

## Anlage 1.16

## LEHRPLAN DER HÖHEREN LEHRANSTALT FÜR MASCHINENBAU

I. STUDENTAFEL<sup>1</sup>

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
<b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>							
1. Religion	2	2	2	2	2	10	(III)
2. Deutsch	3	2	2	2	2	11	(I)
3. Englisch	2	2	2	2	2	10	(I)
4. Geografie, Geschichte und Politische Bildung <sup>2</sup>	2	2	2	2	-	8	III
5. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>	-	-	-	3	2	5	II bzw. III
6. Bewegung und Sport	2	2	2	1	1	8	IVa
7. Angewandte Mathematik	3	3	3	2	2	13	I
8. Naturwissenschaften	3	2	2	2	-	9	II
9. Angewandte Informatik	2	2	-	-	-	4	I
<b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>							
1. Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	4(3)	7(4)	6(3)	4(4)	4(4)	25	I
2. Technische Mechanik und Berechnung	2	3	3	2	2	12	I
3. Fertigungstechnik <sup>6</sup>	2	2	2	3	2	11	I
4. Maschinen und Anlagen	-	-	2	4	5	11	I
5. Automatisierungstechnik	-	-	3	3	5	11	I
6. Laboratorium	-	-	-	3	3	6	I
7. Werkstätte und Produktionstechnik <sup>7</sup>	7	8	8	3	3	29	III bzw. IV
<b>C. Verbindliche Übung</b>							
Soziale und personale Kompetenz <sup>8</sup>	2(2)	-	-	-	-	2	III
<b>Gesamtwochenstundenzahl</b>	36	37	39	38	35	185	

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

2 Einschließlich volkswirtschaftlicher Grundlagen.

3 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich im Ausmaß von 3 Wochenstunden auf den Bereich „Recht“.

4 Einschließlich Darstellende Geometrie.

5 Mit Übungen im Ausmaß der in Klammern angeführten Wochenstunden.

6 Einschließlich Betriebstechnik.

7 Mit Werkstättenlaboratorium-Anteilen im Ausmaß der im IV. und V. Jahrgang angeführten Wochenstunden. Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf die Werkstättenlaboratorium-Anteile, im Übrigen Lehrverpflichtungsgruppe IV.

8 Mit Übungen sowie in Verbindung und inhaltlicher Abstimmung mit einem oder mehreren der in den Abschnitten A., B. bzw. B.1 bis B.7 angeführten Pflichtgegenständen.

Pflichtgegenstände der alternativen Ausbildungsschwerpunkte	Wochenstunden					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
<b>B.1 Anlagentechnik</b>							
1.1 Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	4(3)	7(4)	7(3)	4(4)	4(4)	26	I
1.2 Technische Mechanik und Berechnung	2	3	3	2	2	12	I
1.3 Fertigungstechnik <sup>6</sup>	2	2	2	2	2	10	I
1.4 Maschinen und Anlagen	-	-	2	2	2	6	I
1.5 Automatisierungstechnik	-	-	2	2	4	8	I
1.6 Strömungsmaschinen	-	-	-	2	2	4	I
1.7 Kolbenmaschinen	-	-	-	2	2	4	I
1.8 Laboratorium	-	-	-	3	3	6	I
1.9 Werkstätte und Produktionstechnik <sup>7</sup>	7	8	8	3	3	29	III bzw. IV
<b>B.2 Fertigungstechnik</b>							
2.1 Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	4(3)	7(4)	6(3)	4(4)	4(4)	25	I
2.2 Technische Mechanik und Berechnung	2	3	3	2	2	12	I
2.3 Fertigungstechnik <sup>6</sup>	2	2	3	2	2	11	I
2.4 Maschinen und Anlagen	-	-	2	2	2	6	I
2.5 Automatisierungstechnik	-	-	2	2	4	8	I
2.6 Werkzeugbau	-	-	-	2	2	4	I
2.7 Vorrichtungsbau und Handhabungstechnik	-	-	-	2	2	4	I
2.8 Laboratorium	-	-	-	3	3	6	I
2.9 Werkstätte und Produktionstechnik <sup>7</sup>	7	8	8	3	3	29	III bzw. IV
<b>B.3 Automatisierungstechnik</b>							
3.1 Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	4(3)	7(3)	5(3)	4(4)	4(4)	24	I
3.2 Technische Mechanik und Berechnung	2	3	3	2	2	12	I
3.3 Fertigungstechnik <sup>6</sup>	2	2	2	2	-	8	I
3.4 Maschinen und Anlagen	-	-	2	2	2	6	I
3.5 Automatisierungstechnik	-	-	2	2	3	7	I
3.6 Elektrotechnik und Elektronik	-	-	2	2	2	6	I
3.7 Robotik und Prozessdatenverarbeitung <sup>5</sup>	-	-	-	2(1)	5(2)	7	I
3.8 Laboratorium	-	-	-	3	3	6	I
3.9 Werkstätte und Produktionstechnik <sup>7</sup>	7	8	8	3	3	29	III bzw. IV
<b>B.4 Fahrzeugtechnik</b>							
4.1 Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	4(3)	7(4)	5(3)	4(4)	4(4)	24	I
4.2 Technische Mechanik und Berechnung	2	3	3	2	2	12	I
4.3 Fertigungstechnik <sup>6</sup>	2	2	2	2	2	10	I
4.4 Maschinen und Anlagen	-	-	2	2	2	6	I
4.5 Automatisierungstechnik	-	-	2	3	4	9	I
4.6 Fahrzeug- und Motorentechnik	-	-	2	3	4	9	I
4.7 Laboratorium	-	-	-	3	3	6	I
4.8 Werkstätte und Produktionstechnik <sup>7</sup>	7	8	8	3	3	29	III bzw. IV
<b>B.5 Industriedesign</b>							
5.1 Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	4(3)	6(3)	7(5)	4(4)	4(4)	25	I
5.2 Technische Mechanik und Berechnung	2	3	3	2	2	12	I
5.3 Fertigungstechnik <sup>6</sup>	2	2	2	2	-	8	I
5.4 Maschinen und Anlagen	-	-	2	2	2	6	I
5.5 Automatisierungstechnik	-	-	2	2	2	6	I
5.6 Industriedesign <sup>5</sup>	-	2(1)	4(1)	4(3)	6(3)	16	II
5.7 Laboratorium	-	-	-	2	4	6	I

5.8	Werkstätte und Produktionstechnik <sup>9</sup>	7	7	4	4	4	26	IV
<b>B.6 Umwelt- und Verfahrenstechnik</b>								
6.1	Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	4(3)	7(4)	7(3)	3(3)	3(3)	24	I
6.2	Technische Mechanik und Berechnung	2	3	3	2	2	12	I
6.3	Fertigungstechnik <sup>6</sup>	2	2	2	-	-	6	I
6.4	Maschinen und Anlagen	-	-	2	2	2	6	I
6.5	Automatisierungstechnik	-	-	2	2	4	8	I
6.6	Energie- und Verfahrenstechnik	-	-	-	3	3	6	I
6.7	Umwelttechnik <sup>5</sup>	-	-	-	4(2)	4	8	I
6.8	Laboratorium	-	-	-	3	3	6	I
6.9	Werkstätte und Produktionstechnik <sup>7</sup>	7	8	8	3	3	29	III bzw. IV
<b>B.7 Waffen- und Sicherheitstechnik</b>								
7.1	Konstruktion und Projektmanagement <sup>4,5</sup>	4(3)	5(4)	5(3)	4(3)	5(5)	23	I
7.2	Technische Mechanik und Berechnung	2	3	3	2	2	12	I
7.3	Fertigungstechnik <sup>6</sup>	2	2	2	2	-	8	I
7.4	Maschinen und Anlagen	-	-	2	2	2	6	I
7.5	Automatisierungstechnik	-	-	2	2	2	6	I
7.6	Ballistik, Waffenoptik und Munitionslehre	-	-	-	2	3	5	I
7.7	Waffen- und Sicherheitstechnik	-	2	2	2	4	10	I
7.8	Laboratorium	-	-	-	3	3	6	I
7.9	Werkstätte und Produktionstechnik <sup>7</sup>	7	8	8	3	3	29	III bzw. IV

**D. Pflichtpraktikum** mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Eintritt in den V. Jahrgang

Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	I.	II.	III.	IV.	V.		
<b>E. Freigegegenstände</b>							
1. Zweite lebende Fremdsprache <sup>10</sup>	2	2	2	2	2		(I)
2. Kommunikation und Präsentationstechnik	-	-	2	2	-		III
3. Naturwissenschaftliches Laboratorium	-	2	-	-	-		III
4. Forschen und Experimentieren	2	-	-	-	-		III
5. Entrepreneurship und Innovation	-	-	-	2	-		III
6. Moderne Produktentwicklung <sup>11</sup>	-	2	2	2	2		I
<b>F. Unverbindliche Übung</b>							
Bewegung und Sport	2	2	2	2	2	10	(IVa)
<b>G. Förderunterricht<sup>12</sup></b>							
1. Deutsch							
2. Englisch							
3. Angewandte Mathematik							
4. Naturwissenschaften							
5. Angewandte Informatik							
6. Fachtheoretische Pflichtgegenstände							

9 Mit Werkstättenlaboratorium-Anteilen im Ausmaß von je zwei Wochenstunden im IV. und V. Jahrgang. Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf die Werkstättenlaboratorium-Anteile, im Übrigen Lehrverpflichtungsgruppe IV.

10 In Amtsschriften ist die Bezeichnung der Fremdsprache anzuführen.

11 Mit Übungen in elektronischer Datenverarbeitung im Ausmaß der angeführten Wochenstunden.

12 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 der Höheren Lehranstalt 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:**

Im Bereich **Darstellende Geometrie und 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.

Im Bereich **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.

Im Bereich **Konstruktion** 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.

#### **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 **Dynamik** 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 **Produktionstechnik** 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.

Im Bereich **Produktionsmanagement** können die Absolventinnen und Absolventen aus Fertigungszeichnungen die entsprechenden Arbeitspläne erstellen und die notwendigen Fertigungsdaten ermitteln sowie Investitionsrechnungen durchführen und Entscheidungsgrundlagen 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 **Qualitätssicherung** 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 **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.

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 **Fördertechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die Funktionsweise der wichtigsten Anlagen der Fördertechnik und können Lösungskonzepte für Aufgaben der Fördertechnik 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 des Abschnitts B.1 Anlagentechnik:**

In Ergänzung zu den im Abschnitt B dargestellten Lernergebnissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen im Ausbildungsschwerpunkt Anlagentechnik über folgende Kompetenzen:

#### **Fertigungstechnik:**

Im Bereich **Fertigungsverfahren** können die Absolventinnen und Absolventen Werkzeugmaschinen hinsichtlich Kapazität und geforderter Qualität auswählen und auslegen sowie geeignete Produktionsverfahren entwickeln und zu flexiblen Fertigungssystemen verknüpfen.

**Maschinen und Anlagen:**

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

**Automatisierungstechnik:**

Im Bereich **Elektrotechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Antriebe in Abhängigkeit ihrer Drehzahl auslegen und die zugehörige Leistungselektronik auswählen.

Im Bereich **Messtechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Einsatzgebiete für Messgeräte und Messschaltungen definieren.

**Strömungsmaschinen:**

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

**Kolbenmaschinen:**

Im Bereich **Kraft und Arbeit** können die Absolventinnen und Absolventen Triebwerksteile, Kolbenpumpen und Kolbenverdichter auslegen und auswählen sowie das Betriebsverhalten und die Regelung von Kolbenmaschinen analysieren.

**4. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnitts B.2 Fertigungstechnik:**

In Ergänzung zu den im Abschnitt B dargestellten Lernergebnissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen im Ausbildungsschwerpunkt Fertigungstechnik über folgende Kompetenzen:

**Fertigungstechnik:**

Im Bereich **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.

Im Bereich **Qualitätsmanagement** können die Absolventinnen und Absolventen Instrumente der Qualitätssicherung und Qualitätssicherungsmaßnahmen anwenden und die Qualitätssicherung von Produktionsabläufen beurteilen.

**Automatisierungstechnik:**

Im Bereich **Elektrotechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Eigenschaften von Antrieben bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen erfassen, analysieren und beheben.

Im Bereich **Messtechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Einsatzgebiete für Messgeräte und Messschaltungen definieren.

**Werkzeugbau:**

Im Bereich **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.

**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.

## **5. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnitts B.3 Automatisierungstechnik:**

In Ergänzung zu den im Abschnitt B dargestellten Lernergebnissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen im Ausbildungsschwerpunkt Automatisierungstechnik über folgende Kompetenzen:

### **Automatisierungstechnik:**

Im Bereich **Pneumatik und Hydraulik** können die Absolventinnen und Absolventen pneumatische und hydraulische Antriebe auslegen und auswählen sowie für steuerungstechnische Aufgaben pneumatische und hydraulische Schaltungen entwickeln.

Im Bereich **Messtechnik** können die Absolventinnen und Absolventen das dynamische Verhalten von Sensoren erklären, geeignete Sensoren für die Prozesstechnik auswählen sowie die Auswirkung der Gerätekategorie beurteilen und die Bestimmung der Messunsicherheiten durchführen.

Im Bereich **Steuern und Regeln** können die Absolventinnen und Absolventen die Hauptfunktionen und den Aufbau der Prozessleittechnik erklären und das dynamische Verhalten von Regelstrecken analysieren und dazu geeignete Regelungen entwerfen.

Im Bereich **Planung** können die Absolventinnen und Absolventen Sicherheitsrisiken analysieren und erforderliche Schutzmaßnahmen ergreifen.

### **Elektrotechnik und Elektronik:**

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

### **Robotik und Prozessdatenverarbeitung:**

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.

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

Im Bereich **Identifikationssysteme** können die Absolventinnen und Absolventen Anwendungsmöglichkeiten von Identifikationssystemen im industriellen Umfeld erklären und deren Daten verarbeiten.

Im Bereich **Kommunikation** können die Absolventinnen und Absolventen Kommunikationssysteme für die Fernwartung von Prozessen konfigurieren.

Im Bereich **Programmierung** können die Absolventinnen und Absolventen Schnittstellen für eine Maschinendatenerfassung programmieren/parametrieren und Ergebnisse visualisieren und eingebettete Systeme programmieren.

## **6. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnitts B.4 Fahrzeugtechnik:**

In Ergänzung zu den im Abschnitt B dargestellten Lernergebnissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen im Ausbildungsschwerpunkt Fahrzeugtechnik über folgende Kompetenzen:

### **Fertigungstechnik:**

Im Bereich **Werkstofftechnik** können die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau von Werkstoffen der Fahrzeugtechnik und die daraus resultierenden Eigenschaften erklären und normgerecht bezeichnen.

Im Bereich **Fertigungsverfahren** können die Absolventinnen und Absolventen die speziellen Fertigungsverfahren der Fahrzeugtechnik erklären und auswählen.

### **Maschinen und Anlagen:**

Im Bereich **Kraft und Arbeit** können die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau und die Arbeitsweise von Strömungsmaschinen sowie von Verbrennungsmotoren erklären, deren Energieeffizienz beurteilen und Lösungskonzepte erarbeiten.

### **Maschinen und Anlagen:**

Im Bereich **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.

**Fahrzeug- und Motorentechnik:**

Im Bereich **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.

Im Bereich **Motorentechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Bauarten sowie die Wirkungsweise von Verbrennungsmotoren und deren Energieeffizienz beurteilen, Ladungswechselsteuerungen und deren Einfluss auf das Betriebsverhalten sowie die für den Betrieb eines Motors erforderlichen Systeme erklären und Antriebsaggregate auslegen.

**7. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnitts B.5 Industriedesign:**

In Ergänzung zu den im Abschnitt B dargestellten Lernergebnissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen im Ausbildungsschwerpunkt Industriedesign über folgende Kompetenzen:

**Industriedesign:**

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

Im Bereich **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.

Im Bereich **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.

**8. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnitts B.6 Umwelt- und Verfahrenstechnik:**

In Ergänzung zu den im Abschnitt B dargestellten Lernergebnissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen im Ausbildungsschwerpunkt Umwelt- und Verfahrenstechnik über folgende Kompetenzen:

**Automatisierungstechnik:**

Im Bereich **Elektrotechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Antriebe in Abhängigkeit ihrer Drehzahl auslegen und die zugehörige Leistungselektronik auswählen.

Im Bereich **Messtechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Einsatzgebiete für Messgeräte und Messschaltungen definieren.

**Energie- und 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.

Im Bereich **Hausanlagen** können die Absolventinnen und Absolventen Rohrleitungen inklusive Einbauten und Messtechnik konzipieren, Schwachstellen, Gefahren und Optimierungspotentiale bei bestehenden Anlagenkomponenten erkennen sowie eine Grobplanung von Hausanlagen durchführen.

Im Bereich **Heizungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Anforderungen an Heizungsanlagen definieren und Komponenten auswählen, Heizungsanlagen analysieren und beurteilen sowie eine Grobplanung von Heizungsanlagen durchführen.

**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 Schädigung beurteilen und Reduktionsmaßnahmen ausarbeiten.

Im Bereich **Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen** können die Absolventinnen und Absolventen abwasser- und verfahrenstechnische Berechnungen sowie Berechnungen für

Lärmarbeitsplätze 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.

#### **9. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnitts B.7 Waffen- und Sicherheitstechnik:**

In Ergänzung zu den im Abschnitt B dargestellten Lernergebnissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen im Ausbildungsschwerpunkt Waffen- und Sicherheitstechnik über folgende Kompetenzen:

##### **Waffen- und Sicherheitstechnik:**

Im Bereich **Waffentechnik** können die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten verstehen, Waffensysteme konstruieren und berechnen, die Funktion von Waffensystemen analysieren und vergleichen, sowie bewerten und die Funktion von Waffensystemen und Schießgeräten optimieren.

Im Bereich **Sicherheitstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Sicherheitsmechanismen, Schutzeinrichtungen sowie Verwahrungs- und Alarmtechniken verstehen und den verantwortungsbewussten Umgang mit Waffen- und Munition umsetzen sowie Prüfungen entsprechend einem Regelwerk durchführen und die Schutzwirkung von Schutzeinrichtungen bewerten und entwickeln.

##### **Ballistik, Waffenoptik und Munitionslehre:**

Im Bereich **Ballistik** können die Absolventinnen und Absolventen Vorgänge und Modelle der Innen-, Außen- und Zielballistik verstehen, ballistische Vorgänge messtechnisch erfassen, diese mit Hilfe von Modellen beschreiben und unter Verwendung technischer Hilfsmittel berechnen sowie ballistische Modelle lösen und die Ergebnisse interpretieren und unter Verwendung physikalischer Gesetzmäßigkeiten ballistische Modelle entwickeln.

Im Bereich **Waffenoptik** können die Absolventinnen und Absolventen die Komponenten und den Aufbau von Beobachtungs- und Zielgeräten verifizieren und den jeweiligen Anwendungsbereichen zuordnen, deren Funktionsweise nachvollziehen, analysieren, vergleichen und dem Verwendungszweck gemäß bewerten sowie Zielgeräte auswählen, kombinieren und Optimierungsrechnungen durchführen.

Im Bereich **Munitionslehre** können die Absolventinnen und Absolventen die Komponenten und den Aufbau von Munition identifizieren, die Funktion und die Aufgabe unterschiedlicher Munitionstypen verstehen und diese den Anwendungsbereichen zuordnen sowie die Funktionsweise der Munitionskomponenten interpretieren, vergleichen und bewerten sowie Munition anwendungsorientiert entwickeln.

## **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

### Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung

#### A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände

„Deutsch“, „Englisch“, „Geografie, Geschichte und Politische Bildung“, „Wirtschaft und Recht“, „Naturwissenschaften“, „Angewandte Informatik“.

Siehe Anlage 1.

#### 6. BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBI. Nr. 37/1989 idgF.

#### 7. ANGEWANDTE MATHEMATIK

Siehe Anlage 1 mit folgenden Ergänzungen:

##### II. Jahrgang:

##### 3. Semester – Kompetenzmodul 3:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im Bereich Funktionale Zusammenhänge  
- logarithmische Skalierungen verstehen und anwenden.

###### **Lehrstoff:**

Bereich Funktionale Zusammenhänge:

Darstellung von Funktionen (logarithmische Skalierungen).

##### 4. Semester – Kompetenzmodul 4:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im Bereich Zahlen und Maße  
- komplexe Zahlen multiplizieren, dividieren und unterschiedliche Darstellungen komplexer Zahlen verstehen und anwenden.

###### **Lehrstoff:**

Bereich Zahlen und Maße:

Komplexe Zahlen (Polarform; Multiplikation, Division).

##### III. Jahrgang:

##### 6. Semester – Kompetenzmodul 6:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im Bereich Analysis  
- Integralmittelwerte verstehen und anwenden.

###### **Lehrstoff:**

Bereich Analysis:

Integralrechnung (Integralmittelwerte).

##### IV. Jahrgang:

##### 7. Semester – Kompetenzmodul 7:

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

Die Schülerinnen und Schülern können im Bereich Analysis

- Funktionen in zwei Variablen geometrisch als Flächen im Raum interpretieren und anhand von Beispielen veranschaulichen;
- partielle Ableitungen berechnen und mit Hilfe des Differentials Fehler abschätzen;
- Funktionen in Taylorreihen und periodische Funktionen in Fourierreihen entwickeln;
- einfache Differenzgleichungen erster Ordnung lösen.

**Lehrstoff:**

Bereich Analysis:

Funktionen mehrerer Variablen (partielle Ableitungen; lineare Fehlerfortpflanzung und maximaler Fehler), Funktionenreihen (Taylorreihen, Fourierreihen), Differenzial- und Differenzgleichungen (Trennen der Variablen; lineare Differenzialgleichungen erster Ordnung; lineare Differenzgleichungen erster Ordnung).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schülern können im

Bereich Analysis

- lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung aufstellen und lösen.

Bereich Algebra und Geometrie

- Gleichungssysteme in Matrixform darstellen und mit Hilfe der inversen Matrix lösen.

**Lehrstoff:**

Bereich Analysis:

Differenzialgleichungen (lineare Differenzialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten; numerische Lösung von Anfangswertproblemen).

Bereich Algebra und Geometrie:

Matrizen (inverse Matrix).

## **B. Fachtheorie und Fachpraxis**

### 1. KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Darstellende Geometrie und CAD

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

Bereich Konstruktion

- einfache normgerechte technische Zeichnungen erstellen und lesen;
- Konstruktionsaufgaben mittels geeigneter Abbildungsverfahren lösen.

**Lehrstoff:**

Bereich Darstellende Geometrie und CAD:

Grundbegriffe der Geometrie (Abbildungsverfahren, Grundelemente, ebene Figuren und Kongruenzabbildungen, räumliches Koordinatensystem, Haupttrisse); Skizzieren und Darstellen einfacher technischer Objekte (axonometrische Darstellung einfacher Objekte, skizzieren technisch zugeordneter Normalrisse); elementare Konstruktionen, Lösung von Raumproblemen (Konstruktion von Körpern mit ebenen Figuren in Hauptlagen und projizierenden Lagen, Schnittaufgaben, Kreisdarstellung, wahre Größe von Flächen in besonderen Lagen).

Bereich Konstruktion:

Erstellen und lesen normgerechter technischer Zeichnungen (Blattgrößen, Normschrift, Linienarten, Linienbreiten, Maßstäbe, Darstellung von Werkstücken, Bemaßung und Allgmeintoleranzen, Freihandskizzen, Schnittdarstellung, Oberflächenangaben, Werkstückkanten, Darstellung und Bemaßung von Werkstückeinheiten).

## II. Jahrgang:

### 3. Semester – Kompetenzmodul 3:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

#### **Bereich Darstellende Geometrie und CAD**

- ebene Schnitte und elementare Durchdringungen mit CAD konstruieren;
- einfache technische Bauteile im Hinblick auf ihre Geometrie analysieren und mit CAD darstellen.

#### **Bereich Konstruktion**

- grundlegende wirtschaftliche Auswirkungen von Fertigungsangaben beschreiben;
- lösbare Verbindungen und Werkstoffe auswählen;
- einfache Konstruktionen hinsichtlich der Funktion und Herstellbarkeit beurteilen;
- technische Bauteile und einfache Baugruppen in Hinblick auf ihre Funktion analysieren und mit CAD darstellen;
- einfache normgerechte technische Zeichnungen erstellen und lesen.

#### **Bereich Maschinenelemente**

- Passungen, Niet-, Schrauben- und Bolzenverbindungen auswählen und berechnen.

#### **Lehrstoff:**

#### **Bereich Darstellende Geometrie und CAD:**

Dreidimensionales Erfassen einfacher technischer Körper mit CAD (Einführung in ein 3D-CAD-System, Modellierung von Extrusionskörpern und Rotationskörpern, Transformationen; Drehflächen); Grundprinzipien ebener Schnitte und elementare Durchdringungen mit CAD (Schnitt Gerade-Ebene und Ebene-Ebene, Kugel, Kugelschnitte, Zylinderschnitte, Kegelschnitte, Durchdringung von Zylinderflächen).

#### **Bereich Konstruktion:**

Wirtschaftliche Fertigung (Auswahl von Oberflächenangaben, Toleranzen, Passungen); 3D-Modellierung von Bauteilen und einfachen Baugruppen (Modellierung, Zeichnungsableitung und Stücklisten; Normteillbibliotheken); normgerechte Darstellung lösbarer Verbindungen (Schraubverbindungen mit Sicherungselementen, Stift- und Bolzenverbindungen);

#### **Bereich Maschinenelemente:**

Normen, Oberflächen, Toleranzen, Passungen (Normen, Normzahlen, Maßtoleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen, Oberflächenbeschaffenheit); Nietverbindungen (Funktion und Nietformen, Werkstoffe, Herstellung, Berechnung); Schraubverbindungen (Funktion und Gewinde, Schrauben und Mutternarten, Scheiben, Sicherungen, Werkstoffe, Festigkeit, Korrosionsschutz, Kräfte im Gewinde, Anziehdrehmomente, Wirkungsgrade von Bewegungsschrauben, Kraft- und Verformungsverhältnisse bei vorgespannten Schraubverbindungen, Berechnung von Schraubverbindungen); Bolzen-, Stiftverbindungen, Sicherungselemente (Ausführungen und Berechnung).

### 4. Semester – Kompetenzmodul 4:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

#### **Bereich Darstellende Geometrie und CAD**

- Darstellungsaufgaben mittels geeigneter Abbildungsverfahren lösen;
- technische Bauteile im Hinblick auf ihre Geometrie analysieren und mit CAD darstellen;
- komplexe Körper mit CAD entwickeln.

#### **Bereich Konstruktion**

- lösbare und nicht lösbare Verbindungen dimensionieren und darstellen;
- einfache Konstruktionen hinsichtlich der Funktion und Herstellbarkeit beurteilen;
- technische Bauteile und einfache Baugruppen funktions- und CAD-gerecht konstruieren und technische Zeichnungen erstellen.

#### **Bereich Maschinenelemente**

- Federelemente, Schweiß- und Welle-Nabe-Verbindungen auswählen, berechnen und dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Darstellende Geometrie und CAD:

Dreidimensionales Erfassen komplexer technischer Körper mit CAD (Vertiefung 3D-CAD-System, Modellierung komplexer Körper); Grundprinzipien Schnitte und Durchdringungen mit CAD (Schnitte, Durchdringungen, zusammengesetzte Körper); erweiterter Formenschatz mit CAD (Regelflächen).

Bereich Konstruktion:

Welle-Nabe Verbindung (Verbindungsarten, Darstellung und Bemaßung); Schweißverbindung (Darstellung und Bemaßung von Schweißnähten, schweißgerechte Konstruktion); Konstruktionssystematik (Modellstruktur, Modellverknüpfungen, Kanten-, Volumen- und Flächenmodelle, Parametrik).

Bereich Maschinenelemente:

Schweißverbindung (Verfahren, Stoß- und Nahtarten, Auswirkungen des Schweißvorganges, Berechnung, Zusatzstoffe); Welle-Nabe Verbindung (Form-, kraft- und stoffschlüssige Welle-Nabe Verbindungen sowie deren Berechnung); Federn (Federkennlinien, Federarten, Federwerkstoffe und deren Eigenschaften, Ausführungen- und Anwendungen).

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Konstruktion

- Berechnungen dokumentieren;
- Schraub- und Schweißkonstruktionen berechnen und normgerecht darstellen;
- Baugruppen 3D-CAD-gerecht aufbauen.

Bereich Maschinenelemente

- sowohl statisch als auch dynamisch belastete Achsen und Wellen berechnen;
- Wälzlager auswählen und dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:

Schraubverbindungen (normgerechte Darstellung von Schraubkonstruktionen, Berechnung und Dokumentation); Schweißverbindung (normgerechte Darstellung einer Schweißkonstruktion, Berechnung und Dokumentation); Konstruktionssystematik (Konstruktionstabellen, Wiederholteile, Teilefamilien, Bibliotheken, Dokumentation einer Berechnung).

Bereich Maschinenelemente:

Achsen und Wellen (Belastungsgrößen, Modellbildung, Festigkeitsberechnung, Zeitfestigkeitsberechnung, Gestaltungsgrundsätze); Wälzlager (Funktion und Wirkung, Bauformen, Lageranordnung, Dichtungen, Berechnung).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Konstruktion

- technische Bauteile und Baugruppen normgerecht darstellen und einfache technische Projekt- und Produktdokumentationen erstellen;
- einfache Konstruktionen hinsichtlich der Funktion, Prüfbarkeit und wirtschaftlichen Herstellbarkeit beurteilen;
- einfache Baugruppen werkstoff-, funktions-, fertigungs- und montagegerecht konstruieren.

Bereich Maschinenelemente

- die Funktion und Gestaltung von Gleitlagern, Kupplungen und Getrieben beschreiben;

- Maschinenelemente, Normteile und Werkstoffe auswählen und Baugruppen, auch mit facheinschlägiger Berechnungssoftware, normgerecht dimensionieren;
- Produkthanforderungen analysieren und die wirtschaftliche Verwendung von Maschinenelementen planen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:

Baugruppenkonstruktion (Aufgabenanalyse, Entwurf, Variantenvergleich, Berechnung, 3D-Modellierung, Zeichnungsableitung); Konstruktionssystematik und Dokumentation (Variantenkonstruktion, Erstellung von technischen Dokumentationen).

Bereich Maschinenelemente:

Gleitlager (Funktion und Wirkung, Werkstoffe, Gestaltung der Lagerung); Kupplungen (starre, elastische und schaltbare Kupplungen); Getriebe und Zahnräder (Getriebearten, Verzahnungsgesetz, Flankenprofile und Verzahnungsarten, Werkstoffe und Schmierung, Getriebewirkungsgrad, Geometrie der gerad- und schrägverzahnten Stirnräder mit Evolventenverzahnung, Entwurfsberechnung).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Konstruktion

- die Methoden des Innovationsprozesses anwenden und berücksichtigen die Aspekte der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit;
- Konstruktionen aus Aufgabenstellungen hinsichtlich der Funktion, Prüfbarkeit und wirtschaftlichen Herstellbarkeit beurteilen;
- aus Aufgabenstellungen Baugruppen werkstoff-, funktions-, fertigungs- und montagegerecht konstruieren.

Bereich Projektmanagement

- die Projektorganisation erklären und im Team arbeiten.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:

Vertiefung des Ausbildungsschwerpunktes (Berechnung und Konstruktion von Baugruppen und Systemen zur Ergänzung und Vertiefung von Pflichtgegenständen anhand vorgegebener Aufgabenstellungen; Erstellung technischer Produktdokumentationen); Innovationsprozess (Kreativitätsmethoden, Variantenerstellung, Kostenabschätzung, Umweltverträglichkeit, Nachhaltigkeit).

Bereich Projektmanagement:

Einführung in die Projektorganisation (Erstellen einer Projektstruktur und Planung eines Projektablaufes, Termin- und Kostenkontrolle, Teamarbeit in unterschiedlichen Rollen anhand von Projekten zur Ergänzung und Vertiefung von Pflichtgegenständen).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Konstruktion

- die Methoden des Innovationsprozesses und die Aspekte der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit berücksichtigen;
- können Konstruktionen aus Aufgabenstellungen hinsichtlich der Funktion, Prüfbarkeit und wirtschaftlichen Herstellbarkeit beurteilen;
- können aus Aufgabenstellungen Pflichtenhefte erstellen und Baugruppen werkstoff-, funktions-, fertigungs- und montagegerecht konstruieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:

Vertiefung des Ausbildungsschwerpunktes (Berechnung und Konstruktion von Baugruppen und Systemen zur Ergänzung und Vertiefung von Pflichtgegenständen anhand vorgegebener

Aufgabenstellungen; Erstellung von Projektunterlagen und technischen Dokumentationen berechneter und konstruierter Baugruppen und Systeme); Konstruktionssystematik (methodische Konstruktion); Innovationsprozess (Kreativitätsmethoden, Pflichtenheft, Variantenerstellung, Kostenabschätzung, Umweltverträglichkeit, Nachhaltigkeit).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Konstruktion**

- Konstruktionen aus Aufgabenstellungen hinsichtlich der Funktion, Prüfbarkeit und wirtschaftlichen Herstellbarkeit beurteilen;
- technische Dokumentationen erstellen und Baugruppen werkstoff-, funktions-, fertigungs- und montagegerecht konstruieren.

**Bereich Projektmanagement**

- auf aktuelle Anforderungen im Projekt reagieren und Leitungsaufgaben übernehmen;
- den Beitrag anderer Projektbeteiligter und den eigenen Beitrag analysieren;
- unterschiedliche Projektorganisationen erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:

Vertiefung des Ausbildungsschwerpunktes (Berechnung und Konstruktion von Baugruppen und Systemen zur Ergänzung und Vertiefung von Pflichtgegenständen anhand vorgegebener Aufgabenstellungen); Innovationsmanagement (Erstellung von Projektunterlagen und technischen Dokumentationen, Variantenerstellung, Kostenabschätzung, Präsentation und Variantenauswahl von Projekten).

Bereich Projektmanagement:

Projektorganisation (Definition, Ablauf und Struktur, Controlling; Aufgaben der Projektleitung und Maßnahmen der Projektsteuerung).

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Konstruktion**

- Konstruktionen aus Aufgabenstellungen hinsichtlich der Funktion, Prüfbarkeit und wirtschaftlichen Herstellbarkeit beurteilen;
- anhand von Aufgabenstellungen Projektunterlagen erstellen, Ergebnisse präsentieren und Baugruppen werkstoff-, funktions-, fertigungs- und montagegerecht konstruieren.

**Bereich Projektmanagement**

- Maßnahmen zur Leistungsentwicklung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zur eigenen Leistungsentwicklung im Projekt treffen.

**Lehrstoff:**

Bereich Konstruktion:

Vertiefung des Ausbildungsschwerpunktes (Berechnung und Konstruktion von Baugruppen und Systemen zur Ergänzung und Vertiefung von Pflichtgegenständen anhand vorgegebener Aufgabenstellungen); Innovationsmanagement (Variantenerstellung, Kostenabschätzung, Präsentation und Variantenauswahl von Projekten).

Bereich Projektmanagement:

Maßnahmen der Personalentwicklung.

## 2. TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Statik

- den Begriff Kraft und Moment und die Wirkung dieser Größen auf ein Bauteil erklären und können Verfahren zur Bestimmung von Auflagerreaktionen beschreiben;
- Auflagerreaktionen für statisch bestimmt gelagerte Bauteile berechnen.

**Lehrstoff:**

Bereich Statik:

Kraftbegriff, Freimachen von Körpern, Wechselwirkungsprinzip, Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften, Gleichgewicht von Kräften, Bestimmung des resultierenden Drehmomentes bei mehreren angreifenden Kräften, Hebelgesetz, Momentengleichgewichtsbeziehung; grafische und rechnerische Behandlung von Aufgaben im zentralen und allgemeinen Kraftsystem (2D); Schwerpunkt von Linien, Flächen und Körpern, Standsicherheit.

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Statik

- 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 erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Statik:

Coulombsche Reibung, Bestimmung der Stabkräfte bei ebenen Fachwerken, Schnittufer und Schnittgrößen.

Bereich Festigkeitslehre:

Definition der Begriffe Spannung und Dehnung, Hookesches Gesetz, thermische Beanspruchung, Festigkeitskennwerte für statische Beanspruchung, Zug- und Druckbeanspruchung, Normalkraftverläufe, Abscheren und Lochleibung, Pressung, Berechnung von Verformungen und Spannungen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Festigkeitslehre

- Bauteile hinsichtlich Grenzspannung und Grenzverformung dimensionieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Festigkeitslehre:

Torsion von Wellen, Schubmittelpunkt, Biegehauptgleichung, Flächenmomente für einfache Querschnitte, Widerstandsmoment, Satz von Steiner, Biegemomenten- und Querkraftverläufe; Torsion bei dünnwandigen geschlossenen Querschnitten, Überlagerung von gleichartigen Spannungen.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Festigkeitslehre

- Bauteile hinsichtlich Grenzspannung und Grenzverformung dimensionieren;
- die Wirkung dreidimensionaler Kraftsysteme auf die Beanspruchung von Bauteilen analysieren.

Bereich Bewegungslehre

- die Grundgesetze der Kinematik und Kinetik erklären;

- die Auswirkung von Kräften und Momenten auf die Bewegung von Körpern berechnen.

**Lehrstoff:**

Bereich Festigkeitslehre:

Überlagerung ungleichartiger Spannungen bei statisch und dynamisch belasteten Bauteilen, Anstrengungshypothesen, Knickung nach Euler und Tetmajer, räumliche Kraftsysteme.

Bereich Bewegungslehre:

Gleichförmig und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen, freier Fall, schiefer Wurf, Schwerpunktsatz, Momentensatz.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Bewegungslehre

- die Auswirkung von Kraftsystemen auf die Bewegung von Körpern und damit verbundene Fragen des Energieumsatzes analysieren;
- Gleichungssysteme zur Lösung von dynamischen Vorgängen erstellen.

Bereich Hydromechanik

- die Grundgesetze der Hydrostatik erklären;
- hydraulische Kräfte berechnen.

**Lehrstoff:**

Bereich Bewegungslehre:

Impulssatz, Drehimpulssatz, Energieerhaltungssatz, Arbeitssatz.

Bereich Hydromechanik:

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

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler 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 und die auftretenden Energieumsätze 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:

Thermische und kalorische Zustandsgrößen, Prozessgrößen, offene und geschlossene Systeme, ideales Gas, Zustandsänderungen, Volumenänderungsarbeit, erster und zweiter Hauptsatz, Prozessdarstellung in Diagrammen.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler 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:

Rechtsläufige und linksläufige Kreisprozesse, thermischer Wirkungsgrad und Leistungsziffer, Wasserdampf in Maschinen und Anlagen, Clausius-Rankine-Prozess, Mischungen idealer Gase, feuchte Luft.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Wärmeübertragung

- die Grundgesetze, die die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung beschreiben, erklären;
- unterschiedliche Arten der Wärmeübertragung berechnen.

Bereich Festigkeitslehre

- Auflagerreaktionen und Schnittgrößen statisch unbestimmt gelagerter Bauteile berechnen;
- Bauteile ausgehend von vereinfachenden Berechnungsmodellen hinsichtlich Verformung und Beanspruchung optimieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Wärmeübertragung:

Wärmeleitung, Konvektion, Wärmeübertragung, Wärmeübertragung durch ein- und mehrschichtige ebene und gekrümmte Wände.

Bereich Festigkeitslehre:

Lösung der Differenzialgleichung der Biegelinie, Superposition, einfache statisch unbestimmte Systeme, rechnergestützte Methoden des Fachgebietes.

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Bewegungslehre

- Differenzialgleichungen zur Lösung von dynamischen Vorgängen erstellen und lösen.

**Lehrstoff:**

Bereich Bewegungslehre:

Freie, erzwungene, ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen, Resonanz.

**Schularbeiten:**

Im I. Jahrgang zwei bis vier Schularbeiten, im Übrigen ein bis zwei Schularbeiten pro Semester, bei Bedarf mehrstündig.

### 3. FERTIGUNGSTECHNIK

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungsverfahren

- die grundlegenden Fertigungsverfahren beschreiben;
- die grundlegenden Fertigungsverfahren auswählen.

Bereich Werkstofftechnik

- die metallischen Werkstoffe normgerecht bezeichnen und deren Eigenschaften beschreiben;
- eine grundlegende Werkstoffauswahl treffen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Urformen (Gießen, Pulvermetallurgie); Umformen (Walzen, Schmieden, Durchziehen); Trennen – geometrisch bestimmte und unbestimmte Schneiden (Drehen, Bohren, Fräsen, Schleifen); Fügen (Schweißen, Löten, Kleben, Fügen durch Umformen).

Bereich Werkstofftechnik:

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

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungsverfahren

- die grundlegenden Fertigungsverfahren erklären;
- die grundlegenden Fertigungsverfahren auswählen.

Bereich Werkstofftechnik

- den Aufbau der Werkstoffe und die daraus resultierenden Eigenschaften erklären;
- Diagramme der Wärmebehandlung anwenden;
- Produktanforderungen analysieren und für die jeweilige Anwendung geeignete Werkstoffe auswählen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Schweißen; Abtragen.

Bereich Werkstofftechnik:

Legierungen; Eisen-Kohlenstoff-Diagramm; Wärmebehandlung; Umwandlungsdiagramme.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungsverfahren

- die grundlegenden Fertigungsverfahren erklären;
- die grundlegenden Fertigungsverfahren auswählen.

Bereich Qualitätsmanagement

- die wichtigsten Verfahren der Werkstoffprüfung, die gängigen Mess- und Prüfmethode sowie die dazu notwendigen Werkzeuge erklären;
- Prüfverfahren auswählen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Blechbearbeitung (Biegen, Schneiden, Tiefziehen).

Bereich Qualitätsmanagement:

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

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungsverfahren

- die grundlegenden Fertigungsverfahren erklären;
- die grundlegenden Fertigungsverfahren auswählen;
- unterschiedliche Fertigungsverfahren bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit bewerten.

**Bereich Werkstofftechnik**

- den Aufbau der Werkstoffe und die daraus resultierenden Eigenschaften erklären.

**Lehrstoff:**

**Bereich Fertigungsverfahren:**

Kunststoffverarbeitung; Oberflächenbehandlung; Schneidwerkstoffe, Schnittkraftberechnung, Standzeit und Verschleiß.

**Bereich Werkstofftechnik:**

Kunst- und Verbundstoffe.

**6. Semester – Kompetenzmodul 6:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Fertigungsverfahren**

- Fertigungsmaschinen, Werkzeuge und Vorrichtungen erklären;
- unterschiedliche Fertigungsmaschinen bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit bewerten;
- Fertigungsverfahren im Sinne einer effizienten Produktion verknüpfen und optimieren.

**Lehrstoff:**

**Bereich Fertigungsverfahren:**

Bauformen der Werkzeugmaschinen; Grundlagen Vorrichtungsbau; Werkzeug- und Formenbau; Auswahl und Verknüpfung geeigneter Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung ökonomischer Kriterien.

**IV. Jahrgang:**

**7. Semester – Kompetenzmodul 7:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Qualitätsmanagement**

- Instrumente des Qualitätsmanagements erklären;
- Instrumente der Qualitätssicherung anwenden.

**Bereich Produktionsmanagement**

- Investitionsrechnungen durchführen und Entscheidungsgrundlagen liefern.

**Lehrstoff:**

**Bereich Qualitätsmanagement:**

Qualitätsmanagement und Qualitätssicherungssysteme.

**Bereich Produktionsmanagement:**

Statische und dynamische Investitionsrechnung, Bewertung von Investitionen.

**8. Semester – Kompetenzmodul 8:**

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Fertigungsverfahren**

- die speziellen Fertigungsverfahren des Fachbereiches erklären;
- die speziellen Fertigungsverfahren auswählen.

**Lehrstoff:**

**Bereich Fertigungsverfahren:**

Spezielle Fertigungsverfahren des Fachbereiches.

**V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:**

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Fertigungsverfahren  
- die speziellen Fertigungsverfahren des Fachbereiches erklären;  
- die speziellen Fertigungsverfahren auswählen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:  
Spezielle Fertigungsverfahren des Fachbereiches.

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Fertigungsverfahren  
- die speziellen Fertigungsverfahren des Fachbereiches erklären;  
- die speziellen Fertigungsverfahren auswählen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:  
Spezielle Fertigungsverfahren des Fachbereiches.

#### 4. MASCHINEN UND ANLAGEN

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Komponenten  
- Aufbau und Funktion der Komponenten der Förderanlagen erklären;  
- beurteilen, ob Maschinenkomponenten bezüglich ihrer Kapazität, der Funktion und den Bau- und Sicherheitsvorschriften entsprechen.

**Lehrstoff:**

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

III. Jahrgang:

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Fördertechnik  
- die Funktionsweise der wichtigsten Anlagen der Fördertechnik erklären;  
- ein Förderband, einen Aufzug und eine Seilwinde auslegen;  
- Lösungsansätze für Aufgaben der Fördertechnik erarbeiten.

**Lehrstoff:**

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

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Kraft und Arbeit**

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

**Lehrstoff:****Bereich Kraft und Arbeit:**

Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen (Gru. dgl.ichungen, Hauptbetriebsdaten, Energieumsetzung, Modellgesetze, Kavitation, Kennzahlen, Kennfelder); Kreiselpumpen (Aufbau, Regelung, Auslegung).

**8. Semester – Kompetenzmodul 8:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Kraft und Arbeit**

- die Arbeitsweise und den Aufbau von Wasserkraftmaschinen, Turboverdichtern, Kolbenpumpen und Kolbenverdichtern sowie von Verbrennungsmotoren erklären;
- die Energieeffizienz von Wasserkraftmaschinen und Verbrennungsmotoren beurteilen.

**Lehrstoff:****Bereich Kraft und Arbeit:**

Wasserkraftmaschinen und Turboverdichter (Aufbau, Funktion und Kennfelder); Kolbenpumpen und Kolbenverdichter (Aufbau, Funktion); Verbrennungsmotor (Arbeitsverfahren, Bauarten, Bauelemente, Kennfelder).

**V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:****9. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Energie und Umwelt**

- Aufbau und Funktion der Anlagen zur Energieumwandlung und deren Auswirkungen auf die Umwelt erklären;
- bei Kraftwerken die Auswirkungen von technischen Verfahren und Prozessen auf die Umwelt interpretieren;
- Lösungsansätze für Aufgaben der Energieumwandlung erarbeiten.

**Lehrstoff:****Bereich Energie und Umwelt:**

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

**10. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Energie und Umwelt**

- Aufbau und Funktion von Haustechnikanlagen erklären;
- bei Haustechnikanlagen die Auswirkungen von technischen Verfahren und Prozessen auf die Umwelt interpretieren;
- Haustechnikanlagen hinsichtlich ihrer Energieeffizienz beurteilen.

**Lehrstoff:****Bereich Energie und Umwelt:**

Haustechnik (Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen, Wärmepumpen).

## 5. AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

### III. Jahrgang:

#### 5. Semester – Kompetenzmodul 5:

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

- Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Elektrotechnik
- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik erklären;
  - die Funktionsprinzipien elektrischer Bauteile erklären.

##### **Lehrstoff:**

###### Bereich Elektrotechnik:

Gleichstromtechnik (elektrische Größen und Grundgesetze, Grundsaltungen, Messung elektrischer Grundgrößen); Elektrisches Feld (Größen und Gesetze, Energie und Kräfte im elektrostatischen Feld).

#### 6. Semester – Kompetenzmodul 6:

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

- Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Elektrotechnik
- die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik anwenden;
  - das grundlegende Verhalten elektrischer Schaltungen in Wechselstromkreisen untersuchen;
  - die Funktionsweise von Bauteilen bewerten und beurteilen.

##### **Lehrstoff:**

###### Bereich Elektrotechnik:

Magnetisches Feld (Größen und Gesetze, Energie und Kräfte); Wechselstromtechnik (Begriffe, Kennwerte, Elemente des Wechselstromkreises, Leistungsbegriffe, Wechselstromschaltungen).

### IV. Jahrgang:

#### 7. Semester – Kompetenzmodul 7:

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

- Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Elektrotechnik
- die Funktionsprinzipien der elektrischen Antriebe erklären;
  - elektrische Antriebe auswählen;
  - das grundlegende Verhalten elektrischer Schaltungen in Drehstromkreisen untersuchen.
- Bereich Pneumatik und Hydraulik
- die Funktionsprinzipien der hydraulischen und pneumatischen Bauelemente erklären;
  - die Eigenschaften von Antrieben bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen erfassen, analysieren und beheben.

##### **Lehrstoff:**

###### Bereich Elektrotechnik:

Dreiphasenwechselstrom (Schaltungen, Leistung, Energietransport); elektrische Maschinen (Transformator, Gleichstrommotor, Wechselstrommotor, Drehstrommotor und Generator).

###### Bereich Pneumatik und Hydraulik:

Hydraulische und pneumatische Bauelemente (Ventile, Antriebe; Energieumsetzung).

#### 8. Semester – Kompetenzmodul 8:

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

- Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Elektrotechnik
- elektrische Antriebe auslegen.
- Bereich Steuern und Regeln

- die Verfahren und Geräte der Steuerungstechnik, sowie deren Bauarten und Wirkungsweisen erkennen und erklären.

#### Bereich Planung

- elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltpläne lesen und deren Funktion erklären;
- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß umsetzen.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Elektrotechnik:

Elektrische Maschinen (anwendungsorientierte Maschinen).

##### Bereich Steuern und Regeln:

Digitaltechnik (Grundlagen, logische Verknüpfungen; Flip Flop); Steuerungstechnik (Grundlagen, Bauelemente, pneumatische und hydraulische Steuerungen).

##### Bereich Planung:

Schutzmaßnahmen (Personenschutz, Maschinenschutz, Sicherheitsklassen, Sicherheitsschaltungen).

#### V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

##### 9. Semester:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

##### Bereich Messtechnik

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

##### Bereich Steuern und Regeln

- Programme für steuerungstechnische Aufgaben erstellen.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Messtechnik:

Grundlagen (Messkette, Messverfahren, statische und dynamische Messung, Messabweichungen, Signalarten); elektrisches Messen nichtelektrischer Größen (Temperatur, Dehnung, Weg, Länge, Winkel; ausgewählte Messverfahren).

##### Bereich Steuern und Regeln:

Steuerungstechnik (speicherprogrammierbare Steuerungen).

##### 10. Semester:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

##### Bereich Steuern und Regeln

- die Verfahren und Geräte der Regeltechnik, sowie deren Bauarten und Wirkungsweisen erkennen und erklären;
- einfache Regelungen beurteilen und interpretieren.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Steuern und Regeln:

Regelungstechnik (Grundlagen, Regler, Regelstrecke, Regelkreis, schaltende Regler).

## 6. LABORATORIUM

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

Die Schülerinnen und Schüler können

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

**Lehrstoff aller Bereiche:**

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

## IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

## 7. und 8. Semester – Kompetenzmodule 7 und 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

## Laboratorium Fertigungstechnik

- geeignete Prüfverfahren für die Beurteilung von Werk- und Hilfsstoffen auswählen und an entsprechenden Mess- und Prüfgeräten fachgerecht durchführen;
- theoretisch erstellte Modelle mit gemessenen Größen vergleichen und eventuelle Abweichungen interpretieren;
- die Qualität der Produkte beurteilen und Methoden zur Qualitätsoptimierung erarbeiten.

## Laboratorium Automatisierungstechnik

- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß erkennen und umsetzen;
- Kennlinien einfacher elektrischer Bauteile aufnehmen;
- einfache elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Schaltungen erstellen und mit entsprechenden Bauteilen realisieren.

**Lehrstoff:**

Übungen, Projekte und Fallbeispiele (auch gegenstandsübergreifend) in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen und dem Pflichtgegenstand „Werkstätte und Produktionstechnik“, Auswertung, Interpretation und Analyse der Versuchsergebnisse.

## Laboratorium Fertigungstechnik:

Zerstörungsfreie und zerstörende Werkstoffprüfungen.

## Laboratorium Automatisierungstechnik:

Aufbau von elektrischen, pneumatischen bzw. hydraulischen Schaltungen; Messen von elektrischen und nicht elektrischen Größen.

## V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodul 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

## 9. und 10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler 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;
- Abweichungen zwischen Messung und Berechnung analysieren.

**Lehrstoff:**

Übungen, Projekte und Fallbeispiele (auch gegenstandsübergreifend) in Abstimmung mit den fachtheoretischen Pflichtgegenständen und dem Pflichtgegenstand „Werkstätte und Produktionstechnik“, Auswertung, Interpretation und Analyse der Versuchsergebnisse.

## Laboratorium Technische Mechanik und Berechnung:

Gegenüberstellung von klassischen und computergestützten Berechnungsmethoden; Messen von Verformungen und Spannungen.

Laboratorium Maschinen und Anlagen:

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

## 7. WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

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

Die Schülerinnen und Schüler 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.

Fertigung facheinschlägiger Produkte und Durchführung von Montage-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten (Projekte) unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren in den angeführten Werkstätten und Werkstättenlaboratorien.

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Produktionstechnik

- die wichtigsten Fertigungsverfahren für metallische und nichtmetallische Werkstoffe nennen;
- einfache Bauteile mit spanabhebenden und nicht spanabhebenden Werkzeugen und Maschinen erzeugen und dokumentieren.

### **Lehrstoff:**

Bereich Produktionstechnik:

Werkstätte „Mechanische Grundausbildung“ (manuelle Fertigkeiten und einfache mechanische Verfahren der Werkstoffbearbeitung).

Werkstätte „Zerspanungstechnik 1“ (maschinelle Bearbeitung von fachspezifischen Werkstoffen).

Werkstätte „Ur- und Umformtechnik“ (Umformen und thermische Behandlung von relevanten Werkstoffen).

Werkstätte „Blechbearbeitung“ (spanlose und trennende Bearbeitung von Blechen und Halbzeugen; Oberflächenschutzverfahren).

II. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Bereiche zum 3. und 4. Semester (Kompetenzmodule 3 und 4) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

3. und 4. Semester – Kompetenzmodul 3 und 4:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Produktionstechnik

- die spanlose, spanende und thermische Fertigung von Werkstücken, Bauteilen und Baugruppen auf Grund von Fertigungszeichnungen und Arbeitsplänen an konventionellen, programmgesteuerten Maschinen und Anlagen durchführen und die entsprechenden Sicherheitsvorschriften beachten;
- Baugruppen und Geräte zusammenbauen und unter Beachtung der mechanischen Schutzmaßnahmen in Betrieb nehmen.

Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik

- die wichtigsten Komponenten von elektrischen Anlagen und deren Funktion erklären und sicherheitstechnische Vorschriften umsetzen;
- einfache elektrische Grundschaltungen aufbauen, in Betrieb nehmen und Messungen durchführen;

- einfache Computersysteme aufbauen, in Betrieb setzen und warten;
- Geräte und Maschinen unter Beachtung der elektrischen und mechanischen Schutzmaßnahmen in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:****Bereich Produktionstechnik:**

Werkstätte „Modelltischlerei“ (manuelle und maschinelle Bearbeitung von Holz; Anfertigen von Modellen für den Formenbau).

Werkstätte „Kunststofftechnik“ (manuelle, maschinelle und thermische Be- und Verarbeitung von Kunststoffen; Schweißverbindungen).

Werkstätte „Schweißtechnik“ (Grundverfahren der Schweiß- und Löttechnik, thermische Trenn- und Bearbeitungsverfahren, Anwenden von Schweißverfahren zur Herstellung von Baugruppen).

Werkstätte „Zerspanungstechnik 2“ (mechanische Bearbeitung und Fertigung von Bauteilen und Baugruppen an konventionellen und gesteuerten Werkzeugmaschinen).

Werkstätte „Formenbau“ (Herstellung von Formen, Gießen und Abformen mit unterschiedlichen Werkstoffen und Verfahren).

**Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik:**

Werkstätte „Elektrotechnik 1“ (elektrische Standardkomponenten, elektromechanische und elektronische Bauelemente erkennen und deren Funktion beschreiben; Aufbau von Grundschaltungen der Elektrotechnik, Messen elektrischer Größen; Inbetriebnahme von Schaltungen, Messmethoden; Konfigurieren und Aufsetzen von Computersystemen; Grundschaltungen und Verbindungstechniken der Elektronik).

**III. Jahrgang:**

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Bereiche zum 5. und 6. Semester (Kompetenzmodule 5 und 6) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

**5. und 6. Semester – Kompetenzmodul 5 und 6:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Produktionstechnik**

- die spanlose, spanende und thermische Fertigung von Werkstücken, Bauteilen und Baugruppen auf Grund von Fertigungszeichnungen und Arbeitsplänen an konventionellen, programmgesteuerten Maschinen und Anlagen durchführen und die entsprechenden Sicherheitsvorschriften beachten;
- die Funktionsweise von Bauteilen bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen in der Fertigung erfassen und analysieren;
- Baugruppen und Geräte zusammenbauen und unter Beachtung der mechanischen Schutzmaßnahmen in Betrieb nehmen.

**Bereich Produktionsmanagement**

- Arbeitsabläufe, Arbeitsgänge und Arbeitsergebnisse beschreiben;
- aus Fertigungszeichnungen die entsprechenden Arbeitspläne erstellen und die notwendigen Fertigungsdaten ermitteln;
- Fertigungsabläufe bewerten, beurteilen und das wirtschaftlichste Herstellungsverfahren auswählen;
- Produktionsabläufe optimieren und die dafür notwendigen Lösungskonzepte erarbeiten.

**Bereich Inbetriebnahme**

- den Zusammenbau, die Inbetriebnahme und Wartung von Baugruppen unter Beachtung der elektrischen und mechanischen Schutzmaßnahmen durchführen;
- die für Mess- und Prüfaufgaben geeigneten Methoden und Geräte unter Beachtung der Sicherheits- und Qualitätserfordernisse auswählen und sicherheitstechnische Anforderungen berücksichtigen;
- Lösungskonzepte zur Optimierung von Bauteilen, Stahlbaukonstruktionen, Anlagen und Komponenten entwickeln und dokumentieren.

**Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik**

- die wichtigsten Komponenten von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Anlagen erklären und deren Funktion erklären und sicherheitstechnische Vorschriften umsetzen;
- einfache Schaltungen und Bussysteme aufbauen, in Betrieb nehmen, sowie Kenngrößen der Digitaltechnik und Grundstrukturen der Steuerungstechnik umsetzen;
- einfache Steuerungen aufbauen und in Betrieb nehmen;
- einfache elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Schaltungen erstellen, mit entsprechenden Sensoren und Aktuatoren realisieren, sowie Steuerungen programmieren;
- Geräte und Maschinen unter Beachtung der elektrischen und mechanischen Schutzmaßnahmen in Betrieb nehmen.

**Lehrstoff:****Bereich Produktionstechnik:**

Werkstätte „CNC-Technik“ (Programmierung und Fertigung von Werkstücken und Baugruppen mit computergesteuerten Werkzeugmaschinen).

Werkstätte „Werkzeug- und Vorrichtungsbau“ (Herstellung von Werkzeugen und Vorrichtungen unter Anwendung der gängigen Fertigungstechnologien und Einsatz verschiedener Normalien, Oberflächenveredelungsverfahren).

Werkstätte „Stahlbau“ (Herstellung von einfachen Stahlbau- und Blechkonstruktionen unter Anwendung von relevanten Schweiß- und Umformverfahren. Herstellung von Stahlbaukonstruktionen, Portalbau, Oberflächenschutzverfahren).

**Bereich Produktionsmanagement:**

Werkstätte „Arbeitsvorbereitung 1“ (Planung, Steuerung und Dokumentation von fachspezifischen Arbeitsabläufen, Auftragserstellung, Kalkulation; Materialwirtschaft und Lagerhaltung).

**Bereich Inbetriebnahme:**

Werkstätte „Montage, Installationstechnik“ (Zusammenbau, Wartung und Reparatur von Maschinen, Baugruppen und Geräten; Dokumentation).

**Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik:**

Werkstätte „Elektrotechnik und Elektronik 1“ (Installationstechnik und elektrische Schaltungen; Ansteuerung und Beschaltung von Aktuatoren und Sensoren. Elektrische Schaltungen, Diagnose und Fehlerbehebung).

Werkstätte „Steuerungstechnik 1“ (Aufbau und Inbetriebnahme pneumatischer Steuerungen. Grundfunktionen, Bauelemente, Schaltplänenentwurf und Darstellung von Bewegungsabläufen an analogen und digitalen Steuerungen).

**IV. Jahrgang:**

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Bereiche zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

**7. und 8. Semester – Kompetenzmodul 7 und 8:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Produktionstechnik**

- die spanlose, spanende und thermische Fertigung von Bauteilen und Baugruppen aus projektorientierten Aufgabenstellungen, an konventionellen und programmgesteuerten Maschinen oder Anlagen durchführen und die entsprechenden Sicherheitsvorschriften beachten;
- die Funktionsweise von Bauteilen bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen in der Fertigung erfassen und analysieren.

**Bereich Produktionsmanagement**

- Fertigungsabläufe bewerten, beurteilen und das wirtschaftlichste Herstellungsverfahren auswählen;
- Produktionsabläufe optimieren und die dafür notwendigen Lösungskonzepte erarbeiten.

**Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik**

- Schaltungen und Bussysteme aufbauen, in Betrieb nehmen, sowie Kenngrößen der Digitaltechnik und Grundstrukturen der Steuerungstechnik umsetzen;
- Steuerungen aufbauen und in Betrieb nehmen;
- elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Schaltungen erstellen, mit entsprechenden Sensoren und Aktuatoren realisieren, sowie Steuerungen programmieren.

#### Bereich Qualitätssicherung

- die gängigen Mess- und Prüftechniken zur Bewertung eines gefertigten Teiles anwenden;
- Mess- und Prüfgeräte fachgerecht bedienen, relevante Messgrößen und Kennzahlen bestimmen und auswerten sowie einfache Visualisierungen realisieren.

#### **Lehrstoff:**

##### Bereich Produktionsmanagement:

Werkstättenlaboratorium „Arbeitsvorbereitung 2“ (computerunterstützte Arbeitsvorbereitung mit ERP-Systemen; projektbezogene Umsetzung von Auftrags- und Materialplanung sowie Kalkulation nach Maßgabe des Ausbildungsschwerpunktes).

##### Bereich Produktionstechnik:

Werkstättenlaboratorium „CAM-Technik 1“ (rechnerunterstützte Programmierung; Generierung von CNC-Programmen aus CAD-Files; Herstellen von Bauteilen und Baugruppen auf CNC-Maschinen).

##### Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik:

Werkstättenlaboratorium „Elektrotechnik und Elektronik 2“ (projektorientierte Anwendungen aus dem Bereich Elektrotechnik und Elektronik).

Werkstättenlaboratorium „Steuerungstechnik 2“ (Grundfunktionen, Bausteine, Schaltplanentwurf und Darstellung von Bewegungsabläufen an Steuerungen; Aufbau und Programmierung von Steuerungen; Schaltplanentwurf, Aufbau und Inbetriebnahme von pneumatischen und/oder hydraulischen Systemen, Inbetriebnahme, Einstellen und Optimierung von fluidtechnischen Systemen).

##### Bereich Qualitätssicherung:

Werkstättenlaboratorium „Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung 1“ (Messen und Prüfen von Bauteilen; Konzepterstellung zur Fehlerbeseitigung und -vermeidung; Dokumentation von Prüfabläufen und Qualitätsdaten; Ermittlung von Qualitätskennzahlen; Dokumentation von Prüfabläufen und Qualitätsdaten).

#### V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Bereiche zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodul 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

#### 9. und 10. Semester:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

##### Bereich Produktionstechnik

- die spanlose, spanende und thermische Fertigung von Bauteilen, Baugruppen und Geräten aus projektorientierten Aufgabenstellungen, an konventionellen und programmgesteuerten Maschinen oder Anlagen durchführen und die entsprechenden Sicherheitsvorschriften beachten;
- die Funktionsweise von Bauteilen und Baugruppen bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen in der Fertigung erfassen und analysieren.

##### Bereich Produktionsmanagement

- Fertigungsabläufe bewerten, beurteilen und das wirtschaftlichste Herstellungsverfahren auswählen;
- Produktionsabläufe optimieren und die dafür notwendigen Lösungskonzepte erarbeiten.

##### Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik

- Schaltungen und Bussysteme aufbauen, in Betrieb nehmen, sowie Kenngrößen der Digitaltechnik und Grundstrukturen der Steuerungstechnik umsetzen;
- Steuerungen aufbauen und in Betrieb nehmen;
- elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Schaltungen erstellen, mit entsprechenden Sensoren und Aktuatoren realisieren, sowie Steuerungen programmieren.

**Bereich Qualitätssicherung**

- die Ergebnisse von Messungen verarbeiten, interpretieren und die für Fehlerursachen verantwortlichen Maschinen und Anlagen erkennen;
- Konzepte zur Fehlerbeseitigung und -vermeidung erstellen, Qualitätsberichte dokumentieren und die dafür notwendigen Präsentationen erstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Produktionstechnik:

Werkstättenlaboratorium „CAM-Technik 2“ (projektorientierte Programmierung und Fertigung von Bauteilen und Baugruppen auf CNC-Maschinen).

Bereich Produktionsmanagement:

Werkstättenlaboratorium „Arbeitsvorbereitung 3“ (computerunterstützte Arbeitsvorbereitung und projektbezogene Umsetzung nach Maßgabe des Ausbildungsschwerpunktes).

Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik:

Werkstättenlaboratorium „Steuerungstechnik 3“ (Automation von Fertigungsabläufen; Signalaufnahme und Signalverarbeitung; industrielle Steuerungsaufgaben).

Bereich Qualitätssicherung:

Werkstättenlaboratorium „Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung 2“ (Anwendung von Mess- und Prüfmethoden; Dokumentation von Prüfabläufen und Qualitätsdaten).

**C. Verbindliche Übung****SOZIALE UND PERSONALE KOMPETENZ**

Siehe Anlage 1.

**Pflichtgegenstände der alternativen Ausbildungsschwerpunkte****B.1 Anlagentechnik****1.1 KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT**

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

**1.2 TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG**

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

**1.3 FERTIGUNGSTECHNIK**

Siehe die Kompetenzmodule 1 bis 6 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungsverfahren

- die speziellen Fertigungsverfahren der Anlagentechnik erklären;
- die speziellen Fertigungsverfahren der Anlagentechnik auswählen;
- die Verfahren der Oberflächenbehandlung erklären;
- geeignete Oberflächenbehandlungen auswählen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Spezielle Verfahren der Fertigungstechnik und der Oberflächenbehandlung.

## 8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Fertigungsverfahren

- den Aufbau und die Komponenten von Werkzeugmaschinen erklären;
- Werkzeugmaschinen hinsichtlich Kapazität und geforderter Qualität auswählen und auslegen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Werkzeugmaschinen (Bauelemente, Einsatzbereiche, Verkettung, Steuerung und Programmierung; Berechnung der Zerspanungsleistung).

## V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

## 9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Fertigungsverfahren

- Fertigungsverfahren im Sinne einer effizienten Produktion verknüpfen und optimieren;
- geeignete Produktionsverfahren entwickeln und zu flexiblen Fertigungssystemen verknüpfen.

Bereich Produktionsmanagement

- Investitionsrechnungen durchführen und Entscheidungsgrundlagen liefern.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Kombinierte und integrierte Fertigungsverfahren, Handhabungstechnik, flexible Fertigungssysteme, CAD-CAM.

Bereich Produktionsmanagement:

Statische und dynamische Investitionsrechnung, Bewertung von Investitionen.

## 10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Fertigungsverfahren

- unterschiedliche Fertigungsverfahren bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen;
- Einsatzbereiche und Vorteile des Rapid Prototyping beurteilen.

Bereich Qualitätsmanagement

- Instrumente des Qualitätsmanagements erklären;
- Instrumente der Qualitätssicherung anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Rapid Prototyping; Fertigungsabläufe bewerten, beurteilen und Lösungskonzepte optimieren.

Bereich Qualitätsmanagement:

Qualitätsmanagement und Qualitätssicherungssysteme.

## 1.4 MASCHINEN UND ANLAGEN

Siehe die Kompetenzmodule 5, 6 und 9 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

## IV. Jahrgang:

## 7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Fördertechnik**

- die Funktionsweise von Hebezeugen und Stetigförderern ohne Zugmittel erklären;
- Fahr-, Dreh- und Wippwerke sowie Stetigförderer ohne Zugmittel auslegen;
- Lösungskonzepte für Aufgaben der Fördertechnik erarbeiten.

**Lehrstoff:****Bereich Fördertechnik**

Serienhebezeuge, Fahr-, Dreh- Wippwerke, mechanische Stetigförderer ohne Zugmittel.

**8. Semester – Kompetenzmodul 8:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Fördertechnik**

- die Funktionsweise der mechanischen Stetigförderer mit Zugmittel erklären;
- Stetigförderer mit Zugmittel auslegen;
- Tragkonstruktionen bemessen und analysieren sowie logische Vorgänge analysieren;
- Lösungskonzepte für Aufgaben der Fördertechnik erarbeiten.

**Lehrstoff:****Bereich Fördertechnik:**

Mechanische Stetigförderer mit Zugmittel; Strömungsförderer; Tragkonstruktionen; technische Logistik.

**1.5 AUTOMATISIERUNGSTECHNIK**

Siehe die Kompetenzmodule 5 bis 7 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

**IV. Jahrgang:****8. Semester – Kompetenzmodul 8:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Steuern und Regeln**

- die Verfahren und Geräte der Steuerungstechnik, sowie deren Bauarten und Wirkungsweisen erkennen und erklären.

**Bereich Planung**

- elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltpläne lesen und deren Funktion erklären;
- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß umsetzen.

**Lehrstoff:****Bereich Steuern und Regeln:**

Digitaltechnik (Grundlagen, logische Verknüpfungen; Flip Flop); Steuerungstechnik (Grundlagen, Bauelemente, pneumatische und hydraulische Steuerungen).

**Bereich Planung:**

Schutzmaßnahmen (Personenschutz, Maschinenschutz, Sicherheitsklassen, Sicherheitsschaltungen).

**V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:****9. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Elektrotechnik**

- die Funktionsprinzipien von Generatoren und Komponenten der Elektromobilität erklären;
- Antriebe in Abhängigkeit ihrer Drehzahl auslegen und die zugehörige Leistungselektronik auswählen.

**Bereich Messtechnik**

- die Geräte und die Abläufe der Kommunikationstechnik erklären;
- Sensoren für Kräfte, Wege und Grenzwertgeber auswählen und auslegen;
- die Funktion von Messgeräten und Messschaltungen erklären und deren Einsatzgebiete angeben;
- Messdaten beurteilen und interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Elektrische Maschinen (anwendungsorientierte Maschinen; drehzahlabhängige Auslegung inklusive Leistungselektronik); Generatoren; Elektromobilität.

Bereich Messtechnik:

Grundlagen (Messkette, Messverfahren, statische und dynamische Messung, Messabweichungen, Signalarten); Kommunikationstechnik (Bussysteme, Schnittstellen); elektrisches Messen nichtelektrischer Größen (Temperatur, Dehnung, Weg, Länge, Winkel; ausgewählte Messverfahren).

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Steuern und Regeln

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

**Lehrstoff:**

Bereich Steuern und Regeln:

Steuerungstechnik (speicherprogrammierbare Steuerungen); Regelungstechnik (Grundlagen, Regler, Regelstrecke, Regelkreis, schaltende Regler, Regleroptimierung, Stabilität von Regelkreisen).

## 1.6. STRÖMUNGSMASCHINEN

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Kraft und Arbeit

- die Arbeitsweise und den Aufbau von hydraulischen Strömungsmaschinen sowie die auslegungsrelevanten Parameter von Strömungsmaschinen erklären;
- die Energieeffizienz von hydraulischen Strömungsmaschinen beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Kraft und Arbeit:

Hydraulische Strömungsmaschinen (Aufbau, konstruktive Ausführung); Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen (Grundgleichungen, Hauptbetriebsdaten, Energieumsetzung, Modellgesetze, Kennzahlen).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Kraft und Arbeit

- hydraulische Strömungsmaschinen auslegen und auswählen;
- das Betriebsverhalten und Regelung von Wasserturbinen und Kreiselpumpen analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Kraft und Arbeit:

Hydraulische Strömungsmaschinen (Kennlinien, Kennfelder, Auslegungsberechnung, Betriebsverhalten und Regelung von Kreiselpumpen und Wasserturbinen, Kavitation).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Kraft und Arbeit

- die Arbeitsweise und den Aufbau von Dampfturbinen und Verdichtern erklären;
- Dampfturbinen und Verdichter auslegen und auswählen;
- Auslegungsberechnungen für thermische Strömungsmaschinen durchführen;
- das Betriebsverhalten von thermischen Turbomaschinen analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Kraft und Arbeit:

Thermische Strömungsmaschinen (Aufbau, konstruktive Ausführung, Auslegungsberechnung, Betriebsverhalten und Regelung von Dampfturbinen und Verdichtern).

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Kraft und Arbeit

- die Arbeitsweise und den Aufbau von Gasturbinen erklären;
- das Betriebsverhalten und die Regelung von Gasturbinen analysieren;
- Lösungskonzepte für Aufgaben des Anlagenbaus erarbeiten.

**Lehrstoff:**

Bereich Kraft und Arbeit:

Thermische Strömungsmaschinen (Aufbau, Betriebsverhalten und Regelung von Gasturbinen).

## 1.7 KOLBENMASCHINEN

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Kraft und Arbeit

- die Hauptabmessungen von Verbrennungsmotoren auslegen;
- den Massenausgleich von Kurbeltrieben ermitteln;
- die Energieeffizienz von Verbrennungsmotoren beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Kraft und Arbeit:

Verbrennungsmotoren (Arbeitsverfahren, Aufbau und Komponenten, Kurbeltrieb, Zylinderanordnung, Massenkräfte und Massenausgleich; Hauptabmessungen, Leistung und Wirkungsgrade, Einsatzkriterien, Kraftstoffe).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Kraft und Arbeit

- die Arbeitsweise und den Aufbau von Systemen zur Gemischaufbereitung sowie das Motormanagement erklären;
- das Betriebsverhalten und die Regelung von Verbrennungsmotoren analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Kraft und Arbeit:

Verbrennungsmotoren (Vergleichsprozesse, Indikator diagramme, Gemischaufbereitung, Motormanagement, Ladungswechsel, Betriebsverhalten und Regelung).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Kraft und Arbeit

- die Arbeitsweise und den Aufbau der Aufladung und der Systeme zur Abgasnachbehandlung von Verbrennungsmotoren erklären;
- die Triebwerksteile auslegen.

**Lehrstoff:**

Bereich Kraft und Arbeit:

Diesel- und Ottomotor (Aufladung, Zündung und Abgase, Verbrennungsabläufe, Kühlung und Schmierung, Schadstoffminimierung).

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Kraft und Arbeit

- Kolbenpumpen und –verdichter auslegen und auswählen;
- das Betriebsverhalten und die Regelung von Kolbenpumpen analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Kraft und Arbeit:

Kolbenpumpen und Kolbenverdichter (Bauarten, Einsatz, Auslegungsberechnung, Betriebsverhalten und Regelung).

## 1.8 LABORATORIUM

IV. Jahrgang:

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Schülerinnen und Schüler können

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

**Lehrstoff aller Bereiche:**

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

IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

7. und 8. Semester – Kompetenzmodule 7 und 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Laboratorium Technische Mechanik und Berechnung

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

Laboratorium Fertigungstechnik

- die Ergebnisse von Messungen verarbeiten, interpretieren und die für Fehlerursachen verantwortlichen Maschinen und Anlagen erkennen;
- die Qualität der Produkte beurteilen und Methoden zur Qualitätsoptimierung erarbeiten;
- geeignete Prüfverfahren für Werk- und Hilfsstoffe auswählen und an entsprechenden Mess- und Prüfgeräten fachgerecht durchführen;
- theoretisch erstellte Modelle mit gemessenen Größen vergleichen und eventuelle Abweichungen interpretieren.

#### Laboratorium Maschinen und Anlagen

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

#### Laboratorium Automatisierungstechnik

- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschrittgemäß erkennen und umsetzen;
- einfache elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Schaltungen erstellen, mit entsprechenden Sensoren und Aktoren realisieren, sowie die entsprechende Hardware programmieren.

#### **Lehrstoff:**

##### Laboratorium Technische Mechanik und Berechnung:

Gegenüberstellung von klassischen und computergestützten Berechnungsmethoden; Messen von Verformungen und Spannungen.

##### Laboratorium Fertigungstechnik:

Zerstörungsfreie und zerstörende Werkstoffprüfungen.

##### Laboratorium Maschinen und Anlagen:

Aufnahme von Kennwerten bzw. Kennlinien an Strömungsmaschinen und Verbrennungsmotoren.

##### Laboratorium Automatisierungstechnik:

Aufbau von elektrischen, pneumatischen bzw. hydraulischen Schaltungen; Messen von elektrischen Größen.

#### V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodul 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

#### 9. und 10. Semester:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

##### Laboratorium Maschinen und Anlagen

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

##### Laboratorium Automatisierungstechnik

- einfache Regelkreise aufbauen und in Betrieb nehmen.

#### **Lehrstoff:**

##### Laboratorium Maschinen und Anlagen:

Aufnahme von Kennwerten und Kennlinien an Strömungsmaschinen, Verbrennungsmotoren, Apparate der Wärme- und Energieübertragung.

##### Laboratorium Automatisierungstechnik:

Aufbau von elektrischen, pneumatischen bzw. hydraulischen Schaltungen; Messen von elektrischen Größen.

## 1.9. WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

## **B.2 Fertigungstechnik**

### 2.1 KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

### 2.2 TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

### 2.3 FERTIGUNGSTECHNIK

Siehe die Kompetenzmodule 1 bis 5 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

III. Jahrgang:

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungsverfahren

- Fertigungsmaschinen, Werkzeuge und Vorrichtungen erklären;
- unterschiedliche Fertigungsmaschinen bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit bewerten;
- Fertigungsverfahren im Sinne einer effizienten Produktion verknüpfen und optimieren.

Bereich Qualitätsmanagement

- Instrumente des Qualitätsmanagements erklären;
- Instrumente der Qualitätssicherung anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Bauformen der Werkzeugmaschinen; Grundlagen Vorrichtungsbau; Werkzeug- und Formenbau; Auswahl und Verknüpfung geeigneter Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung ökonomischer Kriterien.

Bereich Qualitätsmanagement:

Qualitätssysteme und –management (Instrumente des Qualitätsmanagements und der Qualitätssicherung; Planung, Lenkung, Prüfung, Total Quality Management).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungsverfahren

- Fertigungsverfahren erklären und auswählen;
- unterschiedliche Fertigungsverfahren bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Spezielle Verfahren der Fertigungstechnik und Oberflächenbehandlung.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungsverfahren

- den Aufbau und die Komponenten von Werkzeugmaschinen erklären;
- Werkzeugmaschinen hinsichtlich Kapazität und geforderter Qualität auswählen, auslegen und in Pflichtenheften dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Werkzeugmaschinen (Bauelemente, Einsatzbereiche, Verkettung, Steuerung und Programmierung, Berechnung der Zerspanungsleistung).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungsverfahren

- Fertigungsverfahren bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen;
- Fertigungsverfahren im Sinne einer effizienten Produktion entwickeln, verknüpfen und optimieren;
- Produktionsabläufe zu Fertigungssystemen verknüpfen.

Bereich Produktionsmanagement

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

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Kombinierte und integrierte Fertigungsverfahren; Handhabungstechnik; flexible Fertigungssysteme; CAD-CAM; Rapid Prototyping.

Bereich Produktionsmanagement:

Produktionsplanung und –steuerung; statische und dynamische Investitionsrechnung, Bewertung von Investitionen.

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fertigungsverfahren

- Produktionsabläufe entwickeln und zu Fertigungssystemen verknüpfen und optimieren.

Bereich Qualitätsmanagement

- Prüfpläne erstellen und bewerten;
- Qualitätssicherungsmaßnahmen anwenden;
- die Qualitätssicherung von Produktionsabläufen beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Produktionsabläufe bewerten, beurteilen und Lösungskonzepte optimieren.

Bereich Qualitätsmanagement:

Qualitätsregelkarten, Wahrscheinlichkeitsnetz, Prüfpläne, Aufbau und Anwendung.

## 2.4 MASCHINEN UND ANLAGEN

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

## 2.5 AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Siehe die Kompetenzmodule 5 bis 8 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Messtechnik**

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

**Bereich Steuern und Regeln**

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

**Lehrstoff:****Bereich Messtechnik:**

Grundlagen (Messkette, Messverfahren, statische und dynamische Messung, Messabweichungen, Signalarten); elektrisches Messen nichtelektrischer Größen (Temperatur, Dehnung, Weg, Länge, Winkel); ausgewählte Messverfahren.

**Bereich Steuern und Regeln:**

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

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Elektrotechnik**

- Antriebe auslegen und auswählen;
- die Eigenschaften von Antrieben bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen erfassen, analysieren und beheben.

**Bereich Steuern und Regeln**

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

**Lehrstoff:****Bereich Elektrotechnik:**

Bauformen, Kenngrößen und Anwendungen von elektrischen Antrieben.

**Bereich Steuern und Regeln:**

Regelungstechnik (stetige Regler, Regelalgorithmen, Stabilität von Regelkreisen); Stelltechnik (Übersicht, Stellantriebe, Stellglieder); Kommunikationstechnik (Bussysteme, Schnittstellen, Messdatenerfassung und -auswertung).

## 2.6 WERKZEUGBAU

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Werkzeugbau**

- Werkzeuge hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellung erklären;
- Standardkomponenten des Werkzeugbaus entsprechend den Anforderungen an das Werkzeug auswählen und berechnen;

- den Einsatz von Werkzeugen, ihrer Werkstoffe und Komponenten, hinsichtlich Funktionalität und Wirtschaftlichkeit analysieren und bewerten.

**Lehrstoff:**

Bereich Werkzeugbau

Werkzeuge der Blechbearbeitung (Bauteile, Systeme, Auslegung); Werkzeuge der Metallumformtechnik (Press-, Schmiede- und Gießwerkzeuge).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Werkzeugbau

- Werkzeuge hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellung erklären;
- Standardkomponenten des Werkzeugbaus entsprechend den Anforderungen an das Werkzeug auswählen und berechnen;
- den Einsatz von Werkzeugen, ihrer Werkstoffe und Komponenten, hinsichtlich Funktionalität und Wirtschaftlichkeit analysieren und bewerten.

**Lehrstoff:**

Bereich Werkzeugbau:

Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung (Materialien der Kunststoffverarbeitung und deren Eigenschaften, Press- und Gießwerkzeuge, Bauteile und konstruktive Gestaltung).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Werkzeugbau

- Werkzeuge hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellung erklären;
- Standardkomponenten des Werkzeugbaus entsprechend den Anforderungen an das Werkzeug auswählen und berechnen;
- den Einsatz von Werkzeugen, ihrer Werkstoffe und Komponenten, hinsichtlich Funktionalität und Wirtschaftlichkeit analysieren und bewerten.

**Lehrstoff:**

Bereich Werkzeugbau:

Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung (Spritzgieß-, Extrusions- und Blasformwerkzeuge, Bauteile und konstruktive Gestaltung).

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Werkzeugbau

- Werkzeuge hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellung erklären;
- Standardkomponenten des Werkzeugbaus entsprechend den Anforderungen an das Werkzeug auswählen und berechnen;
- den Einsatz von Werkzeugen, ihrer Werkstoffe und Komponenten, hinsichtlich Funktionalität und Wirtschaftlichkeit analysieren und bewerten.

**Lehrstoff:**

Bereich Werkzeugbau:

Werkzeuge für Sonderbearbeitungsverfahren.

## 2.7 VORRICHTUNGSBAU UND HANDHABUNGSTECHNIK

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Vorrichtungsbau

- Elemente, Komponenten und Baugruppen von Vorrichtungen sowie deren Steuerungen in Aufbau und Funktion erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Vorrichtungsbau:

Lagebestimmung und Spannen von Bauteilen unter Berücksichtigung der Prozesskräfte; Bauelemente von Vorrichtungen; Vorrichtungsarten und Vorrichtungssysteme; Pneumatik und Hydraulik im Vorrichtungsbau.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Vorrichtungsbau

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

**Lehrstoff:**

Bereich Vorrichtungsbau:

Gestaltungskriterien; Dimensionierung und Bewertung von Vorrichtungen; Vorrichtungen für die spanende und spanlose Bearbeitung; Montage- und Prüfvorrichtungen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Handhabungstechnik

- Elemente, Komponenten und Baugruppen von Handhabungsgeräten sowie deren Steuerungen in Aufbau und Funktion erklären;
- Elemente, Komponenten und Baugruppen von Handhabungsgeräten auswählen und in einen Gesamtprozess einbinden;
- Elemente von Handhabungsgeräten hinsichtlich ihrer Festigkeit beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Handhabungstechnik:

Grundprinzipien der Werkstück- und Werkzeughandhabung; Werkzeugsysteme und Werkzeugspeichersysteme; Aufbau, Auslegung und Funktionselemente von Handhabungseinrichtungen, Verkettung; Roboter-Aufbau, Antriebe, Steuerung und Programmierung; bauteilspezifische Behandlungskriterien von Wirt-, Schütt- und Stückgut.

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Handhabungstechnik

- einfache Produktionsabläufe unter Einbeziehung flexibler Fertigungssysteme und der dafür notwendigen Vorrichtungen und Handhabungsgeräte entwickeln;
- Gesamtanlagen bezüglich Funktion, Kapazität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit bewerten.

**Lehrstoff:**

Bereich Handhabungstechnik:

Einbindung von Vorrichtungen in CNC-gesteuerte Anlagen und flexible Fertigungssysteme.

## 2.8 LABORATORIUM

Siehe die Kompetenzmodule 7 bis 9 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodul 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Laboratorium Fertigungstechnik  
- Fertigungsprozesse analysieren und optimieren.

### **Lehrstoff:**

Laboratorium Fertigungstechnik:  
Anwendungsorientierte Fertigungsprozesse.

## 2.9 WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

### **B.3 Automatisierungstechnik**

#### 3.1 KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

#### 3.2 TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

#### 3.3. FERTIGUNGSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B, ausgenommen die Bildungs- und Lehraufgabe sowie der zugehörige Lehrstoff des 9. bis 10. Semesters.

#### 3.4 MASCHINEN UND ANLAGEN

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

#### 3.5 AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Pneumatik und Hydraulik  
- die Funktionsprinzipien pneumatischer und hydraulischer Bauelemente erklären;  
- die Funktionsweise von Bauteilen bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen erfassen, analysieren und beheben.

### **Lehrstoff:**

Bereich Pneumatik und Hydraulik:  
Anwendung, Bauteile pneumatischer/hydraulischer Systeme, Symbole und Schaltzeichen, Funktionsdiagramm, Schaltplanentwurf.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Steuern und Regeln**

- die Verfahren und Geräte der Steuerungstechnik, sowie deren Bauarten und Wirkungsweisen erkennen und erklären;
- elektrische Schaltpläne lesen, deren Funktion erklären und Steuerungen entwerfen;
- das Verhalten von Logikschaltungen analysieren und vorhandene Fehler erkennen;
- Programme für steuerungstechnische Aufgaben erstellen;
- Logikschaltungen für steuerungstechnische Aufgaben entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuern und Regeln:

Digitaltechnik (Grundverknüpfungen, Rechenregeln, Minimierung, Flip-Flop und Anwendungen A/D- und D/A-Umsetzer); Steuerungstechnik (Grundlagen, Bauelemente, Grundschaltungen von Steuerungen, speicherprogrammierbare Steuerungen).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Messtechnik**

- die Funktion von Messgeräten und Messschaltungen erklären und deren Einsatzgebiete angeben;
- das dynamische Verhalten von Sensoren erklären;
- geeignete Sensoren für die Prozesstechnik auswählen;
- die Auswirkung der Geräteklasse und die Bestimmung von Messunsicherheiten durchführen;
- Messdaten beurteilen und interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Messtechnik:

Messgeräte, Messkette, Messverfahren, Messfehler, Innenwiderstand, Messschaltungen, Messunsicherheit, Fehlervermeidung, Verhalten von Messsystemen, Messung nicht elektrischer Größen (Sensoren für Temperatur, Durchfluss und Füllstand).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Pneumatik und Hydraulik**

- die Funktionsprinzipien von stufenlos verstellbaren pneumatischen und hydraulischen Bauelementen erklären;
- elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltpläne lesen und deren Funktion erklären;
- pneumatische und hydraulische Antriebe auswählen und auslegen;
- für steuerungstechnische Aufgaben pneumatische und hydraulische Schaltungen erstellen.

**Bereich Planung**

- sicherheitstechnische Anforderungen erkennen;
- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß umsetzen;
- den Grundgedanken der Maschinensicherheitsverordnung mit Beiziehung von Experten umsetzen;
- Sicherheitsrisiken analysieren und erforderliche Schutzmaßnahmen ergreifen.

**Lehrstoff:**

Bereich Pneumatik und Hydraulik:

Pneumatische und hydraulische Schaltungen mit mehreren Aktoren, Antriebstechnik (stufenlos verstellbare Ventile, Anwendungen).

Bereich Planung:

Sicherheit (Steuerungssicherheit, Sicherheitsanforderungen, Risikoanalyse, Schutzeinrichtungen, Sicherheitsschaltungen); Maschinensicherheitsrichtlinie.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Steuern und Regeln

- die Verfahren und Geräte der Regeltechnik, sowie deren Bauarten und Wirkungsweisen erkennen und erklären;
- einfache Regelungen beurteilen und interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuern und Regeln:

Regeltechnik (Begriffe, Übertragungsfunktion, Arten und Zeitverhalten von Regelkreiselementen, Frequenzgang, Ortskurve, Ausführung von Reglern, Stabilität).

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Steuern und Regeln

- die Hauptfunktionen und den Aufbau der Prozessleittechnik erklären;
- Komponenten der MSR-Technik einer Anlage anhand eines Rohrleitungs- Instrumenten-Fließbildes auswählen;
- das dynamische Verhalten von Regelstrecken analysieren und dazu geeignete Regelungen entwerfen.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuern und Regeln:

Regeltechnik (stetige und unstetige Regelungen, Einstellverfahren; erweiterte Regelstrukturen); Leittechnik (Prozessautomatisierungsstruktur, R&I-Fließbild, Hauptfunktionen, Aufbau, Dienste der Prozessleittechnik).

### 3.6 ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Elektrotechnik

- das Funktionsprinzip des elektrischen Stromkreises erklären;
- Berechnungen in linearen Netzen durchführen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Gleichstromtechnik (elektrische Größen und Grundgesetze; Leitungsmechanismus; Schaltungen von Widerständen).

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Elektrotechnik

- die Wirkungen im elektrischen Feld erklären;
- die Funktionsweise von Bauteilen bewerten und beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Grundsaltungen (gemischte Schaltungen, Kirchhoff, Quellenersatzschaltungen, Spannungsteiler); Elektrisches Feld (Größen und Gesetze, Energie und Kräfte im elektrostatischen Feld, Kondensator, Bauformen).

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- die Funktionsprinzipien elektrischer Bauelemente erklären;
- die Wechselwirkungen im elektrischen und magnetischen Feld erklären;
- die Funktionsweise von Bauteilen bewerten und beurteilen sowie Fehlerquellen erfassen, analysieren und beheben.

Bereich Elektronik

- Grundsaltungen zur Signalaufbereitung einsetzen.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Elektrisches Feld (Schaltung von Kondensatoren); magnetisches Feld (Größen und Gesetze, Energie und Kräfte; Induktionsgesetz, transformatorische und rotatorische Spannungserzeugung, Wirbelströme); Wechselstrom (Begriffe, Kennwerte).

Bereich Elektronik:

Elektronik (OPV-Schaltungen).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- Lösungsmethoden und komplexe Betrachtungen für Wechselstromnetze und für Dreiphasen-Wechselstromnetze anwenden.

Bereich Planung

- sicherheitstechnische Anforderungen erkennen;
- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß umsetzen;
- Maßnahmen zum Personen-, Geräte- und Leitungsschutz anwenden.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Wechselstrom (Zeigerdiagramme, Wechselstromwiderstände, Schaltungen mit Widerständen, Spulen und Kondensatoren; Schwingkreise); Dreiphasen-Wechselstrom (Begriffe, Sternschaltung, Dreieckschaltung).

Bereich Planung:

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

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- die Funktionsprinzipien von elektrischen Antrieben erklären;
- elektrischen Antriebe auswählen und auslegen.

**Bereich Elektronik**

- die Funktionsprinzipien von elektronischen Bauteilen erklären.

**Lehrstoff:****Bereich Elektrotechnik:**

Elektrische Maschinen (Gleichstrommaschine, Drehstrommaschine, Frequenzumrichter, Servoantriebe, Bauformen, Kenngrößen und Anwendungen).

**Bereich Elektronik:**

Elektronik (Halbleiter, Aufbau, Dotieren, PN-Übergang, Dioden, Gleichrichterschaltungen).

## 10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Elektronik**

- die Funktionsprinzipien von elektronischen Bauteilen erklären;
- elektronische Grundsaltungen erklären.

**Lehrstoff:****Bereich Elektronik:**

Transistor, Thyristor, Triac, IGBT, OPV-Schaltungen.

**3.7 ROBOTIK UND PROZESSDATENVERARBEITUNG**

## IV. Jahrgang:

## 7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Kommunikation**

- die Grundlagen der industriellen Kommunikationstechnik erklären;
- die technischen Eigenschaften industrieller Bussysteme erklären;
- Kommunikationssysteme für die Fernwartung von Prozessen konfigurieren.

**Bereich Programmierung**

- die Anforderungen an eine strukturierte Programmierung erklären;
- Funktionsbausteine in speicherprogrammierbare Steuerungen implementieren.

**Lehrstoff:****Bereich Kommunikation:**

Datenübertragung (Grundlagen, Kenngrößen und Anwendung, Feldbussysteme, Industrial Ethernet).

**Bereich Programmierung:**

SPS-Programmierung (Software-, Programmier- und Kommunikationsmodell, Verknüpfungssteuerungen, Standard-Funktionsbausteine).

## 8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Industrieroboter Sensoren**

- Positionssensoren für Industrieroboter auswählen;
- Sensoren für Kraft, Moment, Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung auswählen und auslegen.

**Bereich Programmierung**

- Programmieranforderungen analysieren;
- SPS-Programme für steuerungstechnische Anwendungen entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Industrieroboter Sensoren:

Sensoren (Messung von geometrischen, bewegungs- und kraftbezogenen Größen).

Bereich Programmierung:

Anwendungsprogrammierung (strukturierte Programmierung, Ablaufsteuerungen, Funktionsbausteine).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Effektoren

- den Aufbau und die Funktionsweise von Greifern erklären;
- die Anforderungen an Effektoren analysieren und geeignete Effektoren auswählen.

Bereich Robotik

- den Aufbau und die Funktionsweise von Industrierobotern erklären.

Bereich Identifikationssysteme

- die Anwendungsmöglichkeiten von Identifikationssystemen im industriellen Umfeld erklären und deren Daten verarbeiten.

Bereich Programmierung

- die Anforderungen an eine strukturierte Programmierung erklären;
- Programmieranforderungen analysieren und grafisch darstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Effektoren:

Greiferbauarten (mechanische, pneumatische und magnetische Greifer); Greiferkinematik, Greiferflexibilität, Fügemechanismen, Greifersensorik und Sicherheitssysteme.

Bereich Robotik:

Industrieroboter (Kinematik, Koordinatensysteme und Koordinatentransformation).

Bereich Identifikationssysteme:

Identifikation, Lesesysteme (optische Codierung, RFID, Bildverarbeitung).

Bereich Programmierung:

Hochsprachenprogrammierung (Datentypen, Kontrollstrukturen, Methoden);  
Programmdokumentation.

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Robotik

- Sicherheitseinrichtungen für Industrieroboter auswählen;
- Projekte zur Ergänzung und Vertiefung des Bereiches durchführen;
- die Anforderungen an einen Industrieroboter-Arbeitsplatz analysieren und geeignete Industrieroboter (inklusive Steuerung und Programmiersysteme) auswählen.

Bereich Programmierung

- Schnittstellen für eine Maschinendatenerfassung programmieren/parametrieren und Ergebnisse visualisieren;
- eingebettete Systeme programmieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Robotik:

Baugruppen (Gestelle, Arme, Führungen, Lager, Antriebe); Handhabungsgeräte (Manipulator, fernbediente und mobile Geräte); Einsatzgebiete (Roboter und ihre speziellen Anforderungen; Sicherheitseinrichtungen).

Bereich Programmierung:

Dateizugriff, Prozessvisualisierung, Eingebettete Systeme (Architektur, Programmier Techniken, Speicherorganisation, Realzeit-Anforderungen).

### 3.8 LABORATORIUM

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B. und weiters:

IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

7. und 8. Semester – Kompetenzmodule 7 und 8:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Laboratorium Automatisierungstechnik

- pneumatische und hydraulische Schaltungen erstellen und mit entsprechenden Bauteilen realisieren;
- Automatisierungsgeräte programmieren.

Laboratorium Robotik und Prozessdatenverarbeitung

- Kommunikationssysteme konfigurieren und Prozessdaten verarbeiten.

Laboratorium Elektrotechnik und Elektronik

- elektrische Schaltungen erstellen und mit entsprechenden Bauteilen realisieren.

#### **Lehrstoff:**

Laboratorium Automatisierungstechnik:

Aufbau von elektrischen, pneumatischen bzw. hydraulischen Schaltungen, Programmierung von Automatisierungsgeräten.

Laboratorium Robotik und Prozessdatenverarbeitung:

Aufbau und Konfiguration von Feldbussystemen, Prozessdaten verarbeiten und grafisch aufbereiten.

Laboratorium Elektrotechnik und Elektronik:

Aufbau von elektrischen Schaltungen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodul 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Laboratorium Automatisierungstechnik

- elektronische Schaltungen erstellen und mit entsprechenden Bauteilen realisieren;
- einfache Regelkreise aufbauen und in Betrieb nehmen;
- Automatisierungsgeräte programmieren.

Laboratorium Robotik und Prozessdatenverarbeitung

- Roboter programmieren.

Laboratorium Elektrotechnik und Elektronik

- elektronische Schaltungen erstellen und mit entsprechenden Bauteilen realisieren.

**Lehrstoff:**

Laboratorium Automatisierungstechnik:

Aufbau von elektronischen Schaltungen und einfachen Regelkreisen, Programmierung von Automatisierungsgeräten.

Laboratorium Robotik und Prozessdatenverarbeitung:

Programmierung von Robotern, Aufbau von Systemen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.

Laboratorium Elektrotechnik und Elektronik:

Aufbau von elektronischen Schaltungen.

### 3.9 WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

## B.4 Fahrzeugtechnik

### 4.1 KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

### 4.2 TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

### 4.3 FERTIGUNGSTECHNIK

Siehe die Kompetenzmodule 1 bis 8 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im Bereich Fertigungsverfahren

- die speziellen Fertigungsverfahren des Fachbereiches erklären;
- die speziellen Fertigungsverfahren auswählen.

Bereich Werkstofftechnik

- den Aufbau der Werkstoffe und die daraus resultierenden Eigenschaften erklären und können sie normgerecht bezeichnen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Spezielle Fertigungsverfahren des Fachbereiches.

Bereich Werkstofftechnik:

Leichtbauwerkstoffe, spezifische Eigenschaften.

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im Bereich Fertigungsverfahren

- die speziellen Fertigungsverfahren des Fachbereiches erklären;
- die speziellen Fertigungsverfahren auswählen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fertigungsverfahren:

Spezielle Fertigungsverfahren des Fachbereiches.

#### 4.4 MASCHINEN UND ANLAGEN

Siehe die Kompetenzmodule 5, 6 und 9 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Kraft und Arbeit

- die Arbeitsweise und den Aufbau von Wasserkraftmaschinen, Turboverdichtern, Kolbenpumpen und –verdichtern sowie von Verbrennungsmotoren erklären;
- die Energieeffizienz von Wasserkraftmaschinen und Verbrennungsmotoren beurteilen.

**Lehrstoff:**

Bereich Kraft und Arbeit:

Wasserkraftmaschinen und Turboverdichter (Aufbau, Funktion und Kennfelder); Kolbenpumpen und –verdichter (Aufbau, Funktion); Verbrennungsmotor (Arbeitsverfahren, Bauarten, Bauelemente).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Kraft und Arbeit

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

**Lehrstoff:**

Bereich Kraft und Arbeit:

Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen (Grundgleichungen, Hauptbetriebsdaten, Energieumsetzung, Modellgesetze, Kavitation, Kennzahlen, Kennfelder); Kreiselpumpen (Aufbau, Regelung, Auslegung).

#### 4.5 AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Siehe die Kompetenzmodule 5 bis 7 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

IV. Jahrgang:

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Elektrotechnik

- elektrische Antriebe auslegen.

Bereich Steuern und Regeln

- die Verfahren und Geräte der Steuerungstechnik sowie deren Bauarten und Wirkungsweisen erkennen und erklären.

Bereich Planung

- elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltpläne lesen und deren Funktion erklären;
- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß umsetzen.

Bereich Fahrzeugelektrik und -elektronik

- die für die Motor- und Fahrzeugsteuerung notwendigen Sensoren, Steuerungen und Regelungen auswählen und erklären;

- den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Formen der Elektromobilität erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Elektrische Maschinen (anwendungsorientierte Maschinen).

Bereich Steuern und Regeln:

Digitaltechnik (Grundlagen, logische Verknüpfungen; Flip Flop); Steuerungstechnik (Grundlagen, Bauelemente, pneumatische und hydraulische Steuerungen).

Bereich Planung:

Schutzmaßnahmen (Personenschutz, Maschinenschutz, Sicherheitsklassen, Sicherheitsschaltungen).

Bereich Fahrzeugelektrik und –elektronik:

Elemente, Systeme, Bordnetze, passive Fahrsicherheit, Elektromobilität.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Messtechnik

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

Bereich Steuern und Regeln

- Programme für steuerungstechnische Aufgaben erstellen.

Bereich Fahrzeugelektrik und -elektronik

- die für die Motor- und Fahrzeugsteuerung notwendigen Sensoren, Steuerungen und Regelungen auswählen und erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Messtechnik:

Grundlagen (Messkette, Messverfahren, statische und dynamische Messung, Messabweichungen, Signalarten); elektrisches Messen nichtelektrischer Größen (Temperatur, Dehnung, Weg, Länge, Winkel; ausgewählte Messverfahren).

Bereich Steuern und Regeln:

Steuerungstechnik (speicherprogrammierbare Steuerungen).

Bereich Fahrzeugelektrik und –elektronik:

Aktive Fahrsicherheit, Motormanagement, Steuergeräte, Mikrocontroller.

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Steuern und Regeln:

- die Verfahren und Geräte der Regeltechnik sowie deren Bauarten und Wirkungsweisen erkennen und erklären;
- einfache Regelungen beurteilen und interpretieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Steuern und Regeln:

Regelungstechnik (Grundlagen, Regler, Regelstrecke, Regelkreis, schaltende Regler).

#### 4.6 FAHRZEUG- UND MOTORENTECHNIK

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fahrzeugtechnik

- die Grundlagen der Fahrzeugmechanik sowie die Bauarten, den Aufbau von Reifen und Rädern von Fahrzeugen und deren Einfluss auf das Fahrverhalten erklären;
- beurteilen, ob Reifen und Räder funktionsgerecht gestaltet sind und den Bau- und Sicherheitsvorschriften entsprechen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fahrzeugtechnik:

Fahrzeugmechanik; Reifen, Räder.

III. Jahrgang:

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fahrzeugtechnik

- die Bauarten und den Aufbau von Kupplung, Getriebe, Wandler sowie deren Einfluss auf das Fahrverhalten erklären;
- Hauptabmessungen von Kupplung und Getriebe ermitteln und optimieren;
- beurteilen, ob Kupplung und Getriebe funktionsgerecht gestaltet sind.

**Lehrstoff:**

Bereich Fahrzeugtechnik:

Kupplung, Getriebe, Wandler.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fahrzeugtechnik

- die Bauarten, den Aufbau des Antriebsstranges und dessen Einfluss auf das Fahrverhalten erklären;
- Hauptabmessungen von Teilen des Antriebsstranges ermitteln und optimieren;
- beurteilen, ob Komponenten des Antriebsstranges funktionsgerecht gestaltet sind;
- die neuesten Entwicklungen erklären und können geeignete Komponenten auswählen und kombinieren;
- die Achsgeometrie und deren Einfluss auf das Fahrverhalten erklären.

Bereich Motorentechnik

- Bauarten, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von Verbrennungsmotoren erklären;
- die neuesten Entwicklungen von Antriebsaggregaten erklären;
- Bauteile von Antriebsaggregaten auslegen.

**Lehrstoff:**

Bereich Fahrzeugtechnik:

Gelenk- und Antriebswellen, Differentiale, Achsgetriebe, Allradantrieb, Achsgeometrie.

Bereich Motorentechnik:

Bauprinzipien von Verbrennungsmotoren, Kurbeltrieb, Drehschwingungen.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Fahrzeugtechnik

- die Bauarten und den Aufbau von Radaufhängung, Federung, Dämpfung und Bremsen und deren Einfluss auf das Fahrverhalten erklären;
- beurteilen, ob Radaufhängung, Federung, Dämpfung sowie Bremsen funktionsgerecht gestaltet sind und den Bau- und Sicherheitsvorschriften entsprechen;
- die neuesten Entwicklungen erklären und können geeignete Komponenten auswählen und kombinieren.

**Bereich Motorentechnik**

- Bauarten der Ladungswechselsteuerungen sowie deren Wirkungsweise und Einfluss auf das Betriebsverhalten erklären;
- ein Antriebsaggregat auslegen;
- die neuesten Entwicklungen erklären und können die Energieeffizienz von Antriebsaggregaten beurteilen.

**Lehrstoff:****Bereich Fahrzeugtechnik:**

Radaufhängung, Federung, Dämpfung, Bremsen.

**Bereich Motorentechnik:**

Steuerung, Auslegungsberechnung, Wirkungsgrad, Verlustminimierung, Kennfelder.

**V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:****9. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Fahrzeugtechnik**

- die Bauarten, den Aufbau und die Baugruppen von Karosserien, Lenkung und Fahrwerkregelsystemen sowie deren Einfluss auf das Fahrverhalten erklären;
- die Gestaltungsprinzipien von Karosserien unter Berücksichtigung des Leichtbaus erklären;
- beurteilen, ob Fahrzeugkomponenten funktionsgerecht gestaltet sind und den Bau- und Sicherheitsvorschriften entsprechen;
- die neuesten Entwicklungen erklären und können geeignete Komponenten auswählen und kombinieren.

**Bereich Motorentechnik**

- Massenkräfte eines Hubkolbenmotors berechnen und können die Maßnahmen zum Massenausgleich erklären;
- Bauarten und die Wirkungsweise von Schmierung, Kühlung, Aufladung und Gemischaufbereitung sowie den Verbrennungsablauf erklären,
- die neuesten Entwicklungen erklären und können die Energieeffizienz beurteilen.

**Lehrstoff:****Bereich Fahrzeugtechnik:**

Lenkung, Fahrwerkregelsysteme, Karosseriebauarten, aktuelle Fahrzeugkomponenten.

**Bereich Motorentechnik:**

Massenkräfte und Massenausgleich, Schmierung, Kühlung, Aufladung, Gemischaufbereitung, Verbrennungsablauf.

**10. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Fahrzeugtechnik**

- die Bauarten, den Aufbau und die Baugruppen von Fahrzeugen und deren Einfluss auf das Fahrverhalten erklären;
- beurteilen, ob Fahrzeugkomponenten funktionsgerecht gestaltet sind und den Bau- und Sicherheitsvorschriften entsprechen;

- die neuesten Entwicklungen erklären und können geeignete Komponenten auswählen und kombinieren.

**Bereich Motorentchnik**

- Bauarten und Wirkungsweise der Abgastechnik sowie deren Einfluss auf das Betriebsverhalten erklären;
- die neuesten Entwicklungen in Bezug auf die Abgastechnik und die Rechtsvorschriften beurteilen.

**Lehrstoff:****Bereich Fahrzeugtechnik:**

Alternative Antriebsarten.

**Bereich Motorentchnik:**

Abgastechnik, einschlägige Rechtsvorschriften.

#### 4.7 LABORATORIUM

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

#### 4.8 WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

In den im Abschnitt B vorgesehenen Werkstätten und Werkstättenlaboratorien ist die Bildungs- und Lehraufgabe vornehmlich durch Aufgabenstellungen aus den Bereichen Motorentchnik, Fahrwerkstechnik, Karosserietechnik sowie Fahrzeugelektrik und -elektronik zu vermitteln.

### **B.5 Industriedesign**

#### 5.1 KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

#### 5.2 TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

#### 5.3 FERTIGUNGSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B, ausgenommen die Bildungs- und Lehraufgabe sowie der zugehörige Lehrstoff des Kompetenzmoduls 9.

#### 5.4 MASCHINEN UND ANLAGEN

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

#### 5.5 AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

#### 5.6 INDUSTRIEDESIGN

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Darstellungstechnik**

- Gestaltungsprinzipien und Medien im Design erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Darstellungstechnik:

Grundlegende Darstellungstechniken und Anwendung verschiedener Materialien, Übungen zu unterschiedlichen Darstellungsmotiven; Grundlagen des geometrischen Skizzierens.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Darstellungstechnik  
- Gestaltungsprinzipien und Medien im Design erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Darstellungstechnik:

Mal- und Zeichentechniken der Produktdarstellung; Darstellung verschiedener Designobjekte; Grundprinzipien der Kompositionslehre; Darstellung der Objekte im Raum und Grundprinzipien der dreidimensionalen Projektion.

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Industriedesign  
- grundlegende Methoden der Designentwicklung erklären;  
- den grundlegenden Ablauf von Designprojekten erklären.  
Bereich Darstellungstechnik  
- verschiedene Darstellungsverfahren erklären;  
- einfache Darstellungsverfahren auswählen.  
Bereich Kultur- und Designgeschichte  
- grundlegende Zusammenhänge der Geschichte und deren Einfluss auf Kunst und Kultur erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Industriedesign:

Konzepterstellung und Projektarbeit im Industriedesign; Grundbegriffe des Industriedesigns und wesentliche Qualitäten für den Produktentwurf; exemplarische Kurzprojekte (von der Recherche über die Idee zum Entwurf).

Bereich Darstellungstechnik:

Grafische Darstellung mit unterschiedlichen Mal- bzw. Zeichenwerkzeugen; zeichnerische Darstellung verschiedener dreidimensionaler Projektionen; Übung von Skizzen- und Darstellungstechniken.

Bereich Kultur- und Designgeschichte:

Überblick über die wichtigsten Erfindungen der Weltgeschichte und deren Einfluss auf Kunst und Kultur.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Bereich Industriedesign  
- den Ablauf von Designprojekten und die Methoden der Designentwicklung erklären.  
Bereich Darstellungstechnik  
- verschiedene Darstellungstechniken erklären;  
- einfache Darstellungsverfahren auswählen.  
Bereich Kultur- und Designgeschichte  
- Zusammenhänge der Kulturepochen sowie der Kunst und Designgeschichte erklären.

**Lehrstoff:**

Bereich Industriedesign:

Kurzprojekte im Industriedesign von der Idee hin zum Produkt (Recherche, Idee, Konzepterstellung, Moodboard); Scribbles, Zeichnungen und Visualisierungen, bis hin zu einfachen Arbeitsmodellen; erste Produktentwürfe für einfache Gebrauchsgegenstände.

Bereich Darstellungstechnik:

Übungen zur grafischen Darstellung, Vertiefung der zeichnerischen Darstellung dreidimensionaler Projektionen, erweiterte Skizzen- und Darstellungstechniken, EDV-gestützte Darstellungstechniken.

Bereich Kultur- und Designgeschichte:

Überblick über die wesentlichen Kultur- und Kunstepochen, Merkmale der grundlegenden Stile und Strömungen.

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Industriedesign

- einfache Designprojekte abwickeln;
- einfache Designprojekte hinsichtlich der Funktionalität, der Wirtschaftlichkeit und der Zielgruppenorientierung beurteilen.

Bereich Darstellungstechnik

- verschiedene Darstellungstechniken anwenden und kombinieren;
- Darstellungsverfahren auswählen.

Bereich Kultur- und Designgeschichte

- Stile, Designströmungen und Produkte erkennen, beschreiben und zuordnen.

**Lehrstoff:**

Bereich Industriedesign:

Produktorientierte Problemanalyse und Erarbeitung von Lösungsansätzen; Grundlagen der technischen und wirtschaftlichen Umsetzung eines Entwurfs, Industriedesignprojekte (Produktentwurf für komplexere Gebrauchsgegenstände).

Bereich Darstellungstechnik:

Fortgeschrittene analoge und digitale Skizzen- und Entwurfstechniken, zeichnerische und grafische Darstellung von Ideen, Konzepten und Entwicklungen, individuelle Entwurfsarbeit mit Anwendung verschiedener Darstellungstechniken, Grundlagen zur Erstellung von multimedialen Präsentationen.

Bereich Kultur- und Designgeschichte:

Überblick über die Designgeschichte von der Industriellen Revolution bis zum 21. Jahrhundert, Vertiefung der Vorgeschichte(n) bis zur Industriellen Revolution, der Reformbewegungen und dem Weg zur Moderne im 20. Jahrhundert.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Industriedesign

- Designprojekte abwickeln;
- Designprojekte hinsichtlich der Funktionalität, der Wirtschaftlichkeit und der Zielgruppenorientierung beurteilen.

Bereich Darstellungstechnik

- geeignete Darstellungstechniken auswählen, kombinieren und anwenden.

Bereich Kultur- und Designgeschichte

- Stile, Designströmungen und Produkte erkennen, beschreiben und zuordnen.

**Lehrstoff:**

Bereich Industriedesign:

Produktorientierte Problemanalysen und Erarbeitung von Lösungsansätzen, projektorientierte Analyse der technischen und wirtschaftlichen Umsetzung eines Entwurfs, Projekte aus Industriedesign (Produktentwurf für komplexere Gebrauchsgegenstände).

Bereich Darstellungstechnik:

Projektorientierte analoge und digitale Skizzen- und Entwurfstechniken, zeichnerische und grafische Darstellung von Produktentwicklungen, Erstellung individueller Präsentationen mit geeigneten Darstellungstechniken; erweiterte Übungen zur Erstellung von multimedialen Präsentationen.

Bereich Kultur- und Designgeschichte:

Revolution und Avantgarde im 20. Jahrhundert, Luxus und Macht bis zum Wirtschaftswunder und zum Wiederaufbau.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Industriedesign

- Konzepte für Designprojekte erstellen;
- Visionen entwickeln und Problemlösungen für Produkte erarbeiten.

Bereich Darstellungstechnik

- ein Designobjekt mit analogen und digitalen Medien entwickeln und darstellen.

Bereich Kultur- und Designgeschichte

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

**Lehrstoff:**

Bereich Industriedesign:

Designprinzipien für erfolgreiche Gestaltung; Recherche soziokultureller und designgeschichtlicher Hintergründe eines Produktes; fächerübergreifende Arbeit aus Industriedesign und Kultur- und Designgeschichte; produktorientierte Problemanalyse und Entwicklung nachhaltiger Lösungsansätze; technische und wirtschaftliche Umsetzung und Dokumentation eines Designprojektes; Projektarbeit im Team, erweiterte Produktentwicklung als Gruppenarbeit oder Gruppenmosaik; fächerübergreifende Arbeit aus Industriedesign und Darstellungstechnik.

Bereich Darstellungstechnik:

Fächerübergreifende Arbeit aus Industriedesign, Darstellungstechnik und Laboratorium; individuelle Entwurfs- und Entwicklungsarbeit mit analogen und digitalen Medien; Projektarbeit im Team, erweiterte Darstellungstechniken als Gruppenarbeit oder Gruppenmosaik; zeichnerische und grafische Dokumentation der Projektarbeit; Erstellung fortgeschrittener multimedialer Präsentationen.

Bereich Kultur- und Designgeschichte:

Schwerpunkte und Zusammenhänge aus der Designgeschichte bis zum heutigen Design (Form und Design, Experimente und Gegendesign im 20. Jahrhundert, von der Moderne zur Postmoderne, Design am Beginn des 21. Jahrhunderts); fächerübergreifende Projektarbeit aus Industriedesign und Kultur- und Designgeschichte.

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Industriedesign

- Konzepte für Designprojekte erstellen, Visionen entwickeln und Problemlösungen für Produkte erarbeiten.

Bereich Darstellungstechnik

- ein Designobjekt mit analogen und digitalen Medien entwickeln, darstellen und präsentieren.

**Bereich Kultur- und Designgeschichte**

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

**Lehrstoff:****Bereich Industriedesign:**

Projektarbeit im Team; fächerübergreifende Arbeit aus Industriedesign, Darstellungstechnik und Kultur- und Designgeschichte; technische und wirtschaftliche Umsetzung und Präsentation eines Entwurfs.

**Bereich Darstellungstechnik:**

Fächerübergreifende Arbeit aus Industriedesign, Darstellungstechnik und Laboratorium; Projektarbeit im Team, erweiterte Darstellungstechniken als Gruppenarbeit oder Gruppenmosaik; zeichnerische und grafische Dokumentation der Projektarbeit; Erstellung fortgeschrittener multimedialer Präsentationen.

**Bereich Kultur- und Designgeschichte:**

Vertiefen der Schwerpunkte aus der Designgeschichte bis zum heutigen Design.

## 5.7 LABORATORIUM

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters

**IV. Jahrgang:**

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

**7. und 8. Semester – Kompetenzmodul 7 und 8:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Laboratorium Industriedesign  
- Recherchen durchführen, Visionen entwickeln und einfache Projekte umsetzen.

**Lehrstoff:****Bereich Industriedesign:**

Präsentationstechniken, Erstellen von einfachen Prototypen mit unterschiedlichen Materialien, Fertigungsverfahren und Werkzeugmaschinen.

**V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:**

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodul 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

**9. und 10. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im  
Laboratorium Industriedesign  
- Designprojekte durchführen.

**Lehrstoff:****Bereich Industriedesign:**

Vertiefte Präsentationstechniken, Erstellen von komplexen Prototypen mit unterschiedlichen Materialien, Fertigungsverfahren und Werkzeugmaschinen.

## 5.8 WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B mit nachstehend angeführten Änderungen und Ergänzungen:

III. Jahrgang:

5. und 6. Semester – Kompetenzmodul 5 und 6:

Die Bildungs- und Lehraufgabe und der zugehörige Lehrstoff für den Bereich „Schaltungs- und Steuerungstechnik“ entfallen.

IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Bereiche zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

7. und 8. Semester – Kompetenzmodul 7 und 8:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

#### **Bereich Produktionstechnik**

- die spanlose, spanende und thermische Fertigung von Bauteilen und Baugruppen aus projektorientierten Aufgabenstellungen, an konventionellen und programmgesteuerten Maschinen oder Anlagen durchführen und die entsprechenden Sicherheitsvorschriften beachten;
- Fehlerquellen in der Fertigung erfassen.

#### **Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik**

- die wichtigsten Komponenten von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Anlagen erklären und deren Funktion erklären und sicherheitstechnische Vorschriften umsetzen;
- einfache Schaltungen und Bussysteme aufbauen, in Betrieb nehmen, sowie Kenngrößen der Digitaltechnik und Grundstrukturen der Steuerungstechnik umsetzen;
- einfache Steuerungen aufbauen und in Betrieb nehmen;
- einfache elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Schaltungen erstellen, mit entsprechenden Sensoren und Aktuatoren realisieren, sowie Steuerungen programmieren;
- Geräte und Maschinen unter Beachtung der elektrischen und mechanischen Schutzmaßnahmen in Betrieb nehmen.

#### **Bereich Modell- und Prototypenbau**

- vorhandene Modelle und Prototypen nachbearbeiten;
- geeignete Werkstoffe für Modelle und Prototypen auswählen;
- einfache Prototypen mit verschiedenen Fertigungstechnologien herstellen.

### **Lehrstoff:**

Bereich Produktionstechnik:

Werkstättenlaboratorium „CNC-Technik“ (rechnerunterstützte Programmierung; Herstellen von Bauteilen und Baugruppen auf CNC-Maschinen).

Bereich Schaltungs- und Steuerungstechnik:

Werkstättenlaboratorium „Elektrotechnik und Elektronik“ (Installationstechnik und elektrische Schaltungen; Ansteuerung und Beschaltung von Aktuatoren und Sensoren. Elektrische Schaltungen, Diagnose und Fehlerbehebung).

Werkstättenlaboratorium „Steuerungstechnik“ (Aufbau und Inbetriebnahme pneumatischer Steuerungen. Grundfunktionen, Bauelemente, Schaltplanentwurf und Darstellung von Bewegungsabläufen an analogen und digitalen Steuerungen).

Bereich Modell- und Prototypenbau:

Werkstätte „Atelier“ (Oberflächentechnik für die Gestaltung von Prototypen, Prototypenbau mit verschiedenen Werkstoffen und Fertigungstechnologien).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Bereiche zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodul 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Produktionstechnik**

- moderne Fertigungsmethoden anwenden.

**Bereich Produktionsmanagement**

- Fertigungsverfahren vergleichen und das wirtschaftlichste Herstellungsverfahren auswählen.

**Bereich Modell- und Prototypenbau**

- maßstabsgetreue und materialgerechte Volumen-, Funktions- und Präsentationsmodelle herstellen.

**Lehrstoff:**

**Bereich Produktionstechnik:**

Werkstätte „Blecbearbeitung“ (moderne Blecbearbeitungsmethoden verschiedener Werkstoffe).

Werkstättelaboratorium „CAM-Technik“ (Datenübernahme von CAD-Files für die CNC-Programmierung von Freiformflächen, rechnerunterstützte Programmierung; Herstellen von Bauteilen und Baugruppen auf CNC-Maschinen).

**Bereich Produktionsmanagement:**

Werkstättenlaboratorium „Arbeitsvorbereitung“ (computerunterstützte Arbeitsvorbereitung und projektbezogene Umsetzung nach Maßgabe des Ausbildungsschwerpunktes).

**Bereich Modell- und Prototypenbau:**

Werkstätte „Atelier“ (Funktions- und Präsentationsmodelle erstellen, werkstättenübergreifende Projekte).

## **B.6 Umwelt- und Verfahrenstechnik**

### **6.1 KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT**

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

### **6.2 TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG**

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

### **6.3 FERTIGUNGSTECHNIK**

Siehe die Kompetenzmodule 1 bis 5 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

III. Jahrgang:

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Fertigungsverfahren**

- Fertigungsmaschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen erklären;
- unterschiedliche Fertigungsmaschinen bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit bewerten;
- Fertigungsverfahren im Sinne einer effizienten Produktion verknüpfen und optimieren.

**Bereich Qualitätsmanagement**

- Instrumente des Qualitätsmanagements erklären;
- Instrumente der Qualitätssicherung anwenden.

**Lehrstoff:**

**Bereich Fertigungsverfahren:**

Bauformen der Werkzeugmaschinen; Grundlagen Vorrichtungsbau, Werkzeug- und Formenbau; Auswahl und Verknüpfung geeigneter Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung ökonomischer Kriterien.

Bereich Qualitätsmanagement:

Qualitätsmanagement und Qualitätssicherungssysteme.

#### 6.4 MASCHINEN UND ANLAGEN

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

#### 6.5 AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Siehe die Kompetenzmodule 5 bis 7 im gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

IV. Jahrgang:

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Steuern und Regeln

- die Verfahren und Geräte der Steuerungstechnik, sowie deren Bauarten und Wirkungsweisen erkennen und erklären.

Bereich Planung

- elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltpläne lesen und deren Funktion erklären;
- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftengemäß umsetzen.

##### **Lehrstoff:**

Bereich Steuern und Regeln:

Digitaltechnik (Grundlagen, logische Verknüpfungen; Flip Flop); Steuerungstechnik (Grundlagen, Bauelemente, pneumatische und hydraulische Steuerungen).

Bereich Planung:

Schutzmaßnahmen (Personenschutz, Maschinenschutz, Sicherheitsklassen, Sicherheitsschaltungen).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- die Funktionsprinzipien von Generatoren und Komponenten der Elektromobilität erklären;
- Antriebe in Abhängigkeit ihrer Drehzahl auslegen und die zugehörige Leistungselektronik auswählen.

Bereich Messtechnik

- die Geräte und die Abläufe der Kommunikationstechnik erklären;
- Sensoren für Kräfte, Wege und Grenzwertgeber auswählen und auslegen;
- die Funktion von Messgeräten und Messschaltungen erklären und deren Einsatzgebiete angeben;
- Messdaten beurteilen und interpretieren.

##### **Lehrstoff:**

Bereich Elektrotechnik:

Elektrische Maschinen (anwendungsorientierte Maschinen, drehzahlabhängige Auslegung inklusive Leistungselektronik), Generatoren, Elektromobilität.

Bereich Messtechnik:

Grundlagen (Messkette, Messverfahren, statische und dynamische Messung, Messabweichungen, Signalarten); Kommunikationstechnik (Bussysteme, Schnittstellen); elektrisches Messen nichtelektrischer Größen (Temperatur, Dehnung, Weg, Länge, Winkel; ausgewählte Messverfahren).

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Steuern und Regeln

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

**Lehrstoff:**

Bereich Steuern und Regeln:

Steuerungstechnik (speicherprogrammierbare Steuerungen); Regelungstechnik (Grundlagen, Regler, Regelstrecke, Regelkreis, schaltende Regler, Regleroptimierung, Stabilität von Regelkreisen).

## 6.6 ENERGIE- UND VERFAHRENSTECHNIK

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechanische Verfahrenstechnik

- den Aufbau, die Wirkungsweise und den Prozessablauf mechanischer Grundoperationen erklären und können mechanische Grundoperationen auslegen;
- das Zusammenwirken von verfahrenstechnischen Grundoperationen und Verfahrenskombinationen erklären und können 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.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Thermische und chemische Verfahrenstechnik

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

**Lehrstoff:**

Bereich Thermische und chemische Verfahrenstechnik:

Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik (Verdampfen, Destillieren, Rektifizieren); Brennstoffe und Verbrennungsrechnung; Grundzüge der chemischen Thermodynamik.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Hausanlagen

- die wesentlichen Anlagen der Haustechnik und deren Komponenten erklären;

- Rohrleitungen inklusive Einbauten und Messtechnik konzipieren;
- eine Grobplanung von Hausanlagen durchführen.

**Bereich Heizungstechnik**

- die wesentlichen Heizungsanlagen und deren Komponenten sowie die relevanten Rechtsvorschriften erklären;
- Anforderungen an Heizungsanlagen definieren und Komponenten auswählen;
- Heizungsanlagen analysieren und beurteilen.

**Lehrstoff:****Bereich Hausanlagen:**

Rohrleitungsmaterialien, Rohrleitungskomponenten, Sicherheitselemente, messtechnische Einrichtungen in Rohrleitungen; Fördertechnik der Flüssigkeiten.

**Bereich Heizungstechnik:**

Heizungstechnische Grundbegriffe, Rechtsvorschriften, Heizlast von Gebäuden, Jahresenergiebedarf, Komponenten der Heizungsanlagen inkl. Heizflächen und Rohrsysteme.

**10. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Hausanlagen**

- Schwachstellen, Gefahren und Optimierungspotentiale bei bestehenden Anlagenkomponenten erkennen.

**Bereich Heizungstechnik**

- eine Grobplanung von Heizungsanlagen durchführen.

**Lehrstoff:****Bereich Hausanlagen:**

Optimierung von Hausanlagen.

**Bereich Heizungstechnik:**

Konventionelle und alternative Heizungssysteme, Kesseltechnik, Wärmetauscher, Brennstoffe, Speichertechnik für Wärme und Brennstoffe.

**6.7 UMWELTTECHNIK****IV. Jahrgang:****7. Semester – Kompetenzmodul 7:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen**

- Stoffkreisläufe bei Abfall und Boden sowie die Ursachen und Auswirkungen von Umweltbelastungen erklären;
- Berechnungen von Schadstoffkonzentrationen in Abfällen und im Boden durchführen;
- Emissionen nach Ausmaß und Schädlichkeit beurteilen und Reduktionsmaßnahmen ausarbeiten.

**Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen**

- Verfahren zur Behandlung von Abfall erklären und sind mit grundlegenden Fragestellungen der Abfallwirtschaft vertraut;
- Vorgänge bei der Abfallentsorgung beurteilen;
- einfache technische Konzepte zur Behandlung von Abfall erstellen.

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

- chemische und mikrobiologische Grundlagen umwelttechnologischer Verfahren erklären;
- stöchiometrische Berechnungen für umwelttechnische Prozesse durchführen und den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen planen.

**Lehrstoff:**

Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen:

In Verbindung und Abstimmung mit dem Bereich „Chemische Technologie“ und „Umwelt und Gesellschaft“ des Pflichtgegenstandes „Naturwissenschaften“.

Schadstoffe aus Herstellungsprozessen, in Abfällen und im Boden (Emissionen, Immissionen, Abfall, Bodenschadstoffe, Anlagen und Maßnahmen zur Schadstoffreduktion, rechtliche Grundlagen).

Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen:

Grundlagen, Verfahren und Funktionsweisen zur Behandlung von Abfall (kommunale und betriebliche Abfallwirtschaft, gefährliche Arbeitsstoffe, Abfallvermeidung, Abfalltrennung und Recycling, Abfallbehandlungsanlagen, Deponierung, Ein- und Ausstufungen von Abfällen, Bundesabfallwirtschaftsplan, Abfallwirtschaftskonzept, Abfallbeauftragter, Nachhaltigkeit, rechtliche Grundlagen).

Bereich Chemische und mikrobiologische Prozesse in der Umwelttechnik:

Verfahrenstechnisch eingesetzte Mikroorganismen, Reinkulturen, Mischkulturen, Dynamik von Wachstum und Absterben von Biomasse in Bioreaktoren und umwelttechnischen Anlagen; mathematische Beschreibung des Biomasseverhaltens, Monod-Kinetik.

Stöchiometrie für chemische Verfahren und Bioprozesstechnik.

Chemische und mikrobiologische Abläufe in Verfahren bzw. Anlagen (Fermentation, Abwasserreinigung, Biogasanlagen, mechanisch-biologische Abfallbehandlung, Deponierung, Bodenсанierung kontaminierter Böden oder Wasserkörper, biologische Abluftreinigung).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen

- Stoffkreisläufe bei Wasser und Abwasser sowie die Ursachen und Auswirkungen von Umweltbelastungen erklären;
- Berechnungen von Schadstoffkonzentrationen im Wasser durchführen;
- Emissionen nach Ausmaß und Schädigung beurteilen und Reduktionsmaßnahmen ausarbeiten.

Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen

- Verfahren zur Behandlung von Abwasser erklären und sind mit den Grundlagen der Abwasserwirtschaft vertraut;
- einfache abwassertechnische und verfahrenstechnische Berechnungen durchführen;
- Vorgänge in der Abwassertechnik beurteilen;
- einfache technische Konzepte zur Behandlung von Abwasser erstellen.

Bereich Chemische und mikrobiologische Prozesse in der Umwelttechnik

- Plausibilitätsprüfungen bei Analyseergebnissen durchführen, Stoffströme analysieren und damit Betriebszustände bei Abwasserreinigungsanlagen, Schlammbehandlungsanlagen- und Biogasanlagen beurteilen;
- Optimierungsansätze für umwelttechnische Anlagen erstellen.

**Lehrstoff:**

Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen:

Schadstoffe im Wasser (Emissionen, Immissionen, Anfall und Zusammensetzung von Abwasser, Schadstoffe im Grund- und im Oberflächenwasser, im Trinkwasser, im kommunalen Abwasser und im Industrieabwasser, chemische, biologische und hygienische Wasserqualität, Stoffkreisläufe für Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor in Gewässern, Eutrophierung, Anlagen und Maßnahmen zur Schadstoffreduktion, rechtliche Grundlagen).

Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen:

Grundlagen, Verfahren und Funktionsweisen von Anlagen zur Behandlung von Abwasser und organischen Abfällen in Biogasanlagen (Grundlagen der Abwasserreinigungsverfahren, abwassertechnische Berechnungen, Verfahrenswahl, Funktionsweise der Behandlungsverfahren für kommunale und industrielle Abwässer und Funktionsweise von Biogasanlagen).

Bereich Chemische und mikrobiologische Prozesse in der Umwelttechnik:

Plausibilitätsprüfung von Analyseergebnissen; Stoffströme in Anlagen und Anlagenteilen (Abwasserreinigungsanlagen, Biogasanlagen, Massenbilanzen).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen**

- Stoffkreisläufe bei Luft und Abluft sowie die Ursachen und Auswirkungen von Umweltbelastungen erklären;
- Berechnungen von Schadstoffkonzentrationen in der Luft durchführen;
- Emissionen nach Ausmaß und Schadwirkung beurteilen und Reduktionsmaßnahmen ausarbeiten.

**Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen**

- Verfahren zur Behandlung von Abwasser und Abluft erklären und sind mit den Grundlagen der Abfallwirtschaft vertraut;
- abwasser- und verfahrenstechnische Berechnungen durchführen;
- Vorgänge in der Abwassertechnik und bei der Abfallentsorgung beurteilen;
- technische Konzepte zur Behandlung von Abfall und Abwasser erstellen.

**Bereich Produktionsmanagement**

- die Handhabung von Gefahrstoffen und die Grundlagen der Abfallwirtschaft erklären;
- ein Abfallwirtschaftskonzept für einen Betrieb entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen:

Schadstoffe in der Luft und Atmosphäre (Emissionen, Immissionen, gasförmige, flüssige, staubförmige Luftschadstoffe und deren Wirkungen, Geruchsstoffe, Treibhausgase, Feinstaub, stratosphärischer Ozonabbau, bodennahe Ozonbildung, Luftreinhalte- und Reduktionsmaßnahmen, rechtliche Grundlagen).

Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen:

Abwassertechnische Anlagen (Bilanzierung und einfache Dimensionierung von Abwasserreinigungsanlagen zur Nährstoffentfernung und Schlammbehandlung, Optimierungspotentiale); Maßnahmen zur Abluftreinigung (Rauchgasreinigung, Biogasentschwefelung, Rauchgasentstickung und Rauchgasentschwefelung, Aktivkohlefilterung).

Bereich Produktionsmanagement:

Integrierte Managementsysteme (Qualitäts-, Umwelt-, Sicherheits- und Risikomanagement); Abfallwirtschaft (rechtliche Grundlagen, Abfallwirtschaftsgesetz).

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen**

- die Auswirkungen von Lärm erklären;
- Berechnungen im Bereich Schallemissionen durchführen;
- Emissionen nach Ausmaß und Schadwirkung beurteilen und Reduktionsmaßnahmen ausarbeiten.

**Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen**

- Berechnungen für Lärm Arbeitsplätze durchführen;
- Maßnahmen zum Schallschutz beurteilen.

**Bereich Produktionsmanagement**

- Systeme der Produktionsplanung und –steuerung erklären;
- Investitionsrechnungen durchführen und Entscheidungsgrundlagen liefern;
- die Umsetzung der Abfallwirtschaft und der Sicherheitstechnik eines Betriebes analysieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Umweltrelevante Emissionen und Immissionen:

Schallemissionen (Emissionen, Immissionen, Auswirkungen von Lärm auf den Menschen, Reduktionsmaßnahmen, rechtliche Grundlagen).

Bereich Umwelttechnische Verfahren und Maßnahmen:

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

Bereich Produktionsmanagement:

Betriebliche Wasserwirtschaft (Wasserrechtsgesetz); Sicherheitstechnik (Grundlagen des Arbeitnehmerschutzes, Maschinen- und Gerätesicherheit, Arbeitsstoffe, Brand- und Explosionsschutz, psychische und physische Belastungen und deren Bekämpfung, Evaluierung); Investitionsrechnung (statische und dynamische Investitionsrechnung, Bewertung von Investitionen).

## 6.8 LABORATORIUM

**Lehrstoff aller Bereiche:**

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

IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

7. Semester und 8. Semester – Kompetenzmodule 7 und 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

- Die Schülerinnen und Schüler können im
- Laboratorium Technische Mechanik und Berechnung**
- die Ergebnisse von Berechnungen mit Messungen vergleichen und Abweichungen interpretieren.
- Laboratorium Fertigungstechnik**
- die Ergebnisse von Messungen verarbeiten, interpretieren und die für Fehlerursachen verantwortlichen Maschinen und Anlagen erkennen;
  - die Qualität der Produkte beurteilen und Methoden zur Qualitätsoptimierung erarbeiten;
  - geeignete Prüfverfahren für Werk- und Hilfsstoffe auswählen und an entsprechenden Mess- und Prüfgeräten fachgerecht durchführen;
  - theoretisch erstellte Modelle mit gemessenen Größen vergleichen und eventuelle Abweichungen interpretieren.
- Laboratorium Maschinen und Anlagen**
- anhand von Messungen Kennfelder aufnehmen und die Effizienz beurteilen;
  - Abweichungen zwischen Messung und Berechnung analysieren.
- Laboratorium Automatisierungstechnik**
- sicherheitstechnische Erfordernisse vorschriftgemäß erkennen und umsetzen;
  - einfache Regelkreise aufbauen und in Betrieb nehmen;
  - einfache elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Schaltungen erstellen, mit entsprechenden Sensoren und Aktoren realisieren, sowie die entsprechende Hardware programmieren.
- Laboratorium Umwelttechnik**
- mit Chemikalien, einfachen chemischen Analysenvorschriften, Versuchsapparaturen, Sonden und Messgeräten vorschriftgemäß und sicher umgehen und dies dokumentieren;
  - Beurteilungsparameter von Flüssigkeiten, Feststoffen und Gasen bestimmen und die Ergebnisse beurteilen;
  - Messergebnisse auf Plausibilität prüfen und anhand von Messergebnissen umwelttechnische und biotechnologische Prozesse und Anlagen beurteilen.

**Lehrstoff:**

Laboratorium Technische Mechanik und Berechnung:

Gegenüberstellung von klassischen und computergestützten Berechnungsmethoden; Messen von Verformungen und Spannungen.

Laboratorium Fertigungstechnik:

Zerstörungsfreie und zerstörende Werkstoffprüfungen.

Laboratorium Maschinen und Anlagen:

Aufnahme von Kennwerten und Kennlinien an Kraft- und Arbeitsmaschinen.

Laboratorium Automatisierungstechnik:

Aufbau von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Schaltungen; Messen von elektrischen Größen.

Laboratorium Umwelttechnik:

Physikalische, chemische und mikrobiologische Messungen und Versuche von Flüssigkeiten (Trinkwasser, Abwasser), Feststoffen (Boden- und Abfallproben, Suspensionen mit organischen und anorganischen Feststoffen) und Gasen (Abgase, Prozessabluft) einschließlich der Dokumentation, die dem Verständnis umwelttechnischer und biotechnologischer Anlagen dienen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodul 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Laboratorium Energie- und Verfahrenstechnik

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

Laboratorium Umwelttechnik

- Mess- und Versuchspläne anhand von umwelttechnischen und biotechnologischen Aufgabenstellungen erstellen und diese unter Anleitung durchführen;
- Messergebnisse über umwelttechnische und biotechnologische Prozesse und Anlagen auf Plausibilität prüfen und Beurteilungen daraus ableiten.

**Lehrstoff:**

Laboratorium Energie- und Verfahrenstechnik:

Aufnahme von Kennwerten bzw. Kennlinien an Einrichtungen der Verfahrenstechnik und der Energieerzeugung.

Laboratorium Umwelttechnik:

Versuchsplanung, Durchführung, Protokollierung und Interpretation physikalischer, chemischer und mikrobiologischer Messungen und Versuche, die dem Verständnis umwelttechnischer und biotechnologischer Anlagen dienen.

## 6.9 WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

## B.7 Waffen- und Sicherheitstechnik

### 7.1 KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

## 7.2 TECHNISCHE MECHANIK UND BERECHNUNG

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

## 7.3 FERTIGUNGSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B, ausgenommen die Bildungs- und Lehraufgabe sowie der zugehörige Lehrstoff des 9. Kompetenzmoduls.

## 7.4. MASCHINEN UND ANLAGEN

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

## 7.5 AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

## 7.6 WAFFEN- UND SICHERHEITSTECHNIK

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Waffentechnik

- den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten erklären;
- die Funktion von Waffensystemen analysieren, vergleichen und bewerten.

Bereich Sicherheitstechnik

- Sicherheitsmechanismen, Schutzeinrichtungen, Verwahrungs- und Alarmtechniken und die diesbezüglichen Vorschriften beschreiben und erläutern;
- mit Waffen und Munition verantwortungsvoll umgehen sowie Prüfungen regelkonform durchführen.

### **Lehrstoff:**

Bereich Waffentechnik:

Begriffsbestimmungen, Waffenarten, gesetzliche Zuordnung.

Bereich Sicherheitstechnik:

Verhalten am Schießstand, sicherheitsrelevante Manipulation mit der Waffe, gesetzliche Bestimmungen für den Umgang mit Lang- und Kurzwaffen, Transportbestimmungen für Waffen und Munition, allgemeines Schießwesen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Waffentechnik

- den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten erklären;
- die Funktion von Waffensystemen analysieren, vergleichen und bewerten.

### **Lehrstoff:**

Bereich Waffentechnik:

Baugruppen von Handfeuerwaffen (insbesondere solche mit feststehendem Lauf).

III. Jahrgang:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Waffentechnik**

- den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten erklären;
- die Funktion von Waffensystemen analysieren, vergleichen und bewerten.

**Lehrstoff:**

## Bereich Waffentechnik:

Geschichtliche Entwicklung von Handfeuerwaffen und Munition, Beschusswesen.

## 6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Waffentechnik**

- den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten erklären;
- die Funktion von Waffensystemen analysieren, vergleichen und bewerten.

**Lehrstoff:**

## Bereich Waffentechnik:

Bauarten und Baugruppen von Kipplaufwaffen.

## IV. Jahrgang:

## 7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Waffentechnik**

- den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten erklären;
- Waffensysteme konstruieren und berechnen;
- die Funktion von Waffensystemen analysieren, vergleichen und bewerten.

**Bereich Sicherheitstechnik**

- Sicherheitsmechanismen, Schutzeinrichtungen, Verwahrungs- und Alarmtechniken und die relevanten Vorschriften erklären;
- mit Waffen und Munition verantwortungsvoll umgehen und können Prüfungen regelkonform durchführen;
- die Schutzwirkung von Schutzeinrichtungen bewerten.

**Lehrstoff:**

## Bereich Waffentechnik:

Langwaffen (Einzellader und Mehrlader), Sportwaffen.

## Bereich Sicherheitstechnik:

Schussichere Materialien, Schutzklassen nach Normen und Prüfrichtlinien.

## 8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Waffentechnik**

- den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten erklären;
- Waffensysteme konstruieren und berechnen;
- die Funktion von Waffensystemen analysieren, vergleichen und bewerten.

**Lehrstoff:**

## Bereich Waffentechnik:

Kurzwaffen (Revolver), Schießgeräte.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Waffentechnik**

- den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten erklären;
- Waffensysteme konstruieren und berechnen;
- die Funktion von Waffensystemen analysieren, vergleichen und bewerten;
- die Funktion von Waffensystemen und Schießgeräten optimieren.

**Bereich Sicherheitstechnik**

- Sicherheitsmechanismen, Schutzeinrichtungen, Verwahrungs- und Alarmtechniken und die diesbezüglichen Vorschriften erklären;
- mit Waffen und Munition verantwortungsvoll umgehen und können Prüfungen regelkonform durchführen;
- die Schutzwirkung von Schutzeinrichtungen bewerten;
- Lösungskonzepte für Schutzeinrichtungen erarbeiten.

**Lehrstoff:**

Bereich Waffentechnik:

Halbautomatische Lang- und Kurzwaffen, vollautomatische Schusswaffen mit und ohne Eigenantrieb.

Bereich Sicherheitstechnik:

Personen- und Objektschutz (Schutzbekleidung als weichballistischer und hartballistischer Schutz, sondergeschützte Fahrzeuge), Verwahrungs- und Alarmtechniken.

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Waffentechnik**

- den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten erklären;
- Waffensysteme konstruieren und berechnen;
- die Funktion von Waffensystemen analysieren, vergleichen und bewerten;
- die Funktion von Waffensystemen und Schießgeräten optimieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Waffentechnik:

Vollautomatische Schusswaffen mit und ohne Fremdantrieb.

## 7.7. BALLISTIK, WAFFENOPTIK UND MUNITIONSLEHRE

IV. Jahrgang:

7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

**Bereich Munitionslehre**

- die Komponenten und Aufbau von Munition sowie die Funktion und Aufgabe unterschiedlicher Munitionstypen erklären;
- Munitionstypen den Anwendungsbereichen zuordnen;
- die Funktionsweise der Munitionskomponenten interpretieren, vergleichen und bewerten;
- Munition anwendungsorientiert entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Munitionslehre:

Jagdmunition (Munitionsarten wie Büchsenpatronen und Schrotpatronen, Anforderungen, Konstruktionsprinzipien und Wirkungsweise); Behördenmunition (Munitionsarten, Anforderungen und Wirkung); Explosivstoffe (Sprengstoffe, Pulver, Initialsprengstoffe, Aufbau, Kennzahlen, Testverfahren und Wirkung).

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Ballistik

- Vorgänge und Modelle der Innenballistik erklären;
- ballistische Vorgänge messtechnisch erfassen, diese mit Hilfe von Modellen beschreiben und unter Verwendung technischer Hilfsmittel berechnen;
- die Ergebnisse ballistischer Messungen und Berechnungen interpretieren;
- unter Verwendung physikalischer Gesetzmäßigkeiten ballistische Modelle entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Ballistik:

Innenballistik (thermodynamische Konzepte, Abbrandverhalten von Pulvern, Energiebilanz beim Schuss, Entwicklung von Modellen mithilfe des Energiebegriffs nach Heydenreich und Résal).

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Ballistik

- Vorgänge und Modelle der Innen- und Außenballistik erklären;
- ballistische Vorgänge messtechnisch erfassen, diese mit Hilfe von Modellen beschreiben und unter Verwendung technischer Hilfsmittel berechnen;
- die Ergebnisse ballistischer Messungen und Berechnungen interpretieren;
- unter Verwendung physikalischer Gesetze ballistische Modelle entwickeln.

**Lehrstoff:**

Bereich Ballistik:

Außenballistik (parabolisches Bahnmodell für die Flugbahn ohne Berücksichtigung des Luftwiderstandes, Flugbahnen unter Berücksichtigung äußerer Einflüsse; Einfluss der Geschossrotation auf das Flugverhalten).

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Ballistik

- Vorgänge und Modelle der Innen-, Außen- und Zielballistik erklären;
- ballistische Vorgänge messtechnisch erfassen, diese mit Hilfe von Modellen beschreiben und unter Verwendung technischer Hilfsmittel berechnen;
- die Ergebnisse ballistischer Messungen und Berechnungen interpretieren;
- unter Verwendung physikalischer Gesetze ballistische Modelle entwickeln.

Bereich Waffenoptik

- die Komponenten und den Aufbau von Beobachtungs- und Zielgeräten sowie deren Funktionsweise erklären;
- Beobachtungs- und Zielgeräte den jeweiligen Anwendungsbereichen zuordnen;
- Beobachtungs- und Zielgeräte analysieren, vergleichen und dem Verwendungszweck gemäß bewerten;

- Komponenten für Zielgeräte auswählen, kombinieren und Optimierungsrechnungen durchführen.

**Lehrstoff:**

Bereich Ballistik:

Zielballistik (Verhalten des Geschosses im Ziel nach dem Stanzmodell und dem Verdrängungsmodell, Messverfahren zur Beschreibung der Wirkung von Geschossen; Kennzahlen für die Wirkung von Geschossen).

Bereich Waffenoptik:

Optische Zielgeräte (Aufbau, Bauarten und Kennzahlen von Zielfernrohren), Absehen (Absehten, ballistisches Absehen für das Schießen auf große Entfernungen), Beobachtungs- und Messgeräte auf optischer und elektronischer Basis, Aufbau von Ferngläsern (Kenndaten und Bildqualität), Sichtgeräte mit Lichtverstärkern, Entfernungsmesser.

## 7.8 LABORATORIUM

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B und weiters:

IV. Jahrgang:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 7. und 8. Semester (Kompetenzmodule 7 und 8) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

7. und 8. Semester – Kompetenzmodul 7 und 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Laboratorium Waffen- und Sicherheitstechnik

- den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten erklären;
- mit Waffen verantwortungsvoll umgehen und können sicherheitstechnische Erfordernisse erkennen und umsetzen;
- die Funktion von Waffensystemen analysieren, vergleichen und bewerten;
- alternative Ausführungen für die Funktion von Waffensystemen entwickeln.

Laboratorium Ballistik, Waffenoptik und Munitionslehre

- mit Waffen und Munition verantwortungsvoll umgehen und können Prüfungen regelkonform durchführen;
- die Ergebnisse ballistischer Messungen und Berechnungen vergleichen, eventuelle Abweichungen interpretieren und Korrekturen vornehmen;
- Munition analysieren, vergleichen und dem Verwendungszweck gemäß bewerten;
- Munition anwendungsorientiert und richtlinienkonform optimieren.

**Lehrstoff:**

Laboratorium Waffen- und Sicherheitstechnik:

Waffenmesstechnik.

Laboratorium Ballistik, Waffenoptik und Munitionslehre:

Aufbau von ballistischen Versuchsaufbauten; Messen von ballistischen Größen (inklusive statistischer Auswertung); Umgang mit Zieleinrichtungen.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

Die Zuordnung der Bildungs- und Lehraufgaben und des Lehrstoffs der nachstehenden Laboratorien zum 9. und 10. Semester (Kompetenzmodul 9) erfolgt nach Maßgabe der räumlichen und sonstigen organisatorischen Gegebenheiten.

9. und 10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Laboratorium Waffen- und Sicherheitstechnik

- den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Waffensystemen und Schießgeräten erklären;
- mit Waffen verantwortungsvoll umgehen und können sicherheitstechnische Erfordernisse erkennen und umsetzen;
- die Funktion von Waffensystemen analysieren, vergleichen und bewerten;
- alternative Ausführungen für die Funktion von Waffensystemen entwickeln.

#### Laboratorium Ballistik, Waffenoptik und Munitionslehre

- mit Waffen und Munition verantwortungsvoll umgehen und können Prüfungen regelkonform durchführen;
- die Ergebnisse ballistischer Messungen und Berechnungen vergleichen, eventuelle Abweichungen interpretieren und Korrekturen vornehmen;
- Munition analysieren, vergleichen und dem Verwendungszweck gemäß bewerten;
- Munition anwendungsorientiert und richtlinienkonform optimieren.

#### **Lehrstoff:**

Laboratorium Waffen- und Sicherheitstechnik:

Waffenanalyse.

Laboratorium Ballistik, Waffenoptik und Munitionslehre:

Aufbau von ballistischen Versuchsaufbauten; Munitionsaufbau, -bestimmung und -herstellung (Wiederladen); Messen von ballistischen Größen (inklusive statistischer Auswertung).

### 7.9 WERKSTÄTTE UND PRODUKTIONSTECHNIK

Siehe den gleichnamigen Pflichtgegenstand in Abschnitt B.

In den im Abschnitt B vorgesehenen Werkstätten und Werkstättenlaboratorien ist die Bildungs- und Lehraufgabe vornehmlich durch Aufgabenstellungen aus den Bereichen der Waffen- und Sicherheitstechnik zu vermitteln.

#### **D. Pflichtpraktikum**

Siehe Anlage 1.

#### **Freigegegenstände, Unverbindliche Übung, Förderunterricht**

#### **E. Freigegegenstände**

Siehe Anlage 1 und weiters:

### 6. MODERNE PRODUKTENTWICKLUNG

II. Jahrgang:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im Bereich CAD

- Baugruppen 3D-CAD-gerecht aufbauen und normgerechte Zeichnungsableitungen erstellen.

#### **Lehrstoff:**

Bereich CAD:

3D-CAD systemgerechte Konstruktion, normgerechte Zeichnungsableitung, Explosionszeichnungen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im Bereich CAD

- Baugruppen 3D-CAD-gerecht aufbauen, CAD-Schnittstellen nutzen und Berechnungen in das CAD-Modell integrieren;
- Bauteile fotorealistisch darstellen und einfache Bewegungsabläufe simulieren.

**Lehrstoff:**

## Bereich CAD:

3D-CAD systemgerechte Konstruktion, Integration von Berechnungen in die CAD-Konstruktion, CAD-Schnittstellen, Rendering, Bewegungsabläufe.

## III. Jahrgang:

## 5. Semester – Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

## Bereich CAD

- Baugruppen 3D-CAD-gerecht aufbauen und normgerechte Zeichnungsableitungen erstellen;
- Baugruppen fotorealistisch darstellen sowie komplexe Bewegungsabläufe simulieren.

## Bereich Innovationsmethoden

- grundlegende Methoden des Innovationsmanagements anwenden.

**Lehrstoff:**

## Bereich CAD:

3D-CAD systemgerechte Konstruktion, Toleranzanalysen, Rendering von Baugruppen, normgerechte Zeichnungsableitung, Bewegungsabläufe.

## Bereich Innovationsmethoden:

Ideenfindungsmethoden (klassische Kreativitätstechniken, Variantenauswahl).

## 6. Semester – Kompetenzmodul 6:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

## Bereich CAD

- Baugruppen 3D-CAD-gerecht aufbauen und normgerechte Zeichnungsableitungen erstellen;
- CAD-Daten an die Fertigung über verschiedene Schnittstellen weitergeben;
- Baugruppen und Umgebungen fotorealistisch darstellen sowie Bewegungsabläufe im zeitlichen Zusammenhang simulieren.

## Bereich Innovationsmethoden

- Methoden des Innovationsmanagements anwenden;
- Produkte zielkostenorientiert entwickeln.

**Lehrstoff:**

## Bereich CAD:

3D-CAD systemgerechte Konstruktion, CAD-Schnittstellen für die Fertigung, Rendering, Bewegungsabläufe.

## Bereich Innovationsmethoden:

Ideenfindungsmethoden (Wertanalyse, TRIZ -Theorie des erfinderischen Problemlösens).

## IV. Jahrgang:

## 7. Semester – Kompetenzmodul 7:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

## Bereich Innovationsmethoden

- grundlegende Methoden des Innovationsmanagements anwenden;
- Produkte zielkostenorientiert entwickeln.

## Bereich Simulationsmethoden

- mit Softwareprodukten Bewegungsabläufe, Montageabläufe, Fertigungsabläufe, Spannungen und Verformungen simulieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Innovationsmethoden:

Ideenfindungsmethoden (Bionik, TRIZ -Theorie des erfinderischen Problemlösens).

Bereich Simulationsmethoden:

Kinematik – Simulation, Digital Mock-Up, Fertigungs – Simulation, Finite Elemente.

8. Semester – Kompetenzmodul 8:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Innovationsmethoden

- grundlegende Methoden des Innovationsmanagements anwenden;
- Produkte zielkostenorientiert entwickeln.

Bereich Simulationsmethoden

- mit Softwareprodukten Bewegungsabläufe, Montageabläufe, Fertigungsabläufe, Spannungen und Verformungen simulieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Innovationsmethoden:

Ideenfindungsmethoden (Risk-Management).

Bereich Simulationsmethoden:

Kinematik Simulation, Digital Mock-Up, Fertigung Simulation, Finite Elemente.

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

9. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Simulationsmethoden

- mit Softwareprodukten Bewegungsabläufe, Montageabläufe, Fertigungsabläufe, Spannungen und Verformungen simulieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Simulationsmethoden:

Kinematik Simulation, Digital Mock-Up, Finite Elemente.

10. Semester:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Simulationsmethoden

- mit Softwareprodukten Bewegungsabläufe, Montageabläufe, Fertigungsabläufe, Spannungen und Verformungen simulieren.

**Lehrstoff:**

Bereich Simulationsmethoden:

Fertigungs – Simulation, Digital Mock-Up, Finite Elemente.

**F. Unverbindliche Übung****BEWEGUNG UND SPORT**

Siehe BGBI. Nr. 37/1989 idgF.

## **G. Förderunterricht**

Siehe Anlage 1.