

Anlage 1.21

LEHRPLAN DER FACHSCHULE FÜR MECHATRONIK

mit Betriebspraxis

I.1 Stundentafel¹ der 3,5 – jährigen Fachschule

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Semesterwochenstunden der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung	Semesterwochenstunden							Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	Klasse								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
Semester									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände									
1. Religion	2	2	2	2	2	2	1	13	(III)
2. Deutsch und Kommunikation	3	3	3	3	2	2	2	18	(I)
3. Englisch	2	2	2	2	2	2	-	12	(I)
4. Geografie, Geschichte und Politische Bildung	2	2	1	1	-	-	-	6	(III)
5. Bewegung und Sport	2	2	2	2	2	2	1	13	(IVa)
6. Angewandte Mathematik	2	2	2	2	2	2	-	12	(I)
7. Naturwissenschaftliche Grundlagen	2	2	-	-	-	-	-	4	(II)
8. Angewandte Informatik	2	2	-	-	-	-	-	4	(I)
B. Fachpraxis und Fachtheorie									
1. Unternehmensführung	-	-	2	2	2	2	1	9	II
2. Konstruktion und Projektmanagement ²	3 (3)	3 (3)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	1 (1)	15	I
3.a Mechatronische Systeme – Werkstätte und Produktionstechnik ³	-	-	1	1	1	1	1	5	III bzw. IV
3.b Mechatronische Systeme	-	-	1	1	1	1	1	5	I
4.a Fertigungstechnik und Mechanik – Werkstätte und Produktionstechnik ³	3	3	5 (1)	5 (1)	4 (1)	4 (1)	2	26	III bzw. IV
4.b Fertigungstechnik und Mechanik	2	2	2	2	3	3	1	15	I
5.a Elektrotechnik und Elektronik – Werkstätte und Produktionstechnik ³	3	3	4 (1)	4 (1)	5	5	1	25	III bzw. IV
5.b Elektrotechnik und Elektronik	2	2	2	2	2	2	2	14	I
6.a Informationstechnik und Automatisierung – Werkstätte und Produktionstechnik ³	2	2	4	4	3 (1)	3 (1)	1	19	III bzw. IV
6.b Informationstechnik und Automatisierung	2	2	2	2	2	2	2	14	I
7. Betriebspraxis	-	-	-	-	-	-	20	20	IV

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von der Stundentafel gemäß Abschnitt IV abgewichen werden.

2 Mit Übungen im Ausmaß der in Klammern angeführten Semesterwochenstunden.

3 Mit Werkstättenlaboratorium im Ausmaß der in Klammern angeführten Semesterwochenstunden.

C. Verbindliche Übung									
1. Soziale und personale Kompetenz ⁴									
Gesamtsemesterwochenstundenzahl									
	1	1	1	1	-	-	-	4	III
	(1)	(1)	(1)	(1)					
	35	35	38	38	35	35	37	253	
D. Pflichtpraktikum									
mindestens 4 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Eintritt in die 4. Klasse									
Freigegenstände, Unverbindliche Übungen, Förderunterricht	Semesterwochenstunden							Lehrverpflichtungsgruppe	
	Klasse								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
	Semester								
E. Freigegenstände									
1. Englisch									
2. Projektmanagement									
3. Entrepreneurship									
4. Mitarbeiterführung und -ausbildung									
F. Unverbindliche Übungen									
1. Bewegung und Sport									
2. Sprachtraining Deutsch									
G. Förderunterricht⁵									
1. Deutsch und Kommunikation									
2. Englisch									
3. Angewandte Mathematik									
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände									

4 Mit Übungen sowie in Verbindung und inhaltlicher Abstimmung mit einem oder mehreren der in den Abschnitten A. bzw. B. angeführten Pflichtgegenständen.

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

LEHRPLAN DER FACHSCHULE FÜR MECHATRONIK**mit Betriebspraxis****I.2 Stundentafel¹ der 4 – jährigen Fachschule mit Ausbildungsschwerpunkt²**

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Semesterwochenstunden der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung	Semesterwochenstunden								Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	Klasse									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.		
	Semester									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.		
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände										
1. Religion	2	2	2	2	2	2	1	2	15	(III)
2. Deutsch und Kommunikation	3	3	3	3	2	2	2	2	20	(I)
3. Englisch	2	2	2	2	2	2	-	-	12	(I)
4. Geografie, Geschichte und Politische Bildung	2	2	1	1	-	-	-	-	6	(III)
5. Bewegung und Sport	2	2	2	2	2	2	1	1	14	(IVa)
6. Angewandte Mathematik	2	2	2	2	2	2	-	-	12	(I)
7. Naturwissenschaftliche Grundlagen	2	2	-	-	-	-	-	-	4	(II)
8. Angewandte Informatik	2	2	-	-	-	-	-	-	4	(I)
B. Fachpraxis und Fachtheorie										
1. Unternehmensführung	-	-	2	2	2	2	1	1	10	II
2. Konstruktion und Projektmanagement ³	3	3	2	2	2	2	1	2	17	I
3.a Mechatronische Systeme – Werkstätte und Produktionstechnik ⁴	-	-	1	1	1	1	1	1	6	III bzw. IV
3.b Mechatronische Systeme	-	-	1	1	1	1	1	1	6	I
4.a Fertigungstechnik und Mechanik – Werkstätte und Produktionstechnik ⁴	3	3	5	5	4	4	2	1	27	III bzw. IV
4.b Fertigungstechnik und Mechanik	2	2	2	2	2	2	1	3	16	I
5.a Elektrotechnik und Elektronik – Werkstätte und Produktionstechnik ⁴	3	3	4	4	5	5	1	1	26	III bzw. IV
5.b Elektrotechnik und Elektronik	2	2	2	2	2	2	2	2	16	I
6.a Informationstechnik und Automatisierung – Werkstätte und Produktionstechnik ⁴	2	2	4	4	3	3	1	1	20	III bzw. IV
6.b Informationstechnik und Automatisierung	2	2	2	2	2	2	1	3	16	I

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von der Stundentafel gemäß Abschnitt IV abgewichen werden.

2 Mit Ausbildungsschwerpunkt B.1 „Automatisierungstechnik und Robotik“, B.2 „Feinmechanik und Optischer Gerätebau“, B.3 „Gebäudeautomation“, B.4 „Mechatronische Anlagentechnik“.

3 Mit Übungen im Ausmaß der in Klammern angeführten Semesterwochenstunden.

4 Mit Werkstättenlaboratorium im Ausmaß der in Klammern angeführten Semesterwochenstunden.

Pflichtgegenstände der Ausbildungsschwerpunkte B.1 – B.4 ⁷	-	-	-	-	4	4	3	7	18	I bzw. IV
A./B. Alternative Pflichtgegenstände⁵										
1.1 Vertiefung Allgemeinbildung	-	-	-	-	-	-	20	-	20	I
1.2 Betriebspraxis	-	-	-	-	-	-	20	-	20	IV
C. Verbindliche Übung										
1. Soziale und personale Kompetenz ⁶	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	-	-	-	-	4	III
Gesamtsemesterwochen- stundenzahl	35	35	38	38	38	38	39	28	289	
	Semesterwochenstunden									
Pflichtgegenstände der Ausbildungsschwerpunkte	Klasse								Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.		2.		3.		4.			
	Semester									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.		
B.1 Automatisierungstechnik										
1.1.a Automatisierungstechnik und Robotik – Werkstätte und Produktionstechnik	-	-	-	-	2	2	2	2	8	IV
1.1.b Automatisierungstechnik und Robotik ⁷	-	-	-	-	2	2	1	5	10	I
								(3)		
B.2 Feinmechanik und Optischer Gerätebau										
2.1.a Feinmechanik und Optischer Gerätebau – Werkstätte und Produktionstechnik	-	-	-	-	2	2	2	2	8	IV
2.1.b Feinmechanik und Optischer Gerätebau ⁷	-	-	-	-	2	2	1	5	10	I
								(3)		
B.3 Gebäudeautomation										
3.1.a Gebäudeautomation – Werkstätte und Produktionstechnik	-	-	-	-	2	2	2	2	8	IV
3.1.b Gebäudeautomation ⁷	-	-	-	-	2	2	1	5	10	I
								(3)		
B.4 Mechatronische Anlagentechnik										
4.1.a Mechatronische Anlagen- technik – Werkstätte und Produktionstechnik	-	-	-	-	2	2	2	2	8	IV
4.1.b Mechatronische Anlagentechnik ⁷	-	-	-	-	2	2	1	5	10	I
								(3)		
D. Pflichtpraktikum	mindestens 4 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Eintritt in die 4. Klasse									
	Semesterwochenstunden									Lehrver-

5 Von der Schülerin/vom Schüler ist ein alternativer Pflichtgegenstand zu wählen.

6 Mit Übungen sowie in Verbindung und inhaltlicher Abstimmung mit einem oder mehreren der in den Abschnitten A. bzw. B. angeführten Pflichtgegenständen.

7 Mit Übungen im Laboratorium im Ausmaß der in Klammern angeführten Semesterwochenstunden.

Freigegegenstände, Unverbindliche Übungen, Förderunterricht	Klasse								pflicht- tungs- gruppe
	1.		2.		3.		4.		
	Semester								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
E. Freigegegenstände									
1. Englisch	-	-	-	-	2	2	-	-	(I)
2. Projektmanagement	-	-	-	-	-	2	2	1	III
3. Entrepreneurship	-	-	-	-	2	2	-	-	III
4. Mitarbeiterführung und - ausbildung	-	-	-	-	1	1	-	-	III
F. Unverbindliche Übungen									
1. Bewegung und Sport	1	1	1	1	1	1	1	1	(IVa)
2. Sprachtraining Deutsch	2	2	2	2	-	-	-	-	II
G. Förderunterricht⁸									
1. Deutsch und Kommunikation									
2. Englisch									
3. Angewandte Mathematik									
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände									

⁸ 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

Das fachbezogene Qualifikationsprofil des Lehrplans gemäß Stundentafel I.1 erfüllt zumindest die Anforderungen einer facheinschlägigen Lehrabschlussprüfung (vgl. BGBI. II Nr. 120/2015 idgF sowie BGBI. II Nr. 461/2003 idgF). Für den Bereich der beruflichen Qualifikationen, des Arbeitsrechts einschließlich der Kollektivverträge sowie des Sozialversicherungsrechts wird mit dem Zeugnis der Abschlussprüfung zumindest der Nachweis einer mit einer facheinschlägigen Lehrabschlussprüfung abgeschlossenen beruflichen Ausbildung gem. § 34a Berufsausbildungsgesetz, BGBI. Nr. 142/1969 idgF erbracht.

Darüber hinausgehend werden den Absolventinnen und Absolventen mit dem Unterricht gemäß Stundentafel I.2 in der 3. und 4. Klasse zusätzliche Kompetenzen vermittelt, die spezifischen Anforderungen des regionalen Arbeitsmarktes in besonderer Weise Rechnung tragen (Ausbildungsschwerpunkte gemäß Abschnitt B.1 – B.4).

1. Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Einsatzgebiete der Absolventinnen und Absolventen der Fachschule für Mechatronik liegen in den Bereichen der automatisierten Produktions- und Verarbeitungstechnik, der Einzel- und Serienfertigung sowie der CAD/CAM-Technik. Dabei stehen eigenständige Tätigkeiten in der Konstruktion, Fertigung, Arbeitsvorbereitung und Qualitätssicherung im Vordergrund.

Auch die Anwendung von Produktionsplanungs- und Steuerungssystemen (PPS-Systemen), die Montage, Programmierung und Inbetriebnahme sowie Prototypenbau von mechatronischen Systemen, Wartungs-, Service- und Reparaturaufgaben, die Fehlersuche und Fehleranalyse in automatisierungstechnischen Anlagen sowie die Anpassung von Hard- und Softwarelösungen zählen zu den typischen Aufgaben der Absolventinnen und Absolventen. Die Anwendung einschlägiger Normen und Vorschriften sowie Schutzmaßnahmen sind ein integrierender Bestandteil aller Tätigkeiten.

2. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B:

Unternehmensführung:

Für die selbstständige Ausübung von Gewerben ist der Nachweis der allgemeinen und besonderen Voraussetzungen erforderlich. Unter anderem ist im Bereich der besonderen Voraussetzungen der Nachweis der betriebswirtschaftlichen und rechtlichen Kenntnisse vorgesehen. (§ 23 Abs. 1 GewO – „Unternehmerprüfung“). Gemäß § 8 Abs. 2 der Unternehmerprüfungsordnung, BGBI. Nr. 453/1993 idgF, führt der erfolgreiche Abschluss der technischen, gewerblichen und kunstgewerblichen Fachschulen gemäß § 58 des Schulorganisationsgesetzes zum Entfall des Prüfungsteiles „Unternehmerprüfung“.

Im Bereich **Recht** können die Absolventinnen und Absolventen die Voraussetzungen für den Abschluss und die Erfüllung eines Vertrages erläutern sowie Gewährleistungs-, Garantie- und Schadenersatzansprüche geltend machen. Sie können die verschiedenen Rechtsformen von Unternehmen und deren Organisation erläutern, sich Informationen aus dem Firmenbuch beschaffen. Sie können die wesentlichen Bestimmungen des Arbeitsrechts, des Gewerberechts und des Insolvenzrechts erläutern und im beruflichen Umfeld einsetzen.

Im Bereich **Wirtschaft und Betriebstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Struktur des Jahresabschlusses beschreiben, aus betriebswirtschaftlichen Kennzahlen Schlussfolgerungen ziehen und die Ergebniswirksamkeit von einfachen Geschäftsfällen auf den Jahresabschluss beurteilen. Sie können die wichtigsten Kostenbegriffe erklären, eine einfache Kostenstellenrechnung durchführen, mit vorgegebenen Daten Kalkulationen durchführen, Deckungsbeiträge ermitteln und beurteilen. Sie können die verschiedenen Erscheinungsformen der Ertragsteuern erläutern, das System der Umsatzsteuer, der Personalnebenkosten und den Aufbau einfacher Lohn- und Gehaltsabrechnungen erklären. Sie können die Funktionsweise der Marketing-Instrumente erläutern, einfache Organigramme und Abläufe in Unternehmen interpretieren, Ziele und Aufgaben der Logistik sowie Vertriebs- und Beschaffungsprozesse beschreiben. Außerdem können Sie Gestaltungsgrundsätze der Produktion beschreiben, Methoden der Zeitermittlung erläutern, Arbeitspläne erstellen und Methoden des Projektmanagements und Qualitätsmanagements beschreiben und anwenden.

Konstruktion und Projektmanagement:

Im Bereich **Konstruktion** können die Absolventinnen und Absolventen normgerechte Zeichnungen mittels CAD, Tabellen, Norm- und Datenblättern sowie normgerechte elektrotechnische und fluidtechnische Schaltpläne erstellen.

Im Bereich **Projektmanagement** können die Absolventinnen und Absolventen Planungsabläufe für Projekte erstellen und im Team durchführen sowie Maßnahmen zur Qualitätssicherung festlegen.

Mechatronische Systeme:

Im Bereich **Mechatronische Systeme** können die Absolventinnen und Absolventen ein durchgehendes mechatronisches Projekt planen, fertigen, montieren und dokumentieren. Sie können Systemkomponenten auswählen und in mechatronischen Systemen anwenden sowie Bauteile und Baugruppen für die Verkettung von Anlagen erklären. Sie können mechatronische Systeme prüfen und in Betrieb nehmen, Fehler systematisch lokalisieren und beseitigen. Sie können die Zusammenführung mechatronischer Teilsysteme umsetzen, Betriebsanleitungen und Wartungspläne erstellen sowie Sicherheitsvorschriften unter Beachtung der Maschinenrichtlinie umsetzen.

Fertigungstechnik und Mechanik:

Im Bereich **Mechanik** können die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen und Gesetze der Mechanik erklären, grundlegende Berechnungsverfahren anwenden sowie die dynamische Wirkung von Kraft und Moment berechnen. Sie können lineare und rotatorische Bewegungen darstellen sowie Bauteile der Fluidtechnik auswählen und dimensionieren.

Im Bereich **Elemente der Mechatronik** können die Absolventinnen und Absolventen genormte Maschinenelemente auswählen und montieren, Bauteile der Fluidtechnik und Automatisierungstechnik mit Hilfe von Datenblättern auswählen, aufbauen und in Betrieb nehmen. Sie können die Arbeitsweise von Sortier-, Montage-, und Fertigungsanlagen erklären, Baugruppen aufbauen, testen, in Betrieb nehmen und warten sowie Roboter programmieren.

Im Bereich **Fertigungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Fertigungsverfahren beschreiben und Werkstücke nach normgerechten Zeichnungen fertigen und prüfen sowie Dokumentationen zur Qualitätssicherung erstellen. Sie können Werkstoffeigenschaften erklären und Werkstoffe für Anwendungen auswählen. Sie können für fertigungstechnische Aufgaben das Verfahren und die Werkzeuge auswählen, Bauteile für mechatronische Baugruppen mit konventionellen und CNC-Maschinen herstellen sowie Kunststoffverarbeitungs- und Fügeverfahren anwenden. Sie können das Prinzip von Rapid Prototyping und computerunterstützten Fertigungsverfahren anwenden sowie Systeme der Qualitätssicherung auswählen.

Elektrotechnik und Elektronik:

Im Bereich **Elektrotechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Gesetzmäßigkeiten im elektrischen Stromkreis und magnetischen Feld erklären und Berechnungen durchführen sowie die Ergebnisse interpretieren. Sie können Drehstrommotoren, Antriebseinheiten und ausgewählte Systeme alternativer Energieerzeugung erklären sowie in Betrieb nehmen. Sie können Zeichnungen und Schaltpläne lesen und Bauteile normgerecht kennzeichnen, anschließen und überprüfen sowie Grundsaltungen erstellen. Sie können Fertigungen nach normgerechten Plänen durchführen und Baugruppen montieren, Schaltschränke aufbauen und unter besonderer Beachtung der Sicherheits- und Schutzmaßnahmen in Betrieb nehmen sowie Wartungsarbeiten durchführen.

Im Bereich **Messtechnik, Normen und Sicherheit** können die Absolventinnen und Absolventen Messaufgaben planen und sicher durchführen sowie die Ergebnisse interpretieren. Sie kennen die fachbezogenen Vorschriften und Normen, insbesondere EN 50110 idgF. Sie können Messungen zur Überprüfung der Sicherheit von Geräten, Anlagen und Betriebsmittel planen und durchführen sowie Protokolle erstellen. Sie können das Fehlermanagement und Qualitätssicherungsverfahren einsetzen sowie Prüftechniken anwenden. Sie können Leistungsdaten ermitteln und interpretieren sowie elektrotechnische Schutzmaßnahmen setzen.

Im Bereich der **Elektronik** kennen die Absolventinnen und Absolventen die prinzipielle Funktionsweise und die Eigenschaften elektronischer Bauelemente. Sie können Grundsaltungen erklären und aufbauen sowie Montage- und Reparaturarbeiten durchführen. Sie kennen die Grundlagen der Leiterplattentechnik. Sie können projektbezogene elektronische Einheiten im mechatronischen Umfeld fertigen, in Betrieb nehmen und Fehleranalysen durchführen sowie Dokumentationen erstellen.

Informationstechnik und Automatisierung:

Im Bereich **Informationstechnik** kennen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau, die Wirkungsweise und die Funktion von EDV-Anlagen und können einfache Netzwerke aufbauen. Sie können Systeme zum Datenaustausch, Netzwerkprotokolle und Netzwerk- und Computerkomponenten benennen, konfigurieren und anwenden sowie im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren. Sie können Maßnahmen der IT-Security anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Programmierung, können Programmabläufe analysieren sowie Anpassungsprogrammierungen durchführen. Sie können ausgewählte industrielle Bussysteme erklären, vergleichen und auswählen, Netzwerke im mechatronischen Umfeld aufbauen und warten sowie grundlegende netzwerktechnische Problemstellungen in mechatronischen Systemen lösen.

Im Bereich **Steuerungs- und Regelungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau von einfachen Schaltern, Kontakten und Betriebsmitteln beschreiben, die Funktionsweise anhand von Schaltungen erklären. Sie können den Zusammenhang zwischen einfachen Stromlaufplänen und elektrischen Schaltungen herstellen. Sie können Schaltungen fachgerecht verdrahten, montieren und überprüfen. Sie können Logikaufgaben strukturieren, reduzieren und auf technisch gebräuchliche Weise lösen sowie den grundlegenden Aufbau und typische Einsatzgebiete der SPS erklären. Sie können umfangreiche Steuerungsaufgaben und Schaltaufgaben mittels SPS planen, entwerfen, umsetzen und programmieren. Sie können den Aufbau und die Funktion von Mikrocontrollern erklären und die Unterschiede zur SPS erläutern sowie Konzepte für Mikrocontrolleranwendungen entwerfen und realisieren. Sie können Elemente eines Standardregelkreises erklären sowie Reglereinstellungen vornehmen.

Im Bereich **Sensorik und Aktorik** können die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau von Sensoren zur Erfassung von physikalischen und elektrischen Größen beschreiben sowie die Signale auswerten und interpretieren. Sie können die Funktionsweise von Sensoren anhand von Schaltungen erklären und diese in mechatronische Systeme einbinden sowie Interfacebausteine anschließen, im Automatisierungssystem integrieren und deren Funktion überprüfen. Sie können Aktoren und Antriebskonzepte erklären, Anwendungen zuordnen, auswählen, montieren, justieren und überprüfen. Sie können ausgewählte Antriebe und deren Mess-, Stell- und Regelgeräte montieren, anschließen, parametrieren und in Betrieb setzen.

3. Berufsbezogene Lernergebnisse der Ausbildungsschwerpunkte gemäß Abschnitt B.1 – B.4:

B.1 Automatisierungstechnik und Robotik:

Im Bereich **Mess-, Steuer- und Regelungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Messverfahren von nicht elektrischen Größen und deren Signalauswertung erklären. Sie können unstetige Regelsysteme auswählen und realisieren und deren Verhalten beschreiben sowie Stabilitätskriterien erläutern und überprüfen. Sie können die Grundregeln der Reglereinstellungen anwenden.

Im Bereich **Handhabungstechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Handhabungskomponenten funktions- und produktgerecht auswählen und Komponenten der starren Automation konfigurieren und in Betrieb nehmen. Sie können Montage- und Anschlussarbeiten von Handhabungskomponenten durchführen. Sie können Komponenten der Sicherheitstechnik auswählen und sicherheitstechnische Maßnahmen setzen und überprüfen.

Im Bereich **Robotik** können die Absolventinnen und Absolventen einfache Servoantriebe und flexible Automatisierungen realisieren und Komponenten der Robotertechnik in Automatisierungen einbinden. Sie können Mehrachsensysteme und Roboterbauformen beschreiben praktische Roboteranwendungen programmieren und Robotersysteme vernetzen.

B.2 Feinmechanik und Optischer Gerätebau:

Im Bereich **Feinmechanik** können die Absolventinnen und Absolventen fortgeschrittene mechanische und feinoptische Fertigungstechniken anwenden, chemische und physikalische Eigenschaften von Gläsern erklären, optische Materialien auswählen und einsetzen. Sie können feinmechanische Komponenten wie Linsenfassung und Prismenstuhl herstellen.

Im Bereich **Optik** können die Absolventinnen und Absolventen plan- und rundoptische Bauteile fertigen und überprüfen. Sie können optische Geräte zusammenbauen, montieren und justieren und metrologische Instrumente handhaben und warten. Sie können einfache Linsenberechnungen und grundlegende Berechnungen einer konjugierten Abbildung durchführen. Sie können die Funktion von Lupe, Fernrohr und Mikroskop verdeutlichen. Sie können die Beugung und deren Auswirkung sowie Interferenz an dünnen Schichten erklären.

B. 3 Gebäudeautomation:

Im Bereich **Mechatronik im Energiemanagement** können die Absolventinnen und Absolventen den Wirkungsgrad aller Energieumwandler, Einflüsse aller Energieabgabesysteme auf das Raumklima und Schadstoffe von Rauchgasen an Hand von Grenzwerten beurteilen. Sie können Energieabgabesystem aufbauen, messen und bewerten. Sie können die gängigen hydraulischen Gesamtsysteme erklären und Einflüsse abschätzen. Sie können Pumpen fachgerecht einsetzen. Sie können Gebäude nach deren Energieeffizienz beurteilen, Maßnahmen zum effizienten Energieeinsatz beschreiben, einschlägige Normen, Vorschriften und Gesetze anwenden.

Im Bereich **Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik** können die Absolventinnen und Absolventen die Behaglichkeitskriterien, die Konzeptionen lüftungs- und klimatechnischer Anlagen, die thermodynamischen Grundlagen der Kälteerzeugung und der Luftbehandlung erklären, die Bauelemente raumluftechnischer Anlagen anwenden sowie Wartungs- und Störungsbehebungen vornehmen. Sie können die Methoden zur Druckmessung an Anlagen durchführen. Sie können die Grundlagen der Schallpegelmessung erklären und die Auswirkungen von Lärm beschreiben, die grundlegenden Vorschriften angeben sowie einfache Lärmreduktionsmaßnahmen empfehlen.

Im Bereich **SPS in der Gebäudeautomation** können die Absolventinnen und Absolventen die Spezifika der SPS-Zentralen, Aktoren und Sensoren in der Gebäudeautomation benennen, SPS Projekte planen, programmieren und in bestehende strukturierte Verkabelung einbinden. Sie können Maßnahmen zur Wartung definieren, Systemfehler im Rahmen von Projekten lokalisieren, beheben und laufende Anpassungen und Änderungen der Konfiguration durchführen.

B. 4 Mechatronische Anlagentechnik:

Im Bereich **Anlagentechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Anlagen sicher betreiben, instand halten, warten und prüfen sowie Gefährdungen erkennen und beseitigen. Sie können Ergänzungs- und Umbauarbeiten an Anlagen planen und durchführen sowie mit Gefahren- und Abfallstoffen sicher umgehen und Umweltschutzmaßnahmen setzen.

Im Bereich **Regelungs- und Prozessleittechnik** können die Absolventinnen und Absolventen Dokumentationen, insbesondere PLT- und EMSR-Pläne lesen, ergänzen und abändern. Sie können Industrieregler und SPS-Baugruppen auswählen sowie Automatisierungs- und Antriebstechnikkomponenten vernetzen und fernwarten. Sie können Sicherheits- und Not-Halt-Einrichtungen in mechatronische Anlagen integrieren.

IV. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN

Siehe Anlage 1.

V. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Siehe Anlage 1.

VI. UNTERRICHTSORGANISATION

Siehe Anlage 1.

VII. UNTERRICHTSPRINZIPIEN

Siehe Anlage 1.

VIII. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage 1.

IX. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE LEHRSTOFFE DER UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE

Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung

A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände

„Deutsch und Kommunikation“, „Englisch“, „Geografie, Geschichte und Politische Bildung“, „Angewandte Mathematik“, „Naturwissenschaftliche Grundlagen“ und „Angewandte Informatik“.

Siehe Anlage 1.

5. BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBI. Nr. 37/1989 idgF.

B. Fachpraxis und Fachtheorie

1. UNTERNEHMENSFÜHRUNG

Siehe Anlage 1.

2. KONSTRUKTION UND PROJEKTMANAGEMENT

1. Klasse (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Konstruktion

- normgerechte Zeichnungen mit Projektionsmethoden erstellen und bemaßen;
- geometrische Formen an technischen Objekten erkennen;
- einfache elektrotechnische Schaltpläne erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion:

Zeichengeräte, Zeichentechniken, CAD, Normen, Zeichnungserstellung, Bemaßung / Beschriftung, Fertigungszeichnungen einfacher Werkstücke, Schaltplanerstellung für elektrotechnische Grundschaltungen.

2. Klasse:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Konstruktion

- normgerechte technische Zeichnungen einfacher mechatronischer Bauteile und Baugruppen anfertigen;
- normgerechte elektrotechnische und fluidtechnische Schaltpläne erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion:

Zeichnungen von einfachen Baugruppen mit CAD, Einzelteilzeichnungen aus Baugruppen mit Toleranzangaben und Stückliste, elektrotechnische Schaltpläne in normgerechter Darstellung mit CAD.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Konstruktion

- Entwürfe von einfachen Baugruppen unter Zuhilfenahme von Tabellenbüchern und Datenblättern erstellen;
- Entwürfe von elektrotechnischen und fluidtechnischen Schaltplänen unter Zuhilfenahme von Tabellenbüchern und Datenblättern erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion:

Allgemeintoleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen, Schalt- und Fertigungspläne von einfachen elektronischen Baugruppen.

3. Klasse:

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Konstruktion

- mit Norm- und Herstellerdatenblättern sowie Katalogen von mechanischen Komponenten arbeiten;
- mit Norm- und Herstellerdatenblättern sowie Katalogen von elektrotechnischen / elektronischen und fluidtechnischen Komponenten arbeiten und Automatisierungsgruppen erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion:

Interpretation und Anwendung von Norm- und Herstellerdatenblättern; Dokumentation eines vorgegebenen mechatronischen Gerätes wie Schalt- und Stromlaufpläne, Zusammenbau einfacher Automatisierungskomponenten, Funktionsplan, Ablaufpläne.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Konstruktion

- normgerechte Fertigungsunterlagen für mechatronische Baugruppen und Geräte erstellen;
- Musterteile mit Rapid Prototyping herstellen;
- Fertigungsunterlagen für elektronische Baugruppen anfertigen und normgerechte fluidtechnische Schaltpläne anfertigen.

Bereich Projektmanagement

- Planungsabläufe für Projekte erstellen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion:

Einzelteil-, Zusammenstellungszeichnungen, Stücklisten, Funktionsbeschreibungen, Montage- und Wartungspläne, Umsetzung von Schaltplänen in Fertigungsunterlagen.

Bereich Projektmanagement:

Strukturierte Planungsabläufe für die Dokumentation eines vorgegebenen mechatronischen Gerätes, Dokumentation einer vorgegebenen Automatisierungsaufgabe.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:**7. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Konstruktion

- Gehäusesysteme und Schaltschränke assemblieren;
- Schaltpläne für Automatisierungsaufgaben mit SPS verfassen;
- SPS-Anschlusspläne erstellen.

Bereich Projektmanagement

- Planungsabläufe im Team für Projekte durchführen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion:

Konstruktionen für den Einbau von Komponenten in Gehäusesysteme und Schaltschränke, SPS-Schalt- und Anschlusspläne.

Bereich Projektmanagement:

Strukturierte Planungsabläufe für Kalkulation, Arbeitsvorbereitung, begleitende Kontrolle, Teamarbeit.

8. Semester – gemäß Studentafel I.2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Konstruktion
- mechatronische Baugruppen konstruieren.

Bereich Projektmanagement
- Planungsabläufe im Team für Projekte durchführen;
- Maßnahmen zur Qualitätssicherung festlegen.

Lehrstoff:

Bereich Konstruktion:

Mechatronische Baugruppen.

Bereich Projektmanagement:

Strukturierte Planungsabläufe und Dokumentation auch hinsichtlich Qualitätssicherung durchführen.

3.a MECHATRONISCHE SYSTEME – 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; Schutzmaßnahmen; technische Dokumentation; Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Pflege von Werkzeugen, Maschinen und Geräten, Recycling.

Aufbau, Inbetriebnahme und Test von Baugruppen, Systemen und Kommunikationsverbindungen; Herstellung eines oder mehrerer facheinschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren in den angeführten Werkstätten.

2. Klasse:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme
- Montage und Fertigung von Komponenten für die Herstellung eines einfachen mechatronischen Teilsystems durchführen.

Lehrstoff:

Werkstätte Mechatronische Systeme:

Fertigung von Montagekomponenten; Verdrahten und Anschließen mechatronischer Systemkomponenten.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme
- mechatronische Systemkomponenten montieren und in Betrieb nehmen.

Lehrstoff:

Werkstätte Mechatronische Systeme:

Aufbau und Inbetriebnahme von Systemkomponenten für mechatronische Teilsysteme.

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme

- mechatronische Teilsysteme prüfen und in Betrieb nehmen;
- Fehler systematisch lokalisieren und beseitigen.

Lehrstoff:

Werkstättenlaboratorium:

Inbetriebnahme und Überprüfung eines mechatronischen Systems im Teillastbetrieb unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte mit Dokumentation.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme

- die Zusammenführung mechatronischer Teilsysteme umsetzen;
- Fehler systematisch lokalisieren und beseitigen.

Lehrstoff:

Werkstättenlaboratorium:

Inbetriebnahme und Überprüfung eines mechatronischen Systems im Vollastbetrieb unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte mit Dokumentation.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme

- Betriebsanleitungen und Wartungspläne prüfen;
- Sicherheitseinrichtungen unter Beachtung der Maschinenrichtlinie umsetzen.

Lehrstoff:

Werkstätte Mechatronische Systeme:

Betriebsanleitungen, Wartungspläne, Maschinenrichtlinie.

8. Semester – gemäß Stundentafel I.2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme

- die Optimierung mechatronischer Systeme durchführen;
- Fehler systematisch lokalisieren und beseitigen.

Lehrstoff:

Werkstätte Mechatronische Systeme:

Visualisierung von Prozessen, Qualitätssicherungssysteme, Prüfprotokolle, Checklisten.

3.b MECHATRONISCHE SYSTEME

2. Klasse:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme

- Teile eines durchgehenden mechatronischen Projekts planen und dokumentieren;
- Systemkomponenten beschreiben und planen.

Lehrstoff:

Bereich Mechatronische Systeme:

Dokumentstruktur, Montagepläne, Verbindung von Komponenten der Mechanik, Elektrotechnik, Elektronik und Fluidtechnik als mechatronische Teilsysteme.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme

- Bauteile und Baugruppen für die Verkettung von Anlagen beschreiben und erklären.

Lehrstoff:

Bereich Mechatronische Systeme:

Zusammenführung der Dokumentation eines vorgegebenen mechatronischen Gerätes, Steuerung und Signalverarbeitung mechatronischer Teilsysteme.

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme

- Systemkomponenten auswählen und unter Beachtung einschlägiger Sicherheitsbestimmungen in mechatronischen Teilsystemen anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Mechatronische Systeme:

Aufbau, Auslegung, Berechnung, Programmierung und Parametrierung mechatronischer Teilbaugruppen.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme

- die Zusammenführung mechatronischer Teilsysteme umsetzen.

Lehrstoff:

Bereich Mechatronische Systeme:

Systematische Zusammenführung eines mechatronischen Systems unter Berücksichtigung der vorgegeben Richtlinien und Normen.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme

- Betriebsanleitungen und Wartungspläne erstellen;
- die Maschinenrichtlinie anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Mechatronische Systeme:

Betriebsanleitungen, Wartungspläne, Maschinenrichtlinie.

8. Semester – gemäß Stundentafel I.2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mechatronische Systeme

- Methoden zur Optimierung mechatronischer Systeme anwenden.

Lehrstoff:

Bereich Mechatronische Systeme:

Qualitätssicherungssysteme.

4.a FERTIGUNGSTECHNIK UND MECHANIK – 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; Schutzmaßnahmen; technische Dokumentation; Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Pflege von Werkzeugen, Maschinen und Geräten, Recycling.

Aufbau, Inbetriebnahme und Test von Baugruppen, Systemen und Kommunikationsverbindungen; Herstellung eines oder mehrerer facheinschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren in den angeführten Werkstätten.

1. Klasse (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elemente der Mechatronik

- Zeichnungen und Pläne lesen;
- Fertigungen nach normgerechten Zeichnungen durchführen.

Bereich Fertigungstechnik

- Zeichnungen und Pläne lesen;
- Fertigungen nach normgerechten Zeichnungen durchführen.

Lehrstoff:

Werkstätte Elemente der Mechatronik:

Bearbeitung verschiedener Werkstoffe nach Maß unter Einhalten vorgegebener Toleranzen und Sicherheitsrichtlinien; Herstellen von Schraub-, Niet-, Bolzen- und Stiftverbindungen.

Werkstätte Fertigungstechnik:

Mechanische Grundausbildung, Bearbeitungsvorgänge mit konventionellen Maschinen, Blechbearbeitung.

2. Klasse:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elemente der Mechatronik

- die Montage von Baugruppen bewerkstelligen.

Bereich Fertigungstechnik

- Teile nach normgerechten Zeichnungen herstellen;
- Werkstücke prüfen, vermessen und QS-Dokumentationen erstellen;
- Fügetechniken anwenden.

Lehrstoff:

Werkstätte Elemente der Mechatronik:

Montage von Baugruppen, Verbindungstechniken.

Werkstätte Fertigungstechnik:

Mechanische Fertigung von Teilen an konventionellen und CNC-Maschinen, Oberflächentechnik, Wärmebehandlung, Schweißen, Hart- und Weichlöten.

Werkstättenlaboratorium:

Längen-, Winkel- und Koordinatenmessung, Härteprüfung.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Elemente der Mechatronik

- Baugruppen montieren;
- fluidtechnische Grundschaltungen aufbauen.

Bereich Fertigungstechnik

- Kunststoffe bearbeiten und verarbeiten sowie Klebeverbindungen herstellen;
- Teile mit konventionellen und CNC-Maschinen herstellen.

Lehrstoff:

Werkstätte Elemente der Mechatronik:

Montage von Baugruppen, Normteilen und fluidtechnischen Komponenten.

Werkstätte Fertigungstechnik:

Kunststoffe bearbeiten und verarbeiten, Kleben, mechanische Fertigung von Teilen an konventionellen und CNC-Maschinen.

Werkstättenlaboratorium:

Programmierung nach Norm und angepasster Software.

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Elemente der Mechatronik

- Bauteile mit Hilfe von Datenblättern auswählen und in Baugruppen integrieren;
- Bauteile der Fluidtechnik auswählen, aufbauen und in Betrieb nehmen.

Bereich Fertigungstechnik

- Bauteile für mechatronische Baugruppen mit CNC-Maschinen herstellen.

Lehrstoff:

Werkstätte Elemente der Mechatronik:

Montage von Bauteilen und Baugruppen, Übungsaufbau mit Automatisierungskomponenten, fluidtechnischer Übungsaufbau.

Werkstätte Fertigungstechnik:

Mechanische Fertigung von Bauteilen für mechatronische Baugruppen mit CNC-Maschinen.

Werkstättenlaboratorium:

Fluidtechnischer Übungsaufbau.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Elemente der Mechatronik

- Bauteile der Fluidtechnik auswählen, aufbauen und in Betrieb nehmen;
- Maschinenelemente und Bauteile der Automatisierung auswählen, aufbauen und in Betrieb nehmen;

- Roboter programmieren.

Bereich Fertigungstechnik

- Rapid Prototyping anwenden;
- computerunterstützte Fertigungsverfahren anwenden.

Lehrstoff:

Werkstätte Elemente der Mechatronik:

Übungsaufbau mit Automatisierungskomponenten, fluidtechnischer Übungsaufbau in Verbindung mit Förderbändern, Handling-Komponenten sowie Speicher und Magazine, Roboter.

Werkstätte Fertigungstechnik:

Rapid Prototyping, computerunterstützte Fertigung.

Werkstättenlaboratorium:

Programmerstellung für Maschinen und Fertigungsanlagen.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elemente der Mechatronik

- Baugruppen testen, in Betrieb nehmen und warten.

Bereich Fertigungstechnik

- Dokumente zur Qualitätssicherung erstellen.

Lehrstoff:

Werkstätte Elemente der Mechatronik:

Funktionstests an Baugruppen durchführen, Energieversorgung, Wartungspläne und Betriebsanleitungen erstellen.

Werkstätte Fertigungstechnik:

Messungen an Bauteilen durchführen und Messprotokolle zur Qualitätssicherung erstellen.

8. Semester – gemäß Stundentafel I.2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elemente der Mechatronik

- Baugruppen in Betrieb nehmen und optimieren.

Lehrstoff:

Werkstätte Elemente der Mechatronik:

Automatisierungskomponenten in Betrieb nehmen, optimieren und vernetzen.

4.b FERTIGUNGSTECHNIK UND MECHANIK

1. Klasse (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechanik

- die Grundlagen und Gesetze der Mechanik erklären;
- grundlegende Berechnungsverfahren der Mechanik anwenden.

Bereich Elemente der Mechatronik

- die Funktion von Niet-, Bolzen- und Schraubenverbindungen beschreiben.

Bereich Fertigungstechnik

- Fertigungsverfahren und einfache Messmittel beschreiben und deren Einsatz nennen;
- Allgmeinmaßtoleranzen an Beispielen anwenden;

- Werkstoffe nennen und deren Eigenschaften und Anwendungen erklären;
- Kriterien für die Auswahl trennender Verfahren beschreiben;
- die Winkel an der Werkzeugschneide und deren Einfluss erklären und die wesentlichen Schneidwerkstoffe nennen;
- die Komponenten von Werkzeugmaschinen benennen und deren Zweck erklären.

Lehrstoff:

Bereich Mechanik:

Kraftbegriff, Freimachen von Körpern, Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften, Gleichgewicht von Kräften, Bestimmung des resultierenden Drehmomentes bei mehreren angreifenden Kräften, Momentengleichgewicht.

Bereich Elemente der Mechatronik:

Normen, Maßtoleranzen, Passungen, Schraubverbindungen, Scheiben, Stifte, Festigkeitsklassen, Niet-, Bolzenerbindungen, Sicherungselemente.

Bereich Fertigungstechnik:

Messmittel, Einführung in die Werkstoffkunde, trennende Verfahren, Werkzeugschneide, Einfluss auf die Spanbildung, Einführung in die Schneidwerkstoffe und Schleifmittel, Grundlagen der Werkzeugmaschinen, Schmierstoffe und Kühlmittel.

2. Klasse:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechanik

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

Bereich Elemente der Mechatronik

- Lager auswählen sowie Achsen und Wellen gestalten.

Bereich Fertigungstechnik

- Metalle und deren Einsatzmöglichkeiten nennen;
- die gängigen Wärmebehandlungsverfahren beschreiben und den Einsatz von wärmebehandelten Materialien erklären;
- den Aufbau und die Anwendung von CNC-Maschinen erklären.

Lehrstoff:

Bereich Mechanik:

Grafische und rechnerische Behandlung von Aufgaben im zentralen und allgemeinen Kraftsystem, Auflagerreaktionen, Schnittgrößen, Spannungsarten.

Bereich Elemente der Mechatronik:

Lager, Führungen, Achsen und Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen.

Bereich Fertigungstechnik:

Herstellung, Einteilung und Normung von Nichteisenmetallen und Stählen, Wärmebehandlung von Stahlwerkstoffen, Korrosionsschutz, Oberflächenbehandlung, CNC-Maschinen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechanik

- die dynamische Wirkung von Kraft und Moment erklären und berechnen;
- lineare und rotatorische Bewegungen darstellen.

Bereich Elemente der Mechatronik

- genormte Maschinenelemente auswählen;

- Bauteile der Fluidtechnik auswählen.

Bereich Fertigungstechnik

- Kunststoffe nach deren Eigenschaften und Anwendungen auswählen;
- Klebstoffe auswählen und den Aufbau von Klebeverbindungen beschreiben;
- Kunststoffverarbeitungsverfahren erklären.

Lehrstoff:

Bereich Mechanik:

Lineare und rotatorische Bewegung, Trägheit, Energie, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad.

Bereich Elemente der Mechatronik:

Genormte Maschinenelemente, Bauteile der Fluidtechnik.

Bereich Fertigungstechnik:

Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, Kunststoffverarbeitung, Klebstoffe, Klebeverbindungen.

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechanik

- Bauteile der Fluidtechnik auswählen und dimensionieren.

Bereich Elemente der Mechatronik

- Bauteile der Fluidtechnik bezeichnen und deren Funktion erklären.

Bereich Fertigungstechnik

- thermische Trennverfahren auswählen;
- fügende Verfahren auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Mechanik:

Zylinderauslegung, Pumpenauswahl.

Bereich Elemente der Mechatronik:

Pneumatik, Hydraulik, Antriebselemente, Handhabungselemente, Förderbänder.

Bereich Fertigungstechnik:

Vor- und Nachteile, Kriterien für die Auswahl thermischer Trennverfahren, Erodieren, Schweiß- und Lötverfahren.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechanik

- Bauteile der Fluidtechnik auswählen und dimensionieren.

Bereich Elemente der Mechatronik

- die Funktion von Getrieben, Kupplungen und Bremsen erklären;
- Bauteile der Automatisierung beschreiben und auswählen.

Bereich Fertigungstechnik

- das Prinzip von Rapid Prototyping erklären;
- computerunterstützte Fertigungsverfahren beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Mechanik:

Zylinderauslegung, Pumpenauswahl.

Bereich Elemente der Mechatronik:

Getriebearten, Kupplungen, Bremsen, Dämpfungselemente, Greifer, Förderbänder, Speicher und Magazine.

Bereich Fertigungstechnik:

Verfahren und Werkstoffe beim Rapid Prototyping, computerunterstützte Fertigung.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elemente der Mechatronik

- Bauteile der Stetigventiltechnik bezeichnen und deren Funktion erklären.

Bereich Fertigungstechnik

- Systeme der Qualitätssicherung beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Elemente der Mechatronik:

Schalt- und Stetigventiltechnik.

Bereich Fertigungstechnik:

Normen, Zertifizierungen, Überwachungssysteme, Dokumentationen.

8. Semester – gemäß Stundentafel I.2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elemente der Mechatronik

- die Arbeitsweise von Sortier-, Montage- und Fertigungsanlagen erklären.

Bereich Fertigungstechnik

- Systeme der Qualitätssicherung auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Elemente der Mechatronik:

Transfersysteme, Speicher, Magazine, Vereinzelungseinrichtungen, Handhabungskomponenten.

Bereich Fertigungstechnik:

Normen, Zertifizierungen, Überwachungssysteme, Dokumentationen.

5.a ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK – 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; Schutzmaßnahmen; technische Dokumentation; Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Pflege von Werkzeugen, Maschinen und Geräten, Recycling.

Aufbau, Inbetriebnahme und Test von Baugruppen, Systemen und Kommunikationsverbindungen; Herstellung eines oder mehrerer fach einschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren in den angeführten Werkstätten.

1. Klasse (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- Zeichnungen und Pläne lesen;
- Bauteile normgerecht kennzeichnen;
- Grundsaltungen erstellen.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit

- Sicherheitsvorschriften anwenden;
- grundlegende Messaufgaben planen und sicher durchführen.

Lehrstoff:**Werkstätte Elektrotechnik:**

Anfertigung von Draht- und Kabelformen, Verbindungstechniken wie Klemmen, Crimpen, Löten, Isolieren, Steckverbindungen, Herstellen einfacher elektrischer Schaltungen.

Werkstätte Messtechnik, Normen und Sicherheit:

Fachbezogene Vorschriften und Normen, insbesondere nach EN50110 idgF, Messungen von Spannung, Stromstärke und Widerstand mit verschiedenen Messgeräten, normgerechtes und sicherheitsgerechtes Arbeiten.

2. Klasse:**3. Semester – Kompetenzmodul 3:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- Fertigungen nach normgerechten Zeichnungen durchführen;
- Baugruppen montieren.

Bereich Elektronik

- Fertigungen nach normgerechten Zeichnungen durchführen;
- Montage von elektronischen Bauelementen und Baugruppen durchführen.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit

- mit Multimeter und Oszilloskop Messungen durchführen;
- norm- und sicherheitsgerechten Messaufbau herstellen.

Lehrstoff:**Werkstätte Elektrotechnik:**

Lesen von normgerechten Zeichnungen, visuelles Erkennen von elektrotechnischen Betriebsmitteln, Verdrahtungsarbeiten, einfache Montagearbeiten.

Werkstätte Elektronik:

Lesen von normgerechten Zeichnungen, visuelles Erkennen von elektronischen Bauteilen, Bestückungsarbeiten, Verdrahtungsarbeiten, Montagearbeiten.

Werkstättenlaboratorium Messtechnik, Normen und Sicherheit:

Sicheres Messen von elektrischen Größen mit verschiedenen Messgeräten.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- Wechselstromschaltungen aufbauen;
- Schaltschränke aufbauen und unter besonderer Beachtung der Sicherheits- und Schutzmaßnahmen in Betrieb nehmen;
- Installationstechniken umsetzen.

Bereich Elektronik

Elektronische Bauelemente/Baugruppen aufbauen, messen sowie in Betrieb nehmen.

Lehrstoff:

Werkstätte Elektrotechnik:

Schaltschränke, Wechselstromschaltungen (Verdrahtung, Funktionsprüfung).

Werkstätte Elektronik:

Grundlagen der Leiterplattentechnik, Montage und Demontage von Bauelementen/Baugruppen.

Werkstättenlaboratorium Elektrotechnik und Elektronik:

Sicheres Messen von elektrischen Größen mit verschiedenen Messgeräten, Dokumentation und Interpretation von gemessenen Werten, Fehlersuche.

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- Drehstromkomponenten anschließen und die Funktion überprüfen.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit

- Leistungsdaten ermitteln und interpretieren;
- elektrotechnische Schutzmaßnahmen setzen.

Bereich Elektronik

- defekte Baugruppen in Stand setzen.

Lehrstoff:

Werkstätte Elektrotechnik:

Stern- und Dreieckschaltung des Drehstroms.

Werkstätte Messtechnik, Normen und Sicherheit:

Schutzmaßnahmen wie Geräteschutz, Personenschutz, Leitungsschutz entsprechend der relevanten Normen, Überprüfungen und Messprotokolle, Wirk-, Blind- und Scheinleistungsmessungen bei Drehstrom.

Werkstätte Elektronik:

Fehlersuche und Reparatur, Montage- und Demontearbeiten.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- Antriebseinheiten anschließen und in Betrieb nehmen sowie Wartungsarbeiten durchführen.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit

- Prüftechniken an Maschinen und Geräten durchführen.

Bereich Elektronik

- projektbezogene elektronische Einheiten im mechatronischen Umfeld realisieren.

Lehrstoff:

Werkstätte Elektrotechnik:

Drehstromantriebseinheiten.

Werkstätte Messtechnik, Normen und Sicherheit:

Prüffeldtechniken, Prüfverfahren anwenden, Prüfprotokolle erstellen.

Werkstätte Elektronik:

Elektronische Einheiten im mechatronischen Umfeld unter Projektbedingungen fertigen und in Betrieb nehmen.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Elektrotechnik
- ausgewählte Systeme alternativer Energieerzeugung in Betrieb nehmen.
Bereich Elektronik
- Komponenten der Leistungselektronik in Betrieb nehmen.

Lehrstoff:

Werkstätte Elektrotechnik:

Ausgewählte Systeme zur alternativen Energieerzeugung und Speicherung.

Werkstätte Elektronik:

Elektronische Leistungseinheiten im mechatronischen Umfeld unter Projektbedingungen fertigen und in Betrieb nehmen.

8. Semester – gemäß Stundentafel I.2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit
- Fehlermanagement und Qualitätssicherungsverfahren einsetzen.
Bereich Elektronik
- Messungen und Fehlersuche an elektronischen Systemen.

Lehrstoff:

Werkstätte Messtechnik, Normen und Sicherheit:

Präventivmaßnahmen unter Projektbedingungen anwenden, Fehleranalyse, Dokumentation.

Werkstätte Elektronik:

Fehlersuche an elektronischen Systemen.

5.b ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK

1. Klasse (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Elektrotechnik
- die Gesetzmäßigkeiten im Gleichstromkreis erklären, Berechnungen durchführen sowie die Ergebnisse interpretieren.
Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit
- grundlegende Messaufgaben erklären;
- die Gefahren des elektrischen Stroms erfassen sowie die grundlegenden Sicherheitsregeln einhalten.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnik:

Größen und Einheiten, Berechnen von Widerstandsschaltungen, Elektrisches Feld, Berechnung von Kapazitäten.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit:

Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessungen in verzweigten elektrischen Kreisen, Gefahren des elektrischen Stromes, fachbezogene Vorschriften und Normen, insbesondere nach EN 50110.

2. Klasse:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- die Gesetzmäßigkeiten in magnetischen Kreis erklären, Berechnungen durchführen sowie die Ergebnisse interpretieren.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit

- Messaufgaben mit verschiedenen Messgeräten erklären.

Bereich Elektronik

- Bauelemente mithilfe von Datenblättern interpretieren, Montage- und Anschlussmöglichkeiten erklären;
- die Funktion von Bauelementen überprüfen, mit Hilfe ihrer Datenblätter erklären sowie geeigneten Ersatz bei Defekten auswählen;
- Arten von Signalen beschreiben und einordnen.

Lehrstoff:**Bereich Elektrotechnik:**

Kenngrößen des magnetischen Feldes, Gesetze, magnetischer Kreis, Energie, Kräfte, Induktivität, Induktionsgesetz.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit:

Einfache Messungen im Gleich- sowie Einphasen-Wechselstromkreis mit verschiedenen Messgeräten.

Bereich Elektronik:

Leitungsmechanismen, PN-Übergang, Dioden, Gleichrichter, Kennlinien, Daten, Einteilung von Signalen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- die Gesetzmäßigkeiten im Wechselstromkreis erklären und Berechnungen durchführen sowie die Ergebnisse interpretieren.

Bereich Elektronik

- Bauelemente mithilfe von Datenblättern interpretieren, Montage- und Anschlussmöglichkeiten erklären;
- die Funktion von Bauelementen überprüfen, mit Hilfe ihrer Datenblätter erklären sowie geeigneten Ersatz bei Defekten auswählen;
- die Leiterplattenfertigung erklären.

Lehrstoff:**Bereich Elektrotechnik:**

Wechselstrom (Kennwerte, Wechselstromwiderstände, Berechnen von RLC Schaltungen, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Transformatoren).

Bereich Elektronik:

Transistor, Transistor als Schalter, Transistor als Verstärker, Optoelektronik, Platinenfertigung, SMD.

3. Klasse:**5. Semester – Kompetenzmodul 5:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- die Gesetzmäßigkeiten im Drehstromkreis erklären, Berechnungen durchführen sowie die Ergebnisse interpretieren.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit

- Messungen zur Überprüfung der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln erklären.

Bereich Elektronik

- Bauelemente mit Hilfe von Datenblättern interpretieren, Montage- und Anschlussmöglichkeiten erklären;
- die Funktion von Bauelementen überprüfen, mit Hilfe ihrer Datenblätter erklären sowie geeigneten Ersatz bei Defekten auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnik:

Stern- und Dreieckschaltung, Berechnung der Drehstromleistung.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit:

Schutzmaßnahmen wie Geräteschutz, Personenschutz, Leitungsschutz, Grundzüge der relevanten Normen.

Bereich Elektronik:

Operationsverstärker und Grundsaltungen, Speichertechnik.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- Drehstrommotoren sowie Antriebseinheiten erklären.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit

- Messungen zur Überprüfung der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln erklären.

Bereich Elektronik

- Bauelemente der Leistungselektronik dimensionieren, auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnik:

Drehfeld, Drehstrom-Asynchronmaschinen, Drehstrom-Synchronmaschinen, Kenndaten eines Leistungsschildes.

Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit:

Maschinen und Anlagensicherheit, Normen, Risikoanalysen, Auswahl geeigneter Sicherheitsvorkehrungen.

Bereich Elektronik:

Bauelemente der Leistungselektronik erklären, dimensionieren, Prüfungsmethoden.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Elektrotechnik

- ausgewählte Systeme alternativer Energieerzeugung erklären.

Bereich Elektronik

- ausgewählte Baugruppen der Leistungselektronik erklären.

Lehrstoff:

Bereich Elektrotechnik:

Aufbau und Funktionsweise von Anlagen zur alternativen Energieerzeugung, Energiespeicherung.

Bereich Elektronik:

Baugruppen der Leistungselektronik, Gleich-, Wechsel- und Umrichtertechnik.

8. Semester – gemäß Stundentafel I.2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
 Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit
 - das Fehlermanagement sowie Qualitätssicherungsverfahren erläutern.
 Bereich Elektronik
 - Netzteile auswählen und deren Eigenschaften erklären.

Lehrstoff:

- Bereich Messtechnik, Normen und Sicherheit:
 Eingrenzungs- und Behebungsstrategien, Analyse, Präventivmaßnahmen ableiten und umsetzen, Dokumentation.
 Bereich Elektronik:
 Transformatorische Netzteile, DC/DC-Wandler, Schaltnetzteile.

6.a INFORMATIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG – 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; Schutzmaßnahmen; technische Dokumentation; Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Pflege von Werkzeugen, Maschinen und Geräten, Recycling.
 Aufbau, Inbetriebnahme und Test von Baugruppen, Systemen und Kommunikationsverbindungen; Herstellung eines oder mehrerer facheinschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren in den angeführten Werkstätten.

1. Klasse (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
 Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik
 - einfache Schalter, Kontakte und elektrische Betriebsmittel fachgerecht montieren, verdrahten und überprüfen;
 - den Zusammenhang zwischen einfachen Stromlaufplänen und elektrischen Schaltungen herstellen.
 Bereich Sensorik und Aktorik
 - einfache Sensoren erkennen, fachgerecht einbauen, anschließen und die Funktion überprüfen.

Lehrstoff:

- Werkstätte Steuerungs- und Regelungstechnik:
 Befehls- und Meldegeräte, Relais, Schütz, Überwachungs- und Schutzgeräte, Klemmen, Kabel und Leitungen, Betriebsmittelkennzeichnung.
 Werkstätte Sensorik und Aktorik:
 Fachgerechte Montage und Anschluss von Sensoren, Funktionsprüfung.

2. Klasse:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- einfache Netzwerke aufbauen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- einfache Logikaufgaben mit Kleinsteuerungen umsetzen.

Bereich Sensorik und Aktorik

- analoge Sensoren zur Erfassung physikalischer Größen fachgerecht montieren und anschließen sowie in Schaltungen integrieren;
- gleichstrombehaftete Aktoren montieren, anschließen, justieren sowie deren Funktion überprüfen.

Lehrstoff:**Werkstätte Informationstechnik:**

Herstellen von strukturierten Netzwerkverkabelungen, Fehlersuche, Fehlerbehebung, Protokollierung.

Werkstätte Steuerungs- und Regelungstechnik:

Anschließen von Kleinsteuerungen, Programmieren logischer Grundverknüpfungen.

Werkstätte Sensorik und Aktorik:

Einbau, Anschluss, Justieren und Testen gleichstrombehafteter Aktoren und Sensoren zur Erfassung grundlegender physikalischer Größen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- Computerkomponenten, Schnittstellen, Aktiv- und Passivkomponenten für einfache Netzwerke auswählen sowie konfigurieren.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- SPS fachgerecht anschließen;
- einfache Schaltaufgaben mittels SPS umsetzen.

Bereich Sensorik und Aktorik

- Sensoren an Auswertegeräte anschließen sowie die zugehörigen Datenauswertungen durchführen;
- Schaltaktoren einsetzen.

Lehrstoff:**Werkstätte Informationstechnik:**

Routerkonfiguration, Switchkonfiguration, Schnittstellenkonfiguration.

Werkstätte Steuerungs- und Regelungstechnik:

SPS im mechatronischen Umfeld, Grundzüge des Programmierens einer SPS, Speicher, Ablaufsteuerungen.

Werkstätte Sensorik und Aktorik:

Analoge und digitale Sensoren und gebräuchliche Auswertegeräte montieren, anschließen, Funktionstests, Fehlersuche, Ventilmagnete und Spulen, Schutzbeschaltungen.

3. Klasse:**5. Semester – Kompetenzmodul 5:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- einfache Anpassungsprogrammierungen durchführen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- Steuerungsaufgaben mittels SPS umsetzen;

- einfache Mikrocontroller-Anwendungen realisieren.

Bereich Sensorik und Aktorik

- Sensoren in mechatronische Systeme einbinden, Interfacebausteine anschließen und im Automatisierungssystem integrieren.

Lehrstoff:

Werkstätte Informationstechnik:

Unterprogramme, Arrays, Strukturen, Anwendungen aus den Fachgebieten.

Werkstätte Steuerungs- und Regelungstechnik:

Programmierung von SPS und Mikrocontroller.

Werkstätte Sensorik und Aktorik:

Fachgerechte Montage und Anschluss von Sensoren, Interface-Bausteine, Abgleich- und Einstellarbeiten.

Werkstättenlaboratorium:

Testung von SPS- und Mikrocontroller-Anwendungen, Fehlersuche und -behebung.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- Netzwerke im mechatronischen Umfeld aufbauen sowie warten;
- im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren und beheben;
- grundlegende Regeln der Netzwerksicherheit anwenden.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- anspruchsvolle Mikrocontroller Anwendungen realisieren;
- komplexe Steuerungsaufgaben mittels SPS umsetzen.

Bereich Sensorik und Aktorik

- ausgewählte Antriebe und deren Mess-, Stell- und Regelgeräte montieren, anschließen, parametrieren und in Betrieb setzen.

Lehrstoff:

Werkstätte Informationstechnik:

Aufbau und Inbetriebnahme von typischen Netzwerkkonstellationen, Funknetzwerke, grundlegende Netzwerkabsicherung über Hard- und/oder Softwaremöglichkeiten, Fehlersuche und Fehlerbeseitigung.

Werkstätte Steuerungs- und Regelungstechnik:

Komplexe Automatisierungsaufgaben im mechatronischen Umfeld mit SPS und Mikrocontroller, Visualisierung von Bedienungs- und Kontrolleinrichtungen.

Werkstätte Sensorik und Aktorik:

Verdrahtung und Inbetriebnahme einfacher Antriebe und Stellglieder.

Werkstättenlaboratorium:

Parametrierung von Antrieben, Mess-, Stell- und Regelgeräten.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- ausgewählte industrielle Bussysteme in mechatronischen Systemen einsetzen;
- grundlegende netzwerktechnische Problemstellungen in mechatronischen Systemen lösen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- einfache Standardregelkreise einstellen.

Lehrstoff:

Werkstätte Informationstechnik:

Einsatzgerechte Auswahl von industriellen Bussystemen, deren hard- und softwaretechnische Umsetzung, Testung, Inbetriebnahme, Fehlersuche und Fehlerbehebung; projektbezogene Umsetzung netzwerktechnischer Problemstellungen im mechatronischen Umfeld, funk- und leitungsgebunden.

Werkstätte Steuerungs- und Regelungstechnik:

Aufbau von Standardregelkreisen, Anschluss und Parametrierung von Analog- und Digitalreglern, Industrieregler.

8. Semester – gemäß Stundentafel I.2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- komplexe Vernetzungen von Automatisierungskomponenten vornehmen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- projektbezogenen Steuerungs- und Regelungsaufgaben lösen;
- Sicherheitsaspekte beurteilen.

Lehrstoff:

Werkstätte Informationstechnik:

Bussysteme und Schnittstellen, Netzwerkdienste, Sicherheit im Netzwerk, strukturierte Fehlersuche und Fehlerbehebung.

Werkstätte Steuerungs- und Regelungstechnik:

Anwendung regelungstechnischer und steuerungstechnischer Konzepte im mechatronischen Umfeld, Fehlersuche, Sicherheitstechnik.

6.b INFORMATIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG

1. Klasse (1. und 2. Semester):

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- den Aufbau und die Wirkungsweise sowie die Funktion von EDV-Anlagen beschreiben;
- Maßnahmen der IT-Security verstehen, auswählen und anwenden.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- den Aufbau von einfachen Schaltern, Kontakten und Betriebsmittel beschreiben sowie die Funktionsweise anhand einfacher Schaltungen erklären.

Bereich Sensorik und Aktorik

- den Aufbau von einfachen Sensoren beschreiben, die Signale interpretieren sowie die Funktionsweise anhand einfacher Schaltungen erklären.

Lehrstoff:

Bereich Informationstechnik:

Aufbau, Funktion und Organisation von EDV-Anlagen, Betriebssysteme, IT-Sicherheitskonzepte und deren Komponenten.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik:

Schaltgeräte, Relais, Schütz.

Bereich Sensorik und Aktorik:

Arten, Funktionsweise, Anwendung von einfachen Sensoren.

2. Klasse:

3. Semester – Kompetenzmodul 3:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- die Grundbegriffe der Informationsübertragung erklären;
- Systeme zum Datenaustausch beschreiben;
- Netzwerkprotokolle und Netzwerkkomponenten benennen sowie ihre Anwendung beschreiben.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- Logikaufgaben strukturieren, reduzieren sowie auf technisch gebräuchliche Weise lösen.

Bereich Sensorik und Aktorik

- den Aufbau von analogen Sensoren zur Erfassung physikalischer Größen beschreiben, die Signale interpretieren sowie die Funktionsweise erklären;
- gleichstrombehaftete Aktoren erklären sowie Anwendungen zuordnen.

Lehrstoff:**Bereich Informationstechnik:**

Möglichkeiten der Datenübertragung und Schnittstellen, Grundlagen, Protokolle, Topologien, Zugriffsverfahren, Adressierung, Aktiv- und Passivkomponenten der Netzwerktechnik.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik:

Grundverknüpfungen, Logikaufgaben der Digitaltechnik strukturieren und lösen.

Bereich Sensorik und Aktorik:

Gleichstrombehaftete Aktoren, Sensoren zur Erfassung grundlegender physikalischer Größen.

4. Semester – Kompetenzmodul 4:**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- Begriffe und Grundlagen der Programmierung darstellen und anwenden.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- den grundlegenden Aufbau und typische Einsatzgebiete der SPS erklären;
- einfache Schaltaufgaben mittels SPS umsetzen sowie programmieren.

Bereich Sensorik und Aktorik

- den Aufbau von Sensoren beschreiben, deren Funktionsweise erklären und Sensoren auswählen sowie zugehörige Signalauswertungen vornehmen;
- Aktoren erklären und auswählen.

Lehrstoff:**Bereich Informationstechnik:**

Systematik der Problemlösung, Entwicklungsumgebungen, Datenübertragung, Datentypen, Verzweigungen, Schleifen, Anwendung in einfachen Programmen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik:

Grundzüge des Programmierens einer SPS; Grundverknüpfungen und Logikaufgaben der Digitaltechnik, sequentielle Logik.

Bereich Sensorik und Aktorik:

Analoge und digitale Sensoren, Ventilmagnete und Spulen, Schutzbeschaltungen.

3. Klasse:**5. Semester – Kompetenzmodul 5:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- Programmabläufe analysieren sowie Anpassungsprogrammierungen durchführen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- Steuerungsaufgaben mittels SPS planen;
- den Aufbau und die Funktion von Mikrocontrollern erklären und die Unterschiede zur SPS in Funktion und Einsatz erläutern;
- einfache Konzepte für Mikrocontrolleranwendungen entwerfen.

Bereich Sensorik und Aktorik

- Interfacesysteme von Sensoren beschreiben, Sensoren in Systeme einbinden sowie die Funktionsweise erklären.

Lehrstoff:**Bereich Informationstechnik:**

Unterprogramme, Arrays, Strukturen, Anwendungen aus den Fachgebieten.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik:

Strukturierung von Automatisierungsaufgaben und Programmiermöglichkeiten einer SPS, Aufbau und Funktion eines Mikrocontrollers, Vergleich zur SPS, Grundlagen der Mikrocontroller-Programmierung.

Bereich Sensorik und Aktorik:

Sensor-Schnittstellen, Auswerteeinheiten für Sensoren und deren Einbindung in mechatronische Systeme.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- Netzwerkkomponenten auswählen und parametrieren;
- im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- Mikrocontrolleranwendungen konzeptionieren;
- komplexe Steuerungsaufgaben mittels SPS entwerfen.

Bereich Sensorik und Aktorik

- Antriebskonzepte erklären und auswählen.

Lehrstoff:**Bereich Informationstechnik:**

Hard- und Software im Netzwerkbereich, Netzwerktopologien, Fehlersuche und Fehlerbeseitigung, Netzwerksicherheit.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik:

Komplexe Automatisierungsaufgaben im mechatronischen Umfeld mit SPS und Mikrocontroller.

Bereich Sensorik und Aktorik:

Servoantriebe, Stellglieder, Schrittmotoren.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:**7. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- industrielle Bussysteme erklären, vergleichen und auswählen;
- grundlegende netzwerktechnische Problemstellungen in mechatronischen Systemen lösen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- Elemente eines Standardregelkreises erklären.

Lehrstoff:**Bereich Informationstechnik:**

Industrielle Bussysteme, netzwerktechnische Konzepte, funk- und leitungsgebunden.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik:

Regelkreis, Grundlagen, Analogregler, Digitalregler, einfacher Industrieregler, 2-Punkt-Regler, 3-Punkt-Regler.

8. Semester – gemäß Stundentafel I.2:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Informationstechnik

- komplexe Vernetzungen von Automatisierungskomponenten planen.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik

- projektbezogenen Steuerungs- und Regelungsaufgaben planen;

- Sicherheitsaspekte beurteilen.

Lehrstoff:

Bereich Informationstechnik:

Bussysteme und Schnittstellen, Netzwerkdienste, Sicherheit im Netzwerk.

Bereich Steuerungs- und Regelungstechnik:

Erstellung regelungstechnischer und steuerungstechnischer Konzepte, Sicherheitstechnik.

7. BETRIEBSPRAXIS

Gemäß Stundentafel I.1.

Siehe Anlage 1.

A./B. Alternative Pflichtgegenstände

Gemäß Stundentafel I.2.

1.1 VERTIEFUNG ALLGEMEINBILDUNG

Siehe Anlage 1.

1.2 BETRIEBSPRAXIS

Siehe Anlage 1.

C. Verbindliche Übung

1. SOZIALE UND PERSONALE KOMPETENZ

Siehe Anlage 1.

B. Pflichtgegenstände der Ausbildungsschwerpunkte

Gemäß Stundentafel I.2.

B.1 Automatisierungstechnik und Robotik

1.1.a AUTOMATISIERUNGSTECHNIK UND ROBOTIK – 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; Schutzmaßnahmen; technische Dokumentation; Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Pflege von Werkzeugen, Maschinen und Geräten, Recycling.

Aufbau, Inbetriebnahme und Test von Baugruppen, Systemen und Kommunikationsverbindungen; Herstellung eines oder mehrerer fach einschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren in den angeführten Werkstätten.

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
- Messungen physikalischer Größen durchführen.
Bereich Handhabungstechnik
- Handhabungskomponenten in Betrieb nehmen.

Lehrstoff:

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik:

Praktische Anwendung von Messverfahren zur Messung physikalischer Größen.

Bereich Handhabungstechnik:

Montage und Anschluss von Handhabungskomponenten.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
- verstärken, umformen und auswerten von Messsignalen.
Bereich Handhabungstechnik
- starre Handhabungskomponenten in Betrieb nehmen.
Bereich Robotik
- einfache Servoantriebe realisieren.

Lehrstoff:

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik:

Messverstärker, Messwandler und Filtertechniken anwenden.

Bereich Handhabungstechnik:

Inbetriebnahme von Handhabungskomponenten.

Bereich Robotik:

Realisierung einfacher Servoantriebe.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
- un stetige Regelungen realisieren.
Bereich Robotik
- flexible Automatisierungen mit Roboter realisieren.

Lehrstoff:

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik:

Praktische Anwendungen von Schaltregelungen.

Bereich Robotik:

Praktische Roboteranwendungen.

8. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

- Regelkreise auf Stabilität überprüfen.

Bereich Handhabungstechnik

- sicherheitstechnische Maßnahmen setzen und überprüfen.

Bereich Robotik

- Komponenten der Robotertechnik in Automatisierung einbinden.

Lehrstoff:

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik:

Stabilitätskriterien.

Bereich Handhabungstechnik:

Komponenten der Sicherheitstechnik.

Bereich Robotik:

Verfahren der Roboterprogrammierung, Vernetzung von Robotersystemen.

1.1.b AUTOMATISIERUNGSTECHNIK UND ROBOTIK

Ergänzung der Bildungs- und Lehraufgabe im Bereich Laboratorium:

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.

Ergänzung des Lehrstoffes im Bereich Laboratorium:

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

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

- die Messverfahren von nicht elektrischen Größen erklären.

Bereich Handhabungstechnik

- Handhabungskomponenten funktions- und produktgerecht auswählen.

Lehrstoff:

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik:

Messung physikalischer Größen, Messverfahren.

Bereich Handhabungstechnik:

Greifer, Linearkomponenten.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

- Methoden der Signalauswertung erklären.

Bereich Handhabungstechnik

- Komponenten der starren Automation auswählen und konfigurieren.

Bereich Robotik

- das Prinzip der Servotechnik und deren Komponenten erklären;
- Mehrachsensysteme beschreiben.

Lehrstoff:

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik:

- Signalarten, Wandlung, Verstärkung und Filterung.

Bereich Handhabungstechnik:

- Portale, Magazine und Vereinzelungen.

Bereich Robotik:

- Servoventile, Servoantriebe, Robotersysteme.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

- unetstetige Regelsysteme beschreiben und auswählen.

Bereich Robotik

- flexible Automatisierungssysteme erklären.

Lehrstoff:

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik:

- 2- und 3-Punktregler, Regelverhalten.

Bereich Robotik:

- Fertigungsinsel, vernetzte Fertigung.

8. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

- Stabilitätskriterien beschreiben;
- die Grundregeln von Reglereinstellungen anwenden.

Bereich Handhabungstechnik

- Komponenten der Sicherheitstechnik beschreiben und auswählen.

Bereich Robotik

- Programmiertechniken von Robotern anwenden.

Bereich Laboratorium

- einfache Messschaltungen und Prüfanordnungen herstellen;
- fachspezifische Größen statisch und dynamisch mit geeigneten Messmethoden erfassen, dokumentieren und interpretieren;
- Computer- und Netzwerkkomponenten in Betrieb nehmen und konfigurieren.

Lehrstoff:

Bereich Mess- Steuer- und Regelungstechnik:

- Robuste Regelungen, Sprungantworten.

Bereich Handhabungstechnik:

- Mechanische, optische und elektrische Sicherheitseinrichtungen bei Fertigungsanlagen.

Bereich Robotik:

Roboterbauformen, anwendungsspezifische Möglichkeiten der Roboterprogrammierung.

Bereich Laboratorium:

Übungen aus den Themenbereichen „Mess-, Steuer- und Regelungstechnik“, „Handhabungstechnik“ und „Robotik“.

B.2 Feinmechanik und Optischer Gerätebau

2.1.a FEINMECHANIK UND OPTISCHER GERÄTEBAU – 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; Schutzmaßnahmen; technische Dokumentation; Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Pflege von Werkzeugen, Maschinen und Geräten, Recycling.

Aufbau, Inbetriebnahme und Test von Baugruppen, Systemen und Kommunikationsverbindungen; Herstellung eines oder mehrerer facheinschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren in den angeführten Werkstätten.

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Feinmechanik

- elementare mechanische Fertigungstechniken anwenden.

Bereich Optik

- elementare optische Fertigungstechniken anwenden.

Lehrstoff:

Werkstätte Feinmechanik:

Längs-, Plandrehen, Fräsen, Fügen, Schleifen.

Werkstätte Feinmechanik und Optik:

Grundlagen des Läppens in der Rundoptik.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Feinmechanik

- fortgeschrittene mechanische Fertigungstechniken anwenden.

Bereich Optik

- fortgeschrittene optische Fertigungstechniken anwenden;
- Reinigungsverfahren handhaben.

Lehrstoff:

Werkstätte Feinmechanik:

Rundschleifen, Schleifen, Feinschleifen.

Werkstätte Optik:

Polieren, Ansprennen, Zentrierverfahren, Kitten, Anreiben, Auslösen, Ultraschall-Reinigung, Wischen.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Optik

- Winkel unterschiedlicher Werkstoffe schleifen und läppen;
- Planflächen mit Probeglas prüfen.

Lehrstoff:

Werkstätte Optik:

Winkel- und -fehlermessung, Parallelitätsprüfung, Planflächenprüfung.

8. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Optik

- Linsen und Linsensysteme fassen;
- feinoptische Geräte zusammenbauen, montieren und justieren.

Lehrstoff:

Werkstätte Optik:

Montage mechanischer, elektronischer und optischer Komponenten, Fasserskizzen, Justiermethoden.

2.1.b FEINMECHANIK UND OPTISCHER GERÄTEBAU

Zusätzliche Bildungs- und Lehraufgabe im Bereich Laboratorium:

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.

Zusätzlicher Lehrstoff im Bereich Laboratorium:

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

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Feinmechanik

- einfache Fertigungs-Hilfsverfahren der Feinoptik erklären.

Bereich Optik

- die Natur des Lichts erläutern;
- einschlägige optische Materialien mit Hilfe eines Glaskatalogs auswählen;
- Glastypen anhand des Abbe-Diagramms identifizieren.

Lehrstoff:

Bereich Feinmechanik:

Längs-, Plandrehen, Fräsen, Fügen, Schleifen, Läppen.

Bereich Optik:

Abbe-Diagramm, Brechungs- und Reflexionsgesetz, Kron- und Flintglas, Kunststoffe, Dispersionskurve.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Feinmechanik

- mechanische Eigenschaften von Gläsern erklären.

Bereich Optik

- einfache konjugierte Abbildungen berechnen;
- Linsenberechnungen durchführen;
- die wichtigsten Abbildungsfehler beschreiben.

Lehrstoff:**Bereich Feinmechanik:**

Chemische und physikalische Eigenschaften optischer Materialien wie Säure-Resistenz, Knoop-Härte, thermische Längenausdehnung.

Bereich Optik:

Abbildungsgleichungen, Linsengleichungen, Strahlenkonstruktion, Abbildungsfehler.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:**7. Semester:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Optik

- die Totalreflexion erklären;
- den Unterschied zwischen reflektierende und brechende Prismen erläutern;
- die Beugung und deren Anwendung erklären;
- die Funktion von Vergütungsschichten erörtern.

Lehrstoff:**Bereich Optik:**

Medienübergang, Grundlagen der ISO 10110 idgF, Interferenz an dünnen Schichten, Newtonsche Ringe.

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

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Optik

- die wichtigsten Lupentypen darstellen;
- die Funktion eines Fernrohrs sowie eines Kollimationsfernrohrs erklären;
- Funktion und Aufbau eines Mikroskops erläutern.

Bereich Laboratorium

- einfache Messschaltungen und Prüfanordnungen herstellen;
- fachspezifische Größen statisch und dynamisch mit geeigneten Messmethoden erfassen, dokumentieren und interpretieren;
- Werkstoff- und Güteprüfungen durchführen, auswerten und dokumentieren.

Lehrstoff:**Bereich Optik:**

Abbildungsmaßstab und Vergrößerung, afokaler Strahlengang, Vergrößerung, Pupillen optischer Geräte.

Bereich Laboratorium:

Übungen aus den Themenbereichen „Feinmechanik“ und „Optik“.

B.3 Gebäudeautomation

3.1.a GEBÄUDEAUTOMATION – 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; Schutzmaßnahmen; technische Dokumentation; Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Pflege von Werkzeugen, Maschinen und Geräten, Recycling.

Aufbau, Inbetriebnahme und Test von Baugruppen, Systemen und Kommunikationsverbindungen; Herstellung eines oder mehrerer fach einschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren in den angeführten Werkstätten.

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechatronik im Energiemanagement

- einfache Anlagen auf Grund der fachbezogenen Symbolschemata anschließen.

Bereich Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik

- Bauelemente raumlufttechnischer Maschinen mittels fach- und normgerechter Verbindungstechnik verrohren.

Lehrstoff:

Werkstätte Mechatronik im Energiemanagement:

Bauelemente nach Anschlussbezeichnungen, Steuer- und Regelkreise, Energieverteilssysteme.

Werkstätte Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik:

Kältekreislauf.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechatronik im Energiemanagement

- Pumpen und Rohrleitungen dimensionieren und anschließen.

Bereich Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik

- die verschiedenen Methoden zur Druckmessung an Apparate und Anlagen durchführen;
- Druckmessventile einsetzen und anschließen.

Lehrstoff:

Werkstätte Mechatronik im Energiemanagement:

Rohrleitungen, Pumpen.

Verbindungs- und Anschlussmöglichkeiten bei Pumpen und Rohrleitungen.

Werkstätte Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik:

Druckmesssystem, Druckbereich, Anschluss-Drehmomente, Dichtheitsproben.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich SPS in der Gebäudeautomation

- ein SPS Projekt im Rahmen einer strukturierten Verkabelung planen und umsetzen;
- ein im Rahmen einer strukturierten Verkabelung eingebundenes SPS System warten sowie Fehler lokalisieren und beheben.

Lehrstoff:

Werkstätte SPS in der Gebäudeautomation:

SPS Steuerungs-Zentrale, Aktoren, Sensoren, Vernetzung mittels IP Netz mit Funk und Festnetzverkabelung.

8. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechatronik im Energiemanagement

- verschiedene modulare Wärmeüberträger aufbauen, anschließen, messen und vergleichen.

Bereich Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik

- Wartung und Störungsbehebung an einer Klimaanlage vornehmen.

Bereich SPS in der Gebäudeautomation

- komplexe Projekte mittels Zentralen, Aktoren und Sensoren aus der Gebäudeautomation umsetzen;
- Fehler in komplexen Projekten lokalisieren und beheben;
- geeignete Wartungsmaßnahmen setzen.

Lehrstoff:

Werkstätte Mechatronik im Energiemanagement:

Symbole Wärmeüberträger, Messprotokolle.

Werkstätte Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik:

Montagepläne, einfache Klimaanlage.

Werkstätte SPS in der Gebäudeautomation:

Lieferantenunabhängige SPS Software, HW Umsetzung von komplexen SPS Projekten, Schnittstelleneinbindung.

3.1.b GEBÄUDEAUTOMATION**Zusätzliche Bildungs- und Lehraufgabe im Bereich Laboratorium:**

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.

Zusätzlicher Lehrstoff im Bereich Laboratorium:

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

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechatronik im Energiemanagement

- alle Energieformen erklären;
- den Wirkungsgrad einer Energieumwandlung beurteilen;
- Energieerzeuger benennen;
- die Zusammensetzung von Rauchgasen benennen und Schadstoffe von Rauchgasen an Hand von Grenzwerten beurteilen;

- einfache Anlagenschemata lesen und Symbole zuordnen.

Bereich Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik

- die Behaglichkeitskriterien-Thermal Comfort erklären;
- die Bauelemente raumluftechnischer Maschinen, Apparate und Anlagen erklären.

Lehrstoff:

Bereich Mechatronik im Energiemanagement:

Fossile und erneuerbare Energieträger, Heizkessel und Rauchgasführung, Schadstoffemissionen, Energie- und Leistungsbilanz von Feuerungsanlagen, Wirkungs- und Nutzungsgrade, alternative Energieträger (PV und Solarenergie, Wärmepumpen), anwendungsbezogene Steuergeräte und Regelkreise.

Bereich Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik:

Physiologische Grundlagen, Behaglichkeit; Be- und Entlüftungsanlagen, kontrollierte Wohnungslüftung, Klimaanlageanlagen.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechatronik im Energiemanagement

- Bauteile und Systematik von Energieverteilssystemen erklären;
- die gängigen hydraulischen Grundsaltungen erklären und den Einfluss der hydraulischen Schaltung auf die Funktionalität des Gesamtsystems abschätzen;
- das Betriebsverhalten und die Regelungsmöglichkeiten von Pumpen erklären und das Zusammenwirken von Pumpe und Rohrleitung bestimmen;
- die Eigenschaften von den Wärmeabgabesystemen beschreiben;
- Arten von Wärmetauscher wie Heizkörper benennen, die Einflüsse eines Energieabgabesystems auf das Raumklima beurteilen.

Bereich Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik

- die Bauelemente raumluftechnischer Maschinen, Apparate und Anlagen erklären.

Lehrstoff:

Bereich Mechatronik im Energiemanagement:

Rohre, Armaturen, Verbindungselemente, Umwälzpumpen und Druckverhältnisse in Heizungsanlagen, sicherheitstechnische Einrichtungen.

Grundsaltungen, Rohrsysteme, Verteilerarten, Grundlagen des hydraulischen Abgleichs.

Bauformen, Wärmeleistung, Dimensionierung, Anordnung von Speichern, Radiatoren und Heizkörpern, Systeme von Flächenheizungen.

Bereich Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik:

Bauteile RLT-Anlagen wie Filter, Lufterhitzer, Luftkühler, Befeuchter, Ventilatoren, Luftleitungen und Zubehör.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich SPS in der Gebäudeautomation

- die Spezifika der SPS-Zentralen, Aktoren und Sensoren in der Gebäudeautomation benennen;
- SPS Gebäudeautomationssysteme in bestehende strukturierte Verkabelung einbinden;
- strukturierte Verkabelungssysteme zur Erweiterung von SPS Systeme programmieren.

Lehrstoff:

Bereich SPS in der Gebäudeautomation:

Systemunterschiede SPS Gebäudeautomation zu herkömmlichen Systemen, Aktoren Sensoren wie Bewegungsmelder, Fensterautomatisation, Funkstandards, Planung und Umsetzung der Einbindung von SPS Anlagen in bestehende strukturierte aktive und passive Verkabelungssysteme.

8. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im

Bereich Mechatronik im Energiemanagement

- Gebäude nach deren Energieeffizienz beurteilen;
- Maßnahmen zum effizienten Energieeinsatz in der Gebäudeautomation beschreiben;
- einschlägige Normen, Vorschriften und Gesetze zuordnen und anwenden.

Bereich Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik

- die Systeme zur Erzeugung künstlicher Kälte, Kältemittel, deren Eigenschaften und deren Verwendung erklären;
- die unterschiedlichen Konzeptionen Lüftungs- und climatechnischer Anlagen beschreiben;
- die thermodynamischen Grundlagen der Kälteerzeugung und der Luftbehandlung erklären;
- einfache Lüftungstechnische Anlagen bzw. Anlagenkomponenten beurteilen;
- die Grundlagen der Schallpegelmessung erklären und die Auswirkungen von Lärm auf den Menschen beschreiben;
- die grundlegenden Vorschriften angeben und einfache Lärmschutz- und Lärmreduktionsmaßnahmen empfehlen.

Bereich SPS in der Gebäudeautomation

- SPS Projekte im Rahmen von Gebäudeautomation Aufgaben planen und konfigurieren;
- die Systeme mit Hilfe von Standardsoftware programmieren;
- Maßnahmen zur Wartung definieren;
- Systemfehler im Rahmen von Projekten lokalisieren;
- laufende Anpassungen und Änderungen der Konfiguration bei bestehenden Systemen durchführen.

Bereich Laboratorium

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Anlagen, Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken beurteilen;
- einfache Messschaltungen und Prüfanordnungen herstellen;
- fachspezifische Größen statisch und dynamisch mit geeigneten Messmethoden erfassen, dokumentieren und interpretieren;
- Werkstoff- und Güteprüfungen durchführen, auswerten und dokumentieren;
- SPS- und Netzwerkkomponenten in Betrieb nehmen und konfigurieren.

Lehrstoff:

Bereich Mechatronik im Energiemanagement:

Energiebilanz eines Hauses, Effizienz der Wärmeerzeugung, Wärmeschutz und Heiztechnik im Niedrigenergiehaus, Anwendung erneuerbarer Energien, Blockheizkraftwerke, Fernwärme.

Bereich Mechatronik in der Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik:

Kompressions- und Absorptionskälteanlagen, Kältemittel und Kältemittelkreislauf, Verdichterbauarten, Kälteprozess, Messgrößen und Sensoren, Anlagenkonzeptionen wie Raumklimageräte, Ein- Zweikanalsysteme, Induktions-Klimaanlagen, Systeme zur Wärmerückgewinnung, Grundzüge der Auslegung von raumlufttechnischen Anlagen, Luftvolumenströme, thermodynamische Luftbehandlungen, Schallschutz bei RLT-Anlagen, Grundlagen der Lärmmessung, gesetzliche Grundlagen, Wartung und Störungssuche an RLT-Anlagen.

Bereich SPS in der Gebäudeautomation:

Softwarepakete zur Planung, Dokumentation und Umsetzung von Projekten, Standardsoftware zur Plattform unabhängigen Programmierung von SPS Projekten, Prozesse zur Wartung und Fehlerlokalisierung, standardisierte Dokumentation von Anpassungen und Umkonfigurationen.

Bereich Laboratorium:

Übungen aus den Themenbereichen „Mechatronik im Energiemanagement“, „Mechatronik in der Lüftungs-, Klima und Kältetechnik“ und „SPS in der Gebäudeautomation“.

B.4 Mechatronische Anlagentechnik

4.1.a MECHATRONISCHE ANLAGENTECHNIK – 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; Schutzmaßnahmen; technische Dokumentation; Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Pflege von Werkzeugen, Maschinen und Geräten, Recycling.

Aufbau, Inbetriebnahme und Test von Baugruppen, Systemen und Kommunikationsverbindungen; Herstellung eines oder mehrerer facheinschlägiger Produkte und Durchführung von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten auf Projektbasis unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungstechniken, Materialien und Prüfverfahren in den angeführten Werkstätten.

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im Bereich Anlagentechnik

- Anlagen sicher betreiben, Arbeiten an Anlagen planen und durchführen.

Lehrstoff:

Werkstätte Anlagentechnik:

Arbeitssicherheit, Arbeitsvorbereitung, Material- und Ersatzteilbeschaffung, Umgang mit der Anlagendokumentation, Herstellen und Absichern des sicheren Zustandes für Umbau und Wartung, Austauschen mechatronischer Komponenten, Funktions- und Sicherheitstests, Dokumentation.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im Bereich Anlagentechnik

- Ergänzungs- und Umbauarbeiten an Anlagen durchführen.

Bereich Regelungs- und Prozessleittechnik

- Industrieregler und SPS-Baugruppen anschließen und in Betrieb nehmen;
- Automatisierungskomponenten vernetzen.

Lehrstoff:

Werkstätte Anlagentechnik:

Montage- und Demontagetechniken für technische Systeme, Rohr-, Schlauch-, Elektro- und Signalleitungen.

Werkstätte Regelungs- und Prozessleittechnik:

Industrieregler, SPS-Baugruppen, Regelkreis, Parametrierung, Optimierung, Automatisierungskomponenten mit Bussystemen.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Anlagentechnik
- komplexe Ergänzungs- und Umbauarbeiten an Anlagen durchführen.

Lehrstoff:

Werkstätte Anlagentechnik:

Montage- und Demontagetechniken für komplexe technische Systeme, Prüfen und Messen, Einstell- und Abgleicharbeiten, Dokumentation.

8. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Anlagentechnik
- Anlagen sicher betreiben, warten, prüfen, reparieren sowie Ergänzungs- und Umbauarbeiten durchführen.

Bereich Regelungs- und Prozessleittechnik

- Sicherheits- und Not-Halt-Einrichtungen in mechatronische Anlagen integrieren;
- Automatisierungs- und Antriebstechnikkomponenten vernetzen und fernwarten.

Lehrstoff:

Werkstätte Anlagentechnik:

Instandhaltungsmaßnahmen, Wartungsarbeiten, wiederkehrende Prüfungen, Dokumentation.

Werkstätte Regelungs- und Prozessleittechnik:

Sicherheits- und Not-Halt-Einrichtungen, Visualisierung von Betriebszuständen und Messwerten der Automatisierungs- und Antriebstechnik.

4.1.b MECHATRONISCHE ANLAGENTECHNIK

Zusätzliche Bildungs- und Lehraufgabe im Bereich Laboratorium:

- 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.

Zusätzlicher Lehrstoff im Bereich Laboratorium:

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

3. Klasse:

5. Semester – Kompetenzmodul 5:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler können im
Bereich Anlagentechnik
- Anlagen sicher betreiben, Gefährdungen erkennen und beseitigen.

Bereich Regelungs- und Prozessleittechnik

- PLT- und EMSR-Pläne lesen, ergänzen und abändern.

Lehrstoff:

Bereich Anlagentechnik:

Arbeitssicherheit, sicherheitstechnische Anforderungen, Energieversorgung, Erdung- und Potenzialausgleich, Explosionsschutz.

Bereich Regelungs- und Prozessleittechnik:

Technologieschema, Symbolik und Analyse von PLT- und EMSR Plänen an Musteranlagen.

6. Semester – Kompetenzmodul 6:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
- Bereich Anlagentechnik
- Ergänzungs- und Umbauarbeiten an Anlagen durchführen.
- Bereich Regelungs- und Prozessleittechnik
- Industrieregler und SPS-Baugruppen auswählen;
 - Automatisierungskomponenten vernetzen.

Lehrstoff:

- Bereich Anlagentechnik:
- Montage- und Demontagetechniken für technische Systeme; Montagetechniken und Materialkunde zu Rohr-, Schlauch-, Elektro- und Signalleitungen.
- Bereich Regelungs- und Prozessleittechnik:
- Industrieregler, industrielle Bussysteme.

4. Klasse – Kompetenzmodul 7:

7. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
- Bereich Anlagentechnik
- Anlagen sicher betreiben, mit Gefahren- und Abfallstoffen sicher umgehen und Umweltschutzmaßnahmen setzen.

Lehrstoff:

- Bereich Anlagentechnik:
- Gefahrenstoffe, Vorschriften, Abfallwirtschaft, Recycling, Umweltschutz, Energieeffizienz.

8. Semester:

Bildungs- und Lehraufgabe:

- Die Schülerinnen und Schüler können im
- Bereich Anlagentechnik
- Anlagen sicher betreiben, warten, prüfen, reparieren sowie Ergänzungs- und Umbauarbeiten durchführen.
- Bereich Regelungs- und Prozessleittechnik
- Sicherheits- und Not-Halt-Einrichtungen in mechatronische Anlagen integrieren;
 - Automatisierungs- und Antriebstechnikkomponenten vernetzen und fernwarten.
- Bereich Laboratorium
- einfache Messschaltungen und Prüfanordnungen herstellen;
 - fachspezifische Größen statisch und dynamisch mit geeigneten Messmethoden erfassen, dokumentieren und interpretieren;
 - Werkstoff- und Güteprüfungen durchführen, auswerten und dokumentieren;
 - Computer- und Netzwerkkomponenten in Betrieb nehmen und konfigurieren.

Lehrstoff:

- Bereich Anlagentechnik:
- Instandhaltungsplanung, Wartungs- und Inspektionspläne, Prüfverfahren der vorbeugenden Instandhaltung, Dokumentation.
- Bereich Regelungs- und Prozessleittechnik:
- Sicherheits- und Not-Halt-Einrichtungen, Bereichsabgrenzungen, Maschinensicherheit, Visualisierung von Betriebszuständen und Messwerten der Automatisierungs- und Antriebstechnik.
- Bereich Laboratorium:
- Übungen aus den Themenbereichen „Anlagentechnik“ und „Regelungs- und Prozessleittechnik“.

D. Pflichtpraktikum

Siehe Anlage 1.

Freigegegenstände, Unverbindliche Übungen, Förderunterricht

E. Freigegegenstände

Siehe Anlage 1.

F. Unverbindliche Übungen

1. BEWEGUNG UND SPORT

Siehe BGBI. Nr. 37/1989 idgF.

2. SPRACHTRAINING DEUTSCH

Siehe Anlage 1.

G. Förderunterricht

Siehe Anlage 1.