

**Freistaat Sachsen
Sächsisches Staatsministerium für Kultus**

**Lehrplan für die
Fachschule**

Fachbereich Technik

Fachrichtung Mechatronik

**Staatlich geprüfter Techniker
Staatlich geprüfte Technikerin**

**Klassenstufen
1 bis 2**

August 2005

Der Lehrplan ist ab 25. August 2005 freigegeben.

I m p r e s s u m

Der Lehrplan basiert auf der Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Fachschule im Freistaat Sachsen (Schulordnung Fachschule FSO) vom 20. August 2003 und der Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. November 2002).

Der Lehrplan wurde am

Sächsischen Staatsinstitut für Bildung und Schulentwicklung
Comenius-Institut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

www.comenius-institut.de

unter Mitwirkung von

| | |
|------------------|---------|
| Veit Epperlein | Aue |
| Carsten Mensdorf | Plauen |
| André Scheibe | Bautzen |
| Hagen Wagner | Bautzen |
| Frank Weimert | Dresden |

erarbeitet.

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

www.sachsen-macht-schule.de

VERTRIEB

www.comenius-institut.de

| Inhaltsverzeichnis | Seite |
|--|--------------|
| Vorbemerkungen | 4 |
| Kurzcharakteristik des Bildungsganges | 5 |
| Studentafel | 7 |
| Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes | 9 |
| Lernfelder | 10 |
| Mechanische Bauelemente und Baugruppen konzipieren | 10 |
| Elektrische und elektronische Bauelemente, Baugruppen und Teilsysteme konzipieren | 11 |
| Elektrische und mechanische Größen erfassen und analysieren | 12 |
| Elektropneumatische und elektrohydraulische Steuerungen entwickeln | 13 |
| Mechatronische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen und Bauelemente programmiert fertigen | 14 |
| Elektrotechnische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen | 15 |
| Mechatronische Teilsysteme programmieren und testen | 16 |
| Regelungen in mechatronischen Systemen analysieren und gestalten | 17 |
| Mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, optimieren und übergeben | 18 |
| Mechatronische Systeme instand halten | 19 |
| Projekt-, Prozess- und Qualitätsmanagementsysteme nutzen | 20 |
| Unternehmen gründen und führen | 22 |
| Personal führen | 23 |
| Wahlpflichtbereich | 24 |
| Mechanische Bauelemente fertigen | 24 |
| Elektrotechnische Grundschaltungen analysieren | 25 |

Vorbemerkungen

Die Verfassung des Freistaates Sachsen fordert in Artikel 101 für das gesamte Bildungswesen:

"(1) Die Jugend ist zur Ehrfurcht vor allem Lebendigen, zur Nächstenliebe, zum Frieden und zur Erhaltung der Umwelt, zur Heimatliebe, zu sittlichem und politischem Verantwortungsbewusstsein, zu Gerechtigkeit und zur Achtung vor der Überzeugung des anderen, zu beruflichem Können, zu sozialem Handeln und zu freiheitlicher demokratischer Haltung zu erziehen."

Das Schulgesetz für den Freistaat Sachsen legt in § 1 fest:

"(1) Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule wird bestimmt durch das Recht eines jeden jungen Menschen auf eine seinen Fähigkeiten und Neigungen entsprechende Erziehung und Bildung ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage.

(2) Die schulische Bildung soll zur Entfaltung der Persönlichkeit der Schüler in der Gemeinschaft beitragen. ..."

Für die Fachschule gilt gemäß § 10 Abs. 1 des Schulgesetzes:

"(1) Die Fachschule hat die Aufgabe, nach abgeschlossener Berufsausbildung und in der Regel praktischer Bewährung oder einer ausreichenden einschlägigen beruflichen Tätigkeit, eine berufliche Weiterbildung mit entsprechendem berufsqualifizierendem Abschluss zu vermitteln."

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind für die Fachschulen in den Fachbereichen Gestaltung, Technik, Wirtschaft und Sozialwesen die in der "Rahmenvereinbarung über Fachschulen mit zweijähriger Ausbildungsdauer" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.6.1992 i. d. F. vom 7. November 2003) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Staatlich geprüfte Techniker/Technikerinnen der Fachrichtung Mechatronik sind für Entwicklung und Betrieb hochkomplexer technischer Verfahren und Produkte in Industrie und Handwerk verantwortlich.

Sie übernehmen Führungsaufgaben der mittleren Leitungsebene als Bindeglied zwischen Ingenieuren und Facharbeitern.

Das Einsatzgebiet richtet sich insbesondere auf:

- betriebswirtschaftliche Aspekte planungs- und produktionstechnischer Tätigkeiten
- die Mitarbeit bei der Entwicklung und Projektierung mechatronischer Systeme
- die Simulation, Installation und Übergabe mechatronischer Systeme
- die Umsetzung von Anforderungen des Qualitätsmanagements
- Betrieb, Optimierung, Wartung und Instandsetzung mechatronischer Systeme
- Service und Vertrieb

Staatlich geprüfte Techniker/Technikerinnen der Fachrichtung Mechatronik produzieren und installieren mechanische, elektrische und elektronische Komponenten und halten sie instand. Sie sind im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften VBG 4 Elektrofachkräfte.

Schwerpunkte der Ausbildung sind:

- die Erweiterung und Festigung einer fundierten Allgemeinbildung verbunden mit einem ausgeprägten und umfangreichen mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Verständnis
- die Befähigung zur computergestützten Planung, Konstruktion und Programmierung von Automatisierungsanlagen, Werkzeugmaschinen und technologischen Ausrüstungen
- das Erreichen einer sicheren mündlichen und schriftlichen Kommunikationsfähigkeit in deutscher Sprache und unter Verwendung von Hilfsmitteln in englischer Sprache
- die Fähigkeit, betriebswirtschaftlich, rechtlich und ökologisch sinnvolle Entscheidungen zu treffen und Handlungen auszuführen
- die Ausprägung einer hohen individuellen Belastbarkeit, Kreativität und Motivation sowie die Befähigung zum selbstständigen Arbeiten
- die Herausbildung von Führungsqualitäten, Teamfähigkeit und der Fähigkeit zur Konfliktbewältigung
- die Entwicklung eines ausgeprägten Verantwortungsbewusstseins für Belange des Qualitätsmanagements, der Arbeitssicherheit und des Brand- und Umweltschutzes
- die Herausbildung einer ständigen Bereitschaft zur Fort- und Weiterbildung

Die Fächer des berufsübergreifenden Bereiches vermitteln die sprachlich-kommunikativen, wirtschaftswissenschaftlichen und gesellschaftlichen Grundlagen unter Berücksichtigung der künftigen Führungsfunktionen der Technikerin/des Technikers.

Die Lernfelder des berufsübergreifenden Bereiches bilden thematische Einheiten, die sich auf die komplexen beruflichen Anforderungen und Aufgabenstellungen der Technikerin/des Technikers der Fachrichtung Mechatronik beziehen. Diese Strukturierung setzt das didaktische Prinzip der Handlungsorientierung um. Lehr- und Lernprozesse richten sich an beruflich relevanten Handlungen aus. Der Unterricht muss mit praxisrelevanten Problemstellungen ausgestaltet werden. Die Fachschülerinnen und Fachschüler sollen sich die Fähigkeit zu theoriegeleitetem Handeln in der Praxis aneignen.

In die Lernfelder des berufsbezogenen Bereiches sind Ziele und Inhalte aus den Bereichen "Unternehmensgründung und Betriebsführung", "Personalmanagement", "Qualitätsmanagement" und "Projektmanagement" im Umfang von jeweils 80 Ustd. integriert. Sie sollen in Verbindung mit fachlichen Inhalten und beruflichen Handlungen vermittelt werden.

Der Wahlpflichtbereich beinhaltet ein Lernfeld mit metalltechnischen und ein Lernfeld mit elektrotechnischen Zielen und Inhalten. Die Lernfelder müssen zu Beginn der Ausbildung angeboten werden, da sie fehlende Ausbildungsinhalte der Zugangsberufe kompensieren.

Den Abschluss der Klassenstufe 2 bildet die Projektarbeit.

Mit der fakultativen Zusatzausbildung zum Erwerb der Fachhochschulreife kann die Berechtigung für die Aufnahme eines Fachhochschulstudiums erworben werden.

Die Ausbildung dauert in der Vollzeitform zwei Jahre, in der Teilzeitform in der Regel vier Jahre. Die Stundentafeln enthalten die für beide Organisationsformen verbindlichen Unterrichtsfächer und Lernfelder. Auf Grundlage der Gesamtausbildungsstunden erarbeiten die Fachschulen die Stundentafel für die Ausbildung in Teilzeitform in eigener Verantwortung und legen sie der obersten Schulaufsichtsbehörde zur Genehmigung vor.

Stundentafel

| Unterrichtsfächer und Lernfelder | Wochenstunden in den Klassenstufen | | Gesamt- ausbildungs- stunden |
|--|---------------------------------------|-------------|------------------------------------|
| | 1 | 2 | |
| Pflichtbereich | | | |
| Berufsübergreifender Bereich | 520 | 80 | 600 |
| Deutsch/Kommunikation ¹⁾ | 120 | - | 120 |
| Englisch ¹⁾ | 120 | 80 | 200 |
| Mathematik I ¹⁾ | 200 | - | 200 |
| Wirtschafts- und Sozialpolitik ²⁾ | 80 | - | 80 |
| Berufsbezogener Bereich | 840 | 1240 | 2080 |
| 1 Mechanische Bauelemente und Baugruppen konzipieren | 200 | - | 200 |
| 2 Elektrische und elektronische Bauelemente, Baugruppen und Teilsysteme konzipieren | 200 | - | 200 |
| 3 Elektrische und mechanische Größen erfassen und analysieren | 80 | 120 | 200 |
| 4 Elektropneumatische und elektrohydraulische Steuerungen entwickeln | 80 | 80 | 160 |
| 5 Mechatronische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen und Bauelemente programmiert fertigen | - | 160 | 160 |
| 6 Elektrotechnische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen | - | 120 | 120 |
| 7 Mechatronische Teilsysteme programmieren und testen | 80 | 120 | 200 |
| 8 Regelungen in mechatronischen Systemen analysieren und gestalten | - | 120 | 120 |
| 9 Mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, optimieren und übergeben | - | 200 | 200 |
| 10 Mechatronische Systeme instand halten | - | 160 | 160 |
| 11 Projekt-, Prozess- und Qualitätsmanagementsysteme nutzen | 120 | - | 120 |
| 12 Unternehmen gründen und führen | 80 | - | 80 |
| 13 Personal führen | - | 80 | 80 |
| 14 Projektarbeit ³⁾ | - | 80 | 80 |

¹⁾ Es werden Lehrpläne der Fachoberschule verwendet.

²⁾ Es sind die Ziele und Inhalte des Lehrplanes Rechts- und Sozialkunde, Stoba-Druck, 1998, zu vermitteln.

³⁾ Es wird der Lehrplan Projektarbeit, Stoba-Druck, 1997, verwendet.

| | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| Wahlpflichtbereich | 80 | - | 80 |
| 15.1 Mechanische Bauelemente fertigen | 80 | - | 80 |
| 15.2 Elektrotechnische Grundschaltungen analysieren | 80 | - | 80 |
| Zusatzausbildung FH-Reife | | | 80 |
| Mathematik II ¹⁾ | | | 80 |

¹⁾ Es werden Lehrpläne der Fachoberschule verwendet.

Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes

Die Ausbildung ist in Fächer und Lernfelder gegliedert. Jedes Lernfeld enthält Ziele, Inhalte und didaktisch-methodische Hinweise zum Unterricht.

Die **Ziele** bilden die entscheidende Grundlage für die didaktisch begründete Gestaltung des Lehrens und Lernens an den berufsbildenden Schulen. Sie geben verbindliche Orientierungen über die Qualität der Leistungs- und Verhaltensentwicklung der Fachschülerinnen und Fachschüler und sind damit eine wichtige Voraussetzung für die eigenverantwortliche Vorbereitung des Unterrichts durch die Lehrkräfte.

Es werden drei wesentliche Dimensionen von Zielen berücksichtigt:

- Kenntnisse (Wissen)
- Fähigkeiten und Fertigkeiten (intellektuelles und praktisches Können)
- Verhaltensdispositionen und Wertorientierungen (Wollen)

Diese drei Dimensionen sind stets miteinander verknüpft und bedingen sich gegenseitig. Ihre analytische Unterscheidung im Lehrplan ist insbesondere mit Blick auf die Unterrichtsplanung sinnvoll, um die Intentionen von Lehr- und Lernprozessen genauer zu akzentuieren.

Die **Inhalte** werden in Form von stofflichen Schwerpunkten festgelegt und in der Regel nach handlungssystematischen Prinzipien geordnet.

Die **didaktisch-methodischen Hinweise zum Unterricht** umfassen methodische Vorschläge wie bevorzugte Unterrichtsverfahren und Sozialformen, Beispiele für exemplarisches Lernen, wünschenswerte Schüler- und Lehrerhandlungen sowie Hinweise auf geeignete Unterrichtshilfen (Medien).

Die Ziele und Inhalte sind verbindlich. Didaktisch-methodische Hinweise zum Unterricht haben Empfehlungscharakter. Im Rahmen dieser Bindung und unter Berücksichtigung des sozialen Bedingungsgefüges schulischer Bildungs- und Erziehungsprozesse bestimmen die Lehrkräfte die Themen des Unterrichts und treffen ihre didaktischen Entscheidungen in freier pädagogischer Verantwortung.

Lernfelder

| | | |
|--|---|--------------------------------|
| Lernfeld 1 | Mechanische Bauelemente und Baugruppen konzipieren | Zeitrictwert: 200 Ustd. |
| Ziele: <p>Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren die Wirkungsweise und konstruktive Gestaltung mechanischer Baugruppen.</p> <p>Die Fachschülerinnen und Fachschüler erfassen Einflussgrößen von Bauelementen und berechnen und konstruieren diese mit Hilfe von Tabellen und spezieller Software. Sie wählen geeignete Werkstoffe und Herstellungsverfahren aus.</p> <p>Die Fachschülerinnen und Fachschüler simulieren die Funktionsweise der konstruierten Baugruppen. Sie erfassen Einflussgrößen auf Baugruppen und überprüfen die Berechnungen zur Dimensionierung, um ihre Funktionsweise zu sichern. Sie optimieren die Konstruktion hinsichtlich fertigungs- und montagegerechter Gestaltung.</p> <p>Die Fachschülerinnen und Fachschüler dokumentieren mit dem Sicherheitsnachweis die Dimensionierung der Produkte unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte.</p> | | |
| Inhalte: <ul style="list-style-type: none">- Werkstoffarten und -auswahl- Statik und Festigkeit an Maschinenelementen, Dimensionierung- Werkstoffprüfung- Herstellungsverfahren mechanischer Bauelemente- Baugruppen wie Kupplungen, Getriebe- Stoff-, Energie- und Kraftfluss in Baugruppen- Sicherheitsnachweis von Baugruppen- kundengerechtes Gestalten | | |
| Didaktisch-methodische Hinweise: <p>Versuche zur Werkstoffprüfung im Labor verdeutlichen die Werkstoffeigenschaften. Die Funktionsweise von Baugruppen soll auch rechnergestützt simuliert werden.</p> | | |

| | | |
|-------------------|--|---------------------------------|
| Lernfeld 2 | Elektrische und elektronische Bauelemente, Baugruppen und Teilsysteme konzipieren | Zeitrichtwert: 200 Ustd. |
|-------------------|--|---------------------------------|

Ziele:

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren die Wirkungsweise und konstruktive Gestaltung elektrischer und elektronischer Bauelemente und Baugruppen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen nach Auftrag den Einsatz von Bauelementen und Baugruppen unter Zuhilfenahme von Datenblättern und Spezifikationen. Sie setzen für die Konzeption und Gestaltung auch rechnergestützte Konstruktionssysteme ein. Sie simulieren die Funktionsweise der Baugruppen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen fertigungsgerecht ein elektrisches Teilsystem. Sie ermitteln den Materialbedarf und die zu erwartenden Selbstkosten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen die sach- und normgerechte Dokumentation für die Systemkomponenten, auch auszugsweise in englischer Sprache.

Inhalte:

- Eigenschaften und Aufbau von Bauelementen
- Zusammenhänge elektrischer Größen, Kirchhoffsche Gesetze
- elektrisches und magnetisches Feld
- Wechselstrom, Drehstrom
- elektrische Maschinen
- Halbleiterbauelemente, Dioden, Transistoren, Widerstände
- Operationsverstärker
- Leistungselektronik, Stromversorgung
- Schutzmaßnahmen
- Qualitätssicherung
- Konstruktions- und Fertigungsdokumentation

Didaktisch-methodische Hinweise:

Die entsprechenden Fachunterrichtsräume, wie das Computerkabinett oder das Fachkabinett Elektrotechnik/Elektronik, sind zu nutzen.

Die Problemlösungsprozesse erfordern angemessene Zeiteinheiten für das selbstständige Anfertigen von Belegarbeiten.

Industrieübliche deutsch- und englischsprachige Datenblätter und Spezifikationen von Bauteilen erhöhen den Praxisbezug des Unterrichts.

Lernfeld 3 Elektrische und mechanische Größen erfassen und analysieren Zeitrichtwert: 200 Ustd.**Ziele:**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren zu prüfende Fertigungsprozesse und Produkte und wählen geeignete Mess- und Prüfgeräte sowie Verfahren aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler messen physikalische, insbesondere elektrische und mechanische Größen und prüfen, ob die geforderten Bedingungen eingehalten werden. Sie entwickeln und überwachen Prüf- und Messtechnologien und setzen sie zum Teil selbstständig um.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler werten die Ergebnisse auch statistisch aus und nutzen Erkenntnisse zur Beeinflussung der technischen Prozesse

Inhalte:

- Grundbegriffe und Tätigkeiten des Messens nach Normen
- Messabweichungen
- mechanische und elektrische Kenngrößen
- Sensorik
- Messschaltungen für die Messbereichsanpassung
- Analogoszilloskop
- Aufbau und Funktionsweise digitaler Messwerterfassungssysteme
- Verfahren zur Analog-Digital-Wandlung und zur Digital-Analog-Wandlung
- Wirkprinzipien von Multimeter, Universalzähler, digitales Speicheroszilloskop und Logikanalysator
- Schnittstellen zur Messgerätekopplung
- Bussysteme der Messtechnik
- Hardware-Erweiterung eines Computers zur Messwerterfassung
- programmierte Messsysteme

Didaktisch-methodische Hinweise:

Insbesondere Versuche in Fachunterrichtsräumen eignen sich zur Vermittlung eines sicheren Umgangs der Messbereichserweiterung mit Vor- und Nebenwiderständen, Messwandlern und Messverstärkern. Die Bestimmung von Widerstand, Induktivität und Kapazität mit klassischen sowie modernen Verfahren verdeutlicht grundlegende messtechnische Zusammenhänge.

Die Schnittstellenprogrammierung zwischen Messgerät und PC bildet die Grundlage für die Einbindung der Systeme zur Aufnahme und Auswertung von Messreihen.

Ein inhaltlicher Bezug zur Inbetriebnahme im LF 9 ist herzustellen.

Lernfeld 4 Elektropneumatische und elektrohydraulische Steuerungen entwickeln

Zeitrichtwert: 160 Ustd.

Ziele:

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Stoff-, Energie- und Informationsflüsse in vorhandenen Steuerungen der Elektropneumatik und Elektrohydraulik.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen Veränderungen von Steuerungen und optimieren diese nach Kundenwünschen. Sie konstruieren neue Schaltungen unter Berücksichtigung der aktuellen sicherheitstechnischen Festlegungen der Elektrik, Pneumatik und Hydraulik. Sie wenden Software der Steuerungstechnik für Konstruktion, Simulation und Kostenermittlung an und berechnen relevante Kenngrößen der Steuerungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler dokumentieren die Funktionen der Steuerungen mit grafischen Darstellungsformen. Sie arbeiten Veränderungen in vorhandene Unterlagen ein und fertigen Funktionsbeschreibungen auch in englischer Sprache an.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler stellen die Dokumentation zusammen und übergeben die Ergebnisse an den Auftraggeber. Sie stellen die Steuerungen fachgerecht ein und unterweisen das technische Personal.

Inhalte:

- Schaltplananalyse
- Stoff-, Energie- und Informationsflusssysteme
- Grundschaltungen der Pneumatik und Hydraulik
- Relais- und Sensorsteuerungen der Pneumatik und Hydraulik
- Proportionaltechnik
- NOT-AUS-Funktionen und Richtlinien
- Konstruktions- und Simulationssoftware
- Gefährdungsanalyse
- Funktionsdarstellungen von elektropneumatischen und -hydraulischen Steuerungen

Didaktisch-methodische Hinweise:

Der Schwerpunkt in der Ausbildung der Fachschülerinnen und Fachschüler soll auf die ausführliche Analyse der Sicherheitstechnik gerichtet sein sowie die Nutzung von Software zur Konstruktion, Simulation und Darstellung von Steuerungen.

Im Laborunterricht sollen Steuerungen erprobt werden.

| | | |
|-------------------|---|--------------------------------|
| Lernfeld 5 | Mechatronische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen und Bauelemente programmiert fertigen | Zeitrictwert: 160 Ustd. |
|-------------------|---|--------------------------------|

Ziele:

Die Fachschülerinnen und Fachschüler stellen mit Hilfe von Software mechanische Normteile und Bauelemente dar. Sie fügen zeichnerisch Bauteile zu Baugruppen und prüfen deren Funktionsweise. Sie dimensionieren und optimieren diese Baugruppen, erstellen Zeichnungssätze, Stücklisten und Montagepläne.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen geeignete programmierbare Werkzeugmaschinen für die Herstellung aus und fertigen mechanische Bauelemente. Sie erstellen für die vorhandene CNC-Technik Fertigungsunterlagen.

Inhalte:

- Zeichnungen in Ansichten und dreidimensionaler Darstellung
- Normen
- Normteile
- CNC-Maschinen
- CNC-Programme
- Dokumentationen

Didaktisch-methodische Hinweise:

Mit CAD-Software soll der Entwicklungsprozess von Baugruppen simuliert werden.

Mit CAM-Software soll der Fertigungsprozess von mechanischen Bauelementen simuliert werden. Die Herstellung soll exemplarisch unter Werkstattbedingungen erfolgen.

**Lernfeld 6 Elektrotechnische Teilsysteme rechner- Zeitrichtwert: 120 Ustd.
gestützt entwerfen**

Ziele:

Die Fachschülerinnen und Fachschüler stellen mit Hilfe von Projektierungs- und Entwurfssoftware elektrische Normteile und Bauelemente und deren Verbindungen dar. Sie fügen zeichnerisch Bauelemente zu Baugruppen und prüfen deren Funktion mit Simulationssoftware.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler dimensionieren und optimieren Teilsysteme, erstellen Schaltpläne, Installationspläne, Stücklisten und Montagepläne.

Inhalte:

- eCAD
- Normen
- Normteile
- technische Kommunikation
- Schaltzeichen und Schaltpläne

Didaktisch-methodische Hinweise:

Den Fachschülerinnen und Fachschülern soll ausreichend Zeit zur Übung und zum Festigen der Fertigkeiten im Umgang mit eCAD-Software eingeräumt werden.

Lernfeld 7 Mechatronische Teilsysteme programmieren und testen Zeitrichtwert: 200 Ustd.**Ziele:**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beschreiben Steuerungsabläufe mit verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler nutzen den systematischen Entwurf, um digitale Schaltungen zu entwickeln. Sie realisieren die Schaltungen von einfachen Logikbausteinen bis zur hochintegrierten programmierbaren Steuerung um technische Prozesse zu steuern.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler nehmen die aufgebauten Steuerungen und mechatronischen Teilsysteme in Betrieb, testen diese auf Funktionssicherheit und optimieren sie. Sie vernetzen Einzelsteuerungen mit Hilfe geeigneter Bussysteme, auch über die Hierarchieebenen der Automatisierungstechnik hinweg.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen die Dokumentationen zu den entwickelten Teilsystemen.

Inhalte:

- verbale Darstellung, Funktionsgleichung, Logikplan und Funktionsplan
- Petrinetze
- Boolesche Algebra, Minimierung mit Karnaugh-Veitch-Diagramm
- digitale Schaltungstechnik
- Speicher-IC
- Struktur und Funktion einer SPS oder eines IPC, Struktur der Programmiersprache, logische Verknüpfung, Analogwertverarbeitung, Hi-Graph, Systembausteine
- Mikrocontroller-Struktur, Programmierung
- Feldbussysteme, Komponenten, Protokolle
- Handhabetechnik, Industrierobotertechnik

Didaktisch-methodische Hinweise:

Notwendig sind Versuche und Demonstrationen in Fachunterrichtsräumen mit industrieüblichen Komponenten.

Ein inhaltlicher Bezug zur Fehlersuche im LF 10 und zur Regelungstechnik im LF 8 ist herzustellen.

Lernfeld 8 Regelungen in mechatronischen Systemen analysieren und gestalten Zeitrichtwert: 120 Ustd.

Ziele:

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren die Wirkungsweise von Übertragungsgliedern. Sie berechnen notwendige Größen zur Planung einer Regelungsaufgabe. Sie wählen geeignete Reglertypen aus und kombinieren sie. Am aufgebauten Modell und in einer Simulation testen sie die berechneten Werte und führen einen Soll- und Istwertvergleich durch.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler werten die Kennlinien der Regelkreisparameter aus, um diese rechnerisch und durch testen zu optimieren. Sie implementieren die entwickelte und optimierte Regelung ins mechatronische System.

Inhalte:

- Wirkkette
- Übertragungsglieder
- statische Kennlinie
- lineare Näherung
- dynamisches Verhalten
- Zeitbereich
- Frequenzbereich
- Kopplungsarten von Übertragungs-Gliedern, Reihenschaltung, Parallelschaltung, Rückführschaltung
- Regelstrecken mit und ohne Ausgleich
- Aufgabe von Reglern im Regelkreis
- unstetige und stetige Regler
- analoge, digitale und Fuzzy Regler
- Stabilitätskriterien, Bodediagramm, Ortskurven
- Optimierung von Regelungen

Didaktisch-methodische Hinweise:

Ein inhaltlicher Bezug zum LF 7 ist herzustellen.

Im Fachunterrichtsraum sollen Versuche mit industrieüblichen Komponenten der Mechatronik/Automatisierungstechnik stattfinden.

**Lernfeld 9 Mechatronische Systeme in Betrieb
nehmen, optimieren und übergeben****Zeitrichtwert: 200 Ustd.****Ziele:**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler formulieren im Pflichtenheft die Vorgehensweise für die Übergabe mechatronischer Systeme an den Kunden. Sie überwachen die Inbetriebnahme von Teilsystemen und nehmen das Gesamtsystem in Teamarbeit in Betrieb.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler suchen systematisch nach den Ursachen auftretender Funktionsstörungen, beseitigen diese oder leiten Maßnahmen zur Behebung ein. Sie prüfen mit Diagnosesystemen die Systemparameter und analysieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Sie überprüfen die Vollständigkeit und Funktion der technischen Schutzeinrichtungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler optimieren die Anlage nach Kundenwünschen unter ökonomischen und ökologischen Aspekten. Sie dokumentieren die Funktionsparameter für den Kunden im Übergabeprotokoll, auch in englischer Sprache.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren den Gesamtprozess hinsichtlich Qualitätssicherung und -verbesserung als Teil des betrieblichen kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. Sie unterbreiten der Geschäftsführung Vorschläge zur Erhöhung der Qualität bei Verminderung der Herstellungskosten der Fertigung.

Inhalte:

- Lasten- und Pflichtenheft
- Normen
- Technologieschema
- Pläne und Programme
- Dokumentationen

Didaktisch-methodische Hinweise:

Um bei den Fachschülerinnen und Fachschülern den Systembegriff auszuprägen, ist ein Arbeiten an Systemmodellen notwendig. Exkursionen unterstützen den Lernprozess nachhaltig. Ein inhaltlicher Bezug zur Messtechnik im LF 3 ist herzustellen.

Lernfeld 10 Mechatronische Systeme instand halten Zeitrichtwert: 160 Ustd.

Ziele:

Die Fachschülerinnen und Fachschüler realisieren Instandhaltungsaufträge. Sie erstellen die Ablaufplanung für die Wartung von Maschinen und Anlagen und überwachen deren Durchführung. Dabei wenden sie Methoden des Projekt- und Personalmanagements an.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler arbeiten bei der Erstellung von Inspektionsplänen und Diagnoseverfahren an mechatronischen Systemen im Sinne der vorbeugenden Instandhaltung mit.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler leiten die Fehlersuche bei der Inbetriebnahme von komplexen mechatronischen Systemen und erstellen Fehlersuchprogramme für vorhandene Systeme. Sie analysieren das Ausfallverhalten und leiten Maßnahmen zur Instandsetzung ein mit dem Ziel der Qualitätssicherung und -verbesserung unter Beachtung ökonomischer Aspekte.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen Fachrecherchen durch, nutzen Kommunikationsmedien, übersetzen englischsprachige Fachtexte und erstellen Dokumentationen, auch in englischer Sprache.

Inhalte:

- Wartung, Inspektion, Instandsetzung
- Instandhaltungsstrategien
- Arbeitspläne und Arbeitsaufträge für Instandhaltung
- Personalplanung und -führung
- Anlagenmanagementkonzepte
- Instandhaltungskosten
- Softwareanwendungen für Instandhaltungsstrategien und Diagnostik
- Sicherheit bei der Instandhaltung
- Gewährleistung und Erhöhung der Sicherheit durch Instandhaltung
- Instandhaltung und Qualitätssicherung
- technische Diagnosemöglichkeiten
- Methoden der Fehlersuche

Didaktisch-methodische Hinweise:

Komplexe mechatronische Systeme und Verkettungen sind anzustreben.

Ein inhaltlicher Bezug zur Fehlersuche und -behebung im LF 7 ist herzustellen.

Lernfeld 11 Projekt-, Prozess- und Qualitätsmanagementsysteme nutzen **Zeitrichtwert: 120 Ustd.****Ziele:**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln und optimieren Systeme zur Beherrschung betrieblicher Prozesse. Sie analysieren, wie sich Entwicklungen des Wirtschaftslebens aus betriebswirtschaftlicher Sicht auf das Unternehmen auswirken. Sie nutzen die Methoden des Projektmanagements zur Entwicklung von Lösungsvorschlägen, die sie mit geeigneter Software darstellen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler passen Systeme der Produktionsplanung und -steuerung den Anforderungen des Produktionsunternehmens an und implementieren diese. Sie kombinieren und substituieren die Produktionsfaktoren Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe für die betriebliche Leistungserstellung.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erreichen die Unternehmensziele durch klassische Methoden der Arbeitsgestaltung und Datenermittlung. Sie erschließen sich neue Ansätze der Prozessgestaltung und analysieren aktuelle Entwicklungsprozesse im Qualitätsmanagement.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Qualitätsmanagementsysteme und implizieren sie in bestehende betriebliche Strukturen. Sie sensibilisieren die Mitarbeiter für die gegenwärtige Qualitätspolitik des Unternehmens.

Inhalte:

- Projektarten
- Projektplanung
- Projektdurchführung
- Projektauswertung, Präsentation
- Planungssystematik und betriebliches Datenmanagement
- Erzeugnisgliederung
- Materialbeschaffung, logistische Distribution
- Stücklisten, Arbeitspläne
- Auftragskoordination und Kapazitätssteuerung, Fremdbezugsplanung
- Arbeitsunterweisung
- Patentrecht, Lizenzvereinbarung, Gebrauchsmustergesetz, Markengesetz
- Qualitätsplanung
- Prüfplanung, -ausführung, -häufigkeit
- QM-Systeme
- kontinuierliche Verbesserungsprozesse
- Total Quality Management
- QM-Handbuch
- internes und externes Audit
- Zertifizierung

Didaktisch-methodische Hinweise:

Aktuelle Wirtschaftsnachrichten sind im Unterricht einzusetzen.

Die Phasen des Projektmanagements können beispielhaft an der Facharbeit dargestellt werden.

Zur Planung, Steuerung und Simulation von unternehmerischen Leistungsprozessen sollten branchenübliche Softwareprodukte genutzt werden.

Durch das exemplarische Erstellen eines QM-Handbuches kann eine Vielzahl von Sachverhalten des Qualitätsmanagements verdeutlicht werden.

Lernfeld 12 Unternehmen gründen und führen**Zeitrichtwert: 80 Ustd.****Ziele:**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler recherchieren sachliche, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte der Branche, die zur Wahl des Standortes führen. Sie schätzen das Risikopotential der zu gründenden Unternehmung realistisch ein.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler gründen und führen ein Unternehmen. Dabei analysieren und gestalten sie betriebswirtschaftliche Geschäftsprozesse unter Beachtung der Gesetze und Verordnungen. Sie stellen Mitarbeiter ein und schließen Arbeitsverträge ab. Sie ergreifen absatzfördernde Maßnahmen, akquirieren Aufträge und planen deren Realisierung.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen Buchungen durch und werten Quartals- und Jahresabschlüsse aus. Sie beurteilen die Effizienz des Unternehmens anhand von Erfolgskennziffern. Sie erstellen Finanzierungspläne und führen Investitionsrechnungen durch.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler übernehmen Verantwortung für das Unternehmen und die Mitarbeiter.

Inhalte:

- Gewerbefreiheit
- Anmeldung der Unternehmung, Handelsregister
- Rechtsformen der Unternehmung
- Kooperation und Konzentration von Unternehmungen, Krise des Unternehmens
- Finanzierung des Unternehmens, Kreditarten und -sicherung
- Arbeitsrecht, Tarif-, Arbeitnehmerschutz- und Betriebsverfassungsrecht
- Art, Form, Nichtigkeit und Anfechtbarkeit des Rechtsgeschäfts
- Anfrage, Angebot, Auftrag, Auftragsbestätigung, Kaufvertrag
- Abschluss und Störung bei Erfüllung von Kaufverträgen
- Lagerhaltung
- Absatz, Marktforschung, Absatzwege, Absatzpolitik, Sicherung von Forderungen
Rahmenbedingungen der Rechnungsführung und Rechnungslegung, Bewertung, Gewinnverwendung, Bilanz
- Kosten und Kostenrechnung, Prozesskostenrechnung
- Kostenarten, -stellen, -träger
- Kalkulationsverfahren
- Controlling

Didaktisch-methodische Hinweise:

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sollen ein virtuelles Unternehmen gründen und führen. Im Rahmen einer regionalen Marktanalyse sollen sie Informationen beschaffen und bewerten, um auf dieser Basis Marketingziele zu formulieren.

Ein inhaltlicher Bezug zum berufsübergreifenden Bereich und dem LF 13 ist herzustellen.

Lernfeld 13 Personal führen

Zeitrictwert: 80 Ustd.

Ziele:

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen Mitarbeiter der gewerblichen Wirtschaft entsprechend den Aufgaben des mittleren Managements. Sie erstellen Personalentwicklungskonzepte.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reagieren einer Führungskraft entsprechend angemessen auf unterschiedliche Verhaltensweisen der Mitarbeiter.

Sie führen Mitarbeiter unter Anwendung verschiedener Instrumente situationsbezogen und beweisen dabei Verantwortungsbewusstsein, Kommunikationsfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.

Inhalte:

- Grundlagen der Menschenführung
- Führungsstile und -techniken
- Personalbedarf und Personaleinsatz, ergonomische Arbeitsplatzgestaltung
- Personalbeurteilung
- Verhaltensregeln für die Menschenführung
- Psychologie, Persönlichkeitstypen
- Führen von Gruppen
- Konfliktmanagement, Selbstreflexion
- betriebliche Kommunikation, Gesprächsführung, Moderation, Präsentation

Didaktisch-methodische Hinweise:

Aufbauend auf den praktischen Erfahrungen der Fachschülerinnen und Fachschüler sollen Verhaltensregeln allgemein gültiger Art durch Übungen, Rollenspiele, Exkursionen und Expertenvorträge vermittelt werden.

Ein inhaltlicher Bezug zum berufsübergreifenden Bereich und dem LF 12 ist herzustellen.

Wahlpflichtbereich**Lernfeld 15.1 Mechanische Bauelemente fertigen Zeitrichtwert: 80 Ustd.****Ziele:**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bereiten das Herstellen von Bauelementen vor. Dazu werten sie Teilzeichnungen, Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Fertigungspläne. Sie wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften entsprechend den Einsatzbedingungen aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wenden unterschiedliche Fertigungsverfahren zum Herstellen von Bauelementen an. Sie analysieren den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen. Sie wählen die Maschinen sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Maschinen für den Einsatz vor.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen Prüfmittel aus und wenden diese an. Sie erstellen und interpretieren Prüfprotokolle. Sie beeinflussen den Fertigungsprozess in Bezug auf Maßhaltigkeit und Oberflächengüte der Bauelemente.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen.

Inhalte:

- technische Informationsquellen
- spanende Fertigungsverfahren
- Werkzeugmaschinen
- Bearbeitungsparameter
- Schneidstoffe
- Werkstoffnormung
- Wärmebehandlungsverfahren
- Kühlschmierstoffe
- Prüfanweisungen
- Prüfmittelauswahl und -überwachung
- Attributive und variable Prüfmerkmale
- Form- und Lagetoleranzen
- Arbeits- und Umweltschutz

Didaktisch-methodische Hinweise:

Das Lernfeld wird genutzt um den Fachschülerinnen und Fachschülern ohne metalltechnische Ausbildung Grundlagen der Metallverarbeitung zu vermitteln.

Die Vermittlung der Inhalte muss zu Beginn der Ausbildung realisiert werden.

**Lernfeld 15.2 Elektrotechnische Grundschaltungen Zeitrichtwert: 80 Ustd.
analysieren**

Ziele:

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen sowie deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Sie beschaffen dazu selbstständig Informationen und werten diese aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler ermitteln elektrische Größen zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen. Sie prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren die Schaltungen und beheben Fehler.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kontrollieren bei Errichtung und Inbetriebnahme elektrotechnischer Grundschaltungen die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln. Sie prüfen ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel und nehmen diese in Betrieb. Sie protokollieren Betriebswerte und Prüfergebnisse und ordnen diese in eine Dokumentation ein.

Inhalte:

- Schaltpläne, Schaltzeichen
- elektrische Betriebsmittel, Grundschaltungen, elektrische Grundgrößen
- Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten
- Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche
- Stromarten
- Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung
- Schalt- und Verteilungsanlagen
- Netzsysteme
- Schutzeinrichtungen
- Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz
- Unfallverhütung
- Prüfprotokolle
- Sicherheitsbestimmungen, Sachkundenachweis-TREI
- Schutzklassen, Isolationsklassen
- Schutzarten

Didaktisch-methodische Hinweise:

Das Lernfeld wird genutzt, um den Fachschülerinnen und Fachschülern ohne elektrotechnische Ausbildung Grundlagen der Elektrotechnik zu vermitteln.

Die Vermittlung der Inhalte muss zu Beginn der Ausbildung realisiert werden.

Hinweise zur Veränderung des Lehrplanes richten Sie bitte an das

Sächsische Staatsinstitut für Bildung und Schulentwicklung
Comenius-Institut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

oder:

<http://www.comenius-institut.de>

Die für den Unterricht an berufsbildenden Schulen zugelassenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien sind einschließlich der Angabe von Bestellnummer und Bezugsquelle in der Landesliste der Lehrpläne für die berufsbildenden Schulen im Freistaat Sachsen in ihrer jeweils geltenden Fassung enthalten.

Die Landesliste sowie die freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie als Download unter www.comenius-institut.de.

Die Downloadliste wird durch das Comenius-Institut ständig erweitert und aktualisiert.