

**Freistaat Sachsen
Sächsisches Staatsministerium für Kultus**

**Lehrpläne für die
Berufsschule**

Mechatroniker/Mechatronikerin

Berufsbezogener Bereich

**Klassenstufen
1 bis 4**

2004/2011

Der Lehrplan ist ab 1. August 2004 endgültig in Kraft gesetzt.

I m p r e s s u m

Der Lehrplan basiert auf dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 30. Januar 1998) und der Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker und zur Mechatronikerin vom 21. Juli 2011 (BGBl I Nr. 39 vom 29. Juli 2011, S. 1516).

Der Lehrplan wurde am

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

unter Mitwirkung von

Peter Drechsel	Görlitz
Jürgen Müller	Reichenbach (Vogtl.)
Jürgen Schmiedel	Leipzig

2004 erarbeitet und durch das

Sächsische Bildungsinstitut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

www.sbi.smk.sachsen.de

2011 redaktionell überarbeitet.

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

www.smk.sachsen.de

Download

www.bildung.sachsen.de/apps/lehrplandb/

Inhaltsverzeichnis	Seite
Vorbemerkungen	4
Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
Studentafel	7
Hinweise zur Umsetzung	8
Aufbau und Verbindlichkeit der Einzellehrpläne	9
Einzellehrpläne	10
Funktionsanalyse mechatronischer Systeme	10
Kurzcharakteristik	10
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	10
Installation elektrischer Anlagen und Schutzmaßnahmen	15
Kurzcharakteristik	15
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	15
Mechanische Fertigung/Montageprozesse	18
Kurzcharakteristik	18
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	18
Realisierung mechatronischer Komponenten und Systeme	22
Kurzcharakteristik	22
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	22
Instandhaltung, Fehlersuche und Instandsetzung	26
Kurzcharakteristik	26
Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte	26

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 Berufsschule gilt § 8 des Schulgesetzes:

"(1) Die Berufsschule hat die Aufgabe, im Rahmen der Berufsvorbereitung, der Berufsausbildung oder Berufsausübung vor allem berufsbezogene Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu vermitteln und die allgemeine Bildung zu vertiefen und zu erweitern. Sie führt als gleichberechtigter Partner gemeinsam mit den Ausbildungsbetrieben und anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zu berufsqualifizierenden Abschlüssen."

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind die in der „Rahmenvereinbarung über die Berufsschule“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.3.1991) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Mechatroniker/Mechatronikerinnen arbeiten in der Montage und Instandhaltung von komplexen Maschinen, Anlagen und Systemen im Anlagen- und Maschinenbau bzw. bei den Abnehmern und Betreibern dieser mechatronischen Systeme.

Mechatroniker/Mechatronikerinnen üben ihre Tätigkeiten an unterschiedlichen Einsatzorten, vornehmlich auf Montagebaustellen, in Werkstätten oder im Servicebereich unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen selbstständig nach Unterlagen und Anweisungen aus. Dabei arbeiten sie häufig im Team. Sie stimmen ihre Arbeit mit vor- und nachgelagerten Bereichen ab.

Mechatroniker/Mechatronikerinnen sind im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften Elektrofachkräfte. Sie erwerben im Rahmen ihrer Ausbildung folgende berufliche Qualifikationen:

- Arbeitsabläufe planen und steuern, Arbeitsergebnisse kontrollieren und beurteilen, Qualitätsmanagementsysteme anwenden
- mechanische Teile bearbeiten und Baugruppen und Komponenten zu mechatronischen Systemen zusammenbauen
- elektrische Baugruppen und Komponenten installieren
- elektrische Größen messen und prüfen
- Hard- und Softwarekomponenten installieren und testen
- elektrische, pneumatische und hydraulische Steuerungen aufbauen und prüfen
- mechatronische Systeme programmieren
- Maschinen, Systeme und Anlagen montieren und demontieren, transportieren und sichern
- Funktionen an mechatronischen Systemen prüfen und einstellen
- mechatronische Systeme in Betrieb nehmen und bedienen
- mechatronische Systeme übergeben und Kunden einweisen
- Instandhaltung mechatronischer Systeme durchführen
- mit englischsprachigen Unterlagen arbeiten und im Rahmen der beruflichen Tätigkeit mit anderen Personen zusammen arbeiten und mit ihnen auch in englischer Sprache kommunizieren

Die Aufgabenbereiche der beruflichen Tätigkeit von Mechatronikern/Mechatronikerinnen beinhalten das

- Anwenden technischer Regelwerke und Bestimmungen bei Arbeiten in mechatronischen Systemen,
- Durchführen grundlegender Berechnungen unter Beachtung technischer und betriebswirtschaftlicher Größen und das Anwenden von Tabellen und Formeln,
- Beachten ergonomischer, ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Aspekte bei der Organisation und Durchführung der Arbeit,
- Minimieren negativer Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes,
- Sichern der störungsfreien Arbeit von Anlagen und Systemen durch Einhaltung von Wartungsvorschriften,
- Einhalten von Qualitätsstandards auf der Grundlage ihres Qualitätsbewusstseins und das Aufzeigen kostengünstiger Lösungen,

- Entwickeln begründeter Vorgehensweisen für die Fehlersuche und Beseitigung von Störungen und das Ableiten von Folgerungen aus Fehlerdiagnosen für die Fehlerbeseitigung,
- Verwenden des Computers als Arbeitsmittel,
- Nutzen von Beschreibungen, Betriebsanleitungen und anderen berufstypischen Informationen in deutscher und englischer Sprache und deren verständliche Aufbereitung für den Kunden.

Die Vermittlung der Qualifikations- und Bildungsziele erfolgt handlungs- und projektorientiert an exemplarischen berufsorientierten Aufgabenstellungen, wobei die Systematisierung des erworbenen Wissens ein integrierter Bestandteil der Ausbildung sein muss.

Im anwendungsorientierten, gerätegestützten Theorieunterricht kann eine Gruppeneinteilung im Umfang von bis zu 25 % der Unterrichtsstunden des berufsbezogenen Unterrichts in jeder Klassenstufe erfolgen.

Die berufsbezogene mathematisch-naturwissenschaftliche Durchdringung der technischen und technologischen Sachverhalte ist bei Sicherung gefestigter Grundlagenkenntnisse ein wichtiger Bestandteil des Unterrichts.

Die Vermittlung von fremdsprachlichen Qualifikationen ist in den Lehrplaneinheiten integriert. Bezogen auf den gesamten Bildungsgang soll der Anteil mindestens dem Umfang von 40 Unterrichtsstunden entsprechen.

Zum Erreichen dieser Ziele ist der Lehrplan in fünf Handlungsbereiche gegliedert:

Handlungsbereich 1	Funktionsanalyse mechatronischer Systeme
Handlungsbereich 2	Installation elektrischer Anlagen und Schutzmaßnahmen
Handlungsbereich 3	Mechanische Fertigung/Montageprozesse
Handlungsbereich 4	Herstellung mechatronischer Komponenten und Systeme
Handlungsbereich 5	Instandhaltung, Fehlersuche und Instandsetzung

Während der Ausbildungszeit werden in den einzelnen Handlungsbereichen Noten erteilt. Die Ergebnisse der einzelnen Handlungsbereiche sind im Abschlusszeugnis auszuweisen.

Stundentafel

	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
Pflichtbereich	13	13	13	13
Allgemeiner Bereich	5	5	5	5
Deutsch/Kommunikation	1	1	1	1
Englisch	1	-	-	-
Gemeinschaftskunde	-	1	1	1
Wirtschaftskunde	1	1	1	1
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik	1	1	1	1
Sport	1	1	1	1
Berufsbezogener Bereich	8	8	8	8
Funktionsanalyse mechatronischer Systeme	3,5	-	-	3
Installation elektrischer Anlagen und Schutzmaßnahmen	2,5	-	-	-
Mechanische Fertigung/Montageprozesse	2	1	1	-
Realisierung mechatronischer Kompo- nenten und Systeme	-	7	2,5	-
Instandhaltung, Fehlersuche und Instand- setzung	-	-	4,5	5

Hinweise zur Umsetzung

In diesem Kontext wird auf die „Handreichung zur Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne“ (vgl. SBI 2009) verwiesen.

Diese Handreichung bezieht sich auf die Umsetzung des Lernfeldkonzeptes in den Schularten Berufsschule, Berufsfachschule und Fachschule und enthält u. a. Ausführungen

1. zum Lernfeldkonzept,
2. zu Aufgaben der Schulleitung bei der Umsetzung des Lernfeldkonzeptes, wie
 - Information der Lehrkräfte über das Lernfeldkonzept und über die Ausbildungsdokumente,
 - Bildung von Lehrerteams,
 - Gestaltung der schulorganisatorischen Rahmenbedingungen,
3. zu Anforderungen an die Gestaltung des Unterrichts, insbesondere zur
 - kompetenzorientierten Planung des Unterrichts,
 - Auswahl der Unterrichtsmethoden und Sozialformen,
 - Leistungsermittlung und Leistungsbewertung,
 - Unterrichtsauswertung und Reflexion

sowie das Glossar.

Aufbau und Verbindlichkeit der Einzellehrpläne

Jeder Einzellehrplan enthält eine Kurzcharakteristik sowie eine Darstellung der Lehrplaneinheiten (LPE) mit Zeitrichtwerten in Unterrichtsstunden (Ustd.), Zielen, Inhalten und Hinweisen 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 Schülerinnen und Schüler 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 berufssystematischen und/oder fachsystematischen Prinzipien geordnet. Zusammenhänge innerhalb einer Lehrplaneinheit und Verbindungen zu anderen Lehrplaneinheiten werden ausgewiesen.

Die **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). Des Weiteren werden unterrichtspraktische Erfahrungen in Form kurzer didaktischer Kommentare wissenschaftlich reflektiert weitergegeben.

Die Ziele und Inhalte sind verbindlich. **Zeitrichtwerte** der einzelnen Lehrplaneinheiten sind Empfehlungen und können, soweit das Erreichen der Ziele gewährleistet ist, variiert werden. **Hinweise zum Unterricht** haben gleichfalls 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.

Für die Gestaltung der Lehrplaneinheiten wird folgende Form gewählt:

Lehrplaneinheit

Zeitrichtwert: Ustd.

Ziele

Inhalte

Hinweise zum Unterricht

Einzellehrpläne**Funktionsanalyse mechatronischer Systeme****Kurzcharakteristik**

Die Untersuchung von Funktionszusammenhängen bildet eine wesentliche Voraussetzung, das komplexe Zusammenspiel von Baugruppen und Anlagenteilen innerhalb mechatronischer Systeme zu erfassen. Dazu sind den Schülerinnen und Schülern Analyseverfahren zur Untersuchung von Baugruppen, Anlagen und Systemen bekannt. Sie wenden ihre mathematischen Kenntnisse an, um physikalisch-technische Zusammenhänge zu systematisieren und zu werten. Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die erforderliche Messtechnik und können Messergebnisse interpretieren. Sie nutzen Schaltpläne und können Änderungen in Schaltungsunterlagen einarbeiten. Bei der Zusammenarbeit mit Kunden repräsentieren sie ihren Betrieb und sind zur Teamarbeit bereit.

Gewonnene Informationen werden von ihnen mittels moderner computergestützter Arbeitstechniken und Methoden erfasst, verarbeitet und präsentiert.

Bei der Vermittlung des Unterrichtsstoffes sind zwei Unterrichtsstunden pro Woche als Gruppenunterricht (handlungsorientierter Unterricht) zu planen. In diesen Unterrichtsstunden ist eine Teilung der Klasse vorzunehmen.

Übersicht über die Lehrpläneinheiten und Zeitrichtwerte

Klassenstufe 1	Zeitrichtwerte: 140 Ustd.
1 Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen	30 Ustd.
2 Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen pneumatischen und hydraulischen Baugruppen	50 Ustd.
3 Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen	30 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	30 Ustd.
Klassenstufe 4	Zeitrichtwerte: 60 Ustd.
4 Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden	50 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	10 Ustd.

Klassenstufe 1**1 Analysieren von Funktionszusammenhängen
in mechatronischen Systemen****Zeitrictwert: 30 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler wenden Vorschriften und Regelwerke bei der Untersuchung technischer Anlagen an. Sie arbeiten mit technischen Unterlagen und nutzen deren Aussagen für die Lösung. Sie beherrschen Verfahren zur Analyse und Dokumentation von Funktionszusammenhängen und führen Gespräche über technische Realisierungsmöglichkeiten im Team. Sie arbeiten mit Blockschaltplänen und erkennen anhand dieser Pläne den Signalfluss, den Stofffluss, den Energiefluss und die grundsätzliche Wirkungsweise. Die Möglichkeiten der Datenverarbeitung zur Aufbereitung von Arbeitsergebnissen werden von ihnen erkannt. Die Schülerinnen und Schüler sind für Probleme der Ökologie und der Ökonomie dieser Systeme sensibilisiert. Die Bedeutung der englischen Sprache für die technische Kommunikation ist ihnen bewusst.

Anforderungsprofile technischer Anlagen	Analyse von Produktbeschreibungen
Systemparameter	
Blockschaltbilder	
Signal-, Stoff- und Energieflüsse	
Bedeutung kundenspezifischer Anforderungen für die technische Realisierung	betriebliche Beispiele nutzen
Bedeutung und Möglichkeiten der Datenverarbeitung	
Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen	Textverarbeitung und Tabellenkalkulation
Ökologische und ökonomische Aspekte	

2 Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen

Zeitrichtwert: 50 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen steuerungstechnische Grundsaltungen. Sie lesen Schaltpläne, fertigen Skizzen an und arbeiten Änderungen ein. Die technischen Parameter für den Betrieb von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen sind ihnen bekannt. Sie kennen Verfahren zur Erzeugung der benötigten Hilfsenergien. Sie wenden grundlegende Messverfahren sicher an und sind sich der Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen bewusst. Die Schülerinnen und Schüler verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die vorkommenden englischen Fachausdrücke an. Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes werden von ihnen beachtet.

Pneumatische und hydraulische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen

Berechnung technischer Größen

Versorgungseinheiten der Elektrotechnik, Pneumatik und Hydraulik

Untersuchung ausgewählter Beispiele

Grundsaltungen der Steuerungstechnik

Technische Unterlagen

Arbeiten mit Tabellen und Formeln

Signale und Messwerte in Steuerungssystemen

Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Leistungsbaugruppen

Auswertung von Unfällen (Fachpresse)

Ökonomische Aspekte, Arbeits- und Umweltschutz, Recycling

3 Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen
Zeitrichtwert: 30 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen und deren Einordnung in betriebliche Abläufe sowie die Strukturen vernetzter Systeme und die daraus resultierenden Sicherheitsanforderungen. Sie analysieren Arbeitsaufträge, beschaffen sich dazu betriebliche Informationen und können diese mittels branchenüblicher Software aufbereiten und dokumentieren. Sie können Lösungshilfen aus englischsprachigen Handbüchern entnehmen.

Betriebssysteme

Vernetzte Datenverarbeitungsanlagen

Datenschutz und Datensicherheit

 Aufbereitung von Informationen mittels
 Branchensoftware

 Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe
 der Datenverarbeitung

 Ergonomische Gesichtspunkte von Com-
 puterarbeitsplätzen

 Untersuchung betrieblicher Netzstruk-
 turen

 ein Datensicherungssystem hard- und
 softwareseitig installieren, Urheberrechte
 beachten

 Beachtung einschlägiger Vorschriften
 und Empfehlungen

Klassenstufe 4**4 Übergabe von mechatronischen Systemen
an Kunden****Zeitrichtwert: 50 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten Informationen über mechatronische Systeme textlich sowie grafisch auf und präsentieren sie. Sie planen die Einweisung von Betriebs- und Bedienungspersonal in die Anlage und führen diese durch. Die Schülerinnen und Schüler tauschen Informationen in englischer Sprache aus. Sie berücksichtigen die Grundsätze der Gestaltung der Kundenbeziehungen und die Marketingstrategien ihres Betriebes.

Nutzung innerbetrieblicher Kommunikationssysteme

Teamarbeit

Kommunikation

Moderation, Präsentation

Kunden-/Lieferantenbeziehung

Bedienungsanleitungen, Betriebsanleitungen

betriebliche Beispiele

Gruppenarbeit

Rolle der Serviceleistungen im Rahmen der Kundenbetreuung

Erstellen von Bedienungsanleitungen für ausgewählte Gerätebeispiele

Installation elektrischer Anlagen und Schutzmaßnahmen

Kurzcharakteristik

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen mathematische Verfahren, um elektrotechnische Zusammenhänge zu erfassen und zu beschreiben. Sie sind befähigt, elektrische Betriebsmittel innerhalb mechatronischer Systeme zu installieren. Dabei beachten sie die geltenden Vorschriften und wenden geeignete Prüf- und Messverfahren zum Nachweis der Sicherheitsbestimmungen an.

Die Schülerinnen und Schüler sind bei abgeschlossener Ausbildung befähigt, als Elektrofachkraft nach DIN/VDE Errichtung, Änderung und Instandsetzung mechatronischer Systeme durchzuführen.

Bei der Vermittlung des Unterrichtsstoffes sind zwei Unterrichtsstunden pro Woche als Gruppenunterricht (handlungsorientierter Unterricht) zu planen. In diesen Unterrichtsstunden ist eine Teilung der Klasse vorzunehmen.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

Klassenstufe 1

Zeitrichtwerte: 100 Ustd.

- | | |
|---|----------|
| 1 Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte | 80 Ustd. |
| Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise | 20 Ustd. |

Klassenstufe 1

1 Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte

Zeitrictwert: 80 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen fundierte Kenntnisse über die Wirkung der elektrischen Energie in überschaubaren technischen Prozessen. Sie kennen Grundschaltungen der Elektrotechnik, stellen diese dar und untersuchen ihre Wirkungsweise. Sie wenden ihre Kenntnisse für die Auswahl elektrischer Betriebsmittel an. Dazu führen sie Berechnungen aus und setzen Tabellen und Formeln für die Lösung der Aufgaben ein. Sie kennen die Gefahren, die sich durch den Einsatz der elektrischen Energie für Mensch und Technik ergeben. Sie beherrschen die Maßnahmen zum Schutz von Menschen und technischen Anlagen und wenden die Vorschriften an. Die erforderlichen Prüf- und Messgeräte werden von ihnen ausgewählt und eingesetzt. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten Änderungen in die Arbeitsunterlagen ein. Sie entnehmen Informationen auch aus englischen Arbeitsunterlagen.

Elektrische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen	mathematische Beziehungen erarbeiten
Bauteile in Gleich- und Wechselstromkreisen	
Elektrische Messverfahren	experimenteller Unterricht
Auswahl von Kabeln und Leitungen für die Energie- und Informationsübertragung	Arbeit mit Tabellen und Formeln Lichtleitertechnik einbeziehen
Elektrische Netze	Vorschriften der EVU's
Gefahren durch Überlastung, Kurzschluss und Überspannung sowie die Berechnung der erforderlichen Schutzelemente	Lösungsalgorithmen erarbeiten
Handhabung von Tabellen und Formeln	
Stromwirkung auf den Organismus, Sicherheitsregeln, Hilfsmaßnahmen bei Unfällen	Video, Unfallsimulation
Maßnahmen gegen gefährliche Körperströme	Systematisierung von Schutzmaßnahmen/ Unfallverhütungsvorschriften

Prüfen elektrischer Betriebsmittel

Anfertigung eines Prüfprotokolls

Ursachen von Überspannungen und Störspannungen, deren Auswirkungen, Gegenmaßnahmen

Elektromagnetische Verträglichkeit

Definition und Auswirkungen des Elektromogs

Mechanische Fertigung/Montageprozesse

Kurzcharakteristik

Dieser Handlungsbereich schafft die theoretischen Voraussetzungen für die Herstellung mechanischer Baugruppen und für die technologische Durchdringung betrieblicher Montageprozesse. Die Festigung mathematischer Kenntnisse und deren Nutzung für die Berechnung physikalisch-technischer Größen stellen einen Schwerpunkt des Unterrichtsgeschehens dar. Die Schülerinnen und Schüler sind mit den Besonderheiten der angewendeten Werk- und Hilfsstoffe vertraut. Sie können Zeichnungen lesen und geeignete Arbeitsverfahren auswählen. Sie planen die Teamarbeit bei der Montage und Demontage und beachten einschlägige Vorschriften. Sie sind mit betrieblichen Montageunterlagen vertraut und leiten aus örtlichen Bedingungen Maßnahmen für den Montageablauf ab. Montagehilfsmittel werden von ihnen geplant.

Bei der Vermittlung des Unterrichtsstoffes sind zwei Unterrichtsstunden pro Woche als Gruppenarbeit (handlungsorientierter Unterricht) zu planen. In diesen Unterrichtsstunden ist eine Teilung der Klasse vorzunehmen.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

Klassenstufe 1	Zeitrichtwerte: 80 Ustd.
1 Herstellen mechanischer Teilsysteme	65 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	15 Ustd.
Klassenstufe 2	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
2 Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen	30 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	10 Ustd.
Klassenstufe 3	Zeitrichtwerte: 40 Ustd.
3 Planen der Montage und Demontage	30 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	10 Ustd.

Klassenstufe 1**1 Herstellen mechanischer Teilsysteme****Zeitrictwert: 65 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Aufbau, Eigenschaften und Einsatzgebiete der angewandten Werk- und Hilfsstoffe. Sie planen deren ökonomischen Einsatz und beachten die umwelt- und gesundheitsrelevanten Aspekte. Sie lesen Konstruktionszeichnungen und sind fähig, Ausschnitte daraus zu skizzieren und Änderungen einzuarbeiten. Sie wählen die für die Herstellung erforderlichen mechanischen Arbeitsverfahren aus und bewerten das Ergebnis des Herstellungsprozesses. Die Schülerinnen und Schüler wenden typische englische Fachbegriffe an. Vorschriften des Arbeitsschutzes bei der Vorbereitung und Durchführung der Arbeit werden von ihnen beachtet. Sie können die Arbeit im Team organisieren.

Einzel- und Baugruppenzeichnungen,
Stücklisten

betriebliche Gegebenheiten und DIN-Vorschriften beachten

Maschinenelemente, Passungen und
Toleranzen

Arbeiten mit Tabellen und Formeln, Berechnungen

Montagepläne, Verbindungselemente

Technologische Grundlagen des manuellen und maschinellen Spanens und des Umformens

Einfluss der Schneidengeometrie

Herstellen von mechanischen Verbindungen durch Kraftschluss, Formschluss, Materialschluss

Betriebsspezifische Werk- und Hilfsstoffe

Normbegriffe und Handelsbezeichnungen beachten

Montagewerkzeuge und Hilfsgeräte

Montagegerechte Lagerung, Sicherheitsaspekte, Arbeitsschutz

Betriebsbegehung

Prüf- und Messmittel, Messfehler

Messlabor, ausgewählte Messgeräte

Ökologische und ökonomische Aspekte

Klassenstufe 2**2 Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen****Zeitrictwert: 30 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die betrieblichen Organisationsstrukturen und organisieren die Teamarbeit nach funktionalen, fertigungstechnischen und ökonomischen Kriterien. Sie kennen die Anforderungen zur Herstellung der Betriebsbereitschaft aller für den Arbeitsablauf notwendigen technischen Mittel und wenden Verfahren zur Qualitätskontrolle an. Die Möglichkeiten von Datenverarbeitungssystemen zur Planung des Ablaufes und zur Dokumentation aller notwendigen Steuerungs- und Organisationsschritte werden genutzt. Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Arbeitsvorbereitung die Gesichtspunkte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Englische Fachausdrücke werden angewandt.

Materialdisposition und Kalkulation

Analyse von Arbeitsabläufen

Bewertung und Dokumentation von Ergebnissen

Ergonomie und vorbeugender Unfallschutz

Einfache Zeit- und Kostenkalkulation

Darstellungsverfahren von Arbeitsabläufen

Qualitätsmanagement

Technologieschema

DV-Nutzung

Auswertung von Havarien und Unfällen

Netzplantechnik

Zertifizierung im Rahmen der EU

Klassenstufe 3**3 Planen der Montage und Demontage****Zeitrictwert: 30 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die Planung und Vorbereitung der Montage und Demontage mechatronischer Systeme. Sie erklären den Ablauf der Arbeitsprozesse und können Arbeitsergebnisse beurteilen. Sie beziehen bereits in der Vorbereitungsphase Aspekte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes in ihre Überlegungen ein. Sie überprüfen Montagebedingungen am Aufstellungsort und berücksichtigen sie. Die Schülerinnen und Schüler planen den Einsatz der erforderlichen Hilfsmittel und organisieren die Arbeit im Team. Sie verständigen sich in Englisch über Montageanleitungen.

Betriebliche Montageunterlagen

Bedingungen für das Arbeiten am Montageort unter Berücksichtigung der Vorschriften

Ver- und Entsorgungseinrichtungen mechatronischer Systeme

Transportmittel, Hebezeuge und Montagehilfen

Sicherheitsmaßnahmen und deren Prüfung

Form- und Lagetoleranzen

Justierarbeiten

Entsorgung und Recycling bei der Demontage

Gruppenunterricht und Auswertung betrieblicher Beispiele

Gesetzliche Vorschriften beachten

Fachexkursion

Berechnungen

Realisierung mechatronischer Komponenten und Systeme

Kurzcharakteristik

Das im Handlungsbereich erworbene Wissen befähigt die Schülerinnen und Schüler, die Strukturen mechatronischer Systeme zu beschreiben. Dazu werden auch mathematische Lösungsverfahren angewendet. Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die Wirkungsweise der einzelnen Komponenten und deren Zusammenwirken innerhalb des Gesamtsystems. Anhand von Signaluntersuchungen beurteilen sie die Funktionsweise und wenden Diagnoseverfahren unter Einbeziehung der Datenverarbeitung an. Steuerungs- und regelungstechnische Verfahren zur Beeinflussung technischer Größen werden von ihnen beherrscht.

Bei der Vermittlung des Unterrichtsstoffes sind zwei Unterrichtsstunden pro Woche als Gruppenarbeit (handlungsorientierter Unterricht) zu planen. In diesen Unterrichtsstunden ist eine Teilung der Klasse vorzunehmen.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

Klassenstufe 2	Zeitrichtwerte: 280 Ustd.
1 Realisieren mechatronischer Teilsysteme	100 Ustd.
2 Design und Erstellen mechatronischer Systeme	130 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	50 Ustd.
Klassenstufe 3	Zeitrichtwerte: 100 Ustd.
3 Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen	80 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	20 Ustd.

Klassenstufe 2

1 Realisieren mechatronischer Teilsysteme

Zeitrictwert: 100 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Strukturen einfacher mechatronischer Teilsysteme. Sie erklären die Wirkungsweise von Sensoren und Wandlern und justieren Sensoren. Sie kennen Möglichkeiten zur Realisierung von Linear- und Rotationsbewegungen mittels elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Komponenten und wenden Kenntnisse über Steuerungen und Regelungen an, um Weg und Bewegungsrichtung zu beeinflussen. Anhand von Signaluntersuchungen prüfen sie die Funktion von Komponenten und beseitigen Fehler. Die Schülerinnen und Schüler entwerfen grundlegende Schaltungen und beschreiben deren Wirkungsweise auch in englischer Sprache. Einfache Programmierverfahren werden beherrscht.

Steuerkette und Regelkreis, Block-Schaltbilder, technologische Schemata

labortechnische Untersuchung

Kenngrößen von Steuerungen und Regelungen

Gegenüberstellung analoger und diskreter Regelungen, Fuzzylogik

Wirkungsweise von Sensoren und Wandlern

Signalverhalten von Sensoren und Wandlern

Programmierung von einfachen Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen

SPS, CNC

Entwurf von Schaltungen

Grafische Darstellungen von Steuerungs- und Regelungsabläufen

Untersuchungsmethoden zur Ermittlung des Zeitverhaltens

Messen von Signalen

Grundsaltungen und Wirkungsweise von Antrieben

labortechnische Untersuchung von Stell-einrichtungen

Darstellung von Antriebseinheiten in Funktionsplänen

2 Design und Erstellen mechatronischer Systeme

Zeitrichtwert: 130 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Struktur und den Signalverlauf eines aus mehreren Komponenten bestehenden mechatronischen Systems. Sie analysieren den Einfluss wechselnder Betriebsbedingungen auf den Prozessablauf. Sie erkennen Fehler durch Signaluntersuchungen an Schnittstellen und beseitigen die Fehlerursachen. Sie nutzen Verfahren zur messtechnischen Erfassung von Steuerungs- und Regelungsabläufen, bereiten die Ergebnisse auf und dokumentieren sie. Die Schülerinnen und Schüler wenden Kenntnisse der Steuerungs- und Regelungstechnik an, um Geschwindigkeit bzw. Drehzahl von Bewegungen zu beeinflussen. Sie sind befähigt, Antriebseinheiten anzuschließen, wählen Kopplungsvarianten zwischen Antriebseinheiten und Arbeitsmaschinen aus und setzen diese zielgerichtet ein. Ihnen sind Ursachen und Auswirkungen von Überlastungssituationen bekannt. Sie bestimmen die technischen Parameter erforderlicher Schutzeinrichtungen und wählen diese aus. Schaltungsänderungen werden in die technischen Unterlagen eingearbeitet. Gefahrenquellen sind ihnen bekannt. Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes werden von ihnen beachtet. Sie können steuerungs- und regelungstechnische Zusammenhänge und die Funktionsweise ausgewählter Antriebseinheiten in englischer Sprache beschreiben. Programmierverfahren werden beherrscht.

Betriebskennwerte und Kennlinien von Antrieben	mathematische Berechnungsverfahren anwenden
Grenzwerte	
Funktionsweise, Auswahl und Einstellung von Schutzeinrichtungen	Arbeit mit Tabellen und Formeln
Steuern und Regeln von Antrieben	
Positionierungsvorgänge, Freiheitsgrade	
Prüf- und Messverfahren zur Positionsbestimmung	Untersuchung ausgewählter Sensoren
Getriebe, Kupplungen	
Einarbeiten von Änderungen in vorhandene Unterlagen	
Programmieren von Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen	SPS, CNC; Anwendung an komplexen Anlagen und Systemen (Gruppenunterricht)
Computersimulation	
Messwerterfassung an Schnittstellen	labortechnische Demonstration

Klassenstufe 3

3 Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen

Zeitrictwert: 80 Ustd.

Die Schülerinnen und Schüler können Schaltpläne lesen und anhand dieser die Informationsstruktur in Systemen beschreiben. Sie stellen Verknüpfungen zwischen elektrischen, mechanischen, pneumatischen und hydraulischen Komponenten dar. Sie beherrschen die messtechnischen Verfahren zur Untersuchung der Informationsflüsse und sind in der Lage, Signale zu analysieren und daraus Rückschlüsse auf mögliche Fehlerquellen zu ziehen. Diagnoseverfahren unter Anwendung der Datenverarbeitung werden von ihnen genutzt. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten Änderungen in vorhandene Unterlagen ein. Sie modifizieren Unterlagen auch in englischer Sprache.

Signalverläufe in Systemen	labortechnische Untersuchung
Signalstrukturen	
Bussysteme	Systematisierung aktueller Standard-Bussysteme
Prüf- und Messverfahren	
Untersuchung an Schnittstellen zwischen Systemkomponenten	
Vernetzung zwischen Teilsystemen	Netzarten
Hierarchien in vernetzten Systemen	
Dokumentation von Messergebnissen	Nutzung der DV

Instandhaltung, Fehlersuche und Instandsetzung

Kurzcharakteristik

Den Schülerinnen und Schülern sind die Verfahren zur schrittweisen Inbetriebnahme mechatronischer Systeme bekannt.

Sie kennen die Bedeutung vorbeugender Instandhaltung für die Betriebsdauer dieser Systeme. Sie planen die Instandhaltung anhand von Wartungsplänen und nutzen die Möglichkeiten der Datenverarbeitung für die Organisation der Arbeit.

Sie kennen Fehlereinflüsse und die Auswirkungen von Komponentenstörungen auf das Gesamtsystem. Fehlersuchverfahren werden von ihnen beherrscht und zielgerichtet eingesetzt.

Bei der Vermittlung des Unterrichtsstoffes sind zwei Unterrichtsstunden pro Woche als Gruppenarbeit (handlungsorientierter Unterricht) zu planen. In diesen Unterrichtsstunden ist eine Teilung der Klasse vorzunehmen.

Übersicht über die Lehrplaneinheiten und Zeitrichtwerte

Klassenstufe 3	Zeitrichtwerte: 180 Ustd.
1 Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung	140 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	40 Ustd.
Klassenstufe 4	Zeitrichtwerte: 100 Ustd.
2 Vorbeugende Instandhaltung	80 Ustd.
Zeit für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise	20 Ustd.

Klassenstufe 3**1 Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung Zeitrichtwert: 140 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Gesamtfunktion und die Teilfunktionen eines Systems einschließlich seiner Schutzeinrichtungen dar. Dazu entnehmen sie Informationen aus technischen Unterlagen. Sie erklären den Einfluss von Komponenten auf das Gesamtsystem und überprüfen anhand von Schnittstellenuntersuchungen deren Funktion. Die dafür erforderlichen Messverfahren werden von ihnen beherrscht und zielgerichtet angewandt. Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Verfahren zur Inbetriebnahme eines Gesamtsystems. Sie nutzen die Möglichkeiten von Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen wird von ihnen überprüft. Die Schülerinnen und Schüler justieren Sensoren und Aktoren, überprüfen Systemparameter und stellen sie ein. Ergebnisse werden in Unterlagen dokumentiert. Sie grenzen Fehler systematisch ein und beseitigen Störungen. Sie können sich in englischer Sprache verständigen.

Blockschaltbilder, Wirkungs- und Funktionspläne von mechatronischen Systemen

Überprüfung und Einstellung von Sensoren und Aktoren

Systemparameter

BUS Parametrierung

Softwareinstallation

Verfahren zur Fehlersuche in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen

Störungsanalyse

Strategie der Fehlersuche, typische Fehlerursachen

Elektrische und mechanische Schutzmaßnahmen, Schutzvorschriften

Elektromagnetische Verträglichkeit

labortechnische Untersuchung

Systematik der Fehlereingrenzung, Teamarbeit

Vor- und Rückwärtsverfolgung von Fehlern, labortechnische Untersuchung

Erst- und Wiederholungsprüfungen, Prüf-
fristen, Prüfprotokolle

Prozessvisualisierung, Diagnosesysteme, Ferndiagnose

Analyse betriebstypischer Verfahren

Inbetriebnahmeprotokoll, Fehlerdokumentation, Instandsetzungsprotokoll

Ausfüllen von Formblättern (Einbindung des Deutschunterrichts)

Qualitätssicherungsverfahren

Behebung von Programmfehlern

Berücksichtigung von Kundenanforderungen

Einflüsse von mechatronischen Systemen auf ökonomische, ökologische und soziale Bedingungen

Einbindung der Fächer Wirtschafts- und Sozialkunde

Klassenstufe 4**2 Vorbeugende Instandhaltung****Zeitrictwert: 80 Ustd.**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Einflüsse auf die Betriebssicherheit technischer Systeme und die Notwendigkeit vorbeugender Instandhaltung. Sie nutzen Wartungspläne und wenden Verfahren zur Feststellung des Wartungsbedarfs an. Sie können Sicherheitseinrichtungen prüfen, einstellen und justieren. Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes finden dabei Beachtung. Sie erstellen Fehleranalysen und bereiten die Ergebnisse statistisch auf. Resultate von Wartungsarbeiten werden in die Unterlagen eingearbeitet. Die Ergebnisse werden auch in englischer Sprache aufbereitet.

Verschmutzung, Ermüdung, Verbrauch, Verschleiß und deren Auswirkung	Auswertung von Fehlerquellen und Fehlerhäufigkeit
Systemzuverlässigkeit	Redundanz
Erstellung und Anpassung von Wartungsplänen	
Inspektionen	
Verfahren zur Überprüfung von Sicherheitseinrichtungen	
Anpassung von Systemkomponenten an veränderte Anforderungen	
Diagnoseverfahren und Wartungssysteme	
Qualitätsmanagement	Untersuchung betrieblicher Qualitätssicherungssysteme
Dokumentation	Abnahmeprotokolle
Einarbeiten von Änderungen in technische Unterlagen	Modifikation von Standardlösungen

Hinweise zur Veränderung des Lehrplanes richten Sie bitte an das

Sächsisches Bildungsinstitut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

Notizen:

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 freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie als Download unter <http://www.bildung.sachsen.de/apps/lehrplandb/>.

Das Angebot wird durch das Sächsische Bildungsinstitut ständig erweitert und aktualisiert.