auswählen.

### **Lehrstoff:**

**Bereich Werkstofftechnik:**

Werkstoffe (Einteilung, Eigenschaften und Auswahl); Metalle (Aufbau, Struktur); Stahl (Stahlherstellung, Eigenschaften und normgerechte Bezeichnung); Gusseisen (Eigenschaften, normgerechte Bezeichnung); Nichteisenmetalle (Leichtmetalle, Schwermetalle; Eigenschaften, normgerechte Bezeichnung).

Werkstoffprüfung (mechanische Prüfverfahren – Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung).

Kunst- und Verbundstoffe; Legierungen; Eisen-Kohlenstoff-Diagramm. Umwandlungsdiagramme; Wärmebehandlung; Auswahl geeigneter Werkstoffe.

**Bereich Fertigungsverfahren:**

Kunststoffverarbeitung.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können im

**Bereich Fertigungsverfahren**

- die Fertigungsverfahren erklären und auswählen;
- Fertigungsmaschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen und Hilfsstoffe erklären;
- Fertigungsverfahren im Sinne einer wirtschaftlichen Produktion auswählen.

**Bereich Qualitätsmanagement**

- die wichtigsten Verfahren der Werkstoffprüfung auswählen;
- die gängigen Mess- und Prüfmethode sowie die dazu notwendigen Werkzeuge erklären sowie Prüfverfahren auswählen;
- Instrumente des Qualitätsmanagements erklären und Instrumente der Qualitätssicherung anwenden.

**Bereich Produktionsmanagement**

- Systeme der Produktionsplanung und –steuerung erklären;
- Investitionsrechnungen durchführen und Entscheidungsgrundlagen liefern.

### **Lehrstoff:**

**Bereich Fertigungsverfahren:**

Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Abtragen, additive Fertigungsverfahren, Grundlagen der Oberflächenbehandlung. Bauformen von Fertigungsmaschinen, Werkzeuge, Grundlagen Vorrichtungsbau, Hilfsstoffe. Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Kriterien.

Bereich Qualitätsmanagement:

Werkstoffprüfung (technologische Prüfverfahren, zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung); Werkstückprüfung (Mess- und Prüfmethode); Qualitätsmanagement- und Qualitätssicherungssysteme.

Bereich Produktionsmanagement:

Produktionsplanung und -steuerung; Digitalisierung in der Produktion, statische Investitionsrechnung, Bewertung von Investitionen.

## MASCHINEN UND ANLAGEN

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können im

Bereich Komponenten

- den Aufbau und Funktion der Komponenten der Förderanlagen erklären sowie Maschinenkomponenten bezüglich ihrer Kapazität, Funktion, Bau- und Sicherheitsvorschriften beurteilen.

Bereich Fördertechnik

- die Funktionsweise der wichtigsten Anlagen der Fördertechnik erklären.

Bereich Kraft- und Arbeit

- die Arbeitsweise und den Aufbau von Kolbenpumpen und Kolbenverdichtern erklären;
- die Arbeitsweise und den Aufbau von Verbrennungsmotoren erklären, die Energieeffizienz beurteilen und Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen erklären.

### **Lehrstoff:**

Bereich Komponenten:

Seiltrieb, Kettentrieb, Bremsen, Lastaufnahmemittel sowie deren Bau- und Sicherheitsvorschriften.

Bereich Fördertechnik:

Hubwerke, Aufzüge, Brücken-, Portal- und Drehkrane; Schwingförderer, Förderbänder.

Bereich Kraft- und Arbeit:

Kolbenpumpen und -verdichter. Verbrennungsmotoren (Arbeitsverfahren, Bauarten, Bauteile, Kenngrößen, Wirkungsgrad, Schadstoffminimierung).

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können im

Bereich Kraft und Arbeit

- die Arbeitsweise und den Aufbau von hydraulischen Strömungsmaschinen erklären;
- die Energieeffizienz von hydraulischen Strömungsmaschinen beurteilen;
- Lösungsansätze für Aufgaben des Anlagenbaus erarbeiten.

Bereich Energie und Umwelt

- Aufbau und Funktion der Anlagen zur Energieumwandlung sowie deren Auswirkungen auf die Umwelt erklären und Lösungskonzepte für Aufgaben der Energieumwandlung erarbeiten;
- Aufbau und Funktion von Haustechnikanlagen erklären.

### **Lehrstoff:**

Bereich Kraft- und Arbeit:

Aufbau und Arbeitsweise von hydraulischen Strömungsmaschinen; Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen (Hauptbetriebsdaten, Energieumsetzung, Modellgesetze, Kavitation, Kennzahlen, Kennfelder). Kombination von hydraulischen Strömungsmaschinen.

Bereich Energie und Umwelt:

Anlagen der Energieumwandlung, Kraftwerke (Arten, Funktionsweise, Einsatzkriterien, Schadstoffemissionsminderung, Kraft-Wärmekopplung). Haustechnikanlagen.

## AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnik

- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik sowie die Funktionsprinzipien elektrischer Bauteile erklären;
- das grundlegende Verhalten elektrischer Schaltungen in Gleich-, Wechsel- und Drehstromkreisen untersuchen;
- die Funktionsprinzipien der elektrischen Antriebe erklären sowie elektrische Antriebe auslegen und auswählen.

Bereich Pneumatik und Hydraulik

- die Eigenschaften von hydraulischen und pneumatischen Antrieben bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen erfassen, analysieren und beheben.

### **Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Gleichstromtechnik, elektrisches Feld, magnetisches Feld, Wechselstromtechnik, elektrische Bauteile. Einfache Gleich-, Wechsel- und Drehstromschaltungen. Elektrische Maschinen.

Bereich Pneumatik und Hydraulik:

Hydraulische und pneumatische Antriebe.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können im

Bereich Messtechnik

- die Funktion von Messgeräten und Messschaltungen erklären;
- Sensoren für Kräfte, Wege und Grenzwertgeber auswählen und auslegen sowie Messdaten beurteilen und interpretieren.

Bereich Planung

- elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltpläne lesen sowie sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß umsetzen.

Bereich Steuern und Regeln

- die Verfahren und Geräte der Steuerungstechnik sowie deren Bauarten und Wirkungsweisen erkennen und erklären;
- Programme für steuerungstechnische Aufgaben erstellen;
- die Verfahren und Geräte der Regeltechnik erklären sowie einfache Regelungen beurteilen und interpretieren.

### **Lehrstoff:**

Bereich Messtechnik:

Grundlagen (Messkette, Messverfahren, Messabweichungen, Signalarten). Elektrisches Messen nichtelektrischer Größen (Temperatur, Dehnung, Weg, Länge, Winkel), Interpretation von Messdaten.

Bereich Planung:

Elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltpläne, Schutzmaßnahmen.

Bereich Steuern und Regeln:

Steuerungstechnik (Grundlagen, Bauelemente). speicherprogrammierbare Steuerungen. Grundlagen der Regelungstechnik, Regler, Regelstrecke, Regelkreis, schaltende Regler.

## LABORATORIUM

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

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- in den Bereichen der schulautonomen Vertiefungen Laboranordnungen ausarbeiten und Ergebnisse beurteilen.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

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

Übungen und Projekte (auch gegenstandsübergreifend) zu den schulautonomen Vertiefungen in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen.

Kompetenzmodule 1 und 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Laboratorium Fertigungstechnik

- geeignete Prüfverfahren für die Beurteilung von Werk- und Hilfsstoffen auswählen und an entsprechenden Mess- und Prüfgeräten fachgerecht durchführen.

Laboratorium Automatisierungstechnik

- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß erkennen und umsetzen;
- einfache elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Schaltungen erstellen sowie automatisierte Anlagen aufbauen.

Laboratorium Technische Mechanik und Berechnung

- die Ergebnisse von Berechnungen mit Messungen vergleichen und Abweichungen interpretieren.

Laboratorium Maschinen und Anlagen

- anhand von Messungen Kennfelder aufnehmen und die Effizienz beurteilen sowie Abweichungen zwischen Messung und Berechnung analysieren.

**Lehrstoff:**

Laboratorium Fertigungstechnik:

Zerstörungsfreie und zerstörende Werkstoffprüfungen.

Laboratorium Automatisierungstechnik:

Sicherheitstechnik. Aufbau von elektrischen, pneumatischen bzw. hydraulischen Schaltungen sowie automatisierten Anlagen, Messen von elektrischen bzw. nicht elektrischen Größen.

Laboratorium Technische Mechanik und Berechnung:

Gegenüberstellung von Berechnungsmethoden, Messen von Verformungen und Spannungen.

Laboratorium Maschinen und Anlagen:

Aufnahme von Kennwerten bzw. Kennlinien an Kraft- und Arbeitsmaschinen.

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

Die Studierenden können

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

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Werkstättenbetrieb und Werkstättenordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling.

Kompetenzmodule 1 und 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Produktionstechnik

- die spanlose, spanende und thermische Fertigung von Werkstücken, Bauteilen und Baugruppen auf Grund von Fertigungszeichnungen und Arbeitsplänen an programmgesteuerten Maschinen und Anlagen durchführen und die entsprechenden Sicherheitsvorschriften beachten.

#### Bereich Produktionsmanagement

- aus Fertigungszeichnungen die entsprechenden Arbeitspläne erstellen und die notwendigen Fertigungsdaten ermitteln;
- Fertigungsabläufe bewerten, beurteilen und das wirtschaftlichste Herstellungsverfahren auswählen.

#### Bereich Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung

- die gängigen Mess- und Prüftechniken zur Bewertung eines gefertigten Teiles erklären;
- Mess- und Prüfgeräte fachgerecht bedienen, relevante Messgrößen bestimmen und auswerten sowie einfache Visualisierungen realisieren;
- die Ergebnisse von Messungen verarbeiten und interpretieren;
- Konzepte zur Fehlerbeseitigung und -vermeidung erstellen, Qualitätsberichte dokumentieren und die dafür notwendigen Präsentationen erstellen.

#### Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik

- die wichtigsten Komponenten von elektrischen Anlagen beschreiben, deren Funktion erklären, einfache Schaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen sowie sicherheitstechnische Vorschriften umsetzen;
- die wichtigsten Komponenten von pneumatischen und/oder hydraulischen Anlagen beschreiben, deren Funktion erklären, einfache Schaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen sowie sicherheitstechnische Vorschriften umsetzen.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Produktionstechnik:

CAD/CAM (Übernahme von CAD-Daten, Programmierung von Werkzeugmaschinen).

##### Bereich Produktionsmanagement:

Computerunterstützte Arbeitsvorbereitung und projektbezogene Umsetzung nach Maßgabe der Vertiefungen.

##### Bereich Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung:

Messen und Prüfen von Bauteilen; Messungen auswerten und Ergebnisse interpretieren; Konzepterstellung zur Fehlerbeseitigung und -vermeidung; Dokumentation von Prüfabläufen und Qualitätsdaten.

##### Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Fehlersuche an elektrischen und elektronischen Geräten und Systemen. Aufbau, Inbetriebnahme und Einstellen von pneumatischen und/oder hydraulischen Systemen.

## GRUNDLAGEN DES MASCHINENBAUES

Gemäß Stundentafel I.2.

#### Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können im

#### Bereich Technische Grundlagen

- physikalische Größen und Objekte beschreiben und im Zusammenhang mit diesen Größen Messgenauigkeit und Fertigungstoleranz unterscheiden;
- physikalische Größen, Einheiten und Vorsilben anwenden;
- die Regeln der technischen Berechnung anwenden und mit den Größen einfache Berechnungen durchführen, Werte in Brüchen, wissenschaftlichem und technischem Format darstellen;
- die Größen des SI und die systemunabhängigen Größen wie Energie, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Kraft, Drehmoment und Drehzahl anwenden;
- verstehen, dass Größen von anderen Größen abhängig sein können;

- einfache Skizzen ausgehend von textuellen Beschreibungen und vorliegenden Modellen anfertigen;
- textuell verfasste Aufgabenstellungen im Bereich der Geometrie in die Sprache der Mathematik umsetzen und daraus allgemeine und spezielle Lösungen berechnen;
- Größenordnungen von Ergebniswerten abschätzen, die tatsächlichen Werte ermitteln und auf Plausibilität prüfen;
- x-y-Diagramme und x-t-Diagramme in einem geeigneten Maßstab erstellen;
- aus gegebenen Diagrammen Werte ermitteln und Verläufe analysieren;
- absolute und prozentuelle Abweichungen berechnen.

#### Bereich Maschinenbau

- die Eigenschaften und Einsatzgebiete der metallischen Werkstoffe beschreiben;
- unterschiedliche Verbindungstechniken erläutern;
- Parameter von Werkzeugmaschinen wie Drehzahl-, Vorschub- und Schnittgeschwindigkeit berechnen;
- die Normen zur Erstellung normgerechter technischer Zeichnungen angeben und technische Zeichnungen normgerecht erstellen.

#### Lehrstoff:

##### Bereich Technische Grundlagen:

Physikalische Größen und Objekte, Messgenauigkeit und Fertigungstoleranz, Einheiten, Vorsilben. Einfache technische Berechnungen.

SI-Einheitensystem, Größen wie Energie, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Kraft, Drehmoment und Drehzahl.

Einfache Skizzen ausgehend von textuellen Beschreibungen und vorliegenden Modellen anfertigen. x-y-Diagramme und x-t-Diagramme.

##### Bereich Maschinenbau:

Metallische Werkstoffe. Verbindungstechniken. Drehzahl-, Vorschub- und Schnittgeschwindigkeit von Werkzeugmaschinen. Erstellung normgerechter technischer Zeichnungen einfacher Bauteile.

##### Kompetenzmodul 2:

#### Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können

- eine Übersicht über die Werk- und Hilfsstoffe, über die Einteilung der Werkstoffe, deren Auswahl und über die Eigenschaften der Werkstoffe geben;
- Verfahren der spanabhebenden und spanlosen Fertigung beschreiben;
- Werkzeuge und Verfahren der spanenden und spanlosen Fertigung beurteilen;
- händische und maschinelle Formgebung der spanenden Fertigung gegenüberstellen;
- Normgerechte Darstellung und Bemaßung von Körpern in Zeichnungen.

#### Lehrstoff:

Eigenschaften der Werk- und Hilfsstoffe. Spanabhebende und spanlose Verfahren.

Schnittdarstellungen, Darstellung und Bemaßung, Kennzeichnung technischer Oberflächen, Schriftfeld und Stückliste, Anfertigen von Freihandskizzen und deren Fertigungszeichnungen.

## WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Gemäß Stundentafel I.2.

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs zum 1. und 2. Kompetenzmodul erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten

##### Kompetenzmodule 1 und 2:

#### Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden können im

Bereich Sicherheit, Unfallverhütung, Umweltschutz und Instandhaltung

- die möglichen Gefahren, die in der Werkstätte auftreten können erkennen und die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen einhalten;
- die Möglichkeiten der Abfallvermeidung und die vorschriftsmäßige Abfallentsorgung erkennen und einhalten;
- die Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe handhaben und instandhalten.

#### Bereich Mechanische Grundfertigkeiten

- die Eigenschaften, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Metallwerkstoffen unterscheiden;
- anhand technischer Zeichnungen für den Fertigungsprozess facheinschlägige Erzeugnisse herstellen.

#### Bereich Blechbearbeitung

- die Eigenschaften, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Blechen unterscheiden;
- anhand technischer Zeichnungen für den Fertigungsprozess facheinschlägige Erzeugnisse herstellen.

#### Bereich Schweißen

- die Eigenschaften, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Werkstoffen unterscheiden;
- unterschiedliche Verbindungstechniken anwenden und nichtlösbare Verbindungen herstellen.

#### Bereich Spanende Fertigung

- die Eigenschaften, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Werkstoffen unterscheiden;
- anhand technischer Zeichnungen für den Fertigungsprozess facheinschlägige Erzeugnisse herstellen.

#### Bereich Kunststofftechnik

- die Eigenschaften, Verbindungstechniken, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Kunststoffen unterscheiden;
- die grundlegenden Arbeitstechniken der Kunststoffbearbeitung wiedergeben und können diese zur Herstellung von Kunststoffteilen einsetzen.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Sicherheit, Unfallverhütung, Umweltschutz und Instandhaltung:

Gefahren in den Werkstätten, Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen. Recycling und gesetzeskonforme Entsorgung von Problemstoffen, die in der Werkstätte anfallen. Nachhaltiger Umgang mit Werkstoffen, Hilfsstoffen und Arbeitsmitteln.

##### Bereich Mechanische Grundfertigkeiten:

Arbeitsmethoden zur Bearbeitung von Metallen und Kunststoffen wie zum Beispiel: Anreißen, Messen, Feilen, Schleifen, Entgraten, Sägen, Körnen, Bohren, Senken und Gewindeschneiden.

##### Bereich Blechbearbeitung:

Händisches und maschinelles Trennen, Richten, Strecken, Biegen, Falzen und Ausklinken von Blechen.

##### Bereich Schweißen:

Nieten, Punktschweißen. Oberflächenbehandlungsverfahren von Blechen. Verfahren zum Verbinden und Trennen unterschiedlicher Werkstoffe.

##### Bereich Spanende Fertigung:

Längs-, Plan-, und Kegeldrehen, Einstechen, Abstechen. Passung, Herstellen von Innen- und Außengewinde. Schruppen und Schlichten, Stirn- und Walzfräsen, Nuten fräsen.

##### Bereich Kunststofftechnik:

Kleben von Kunststoffen.

## **B. Fachtheorie und Fachpraxis**

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

#### **KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Darstellende Geometrie mit CAD

- Darstellungsaufgaben mittels geeigneter Abbildungsverfahren lösen;
- Funktionalitäten eines CAD-Systems anhand einfacher konstruktiver Aufgaben erarbeiten.

Bereich Konstruktion

- einfache normgerechte technische Zeichnungen erstellen und lesen.

**Lehrstoff:**

Bereich Darstellende Geometrie mit CAD:

- Handhabung eines CAD-Systems anhand einfacher technischer Werkstücke.
- Darstellen einfacher Körper in Normalrissen und Axonometrien.

Bereich Konstruktion:

- Erstellen normgerechter Zeichnungen einfacher Bauteile.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Darstellende Geometrie mit CAD

- Konstruktionssaufgaben mittels geeigneter Abbildungsverfahren lösen;
- technische Bauteile im Hinblick auf ihre Geometrie analysieren und konstruieren.

Bereich Konstruktion

- einfache Maschinenelemente, Normteile und Werkstoffe auswählen;
- einfache Baugruppen konstruieren und normgerecht darstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Darstellende Geometrie mit CAD:

Darstellen technischer Objekte sowie krummer Flächen (Kurven, Flächen, Körper, Transformationen) in zugeordneten Normalrissen und Axonometrien.

3D-CAD-systemgerechte Konstruktion.

Bereich Konstruktion:

Erstellen normgerechter Zusammenstellungszeichnungen und Stücklisten mit einem 3D-CAD-System.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Konstruktion

- Konstruktionen hinsichtlich Funktion, Kosten und Herstellbarkeit beurteilen;
- Baugruppen konstruieren und normgerecht darstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:

Berechnung und Konstruktion von Baugruppen und Überführen in ein 3D-CAD-System.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im  
 Bereich Konstruktion  
 – Baugruppen funktions- und CAD-gerecht aufbauen und normgerecht darstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:  
 Berechnung und Konstruktion von Baugruppen sowie 3D-CAD-systemgerechte Konstruktion.  
 Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im  
 Bereich Konstruktion  
 – Bauteile dimensionieren, anspruchsvolle Konstruktionen erstellen und normgerecht darstellen.  
 Bereich Konstruktionssystematik und Kosten  
 – ein Pflichtenheft erstellen;  
 – technische Projekt- und Produktdokumentationen erstellen und in einem  
 Produktdatenmanagementsystem verwalten;  
 – die Grundlagen der Konstruktionssystematik verstehen.  
 Bereich Projektmanagement  
 – unterschiedliche Projektorganisationen beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:  
 Berechnung und Konstruktion komplexer Baugruppen und Systeme zur Ergänzung und Vertiefung  
 von Pflichtgegenständen.  
 Zusammenfassen erstellter bzw. vorkonstruierter Baugruppen zu einem Gesamtsystem.  
 Bereich Konstruktionssystematik und Kosten:  
 Arbeiten mit einem Pflichtenheft. Projekt- und Produktdokumentation, Produktdatenmanagement.  
 Einführen in die Konstruktionssystematik (zB Nutzwertanalyse, Variantenvergleich, etc.).  
 Bereich Projektmanagement:  
 Definition, Ablauf und Struktur.

## Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im  
 Bereich Konstruktion  
 – Bauteile dimensionieren, anspruchsvolle Konstruktionen erstellen und normgerecht darstellen  
 sowie sicherheitstechnische Anforderungen berücksichtigen;  
 – 3D-Visualisierungssysteme verwenden.  
 Bereich Konstruktionssystematik und Kosten  
 – Pflichtenheft und Lastenheft abgleichen;  
 – Methoden des Innovationsprozesses anwenden und die Aspekte der Umweltverträglichkeit und  
 Nachhaltigkeit berücksichtigen;  
 – eine Konstruktion hinsichtlich der Prüfbarkeit und ihrer wirtschaftlichen Herstellbarkeit beurteilen.  
 Bereich Projektmanagement  
 – auf aktuelle Anforderungen im Projekt reagieren und Leitungsaufgaben übernehmen;  
 – die Projektkosten überwachen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:

Berechnung und Konstruktion komplexer Baugruppen und Systeme sowie Einsatz von 3D-Visualisierungssystemen zur Ergänzung und Vertiefung von Pflichtgegenständen, Berücksichtigung von sicherheitstechnischen Vorschriften bei der Konstruktion.

Bereich Konstruktionssystematik und Kosten:

Ableich von Pflichten- und Lastenheft. Vertiefen der methodischen Konstruktion, Kreativitätsmethoden, Umweltverträglichkeit. Prüfbarkeit, wirtschaftliche Herstellbarkeit.

Bereich Projektmanagement:

Aufgaben der Projektleitung und Maßnahmen der Projektsteuerung. Projektcontrolling.

## MASCHINENELEMENTE

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- Toleranzen und Passungen auswählen und normgerecht darstellen;
- lösbare Verbindungselemente auswählen, normgerecht darstellen und berechnen;
- Welle-Nabe-Verbindungen auswählen und dimensionieren;
- Federelemente den Anforderungen entsprechend auswählen und berechnen.

### **Lehrstoff:**

Toleranzen (Maß-, Oberflächen-, Form- und Lagetoleranzen), Passungen, lösbare Verbindungen (Schrauben-, Bolzen- und Stiftverbindungen), Welle-Nabe-Verbindungen, Federelemente.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können

- nicht lösbare Verbindungen berechnen;
- Achsen und Wellen hinsichtlich Dauerfestigkeit dimensionieren und berechnen;
- Lagerungen auswählen und dimensionieren;
- Verzahnungen anwendungsgerecht auswählen und berechnen;
- Getriebe gestalten und auslegen;
- Kupplungen anwendungsgerecht auswählen und dimensionieren.

### **Lehrstoff:**

Nicht lösbare Verbindungen; Achsen und Wellen; Lager; Verzahnungen; Getriebe; Kupplungen.

## TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können im

Bereich Statik

- die Begriffe Kraft und Moment sowie die Wirkung dieser Größen auf einen Bauteil beschreiben und kennen Verfahren zur Bestimmung von Auflagerreaktionen;
- Auflagerreaktionen und Schnittgrößen für statisch bestimmt gelagerte Bauteile berechnen;
- die Auswirkung der Größe der Belastung und der Position des Lastangriffs auf Auflagerreaktionen und Schnittgrößen analysieren.

### **Lehrstoff:**

Bereich Statik:

Ebene Kraftsysteme, Schwerpunkt und Standsicherheit, Reibung, Auflagerreaktionen und Schnittgrößen berechnen. Belastungen analysieren.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können im

**Bereich Festigkeitslehre**

- die Gesetze und Verfahren zur Berechnung von Verformungen und Spannungen beschreiben;
- Bauteile hinsichtlich Grenzspannung und Grenzverformung dimensionieren;
- die Wirkung dreidimensionaler Kraftsysteme auf die Beanspruchung und Verformung von Bauteilen analysieren und mit vereinfachten Berechnungsmodellen optimieren.

**Lehrstoff:****Bereich Festigkeitslehre:**

Beanspruchungsarten, Verformungen, Spannungen und Überlagerung von Spannungen. Dimensionierung von Bauteilen (Spannungen, Formänderungen, Knickung). Dreidimensionale Kraftsysteme.

**Kompetenzmodul 3:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Bewegungslehre**

- die Grundgesetze der Kinematik und Kinetik erläutern;
- die Auswirkung von Kräften und Momenten auf die Bewegung von Körpern und die damit verbundenen Fragen des Energieumsatzes analysieren und berechnen.

**Bereich Hydromechanik**

- die Grundgesetze der Hydrostatik erläutern und anwenden.

**Lehrstoff:****Bereich Bewegungslehre:**

Beziehungen für gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen, Schwerpunktsatz, Momentensatz.

Impuls- und Drehimpulssatz, Energieerhaltungssatz, Arbeitssatz.

**Bereich Hydromechanik:**

Hydrostatischer Druck, hydraulische Kraft- und Wegübersetzung, Auftrieb, Druck auf Wände, Druckmittelpunkt.

**Kompetenzmodul 4:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Hydromechanik**

- die Grundgesetze der Hydrodynamik erklären;
- die Energiebilanz und die Kräfte in Rohrleitungen und hydraulischen Strömungsmaschinen berechnen.

**Bereich Thermodynamik**

- die Grundgesetze der Thermodynamik erklären;
- für vorgegebene Zustandsänderungen die Werte der Zustands- und Prozessgrößen berechnen.

**Lehrstoff:****Bereich Hydromechanik:**

Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung.

Anwendung bei Rohrleitungen und Strömungsmaschinen, Prandtl-Colebrook-Diagramm, Berechnung von Druckverlusten, Berechnung dynamischer Kraftwirkungen.

**Bereich Thermodynamik:**

Ideale Gasgleichung, Hauptsätze.

Thermische und kalorische Zustandsgrößen, Prozessgrößen, offene und geschlossene Systeme, Zustandsänderungen, Volumenänderungsarbeit, Prozessdarstellung in Diagrammen.

**Kompetenzmodul 5:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Thermodynamik

- die in realen Prozessen auftretenden Zustandsänderungen analysieren und entsprechend im Rahmen eines thermodynamischen Modells abbilden;
- thermische Prozesse hinsichtlich ihrer Energieeffizienz optimieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Thermodynamik:

Kreisprozesse, Wasserdampf in Maschinen und Anlagen, Clausius-Rankine-Prozess, feuchte Luft. Thermischer Wirkungsgrad und Leistungsziffer.

Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Festigkeitslehre

- Auflagerreaktionen und Schnittgrößen für einfach statisch unbestimmt gelagerte Bauteile berechnen.

Bereich Wärmeübertragung

- Grundgesetze, die die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung beschreiben, anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Festigkeitslehre:

Statisch unbestimmte Systeme, Schnittgrößen.

Bereich Wärmeübertragung:

Wärmeleitung, Konvektion, Wärmedurchgang, Wärmestrahlung.

## FERTIGUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Werkstofftechnik

- den Aufbau der Werkstoffe und die daraus resultierenden Eigenschaften verstehen;
- metallische Werkstoffe normgerecht bezeichnen;
- eine grundlegende Werkstoffauswahl treffen;
- die wichtigsten Verfahren der Werkstoffprüfung auswählen.

**Lehrstoff:**

Bereich Werkstofftechnik:

Werkstoffe (Einteilung, Eigenschaften und Auswahl); Metalle (Aufbau, Struktur); Stahl (Stahlherstellung, Eigenschaften und normgerechte Bezeichnung); Gusseisen (Eigenschaften, normgerechte Bezeichnung); Nichteisenmetalle (Leichtmetalle, Schwermetalle; Eigenschaften, normgerechte Bezeichnung).

Werkstoffprüfung (mechanische Prüfverfahren – Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Werkstofftechnik

- den Aufbau der Werkstoffe und die daraus resultierenden Eigenschaften erklären;
- Diagramme der Wärmebehandlung anwenden;
- Wärmebehandlungsverfahren auswählen;

- Produktanforderungen analysieren und für die jeweilige Anwendung geeignete Werkstoffe auswählen.

**Bereich Fertigungsverfahren**

- die grundlegenden Fertigungsverfahren für Kunststoffe erklären und auswählen.

**Lehrstoff:****Bereich Werkstofftechnik:**

Kunst- und Verbundstoffe; Legierungen; Eisen-Kohlenstoff-Diagramm; Umwandlungsdiagramme; Wärmebehandlung; Auswahl geeigneter Werkstoffe.

**Bereich Fertigungsverfahren:**

Kunststoffverarbeitung.

**Kompetenzmodul 3:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Fertigungsverfahren**

- die Fertigungsverfahren erklären und auswählen;
- Fertigungsmaschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen und Hilfsstoffe erklären;
- Fertigungsverfahren im Sinne einer wirtschaftlichen Produktion auswählen.

**Lehrstoff:****Bereich Fertigungsverfahren:**

Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Abtragen, additive Fertigungsverfahren, Grundlagen der Oberflächenbehandlung. Bauformen von Fertigungsmaschinen, Werkzeuge, Grundlagen Vorrichtungsbau, Hilfsstoffe.

Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Kriterien.

**Kompetenzmodul 4:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Qualitätsmanagement**

- die wichtigsten Verfahren der Werkstoffprüfung auswählen;
- die gängigen Mess- und Prüfmethode sowie die dazu notwendigen Werkzeuge erklären sowie Prüfverfahren auswählen;
- Instrumente des Qualitätsmanagements erklären und Instrumente der Qualitätssicherung anwenden.

**Bereich Produktionsmanagement**

- Systeme der Produktionsplanung und –steuerung erklären;
- Investitionsrechnungen durchführen und Entscheidungsgrundlagen liefern.

**Lehrstoff:****Bereich Qualitätsmanagement:**

Werkstoffprüfung (technologische Prüfverfahren, zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung); Werkstückprüfung (Mess- und Prüfmethode); Qualitätsmanagement- und Qualitätssicherungssysteme.

**Bereich Produktionsmanagement:**

Produktionsplanung und –steuerung; Digitalisierung in der Produktion; statische Investitionsrechnung, Bewertung von Investitionen.

**MASCHINEN UND ANLAGEN****Kompetenzmodul 1:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Komponenten**

- den Aufbau und Funktion der Komponenten der Förderanlagen erklären sowie Maschinenkomponenten bezüglich ihrer Kapazität, Funktion, Bau- und Sicherheitsvorschriften beurteilen.

**Bereich Fördertechnik**

- die Funktionsweise der wichtigsten Anlagen der Fördertechnik erklären.

**Lehrstoff:**

**Bereich Komponenten:**

Seiltrieb, Kettentrieb, Bremsen, Lastaufnahmemittel sowie deren Bau- und Sicherheitsvorschriften.

**Bereich Fördertechnik:**

Hubwerke, Aufzüge, Brücken-, Portal- und Drehkrane; Schwingförderer, Förderbänder.

**Kompetenzmodul 2:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Kraft und Arbeit**

- die Arbeitsweise und den Aufbau von Kolbenpumpen und Kolbenverdichtern erklären;
- die Arbeitsweise und den Aufbau von Verbrennungsmotoren erklären, die Energieeffizienz beurteilen und Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen erklären.

**Lehrstoff:**

**Bereich Kraft und Arbeit:**

Kolbenpumpen und –verdichter. Verbrennungsmotoren (Arbeitsverfahren, Bauarten, Bauteile, Kenngrößen, Wirkungsgrad, Schadstoffminimierung).

**Kompetenzmodul 3:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Kraft und Arbeit**

- die Arbeitsweise und den Aufbau von hydraulischen Strömungsmaschinen erklären;
- die Energieeffizienz von hydraulischen Strömungsmaschinen beurteilen;
- Lösungsansätze für Aufgaben des Anlagenbaus erarbeiten.

**Lehrstoff:**

**Bereich Kraft und Arbeit:**

Aufbau und Arbeitsweise von hydraulischen Strömungsmaschinen. Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen (Hauptbetriebsdaten, Energieumsetzung, Modellgesetze, Kavitation, Kennzahlen, Kennfelder).

Kombination von hydraulischen Strömungsmaschinen.

**Kompetenzmodul 4:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Energie und Umwelt**

- Aufbau und Funktion der Anlagen zur Energieumwandlung sowie deren Auswirkungen auf die Umwelt erklären und Lösungskonzepte für Aufgaben der Energieumwandlung erarbeiten;
- Aufbau und Funktion von Haustechnikanlagen erklären.

**Lehrstoff:**

**Bereich Energie und Umwelt:**

Anlagen der Energieumwandlung, Kraftwerke (Arten, Funktionsweise, Einsatzkriterien, Schadstoffemissionsminderung, Kraft-Wärmekopplung); Haustechnikanlagen.

## AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnik

- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik sowie die Funktionsprinzipien elektrischer Bauteile erklären;
- das grundlegende Verhalten elektrischer Schaltungen in Gleich- und Wechselstromkreisen untersuchen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Gleichstromtechnik, elektrisches Feld, magnetisches Feld, Wechselstromtechnik, elektrische Bauteile. Einfache Gleich- und Wechselstromschaltungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnik

- die Funktionsprinzipien der elektrischen Antriebe erklären sowie elektrische Antriebe auslegen und auswählen;
- das grundlegende Verhalten elektrischer Schaltungen in Drehstromkreisen untersuchen.

Bereich Pneumatik und Hydraulik

- die Eigenschaften von hydraulischen und pneumatischen Antrieben bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen erfassen, analysieren und beheben.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Elektrische Maschinen. Dreiphasenwechselstrom.

Bereich Pneumatik und Hydraulik:

Hydraulische und pneumatische Antriebe.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Messtechnik

- die Funktion von Messgeräten und Messschaltungen erklären;
- Sensoren für Kräfte, Wege und Grenzwertgeber auswählen und auslegen sowie Messdaten beurteilen und interpretieren.

Bereich Planung

- elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltpläne lesen sowie sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß umsetzen.

**Lehrstoff:**

Bereich Messtechnik:

Grundlagen (Messkette, Messverfahren, Messabweichungen, Signalarten). Elektrisches Messen nichtelektrischer Größen (Temperatur, Dehnung, Weg, Länge, Winkel), Interpretation von Messdaten.

Bereich Planung:

Elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltpläne, Schutzmaßnahmen.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Steuern und Regeln

- die Verfahren und Geräte der Steuerungstechnik sowie deren Bauarten und Wirkungsweisen erkennen und erklären;
- Programme für steuerungstechnische Aufgaben erstellen;
- die Verfahren und Geräte der Regeltechnik erklären sowie einfache Regelungen beurteilen und interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuern und Regeln:

Steuerungstechnik (Grundlagen, Bauelemente). Speicherprogrammierbare Steuerungen. Grundlagen der Regelungstechnik, Regler, Regelstrecke, Regelkreis, schaltende Regler.

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

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken erläutern;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- in den Bereichen der schulautonomen Vertiefungen Laboranordnungen ausarbeiten und Ergebnisse beurteilen.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

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

Übungen und Projekte (auch gegenstandsübergreifend) zu den schulautonomen Vertiefungen in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen.

Kompetenzmodule 1 und 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Laboratorium Fertigungstechnik

- geeignete Prüfverfahren für die Beurteilung von Werk- und Hilfsstoffen auswählen und an entsprechenden Mess- und Prüfgeräten fachgerecht durchführen.

Laboratorium Automatisierungstechnik

- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß erkennen und umsetzen;
- einfache elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Schaltungen erstellen sowie automatisierte Anlagen aufbauen.

**Lehrstoff:**

Laboratorium Fertigungstechnik:

Zerstörungsfreie und zerstörende Werkstoffprüfungen.

Laboratorium Automatisierungstechnik:

Sicherheitstechnik.

Aufbau von elektrischen, pneumatischen bzw. hydraulischen Schaltungen sowie automatisierten Anlagen, Messen von elektrischen bzw. nicht elektrischen Größen.

Kompetenzmodule 3 und 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Laboratorium Technische Mechanik und Berechnung

- die Ergebnisse von Berechnungen mit Messungen vergleichen und Abweichungen interpretieren.

Laboratorium Maschinen und Anlagen

- anhand von Messungen Kennfelder aufnehmen und die Effizienz beurteilen sowie Abweichungen zwischen Messung und Berechnung analysieren.

**Lehrstoff:**

Laboratorium Technische Mechanik und Berechnung:

Gegenüberstellung von Berechnungsmethoden, Messen von Verformungen und Spannungen.

Laboratorium Maschinen und Anlagen:

Aufnahme von Kennwerten bzw. Kennlinien an Kraft- und Arbeitsmaschinen.

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

Die Studierenden können

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

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Werkstättenbetrieb und Werkstättenordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling.

Kompetenzmodule 1 und 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Produktionstechnik

- die spanlose, spanende und thermische Fertigung von Werkstücken, Bauteilen und Baugruppen auf Grund von Fertigungszeichnungen und Arbeitsplänen an programmgesteuerten Maschinen und Anlagen durchführen und die entsprechenden Sicherheitsvorschriften beachten.

**Lehrstoff:**

Bereich Produktionstechnik:

CAD/CAM (Übernahme von CAD-Daten, Programmierung von Werkzeugmaschinen).

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Produktionsmanagement

- aus Fertigungszeichnungen die entsprechenden Arbeitspläne erstellen und die notwendigen Fertigungsdaten ermitteln;
- Fertigungsabläufe bewerten, beurteilen und das wirtschaftlichste Herstellungsverfahren auswählen.

**Lehrstoff:**

Bereich Produktionsmanagement:

Computerunterstützte Arbeitsvorbereitung und projektbezogene Umsetzung nach Maßgabe der Vertiefungen.

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung

- die gängigen Mess- und Prüftechniken zur Bewertung eines gefertigten Teiles erklären;
- Mess- und Prüfgeräte fachgerecht bedienen, relevante Messgrößen bestimmen und auswerten sowie einfache Visualisierungen realisieren;
- die Ergebnisse von Messungen verarbeiten und interpretieren;
- Konzepte zur Fehlerbeseitigung und -vermeidung erstellen, Qualitätsberichte dokumentieren und die dafür notwendigen Präsentationen erstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung:

Messen und Prüfen von Bauteilen; Messungen auswerten und Ergebnisse interpretieren; Konzepterstellung zur Fehlerbeseitigung und -vermeidung; Dokumentation von Prüfbläufen und Qualitätsdaten.

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik

- die wichtigsten Komponenten von elektrischen Anlagen beschreiben, deren Funktion erklären, einfache Schaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen sowie sicherheitstechnische Vorschriften umsetzen;
- die wichtigsten Komponenten von pneumatischen und/oder hydraulischen Anlagen beschreiben, deren Funktion erklären, einfache Schaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen sowie sicherheitstechnische Vorschriften umsetzen.

**Lehrstoff:**

Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik:

Aufbau, Inbetriebnahme und Fehlersuche an elektrischen und elektronischen Geräten und Systemen.  
Aufbau, Inbetriebnahme und Einstellen von pneumatischen und/oder hydraulischen Systemen.

## GRUNDLAGEN DES MASCHINENBAUES

Gemäß Stundentafel I.4.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Technische Grundlagen

- physikalische Größen und Objekte beschreiben und im Zusammenhang mit diesen Größen Messgenauigkeit und Fertigungstoleranz unterscheiden;
- physikalische Größen, Einheiten und Vorsilben anwenden;
- die Regeln der technischen Berechnung anwenden und mit den Größen einfache Berechnungen durchführen, Werte in Brüchen, wissenschaftlichem und technischem Format darstellen;
- die Größen des SI und die systemunabhängigen Größen wie Energie, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Kraft, Drehmoment und Drehzahl anwenden;
- verstehen, dass Größen von anderen Größen abhängig sein können;
- einfache Skizzen ausgehend von textuellen Beschreibungen und vorliegenden Modellen anfertigen;
- textuell verfasste Aufgabenstellungen im Bereich der Geometrie in die Sprache der Mathematik umsetzen und daraus allgemeine und spezielle Lösungen berechnen;
- Größenordnungen von Ergebniswerten abschätzen, die tatsächlichen Werte ermitteln und auf Plausibilität prüfen;
- x-y-Diagramme und x-t-Diagramme in einem geeigneten Maßstab erstellen;
- aus gegebenen Diagrammen Werte ermitteln und Verläufe analysieren;
- absolute und prozentuelle Abweichungen berechnen.

Bereich Maschinenbau

- die Eigenschaften und Einsatzgebiete der metallischen Werkstoffe beschreiben;
- unterschiedliche Verbindungstechniken erläutern;
- Parameter von Werkzeugmaschinen wie Drehzahl-, Vorschub- und Schnittgeschwindigkeit berechnen;
- die Normen zur Erstellung normgerechter technischer Zeichnungen angeben und technische Zeichnungen normgerecht erstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Technische Grundlagen:

Physikalische Größen und Objekte, Messgenauigkeit und Fertigungstoleranz, Einheiten, Vorsilben.  
Einfache technische Berechnungen.

SI-Einheitensystem, Größen wie Energie, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Kraft, Drehmoment und Drehzahl.

Einfache Skizzen ausgehend von textuellen Beschreibungen und vorliegenden Modellen anfertigen. x-y-Diagramme und x-t-Diagramme.

Bereich Maschinenbau:

Metallische Werkstoffe. Verbindungstechniken. Drehzahl-, Vorschub- und Schnittgeschwindigkeit von Werkzeugmaschinen. Erstellung normgerechter technischer Zeichnungen einfacher Bauteile.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- eine Übersicht über die Werk- und Hilfsstoffe, über die Einteilung der Werkstoffe, deren Auswahl und über die Eigenschaften der Werkstoffe geben;
- Verfahren der spanabhebenden und spanlosen Fertigung beschreiben;
- Werkzeuge und Verfahren der spanenden und spanlosen Fertigung beurteilen;
- händische und maschinelle Formgebung der spanenden Fertigung gegenüberstellen;
- Normgerechte Darstellung und Bemaßung von Körpern in Zeichnungen.

**Lehrstoff:**

Eigenschaften der Werk- und Hilfsstoffe. Spanabhebende und spanlose Verfahren.

Schnittdarstellungen, Darstellung und Bemaßung, Kennzeichnung technischer Oberflächen, Schriftfeld und Stückliste, Anfertigen von Freihandskizzen und deren Fertigungszeichnungen.

## WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Gemäß Stundentafel I.4.

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs zum 1. und 2. Kompetenzmodul erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

Kompetenzmodule 1 und 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

**Bereich Sicherheit, Unfallverhütung, Umweltschutz und Instandhaltung**

- die möglichen Gefahren, die in der Werkstätte auftreten können erkennen und die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen einhalten;
- die Möglichkeiten der Abfallvermeidung und die vorschriftsmäßige Abfallentsorgung erkennen und einhalten;
- die Werkzeuge, Maschinen und Arbeitsbehelfe handhaben und instandhalten.

**Bereich Mechanische Grundfertigkeiten**

- die Eigenschaften, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Metallwerkstoffen unterscheiden;
- anhand technischer Zeichnungen für den Fertigungsprozess facheinschlägige Erzeugnisse herstellen.

**Bereich Blechbearbeitung**

- die Eigenschaften, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Blechen unterscheiden;
- anhand technischer Zeichnungen für den Fertigungsprozess facheinschlägige Erzeugnisse herstellen.

**Bereich Schweißen**

- die Eigenschaften, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Werkstoffen unterscheiden;
- unterschiedliche Verbindungstechniken anwenden und nichtlösbare Verbindungen herstellen.

**Bereich Spanende Fertigung**

- die Eigenschaften, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Werkstoffen unterscheiden;

- anhand technischer Zeichnungen für den Fertigungsprozess facheinschlägige Erzeugnisse herstellen.

**Bereich Kunststofftechnik**

- die Eigenschaften, Verbindungstechniken, Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten von Kunststoffen unterscheiden;
- die grundlegenden Arbeitstechniken der Kunststoffbearbeitung und können diese zur Herstellung von Kunststoffteilen einsetzen.

**Lehrstoff:****Bereich Sicherheit, Unfallverhütung, Umweltschutz und Instandhaltung:**

Gefahren in den Werkstätten, Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsmaßnahmen. Recycling und gesetzeskonforme Entsorgung von Problemstoffen, die in der Werkstätte anfallen. Nachhaltiger Umgang mit Werkstoffen, Hilfsstoffen und Arbeitsmitteln.

**Bereich Mechanische Grundfertigkeiten:**

Arbeitsmethoden zur Bearbeitung von Metallen und Kunststoffen wie zum Beispiel: Anreißen, Messen, Feilen, Schleifen, Entgraten, Sägen, Körnen, Bohren, Senken und Gewindeschneiden.

**Bereich Blechbearbeitung:**

Händisches und maschinelles Trennen, Richten, Strecken, Biegen, Falzen und Ausklinken von Blechen.

**Bereich Blechbearbeitung:**

Nieten, Punktschweißen. Oberflächenbehandlungsverfahren von Blechen. Verfahren zum Verbinden und Trennen unterschiedlicher Werkstoffe.

**Bereich Blechbearbeitung:**

Längs-, Plan-, und Kegeldrehen, Einstechen, Abstechen. Passung, Herstellen von Innen- und Außengewinde. Schruppen und Schlichten, Stirn- und Walzfräsen, Nuten fräsen.

**Bereich Kunststofftechnik:**

Kleben von Kunststoffen.

**Pflichtgegenstände der schulautonomen Wahlmodul-Vertiefungen****Gemäß Studentafel I.1, Studentafel I.2, Studentafel I.3 und Studentafel I.4.****INDUSTRIEDESIGN****Kompetenzmodul 1:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Ablauf von Produktentwicklungen und den Zusammenhang mit dem Designprozess erklären;
- Designprojekte im Team abwickeln;
- zielgruppenorientiert Entwürfe erstellen.

**Lehrstoff:**

Grundlagen des Industriedesigns, Kommunikationsmittel, Methoden der Gestaltung. Interdisziplinäre Kommunikation innerhalb des Designprozesses. Zielgruppendefinition, Research, Produkt- und Marktanalyse, Designmoods, Entwürfe.

**Kompetenzmodul 2:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Designprojekte hinsichtlich der Funktionalität, Ästhetik, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Zielgruppenorientierung beurteilen und erstellen;
- Konzepte für Designprojekte erstellen, Visionen entwickeln und Problemlösungen für Produkte erarbeiten.

**Lehrstoff:**

Wahrnehmungslehre (Produktsemantik, Ergonomie, Designregeln), Theorie der Ästhetik, Farbtheorie.

Auswahl von Werkstoffen und Herstellungsverfahren bezüglich Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit. Entwicklung von formalen und funktionellen Konzepten, Zukunftstechnologien.

**DARSTELLUNGSTECHNIK**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Gestaltungsprinzipien und Medien im Design erklären und anwenden.

**Lehrstoff:**

Grundlagen der Darstellungstechnik. Basisübungen für Parallelprojektionen und Perspektiven. Grundlagen in Marker- und Mischtechnik. Skizzentechnik und Entwurfstechnik.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Gestaltungsprinzipien und Medien im Design vertiefend anwenden;
- ein geeignetes Darstellungsverfahren auswählen;
- ein Designobjekt mit analogen und digitalen Medien entwickeln und darstellen.

**Lehrstoff:**

Plastische Darstellung durch Licht und Schatten; zeichnerische Darstellung von Materialien, Oberflächen und Strukturen.

Überblick Darstellungsverfahren, Vor- und Nachteile. Entwurfsarbeit mit analogen und digitalen Medien; Erstellung von multimedialen Präsentationen.

**KULTUR- UND DESIGNGESCHICHTE**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Zusammenhänge der Kulturepochen, der Kunst- und Designgeschichte erklären;
- Stile, Designströmungen und Produkte erkennen, beschreiben und zuordnen.

**Lehrstoff:**

Überblick über Kulturepochen im Lauf der Jahrhunderte in den Bereichen Architektur, Kunst und Design.

Vertiefung des Wissens über Kulturepochen. Vermittlung der Zusammenhänge und Merkmale von Stilen und Strömungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Kunst- und Designobjekte analysieren und hinsichtlich ihrer soziokulturellen Geschichte zuordnen;
- Präsentationen im designgeschichtlichen Kontext entwickeln.

**Lehrstoff:**

Designgeschichte und Designströmungen im 20. und 21. Jahrhundert. Vergleich verschiedener Designstile, Interpretation, von Designepochen, Übertragung verschiedener Designstile in das eigene Produkt.

**FERTIGUNGSVERFAHREN**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Schneidwerkstoffe und Hilfsstoffe auswählen;
- die Schnittkraft, Zerspanungsleistung und Verschleiß analysieren;
- Fertigungsmaschinen, Werkzeuge und Vorrichtungen erklären sowie unterschiedliche Fertigungsmaschinen bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit bewerten.

**Lehrstoff:**

Schneidwerkstoffe, Hilfsstoffe. Grundlagen der Schnittkraftberechnung; Berechnung der Zerspanungsleistung, Grundlagen Verschleiß.

Fertigungsmaschinen (Bauformen, Bauelemente, Einsatzbereiche, Steuerung und Programmierung); Grundlagen Vorrichtungs- und Werkzeugbau.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die speziellen Fertigungsverfahren erklären und auswählen;
- Fertigungsverfahren im Sinne einer effizienten Produktion verknüpfen und optimieren;
- flexible Fertigungssysteme erklären.

**Lehrstoff:**

Spezielle Fertigungsverfahren, additive Fertigung; kombinierte Fertigungsverfahren. Verkettung von Fertigungsmaschinen. Flexible Fertigungssysteme.

## VORRICHTUNGSBAU UND HANDHABUNGSGERÄTE

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Vorrichtungsbau

- Elemente, Komponenten und Baugruppen von Vorrichtungen erklären, auswählen und in einen Gesamtprozess einbinden;
- Elemente von Vorrichtungen hinsichtlich ihrer Festigkeit beurteilen und die Gesamtanlage bezüglich Funktion, Kapazität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit bewerten.

**Lehrstoff:**

Bereich Vorrichtungsbau:

Lagebestimmung und Spannen von Bauteilen unter Berücksichtigung der Prozesskräfte, Bauelemente von Vorrichtungen, Vorrichtungsarten und Vorrichtungssysteme, Anwendung von Aktoren im Vorrichtungsbau, Gestaltungskriterien.

Dimensionierung und Bewertung von Vorrichtungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Handhabungstechnik

- Bauelemente und Baugruppen von Handhabungsgeräten erklären, auswählen und in einen Gesamtprozess einbinden;
- Elemente von Handhabungsgeräten hinsichtlich ihrer Festigkeit beurteilen und die Gesamtanlage bezüglich Funktion, Kapazität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit bewerten;
- Produktionsabläufe unter Einbeziehung flexibler Fertigungssysteme und der dafür notwendigen Handhabungsgeräte entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Handhabungstechnik:

Grundelemente und Grundprinzipien der Werkstück- und Werkzeughandhabung, Werkstück- und Werkzeugspeichersysteme.

Aufbau, Auslegung und Bewertung von Handhabungseinrichtungen. Verkettung und Steuerung von Handhabungseinrichtungen in flexiblen Fertigungssystemen.

## WERKZEUGBAU

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- Werkzeuge hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellung erklären;
- Standardkomponenten des Werkzeugbaus entsprechend den Anforderungen an das Werkzeug auswählen;
- den Einsatz von Werkzeugen, ihrer Werkstoffe und Komponenten hinsichtlich Funktionalität und Wirtschaftlichkeit analysieren sowie nach dem Stand der Technik und den Sicherheitsvorschriften bewerten;
- Materialien und Bearbeitungsverfahren auswählen und damit das Werkzeug hinsichtlich der Funktionalität unter Berücksichtigung der geforderten Standzeit, Wirtschaftlichkeit und Einbindung in einen Gesamtprozess entwickeln und die Komponenten berechnen.

### **Lehrstoff:**

Werkzeuge der Blechbearbeitung (Biege-, Tiefzieh- und Stanzwerkzeuge). Werkzeuge der Massivumformtechnik (Schmiede- und Presswerkzeuge).

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können

- Werkzeuge hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellung erklären;
- Standardkomponenten des Werkzeugbaus entsprechend den Anforderungen an das Werkzeug auswählen;
- den Einsatz von Werkzeugen, ihrer Werkstoffe und Komponenten hinsichtlich Funktionalität und Wirtschaftlichkeit analysieren sowie nach dem Stand der Technik und den Sicherheitsvorschriften bewerten;
- Materialien und Bearbeitungsverfahren auswählen und damit das Werkzeug hinsichtlich der Funktionalität unter Berücksichtigung der geforderten Standzeit, Wirtschaftlichkeit und Einbindung in einen Gesamtprozess entwickeln und die Komponenten berechnen.

### **Lehrstoff:**

Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung (Press-, Gieß-, Spritzgieß-, Extrusions- und Blasformwerkzeuge).

Werkzeuge für Sonderbearbeitungsverfahren.

## FÖRDERTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können

- die Funktionsweise der Förderanlagen verstehen sowie Maschinen und Anlagen der Fördertechnik auslegen;
- Lösungskonzepte für Aufgaben der Fördertechnik erarbeiten.

### **Lehrstoff:**

Vertiefung der Hubwerke, Aufzüge, Brücken-, Portal- und Drehkrane; Serienhebezeuge; Fahr-, Dreh- und Wippwerke. Anlagenplanung.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können

- Maschinen und Anlagen der Fördertechnik erklären und auslegen;
- Lösungskonzepte für Aufgaben der Fördertechnik erarbeiten;
- Tragkonstruktionen bemessen und analysieren;
- logistische Vorgänge analysieren.

**Lehrstoff:**

Schwingförderer, Vertiefung der Bandförderer, weitere mechanische Stetigförderer mit und ohne Zugmittel; Strömungsförderer. Anlagenplanung. Tragkonstruktionen. Technische Logistik.

## ENERGIETECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die unterschiedlichen Energieträger erklären;
- die Verfahren der Energiewandlung erklären.

**Lehrstoff:**

Energie (Erdöl, Kohle, Erdgas, Biogas, Biodiesel, Methanol, Ethanol, Wasserstoff).

Verfahren der Energiewandlung (direkte und indirekte Solarenergie, Energie aus Planetenbewegung, Energie aus Kernkraft, Brennstoffzellen).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Verfahren der Energiespeicherung erklären;
- Emissionen nach Ausmaß und Schadwirkung beurteilen;
- Verfahren zur Minimierung von Umweltbelastungen erklären.

**Lehrstoff:**

Systeme der Energiespeicherung (direkte und indirekte Speicherung von elektrischer Energie).

Emissionen (Begriffe; Schadstoffe; Emissionen und Emissionsquellen, Normen, Grenzwerte). Verfahren zur Emissionsminderung (Staubabscheidung, Entschwefelung, Biowäscher, katalytische Abluftreinigung).

## STRÖMUNGSMASCHINEN

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- thermische Strömungsmaschinen für Anlagen auswählen sowie deren Energieeffizienz beurteilen;
- für thermische Strömungsmaschinen Auslegungsberechnungen durchführen;
- Betriebsverhalten und Regelung von thermischen Strömungsmaschinen analysieren.

**Lehrstoff:**

Thermische Strömungsmaschinen (Aufbau, konstruktive Ausführung, Wirkungsgrad). Auslegungs- und Festigkeitsberechnung von thermischen Strömungsmaschinen.

Betriebsverhalten und Regelung von Dampfturbinen, Gasturbinen, Verdichtern und Ventilatoren.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- hydraulische Strömungsmaschinen für Anlagen auswählen;
- für hydraulische Strömungsmaschinen Auslegungsberechnungen durchführen;
- Betriebsverhalten und Regelung von Wasserturbinen und Kreiselpumpen analysieren.

**Lehrstoff:**

Hydraulische Strömungsmaschinen (Aufbau, konstruktive Ausführung).

Auslegungs-, Hydraulik- und Festigkeitsberechnungen von hydraulischen Strömungsmaschinen. Betriebsverhalten und Regelung von Kreiselpumpen und Wasserturbinen.

## KOLBENMASCHINEN

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Kolbenmaschinen mechanisch auswählen und auslegen;
- Kolbenmaschinen thermodynamisch beurteilen.

**Lehrstoff:**

Einsatzkriterien; Kurbeltrieb, Zylinderanordnung, Massenkräfte und Massenausgleich, Ventiltrieb. Vergleichsprozesse, Indikatordiagramme, Leistung und Wirkungsgrade, Kenngrößen, Kennfelder.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Betriebsverhalten und Regelung von Kolbenmaschinen erklären sowie deren Energieeffizienz beurteilen;
- die Emissionen von Verbrennungsmotoren beurteilen.

**Lehrstoff:**

Betriebsverhalten und Regelung, Gemischaufbereitung, Motormanagement, Gaswechsel, Aufladung, Zündanlagen.

Abgaszusammensetzung, Abgasgesetzgebung, Schadstoffminimierung.

## FAHRZEUGTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Grundlagen der Fahrzeugmechanik erklären;
- die Bauarten sowie den Aufbau von Reifen und Rädern erklären und deren Einfluss auf das Fahrverhalten beurteilen;
- den Aufbau und die Funktion von Getrieben, Kupplungen und Wählern sowie deren Einfluss auf das Fahrverhalten erklären und deren funktionsgerechte Gestaltung beurteilen;
- Kupplungen und Getriebe in den Hauptabmessungen dimensionieren;
- den Aufbau und die Funktion von Gelenk- und Antriebswellen, Achsgetrieben und Differentialen sowie von Allradantrieben erklären.

**Lehrstoff:**

Fahrzeugmechanik. Reifen und Räder. Kupplung, Getriebe, Wandler. Gelenk- und Antriebswellen, Achsgetriebe und Differentiale, Allradantrieb.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Aufbau von Radaufhängungen sowie die Achskinematik erklären und deren Einfluss auf das Fahrverhalten beurteilen;
- den Aufbau und die Funktion von Federung, Dämpfung und Bremsen erklären sowie deren Einfluss auf das Fahrverhalten und die Einhaltung der relevanten Bau- und Sicherheitsvorschriften beurteilen;
- die Bauarten, den Aufbau und die Funktion von Lenkung und Fahrwerkregelsystemen erklären sowie deren Einfluss auf das Fahrverhalten beurteilen;

- die Bauarten und den Aufbau sowie die Gestaltungsprinzipien von Karosserien unter Berücksichtigung des Leichtbaus erklären;
- aktuelle Entwicklungen von alternativen Fahrzeugantrieben erklären und beurteilen.

**Lehrstoff:**

Radaufhängung, Achskinematik. Federung, Dämpfung, Bremsen. Lenkung, Fahrwerkregelsysteme. Karosseriebauarten. Alternative Fahrzeugantriebe.

**GETRIEBETECHNIK**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können
- Verzahnungen und Zahnradgetriebe erklären;
  - Verzahnungen auslegen, Zahnradgetriebe berechnen.

**Lehrstoff:**

Verzahnungen, Zahnradgetriebe.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können
- für Antriebe geeignete Ketten, Keilriemen sowie Zahnriemen auswählen und berechnen;
  - Ketten- und Riementriebe hinsichtlich Funktion und Einsatzbereich analysieren.

**Lehrstoff:**

Kettentriebe, Keilriementriebe; Zahnriementriebe.

**FAHRZEUGELEKTRIK UND -ELEKTRONIK**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können
- die für die Motor- und Fahrzeugsteuerung notwendigen Bordnetze und Sensoren sowie die für die passive Fahrsicherheit erforderlichen Elemente auswählen und deren Funktion erklären.

**Lehrstoff:**

Bordnetze, Sensoren, Messdatenerfassung und -auswertung; passive Fahrsicherheit.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Studierenden können
- die für die Motor- und Fahrzeugsteuerung notwendigen Steuergeräte und Bussysteme sowie die für die aktive Fahrsicherheit erforderlichen Elemente auswählen und deren Funktion erklären.

**Lehrstoff:**

Steuergeräte, Bussysteme; aktive Fahrsicherheit.

**ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektrotechnik

- das elektrische und magnetische Feld und die Funktionsprinzipien der elektrischen Bauelemente beurteilen sowie Fehlerquellen erfassen und analysieren;
- Schaltungen für Wechsel- und Drehstromanwendungen entwickeln;
- Sicherheitsrisiken analysieren und erforderliche Schutzmaßnahmen entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Elektrisches und magnetisches Feld (Kondensator, Schaltung von Kondensatoren, Bauformen, Kenngrößen, Induktionsgesetz, Spannungserzeugung, Wirbelströme).

Wechselstrom und Drehstrom (Schaltungen mit Widerständen, Spulen und Kondensatoren, Schwingkreise, Sternschaltung, Dreieckschaltung).

Schutzmaßnahmen (Schutz gegen Berühren und gegen elektrischen Schlag unter Fehlerbedingungen, Überstrom- und Kurzschlusschutz).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Elektronik

- die Funktionsprinzipien von elektronischen Bauteilen erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektronik:

Halbleiter, Aufbau, Dotieren, PN-Übergang, Dioden, Transistor, Thyristor, Triac, Operationsverstärker-Schaltungen, Gleichrichterschaltungen.

## AKTORIK UND SENSORIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Sensorik

- Sensoren für Temperatur, Druck, Position, Entfernung, Kraft und Durchfluss erklären und anwenden;
- Identifikationssysteme für verschiedene industrielle Aufgaben anwenden;
- können die Auswirkung von Messunsicherheiten abschätzen.

**Lehrstoff:**

Bereich Sensorik:

Sensoren für nichtelektrische Größen. Identifikationssysteme. Messunsicherheit, Fehlervermeidung.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Aktorik

- elektrische Antriebe erklären und auswählen;
- pneumatische und hydraulische Antriebe erklären und auswählen;
- den Einsatz von Aktoren in Schaltplänen dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Aktorik:

Elektromotoren zum Antreiben (Gleichstrommaschine, Drehstrommaschine), Kenngrößen und Anwendungen; Elektromotoren zum Positionieren (Servoantrieb, Schrittmotor), Kenngrößen und Anwendungen.

Pneumatische und hydraulische Aktoren, Kenngrößen und Anwendungen. Entwicklung von Schaltplänen.

## REGELUNGSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Regelstrecken analysieren;
- die wichtigsten Diagramme der Regelungstechnik interpretieren.

**Lehrstoff:**

Begriffe, Übertragungsfunktion, Arten und Zeitverhalten von Regelkreiselementen; Diagramme (Sprungantwort, Nyquist-, Bode-Diagramm).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- stetige und unstetige Regler erklären;
- für eine Regelstrecke geeignete Regler auswählen und einstellen.

**Lehrstoff:**

Ausführungen von Reglern. Stetige und unstetige Regelungen, Stabilität, Einstellverfahren, Regelkreisanalyse, Optimierung, erweiterte Regelungsstrukturen.

## ROBOTIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Sensoren

- den Aufbau und die Funktionsweise von Weg- und Winkelmesssystemen sowie von Kraft- und Momentenmesssystemen auswählen und anwenden;
- Maßnahmen für die Sicherheitstechnik von Industrierobotern ergreifen;
- digitale Netze zur Kommunikation von Sensoren anwenden.

Bereich Effektoren

- den Aufbau und die Funktionsweise von Effektoren erklären, die Anforderungen an Effektoren analysieren sowie geeignete Effektoren auswählen und anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Sensoren:

Sensoren für geometrische, bewegungs- und kraftbezogene Größen. Sicherheitstechnik bei Industrierobotern. Digitale Netze, Internetschnittstelle.

Bereich Effektoren:

Mechanische, fluidische und magnetische Greifer, Greiferkinematik, Greiferflexibilität, Fügemechanismen, Greifersensorik und Sicherheitssysteme.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Robotik

- den Aufbau und die Funktionsweise von Industrierobotern erklären sowie Industrieroboter programmieren;
- Sicherheitseinrichtungen für Industrieroboter auswählen und anwenden;
- die Anforderungen an einen Industrieroboterarbeitsplatz analysieren und geeignete Industrieroboter auswählen.

**Lehrstoff:**

Bereich Robotik:

Roboterkinematik, Koordinatensysteme und Koordinatentransformation, Baugruppen, Steuerungen, Programmierung.

Sicherheitseinrichtungen.

Einsatzgebiete von Industrierobotern; Kommunikation und Kollaboration Mensch–Maschine, interaktive Kommunikation zwischen den Maschinen.

## STEUERUNGSTECHNIK UND DIGITALISIERUNG

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können im

**Bereich Steuerungstechnik**

- Schaltpläne für digitale Schaltungen entwickeln;
- Ablauf- und Verknüpfungssteuerungen unterscheiden und in den entsprechenden Diagrammen darstellen;
- Steuerungen programmieren.

**Bereich Digitalisierung**

- A/D- und D/A- Wandler erklären, auswählen und einsetzen;
- Bussysteme erklären, auswählen und konfigurieren;
- die Probleme der Datensicherheit identifizieren und Maßnahmen ergreifen.

### **Lehrstoff:**

**Bereich Steuerungstechnik:**

Logische Verknüpfungen, KV-Diagramm, Schaltpläne für digitale Schaltungen. Ablauf- und Verknüpfungssteuerungen, Darstellung von Schrittketten, Umsetzung in einer Programmiersprache.

Strukturierte Programmierung, Verwendung von Funktionen und Funktionsblöcken.

**Bereich Digitalisierung:**

Analog/Digital- und Digital/Analog-Umsetzer. Bussysteme, Eigenschaften, Zugriffsverfahren, Einsatzgebiete, Konfiguration. Datensicherheit.

Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können im

**Bereich Leittechnik**

- die Anforderungen an Fertigungs- und Prozessleittechnik definieren;
- einfache Leitsysteme aufbauen und in Betrieb nehmen.

**Bereich Sicherheitstechnik**

- die grundlegenden Anforderungen der Maschinensicherheit umsetzen.

### **Lehrstoff:**

**Bereich Leittechnik:**

Prozessleittechnik, Fertigungsleittechnik, Datenerfassung, Datenanalyse, Datenvisualisierung (lokal und in Netzwerken).

Aufbau und Inbetriebnahme von einfachen Leitsystemen (zB Prozessleittechnik, Fertigungsleittechnik, Homeautomation).

**Bereich Sicherheitstechnik:**

Sicherheitsanforderungen, Risikoanalyse, Schutzeinrichtungen, Sicherheitsschaltungen und Sicherheitssteuerungen.

## UMWELTTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können im

**Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen**

- Stoffkreisläufe sowie die Ursachen und Auswirkungen von Umweltbelastungen erklären;

- Emissionen nach Ausmaß und Schadwirkung beurteilen und Reduktionsmaßnahmen ausarbeiten.

#### Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen

- Verfahren zur Behandlung von Abwasser erklären;
- Verfahren zur Behandlung von Abfall erklären sowie die Grundlagen der Abfallwirtschaft anwenden.

#### Bereich Chemische und mikrobiologische Prozesse in der Umwelttechnik

- die chemischen und mikrobiologischen Grundlagen umwelttechnologischer Verfahren erklären;
- stöchiometrische Berechnungen für umwelttechnische Prozesse durchführen und auf Plausibilität prüfen;
- den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen planen;
- chemische und mikrobiologische Abläufe in Verfahren bzw. Anlagen erklären;
- Stoffströme und Betriebszustände bei Abwasserreinigung- und Biogasanlagen analysieren und beurteilen.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen:

Schadstoffe im Wasser und im Boden (Stoffkreisläufe für Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor in Gewässern, Eutrophierung).

Schadstoffe im Wasser und im Boden (Emissionen, Immissionen, Abwasser, Abfall, Wasser- und Bodenqualität, Anlagen und Maßnahmen zur Schadstoffreduktion, rechtliche Grundlagen).

##### Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen:

Grundlagen, Verfahren und Funktionsweisen zur Behandlung von Abwasser (Grundlagen der Abwasserreinigung, abwassertechnische Berechnungen, Verfahrenswahl, Funktionsweise der Behandlungsverfahren für kommunale und industrielle Abwässer und Funktionsweise von Biogasanlagen).

Grundlagen, Verfahren und Funktionsweisen zur Behandlung von Abfall (Kommunale und betriebliche Abfallwirtschaft, gefährliche Arbeitsstoffe, Abfalltrennung, Ein- und Ausstufungen von Abfällen, Nachhaltigkeit), rechtliche Grundlagen.

##### Bereich Chemische und mikrobiologische Prozesse in der Umwelttechnik:

Bioverfahrenstechnisch eingesetzte Mikroorganismen, Reinkulturen, Mischkulturen, Dynamik von Wachstum und Absterben von Biomasse in Bioreaktoren und umwelttechnischen Anlagen.

Stöchiometrie, Plausibilitätsprüfung von Analyseergebnissen. Umwelttechnischer Einsatz von Mikroorganismen. Chemische und mikrobiologische Abläufe in Verfahren bzw. Anlagen (Fermentation, Abwasserreinigung, Biogasanlagen, mechanisch-biologische Abfallbehandlung, Deponierung, Bodensanierung, biologische Abluftreinigung). Stoffströme bei Abwasserreinigungs- und Biogasanlagen.

#### Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können im

##### Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen

- Schadstoffkonzentrationen und Schallemissionen erklären;
- Emissionen nach Ausmaß und Schadwirkung beurteilen und Reduktionsmaßnahmen ausarbeiten.

##### Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen

- Maßnahmen zur Abluftreinigung erklären;
- abwassertechnische Anlagen auslegen;
- Verfahren abfalltechnischer Anlagen erklären;
- Berechnungen für Lärm Arbeitsplätze durchführen und Maßnahmen zum Schallschutz beurteilen;

##### Bereich Produktionsmanagement

- die integrierten Managementsysteme erklären;
- die Handhabung von Gefahrstoffen sowie die Grundlagen der Abfallwirtschaft und der betrieblichen Wasserwirtschaft erklären;
- die Umsetzung der Sicherheitstechnik eines Betriebes analysieren;
- ein Abfallwirtschaftskonzept für einen Betrieb entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen:

Schadstoffe in der Luft und Atmosphäre (Emissionen, Immissionen, Treibhausgase, stratosphärischer Ozonabbau, bodennahe Ozonbildung) sowie Schallemissionen.

Schadstoffe in der Luft und Atmosphäre (Schadwirkung, Reduktionsmaßnahmen, rechtliche Grundlagen).

Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen:

Maßnahmen zur Abluftreinigung (Rauchgasreinigung, Biogasentschwefelung, Aktivkohlefilterung). Abwassertechnische Anlagen (Bilanzierung und einfache Dimensionierung von Abwasserreinigungsanlagen zur Nährstoffentfernung und Schlammbehandlung). Abfalltechnische Anlagen (Verfahren, Konzepte, Optimierungspotentiale).

Maßnahmen zur Reduktion von Lärmbelastungen (Gehörschutz, Lärmarbeitsplatz, schalltechnische Berechnungen, Schallschutzmaßnahmen).

Bereich Produktionsmanagement:

Integrierte Managementsysteme (Qualitäts-, Umwelt-, Sicherheits- und Risikomanagement). Abfallwirtschaft (Grundlagen, Gefahrstoffe), betriebliche Wasserwirtschaft (Wasserrechtsgesetz).

Sicherheitstechnik (Grundlagen des Arbeitnehmerschutzes, Maschinen- und Gerätesicherheit, Arbeitsstoffe, Brand- und Explosionsschutz, psychische und physische Belastungen und deren Bekämpfung, Evaluierung).

Abfallwirtschaftsgesetz, Abfallwirtschaftskonzept.

## VERFAHRENSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Mechanische Verfahrenstechnik

- den Aufbau, die Wirkungsweise und den Prozessablauf mechanischer Grundoperationen erklären und die mechanische Grundoperationen auslegen;
- das Zusammenwirken von verfahrenstechnischen Grundoperationen und Verfahrenskombinationen erklären sowie Komponenten auswählen und kombinieren;
- ein Grobkonzept einer verfahrenstechnischen Anlage entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Mechanische Verfahrenstechnik:

Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik (Brechen, Mahlen; Sieben, Sichten, Sortieren, Flotieren), Partikelabscheidung aus Flüssigkeiten und Gasen (Sedimentieren, Zentrifugieren, Zyklonieren, Filtrieren, Elektroabscheiden, Nassabscheiden), Verfahren und Anlagen zur mechanischen Abgasreinigung im Bereich der Energie- und Umwelttechnik sowie der Grundstoffindustrie, Recyclingverfahren.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Thermische und chemische Verfahrenstechnik

- den Aufbau, die Wirkungsweise und den Prozessablauf der thermischen Trennverfahren erklären sowie thermische Trennverfahren auslegen;
- die Wirkungsweise der Verbrennungsprozesse erklären;
- den Energieumsatz chemischer Reaktionen berechnen.

**Lehrstoff:**

Bereich Thermische und chemische Verfahrenstechnik:

Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik (Verdampfen, Destillieren, Rektifizieren). Brennstoffe, Verbrennungsprozesse, Verbrennungsrechnung. Grundlagen der chemischen Thermodynamik.

## FACHSPEZIFISCHE INFORMATIONSTECHNIK

### Kompetenzmodul 1:

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

Die Studierenden können im

#### Bereich Programmentwicklung

- in einer Datenbanksoftware Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte erstellen, ändern und löschen;
- einfache Datenbank-Aufgabenstellungen analysieren und umsetzen;
- die Grundlagen der Entwicklungsumgebung erklären sowie Ablaufalgorithmen entwerfen und graphisch darstellen;
- Programme systematisch entwerfen und diese in einer höheren Programmiersprache umsetzen sowie mit Methoden der strukturierten Programmierung Programme entwickeln;
- die wesentlichen Begriffe der objektorientierten Programmierung erklären.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Programmentwicklung:

Grundlagen von Datenbanksystemen (Datensätze; Datenimport und Datenexport; Abfragen; Berechnungen; Formulare; Berichte; Primärschlüssel/Fremdschlüssel; Verknüpfen von Tabellen).

Einfache Datenbank-Aufgabenstellungen analysieren und umsetzen.

Grundlagen der Entwicklungsumgebung (Quellcode, Programm, Prozess, Debugging); Algorithmen; grafische Entwurfswerkzeuge.

Strukturierte Programmierung (Programmiersprachen; einfache Programme; Verzweigungen; Schleifen; Datentypen; Prozeduren und Funktionen, Dateizugriff, Anwendungen im Fachgebiet).

Objektorientierte Programmierung (Konzept der Objektorientierung; Klassen, Objekte, Methoden, Eigenschaften).

### Kompetenzmodul 2:

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

Die Studierenden können im

#### Bereich Datenerfassung und -verarbeitung

- analoge und digitale Signale als Prozessdaten interpretieren sowie die Erfassung und Verarbeitung von Prozessdaten planen und durchführen.

#### Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik

- Netzwerkprotokolle und ihre Verwendung beschreiben sowie Netzwerkkomponenten aufzählen, in Betrieb nehmen und warten;
- im Industrienetzwerk und in Feldbussystemen auftretende Probleme identifizieren und beheben sowie die Netzwerk- und Feldbustechnik in mechatronischen Projekten einsetzen;
- Daten sichern, sie vor Beschädigung und unberechtigtem Zugriff schützen, sich über gesetzliche Rahmenbedingungen informieren und diese berücksichtigen.

#### Bereich Automatisierungssysteme

- Automatisierungssysteme und deren Komponenten benennen und klassifizieren sowie die hierarchische Gliederung von Automatisierungssystemen angeben;
- anwenderspezifische Programme für marktübliche Automatisierungskomponenten entwickeln, testen und dokumentieren.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Datenerfassung und -verarbeitung:

Prozesse und Automatisierungsstrukturen; Analoge und digitale Signale, Erfassen und Verarbeiten von Binärwerten, Kenngrößen von Systemen der Prozessdatenverarbeitung (Belastbarkeit, Zuverlässigkeit, Reaktionszeit, Wirtschaftlichkeit); Visualisierung (Mensch-Maschine-Schnittstellen, Ergonomie).

##### Bereich Datenübertragung und Netzwerktechnik:

Netzwerktechnik (Grundlagen, Protokolle, Topologien, Zugriffsverfahren; Netzwerkkomponenten).

Industrienetzwerke (Arten, Eigenschaften und Einsatzgebiete unterschiedlicher Systeme; Software zum Betreiben von Netzen und Bussystemen, Strategien zur Fehlersuche; Einsatz von Feldbussystemen in mechatronischen Systemen; Einsatz von Netzwerktechnik in mechatronischen Systemen).

Datensicherung und Datensicherheit (Medien zur Datensicherung; Virenschutz; Firewalls; Updates, Service Packs; Digitale Signatur).

Bereich Automatisierungssysteme:

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

Entwurf und Implementierung von Programmen; Einsatz der Peripherie, Steuern mit Automatisierungssystemen.

### **C. Pflichtpraktikum**

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

Siehe Anlage 1.

### **C. Freigegegenstände**

Gemäß Stundentafel I.3 und Stundentafel I.4 sowie

### **D. Freigegegenstände**

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

Siehe Anlage 1.

### **D. Förderunterricht**

Gemäß Stundentafel I.3 und Stundentafel I.4 sowie

### **E. Förderunterricht**

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

Siehe Anlage 1.

