



# Lehrplan Fachschule

Fachbereich Technik

## **Fachrichtung Elektrotechnik**

**Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik**

**Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik**

**Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement**

**Fachrichtungsbezogener Bereich**

**Klassenstufen 1 und 2**

2009/2017

**Der Lehrplan ist ab 1. August 2017 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 3. August 2017 in der jeweils gültigen Fassung und der Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. November 2002 in der jeweils gültigen Fassung).

Der Lehrplan wurde am

Sächsischen Bildungsinstitut  
Dresdner Straße 78 c  
01445 Radebeul

[www.sbi.smk.sachsen.de](http://www.sbi.smk.sachsen.de)

unter Mitwirkung von

Dirk Bachmann	Dresden
Arnd Haustein	Dresden
Wolfgang Peschke	Leipzig
Siegfried Rössel	Weißwasser
André Scheibe	Bautzen
Dr. Gerhard Schultz	Chemnitz
Frank Weimert	Dresden
Frank Ziegert	Leipzig

2009 erarbeitet und 2017 überarbeitet.

## **HERAUSGEBER**

Sächsisches Staatsministerium für Kultus  
Carolaplatz 1  
01097 Dresden

[www.smk.sachsen.de](http://www.smk.sachsen.de)

Download

[www.bildung.sachsen.de/apps/lehrplandb](http://www.bildung.sachsen.de/apps/lehrplandb)

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Vorbemerkungen	5
Kurzcharakteristik des Bildungsganges	6
Studentafeln	10
Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik	10
Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik	11
Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement	12
Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes	13
Lernfelder	15
<b>Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik</b>	
<b>Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik</b>	
<b>Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement</b>	
Lernfeld 1: Elektrotechnische Schaltungen analysieren und berechnen	15
Lernfeld 2: Elektrische und nichtelektrische Größen erfassen und analysieren	17
Lernfeld 3: Elektrotechnische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen	19
Lernfeld 4: Elektronische Schaltungen und Baugruppen konzipieren	20
Lernfeld 5: Eigenschaften von Übertragungssystemen analysieren und bewerten	22
<b>Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik</b>	
Lernfeld 6a: Erzeugeranlagen, Versorgungsnetze und Verteilungsanlagen konzipieren und instand halten	24
Lernfeld 7a: Elektrische Maschinen und Antriebe sowie deren Ansteuerung dimensionieren und bewerten	26
Lernfeld 8a: Steuerungs- und regelungstechnische Systeme analysieren, programmieren und testen	28
Lernfeld 9a: Prozessrechentechnik anwenden und industrielle Übertragungsverfahren auswählen	30
<b>Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik</b>	
Lernfeld 6b: Elektrische und elektronische Baugruppen und Geräte analysieren, auswählen und konfigurieren	32
Lernfeld 7b: Komponenten von Kommunikationssystemen analysieren, planen, bereitstellen und betreiben	34
Lernfeld 8b: Übertragungssysteme der Informationstechnik analysieren und nutzen	36
Lernfeld 9b: Industrielle IT-Systeme hardwareseitig konfigurieren und implementieren	38

**Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement**

Lernfeld 6c: Elektronische Systeme kundengerecht projektieren	40
Lernfeld 7c: Fertigungs- und Prüfsysteme prozessgerecht projektieren und einrichten	42
Lernfeld 8c: Produktionsprozesse planen	44
Lernfeld 9c: Produktionsprozesse überwachen und sichern	46

**Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik****Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik****Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement**

Lernfeld 10: Spezielle Anwendungsprojekte realisieren	48
Lernfeld 11: Unternehmen gründen und führen	49
Lernfeld 12: Personal planen und führen	51
Lernfeld 13: Qualitäts- und Projektmanagement durchführen	53
Lernfeld 14: Facharbeit erstellen	55

## 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:

„(2) 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.

(3) 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 (Beschluss der Kultusministerkonferenz 7. November 2002 in der jeweils gültigen Fassung) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind für die Fachschulen in den Fachbereichen Gestaltung, Technik, Wirtschaft und Sozialwesen die in der Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. November 2002 in der jeweils gültigen Fassung) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

## Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Die Fachschule für Technik, Fachrichtung Elektrotechnik, dient der beruflichen Weiterbildung. Der erfolgreiche Abschluss berechtigt zum Führen der Berufsbezeichnung „Staatlich geprüfter Techniker/Staatlich geprüfte Technikerin für Elektrotechnik“. Die Ausbildungsdauer umfasst in der Vollzeitform zwei Jahre, in der berufsbegleitenden Teilzeitform vier Jahre. Im Rahmen eines zusätzlichen Bildungsangebotes der Fachschulen besteht die Möglichkeit, die Fachhochschulreife zu erwerben.

Der berufliche Einsatz des Staatlich geprüften Technikers/der Staatlich geprüften Technikerin für Elektrotechnik kann in vielen Bereichen der Wirtschaft und des öffentlichen Lebens erfolgen, wie zum Beispiel in Unternehmen

- von Herstellern elektrischer und elektronischer Anlagen
- von Betreibern von energietechnischen und automatisierten Anlagen
- von Handel und Service in den Bereichen der Elektrotechnik, Elektronik, Informations- und Kommunikationstechnik sowie im Geräterecycling
- im Bereich des Computer- und Netzwerkservices
- von Betreibern von Fernmelde- und Kommunikationstechnik
- im Bereich der Gefahrenmeldeanlagen und Sicherheitstechnik.

ebenso wie in

- Elektroinstallationsbetrieben
- Ingenieurbüros
- Berufsgenossenschaften, Versicherungen und bei Dienstleistern im Bereich der Sicherheit
- Hochschulen und Forschungseinrichtungen
- Kultureinrichtungen, Rundfunk und Fernsehen

Um dieser großen Bandbreite Rechnung zu tragen, erfolgt nach einer gemeinsamen Klassenstufe 1 die Spezialisierung auf einen von drei Schwerpunkten in der Klassenstufe 2:

- Energie- und Automatisierungstechnik
- Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik und
- Projektierung und Systemmanagement

Im Schwerpunkt **Energie- und Automatisierungstechnik** erwerben die Fachschülerinnen und Fachschüler Kompetenzen zu Anlagen der Energieumwandlung, Gebäude- und Sicherheitstechnik, zu elektrischen Antriebssystemen und Maschinen, Steuerungs- und Regelungstechnik aller Art mit der zugehörigen Peripherie sowie Automatisierungs- und Informationsübertragungssystemen. Durch ihre Ausbildung sind sie in der Lage, Kunden zum Einsatz nachhaltiger Energietechniken zu beraten und für diese regenerative Systeme der Energieerzeugung, wie Photovoltaik, Blockheizkraftwerke und Wärmepumpen, zu projektieren und installieren. Ihre späteren Einsatzgebiete sind sowohl die Energieerzeugung und Energieverteilung als auch die Applikation von elektrischen Maschinen sowie die Steuerungs- und Regelungstechnik.

Im Schwerpunkt **Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik** steht der Erwerb von Kompetenzen in der Elektronik vom Bauelement über die Baugruppe bis hin zu Computer- und Kommunikationssystemen im Mittelpunkt. Darin eingeschlossen sind Kenntnisse und Fertigkeiten in Bereichen industrieller informationstechnischer Systeme, der Informationsübertragung und -verarbeitung sowie Telekommunikations- und Breitbandkommunikationstechnik. Die Fachschülerinnen und Fachschüler arbeiten nach dem Abschluss der Fachschule als Elektroniker im elektronischen Gerätebau, in der Halbleiterindustrie, in Betrieben der Informations-, Telekommunikations- und Antennentechnik sowie im Geräteservice.

Im Schwerpunkt **Projektierung und Systemmanagement** erwerben die Fachschülerinnen und Fachschüler Kompetenzen für technisches Entscheiden und Handeln im Bereich der Entwicklung und Fertigung elektrotechnischer und elektronischer Komponenten in Verbindung mit der Kenntnis von Normen und Spezifikationen zu Produktqualität und Prozesssicherheit. Sie sind in der Lage, elektronische Systeme kundengerecht und unter Beachtung betriebswirtschaftlicher und ökologischer Aspekte zu projektieren, zu überwachen und instand zu halten. Ebenso verfügen sie über berufliche Qualifikationen zum Strukturieren, Planen, Gestalten und Optimieren von Produktionsprozessen in Industrie und Handwerk einschließlich der begleitenden Logistik. Darüber hinaus können Staatlich geprüfte Techniker/Staatlich geprüfte Technikerinnen für Elektrotechnik mit dieser Schwerpunktausbildung in Prüffeldern arbeiten und Fertigungs- und Prüfsysteme prozessgerecht entwerfen.

Staatlich geprüfte Techniker/Staatlich geprüfte Technikerinnen für Elektrotechnik erarbeiten Lösungen für technische, organisatorische und betriebswirtschaftliche Aufgaben in Industrie, Handwerk und öffentlichen Bereichen.

Im Rahmen der Ausbildung erwerben Staatlich geprüfte Techniker/Staatlich geprüfte Technikerinnen für Elektrotechnik folgende berufliche Qualifikationen:

- technische Entscheidungen treffen und umsetzen
- Applikation technischer Systeme entsprechend Kundenauftrag vornehmen
- Qualitätsmanagement realisieren
- Instandhaltung und Wartung planen, organisieren und durchführen
- Service beim Kunden organisieren und durchführen
- moderne Informations- und Kommunikationssysteme nutzen
- Kundenberatungen und Schulungen vorbereiten und ausgestalten
- fachbezogenen Fremdsprachenkenntnisse anwenden und berufsbezogen kommunizieren
- Aufgaben sowohl im Team und als auch selbstständig und eigenverantwortlich lösen
- Projekte planen und überwachen
- Arbeits- und Geschäftsprozesse unter Beachtung technologischer, organisatorischer und wirtschaftlicher Herausforderungen planen, gestalten und optimieren
- Führungsaufgaben im mittleren Management erfüllen und Mittlerfunktion zwischen Unternehmensleitung und ingenieurtechnischem Personal sowie zwischen Fertigungsleitung und Facharbeitern einschließlich der fachlichen Anleitung von Mitarbeitern wahrnehmen
- Unternehmen gründen und führen und unternehmerische Aufgaben- und Problemstellungen fach- und methodenkompetent bearbeiten
- arbeitsrechtliche und sicherheitstechnische Bestimmungen beachten
- soziale, umweltrelevante und sicherheitstechnische Verantwortung übernehmen
- ständige Fort- und Weiterbildung eigenverantwortlich realisieren

Nach erfolgreich abgeschlossener Ausbildung als Staatlich geprüfter Techniker/Staatlich geprüfte Technikerin für Elektrotechnik erstreckt sich das Aufgabenfeld über

- Planung, Entwicklung und Applikation von Geräten, Systemen und Anlagen
- Inbetriebnahme und Funktionsprüfung
- Instandhaltung, Service und Wartung
- Projektmanagement
- Qualitätsmanagement
- Kundenberatung und Schulung
- Unternehmensführung und Personalmanagement

Auf Grund ihres Abschlusses sind Staatlich geprüfte Techniker/Staatlich geprüfte Technikerinnen für Elektrotechnik berechtigt, sich in die Handwerksrolle einschreiben zu lassen und somit selbstständig Handwerksbetriebe oder sonstige gewerbliche Unternehmen zu gründen und zu führen.

Der Abschluss der beruflichen Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker/zur Staatlich geprüften Technikerin für Elektrotechnik ist im Deutschen und Europäischen Qualifikationsrahmen dem Niveau 6 zugeordnet.

Die Realisierung der Bildungs- und Erziehungsziele der Fachschule ist auf die Erweiterung und Vertiefung der in der Berufsausbildung und in der Berufspraxis erworbenen beruflichen Handlungskompetenz gerichtet. Diese entfaltet sich in den Dimensionen von Fach-, Selbst- und Sozialkompetenz sowie in Methoden- und Lernkompetenz.

Die beruflichen Handlungen stellen dabei den Ausgangspunkt des Lernprozesses dar. Die Stundentafel weist einen fachrichtungsübergreifenden, einen fachrichtungsbezogenen sowie einen Wahlbereich aus. Im fachrichtungsbezogenen Bereich ist der Lehrplan nach Lernfeldern gegliedert. Mit der im Wahlbereich als „Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder“ ausgewiesenen Vorbereitung auf die Ausbildereignungsprüfung der Industrie- und Handels- bzw. Handwerkskammern können die Fachschülerinnen und Fachschüler nach erfolgreichem Bestehen der Prüfung laut Ausbildereignungsverordnung den Nachweis für die pädagogische Eignung hinsichtlich einer Ausbildertätigkeit in Industrie bzw. Handwerk erhalten.

Die Lernfelder orientieren sich in Zielsetzung und Inhalt an den typischen Tätigkeitsfeldern der Staatlich geprüften Techniker/Staatlich geprüften Technikerinnen für Elektrotechnik. Die Zielformulierungen innerhalb der Lernfelder beschreiben den Qualifikationsstand und die Kompetenzen am Ende des Lernprozesses. Vor dem Hintergrund der sich schnell entwickelnden beruflichen Anforderungen sind die Inhalte weitgehend offen formuliert. Diese Struktur fördert und fordert den Einbezug neuer Entwicklungen und Tendenzen in den Unterricht.

Bei der Anordnung der Lernfelder wurde eine logische Reihenfolge zugrunde gelegt. Es ist jedoch genauso eine parallele Planung möglich, da die Tätigkeiten auch in der betrieblichen Realität gleichzeitig ablaufen.

Das Lernfeld „Spezielle Anwendungsprojekte realisieren“ ermöglicht es den Fachschulen, regionale Besonderheiten und technische Entwicklungen im jeweiligen Schwerpunkt zu berücksichtigen.



Die Orientierung an den typischen beruflichen Tätigkeiten erfordert die Integration der Informationstechnik in die Lernfelder. Die Umsetzung dieser Zielsetzung erfordert eine angemessene technische Ausstattung und entsprechende schulorganisatorische Regelungen.

Die Lernfelder sind für den Unterricht durch Lernsituationen, die exemplarisch für berufliche Handlungssituationen stehen, zu untersetzen. Lernsituationen konkretisieren die Vorgaben des Lernfeldes und werden mittels didaktischer Analyse aus diesen abgeleitet. Die Umsetzung der Lernfelder ist in den Schulen vor Ort zu leisten. Praktische Anteile gehören unverzichtbar zur Ausbildung.

Die Ausprägung beruflicher Handlungskompetenz wird durch handlungsorientierten Unterricht gefördert. Dabei werden über die Lernsituationen Aufgaben- und Problemstellungen aus der beruflichen Praxis im Unterricht aufgegriffen. Das Lernen erfolgt in vollständigen beruflichen Handlungen, bei denen die Fachschülerinnen und Fachschüler die Arbeitsprozesse selbstständig und eigenverantwortlich planen, durchführen, bewerten und reflektieren sowie die Arbeitsergebnisse präsentieren.

Dieses Unterrichten erfordert sowohl die Anwendung moderner Medien bzw. Informations- und Kommunikationssysteme als auch Methodenvielfalt, dabei insbesondere den Einsatz komplexer Lehr-/Lernarrangements wie Projekte oder Fallstudien. Die Fachschülerinnen und Fachschüler werden befähigt, Lern- und Arbeitstechniken anzuwenden und selbstständig weiterzuentwickeln sowie Informationen zu beschaffen, zu verarbeiten und zu bewerten. Es sind zielgerichtet Sozialformen auszuwählen, welche die Entfaltung der Kommunikations-, Kooperations- und Konfliktfähigkeit sowie Empathie und Toleranz fördern. Durch das Einbeziehen der Berufserfahrungen der Fachschülerinnen und Fachschüler sowie durch außerschulischer Partner und Lernorte wird der Praxisbezug gesteigert.

Es ist eine kontinuierliche Abstimmung zwischen den beteiligten Lehrkräften des fachrichtungsübergreifenden und fachrichtungsbezogenen Bereiches sowie der in einem Lernfeld unterrichtenden Lehrkräfte unabdingbar.

Bei den Fachschülerinnen und Fachschülern ist das Bewusstsein zu entwickeln, dass Bereitschaft und Fähigkeit zum selbstständigen und lebenslangen Lernen wichtige Voraussetzungen für ein erfolgreiches Berufsleben sind.

**Studentafeln**

**Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik**

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Gesamtausbildungsstunden in den Klassenstufen		Gesamtausbildungsstunden
	1	2	
<b>Pflichtbereich</b>			<b>2800</b>
Fachrichtungsübergreifender Bereich	520	120	640
Deutsch <sup>1</sup>	120	-	120
Englisch <sup>1</sup>	120	80	200
Mathematik I <sup>1</sup>	200	-	200
Wirtschafts- und Sozialpolitik	80	-	80
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik <sup>2</sup>	-	40	40
Fachrichtungsbezogener Bereich	920	1240	2160
1 Elektrotechnische Schaltungen analysieren und berechnen	200	-	200
2 Elektrische und nichtelektrische Größen erfassen und analysieren	160	-	160
3 Elektrotechnische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen	120	-	120
4 Elektronische Schaltungen und Baugruppen konzipieren	240	-	240
5 Eigenschaften von Übertragungssystemen analysieren und bewerten	200	-	200
6a Erzeugeranlagen, Versorgungsnetze und Verteilungsanlagen konzipieren und instand halten	-	160	160
7a Elektrische Maschinen und Antriebe sowie deren Ansteuerung dimensionieren und bewerten	-	160	160
8a Steuerungs- und regelungstechnische Systeme analysieren, programmieren und testen	-	320	320
9a Prozessrechentchnik anwenden und industrielle Übertragungsverfahren auswählen	-	80	80
10 Spezielle Anwendungsprojekte realisieren	-	160	160
11 Unternehmen gründen und führen	-	100	100
12 Personal planen und führen	-	80	80
13 Qualitäts- und Projektmanagement durchführen	-	100	100
14 Facharbeit erstellen	-	80	80
<b>Wahlbereich</b>			
Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder	-	120	120
<b>Zusatzausbildung Fachhochschulreife</b>			
Mathematik II <sup>1</sup>	-	80	80

<sup>1</sup> Es werden die Lehrpläne der Fachoberschule verwendet.

<sup>2</sup> Im Schuljahr 2017/2018 ist anstelle der Fächer Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik im gleichen Umfang Unterricht im fachrichtungsbezogenen Bereich zu erteilen.

## Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Gesamtausbildungs- stunden in den Klassenstufen		Gesamt- ausbildungs- stunden
	1	2	
<b>Pflichtbereich</b>			<b>2800</b>
Fachrichtungsübergreifender Bereich	520	120	640
Deutsch <sup>1</sup>	120	-	120
Englisch <sup>1</sup>	120	80	200
Mathematik I <sup>1</sup>	200	-	200
Wirtschafts- und Sozialpolitik	80	-	80
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik <sup>2</sup>	-	40	40
Fachrichtungsbezogener Bereich	920	1240	2160
1 Elektrotechnische Schaltungen analysieren und berechnen	200	-	200
2 Elektrische und nichtelektrische Größen erfassen und analysieren	160	-	160
3 Elektrotechnische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen	120	-	120
4 Elektronische Schaltungen und Baugruppen konzipieren	240	-	240
5 Eigenschaften von Übertragungssystemen analysieren und bewerten	200	-	200
6b Elektrische und elektronische Baugruppen und Geräte analysieren, auswählen und konfigurieren	-	200	200
7b Komponenten von Kommunikationssystemen analysieren, planen, bereitstellen und betreiben	-	160	160
8b Übertragungssysteme der Informationstechnik analysieren und nutzen	-	120	120
9b Industrielle IT-Systeme hardwareseitig konfigurieren und implementieren	-	240	240
10 Spezielle Anwendungsprojekte realisieren	-	160	160
11 Unternehmen gründen und führen	-	100	100
12 Personal planen und führen	-	80	80
13 Qualitäts- und Projektmanagement durchführen	-	100	100
14 Facharbeit erstellen	-	80	80
<b>Wahlbereich</b>			
Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder	-	120	120
<b>Zusatzausbildung Fachhochschulreife</b>			
Mathematik II <sup>1</sup>	-	80	80

<sup>1</sup> Es werden die Lehrpläne der Fachoberschule verwendet.

<sup>2</sup> Im Schuljahr 2017/2018 ist anstelle der Fächer Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik im gleichen Umfang Unterricht im fachrichtungsbezogenen Bereich zu erteilen.

**Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement**

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Gesamtausbildungsstunden in den Klassenstufen		Gesamtausbildungsstunden
	1	2	
<b>Pflichtbereich</b>			<b>2800</b>
Fachrichtungsübergreifender Bereich	520	120	640
Deutsch <sup>1</sup>	120	-	120
Englisch <sup>1</sup>	120	80	200
Mathematik I <sup>1</sup>	200	-	200
Wirtschafts- und Sozialpolitik	80	-	80
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik <sup>2</sup>	-	40	40
Fachrichtungsbezogener Bereich	920	1240	2160
1 Elektrotechnische Schaltungen analysieren und berechnen	200	-	200
2 Elektrische und nichtelektrische Größen erfassen und analysieren	160	-	160
3 Elektrotechnische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen	120	-	120
4 Elektronische Schaltungen und Baugruppen konzipieren	240	-	240
5 Eigenschaften von Übertragungssystemen analysieren und bewerten	200	-	200
6c Elektronische Systeme kundengerecht projektieren	-	320	320
7c Fertigungs- und Prüfsysteme prozessgerecht projektieren und einrichten	-	240	240
8c Produktionsprozesse planen	-	80	80
9c Produktionsprozesse überwachen und sichern	-	80	80
10 Spezielle Anwendungsprojekte realisieren	-	160	160
11 Unternehmen gründen und führen	-	100	100
12 Personal planen und führen	-	80	80
13 Qualitäts- und Projektmanagement durchführen	-	100	100
14 Facharbeit erstellen	-	80	80
<b>Wahlbereich</b>			
Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder	-	120	120
<b>Zusatzausbildung Fachhochschulreife</b>			
Mathematik II <sup>1</sup>	-	80	80

<sup>1</sup> Es werden die Lehrpläne der Fachoberschule verwendet.

<sup>2</sup> Im Schuljahr 2017/2018 ist anstelle der Fächer Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik im gleichen Umfang Unterricht im fachrichtungsbezogenen Bereich zu erteilen.

## Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes

Der Bildungsgang ist in Fächer und Lernfelder gegliedert. Der Lehrplan für den fachrichtungsbezogenen Bereich ist nach Lernfeldern strukturiert. Lernfelder sind didaktisch aufbereitete berufliche Handlungsfelder. 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.

In diesem Kontext wird auf die „Handreichung zur Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne“<sup>1</sup> 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,

---

<sup>1</sup> vgl. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14750>

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.

## Lernfelder

<b>Lernfeld 1</b>	<b>Elektrotechnische Schaltungen analysieren und berechnen</b>	<b>Zeitrictwert: 200 Ustd.</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Schaltungen in elektrotechnischen Baugruppen und Geräten und berechnen diese.</p> <p>Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen sowie die Wirkungszusammenhänge zwischen den Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebenen. Dabei bewerten sie die Ergebnisse selbstkritisch.</p> <p>Die Fachschülerinnen und Fachschüler realisieren Aufgaben im Team und kommunizieren fachsprachlich korrekt. Dazu beschaffen sie selbstständig Informationen und werten diese aus.</p> <p>Die Fachschülerinnen und Fachschüler konzipieren, überprüfen und berücksichtigen elektrotechnische Systeme hinsichtlich der Schutzmaßnahmen.</p> <p>Die Analyse und Berechnung führen sie auch computergestützt durch.</p>		
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Herkunft, Ableitung und Einteilung elektrischer Grundgrößen nach ihrem Zeitverhalten</p> <p>Berechnungsverfahren für Gleichstromkreise</p> <p>Elektrische und magnetische Felder</p> <p>Sinusförmige Größen im Zeitbereich</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- symbolische Berechnung</li><li>- Ortskurven</li><li>- Leistungsarten</li></ul> <p>Dreiphasenwechselstrom</p> <p>Allgemeine Schutzmaßnahmen, Erdung und Blitzschutz</p>		
<p><b>Didaktisch-methodische Hinweise</b></p> <p>Dieses Lernfeld stellt nicht nur eine Vertiefung der vor der Fachschulausbildung erworbenen Kompetenzen dar, sondern dient dazu, dass die Fachschülerinnen und Fachschüler das Wissen aus der beruflichen Erstausbildung und die Erfahrungen aus der praktischen Tätigkeit verknüpfen und wissenschaftliche Fachkompetenz erwerben.</p> <p>Dazu wird empfohlen, bei der Berechnung von Gleichstromkreisen verschiedene Verfahren anzuwenden. Beim Entwurf elektrischer Systeme bietet es sich an, die Theorie elektrischer und magnetischer Felder einzubeziehen. Aufgaben zur Wechselstromtechnik sollten unter Nutzung komplexer Zahlen gelöst werden.</p>		

## **Fachrichtung Elektrotechnik**

Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik

Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik

Fachschule

Klassenstufe 1

Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement

Fachbereich Technik

---

An berufstypischen Handlungen ausgerichtete Lernsituationen sollen so gestaltet werden, dass die Komplexität des beruflichen Handelns zunimmt.

Selbstständigkeit, Zusammenarbeit mit anderen Fachschülerinnen und Fachschülern sowie die kritische Auseinandersetzung mit den erreichten Ergebnissen können in diesem Lernfeld besonders gefördert werden.



**Lernfeld 2    Elektrische und nichtelektrische Größen    Zeitrichtwert: 160 Ustd.**  
**erfassen und analysieren**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen Messungen an elektrischen und elektronischen einschließlich steuerungstechnischen Systemen sowohl manuell als auch computergestützt durch.

Sie planen die Durchführung der Messungen und wählen die geeigneten Prüf- und Messmittel für die Erfassung elektrischer und nichtelektrischer Größen aus. Dabei nutzen sie auch Unterlagen in englischer Sprache. Für die rechnergestützte Messwerterfassung in Prozessen setzen sie standardisierte Bussysteme und Schnittstellen ein und passen diese nach Bedarf an.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler setzen die Planungen für die Messprozesse selbstständig um. Sie bereiten die Messergebnisse unter Beachtung mathematischer Verfahren strukturiert auf und bewerten diese auch unter Benutzung standard- und branchenüblicher Software.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen Betrachtungen zu Messfehlern und Messunsicherheiten durch und beurteilen die Werte hinsichtlich der Vorgaben des Auftraggebers. Sie dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse unter Nutzung englischer Fachtermini.

**Inhalte**

Messinstrumente und ihre Einsatzbereiche

Elektrische Größen in allen Spannungsebenen und -arten

Nichtelektrische Größen

- geometrische Messgrößen
- physikalische Messgrößen

Prozessankopplung

- Messwerterfassung
- Messschaltungen

Rechnergestütztes Messen

- Sensoren, Wandler und Schnittstellen
- Zeitverhalten
- Messverfahren

Fehlerrechnung

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Der handlungsorientierte Unterricht soll die Fachschülerinnen und Fachschüler befähigen, messtechnische Probleme der Praxis zu erfassen und zu lösen. Es bietet sich an, die Anschaulichkeit der Messverfahren durch Übungen an technischen Systemen spezifisch zu untersetzen. Nach einer theoretischen Einführung in die Phasen des Experimentierens sollten die Fachschülerinnen und Fachschüler in Gruppen selbstständig und eigenverantwortlich die Versuche planen, durchführen und auswerten. Damit wird das logische, strukturierte und kritische Denken geschult. Parallel zu den Übungen finden Vorbereitungen und Auswertungen der Versuche statt.

Die messtechnische Auswertung sollte mit verschiedenen Verfahren erfolgen. Beispiele hierfür könnten die Nutzung statistischer Verfahren, Trendfunktionen und qualifizierte Diagramme sein. Die Aufbereitung der Daten soll eine Weiterverarbeitung im Prozess ermöglichen. Für die Interpretation und deren Präsentation wird empfohlen, geeignete Software einzusetzen.

Die berufliche Erfahrungswelt der Fachschülerinnen und Fachschüler sollte in den Erkenntnisprozess einbezogen werden. Zur Beschaffung von Informationen wird auch die Nutzung des Internets empfohlen.

Es empfiehlt sich, dieses Lernfeld mit dem Lernfeld „Elektrotechnische Schaltungen analysieren und berechnen“ abzustimmen.

**Lernfeld 3      Elektrotechnische Teilsysteme rechner-      Zeitrichtwert: 120 Ustd.  
gestützt entwerfen**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwerfen elektrische sowie analoge und digitale Schaltungen unter Anwendung praxisrelevanter Software.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kommunizieren mit den Kunden über die jeweiligen technischen und wirtschaftlichen Aspekte der Aufträge.

Sie entwickeln elektrotechnische und elektronische Teilsysteme und setzen die elektronischen Schaltungen in Leiterplattenlayouts um. Dabei berücksichtigen sie die mechanischen, elektrischen und technologischen Vorgaben zur Projektierung von Baugruppen, Geräten, Anlagen und Systemen. Sie beschaffen sich selbstständig Informationen über aktuelle Normen und Vorschriften, auch in englischer Sprache, und setzen diese um. Bei der Informationsbeschaffung nutzen sie elektronische Datenbanken in Form von Bauteil- bzw. Betriebsmittelbibliotheken und passen diese den Anforderungen entsprechend an. Unter Nutzung von Simulationstools testen und optimieren die Fachschülerinnen und Fachschüler die von ihnen entwickelten elektrotechnischen und elektronischen Teilsysteme.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen komplexe technische Dokumentationen für die Fertigung.

**Inhalte**

CAD-Systeme

Normgerechte Dokumente und Fertigungsunterlagen

- Energieverteilungsanlagen
- Leiterplatten

**Didaktisch-methodische Hinweise**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erlangen Fachkompetenz durch eine handlungsorientierte Struktur der Ausbildung.

Auf der Grundlage umfangreicher Softwarekenntnisse werden die fachrichtungsspezifischen Anwendungen abgeleitet. Es wird empfohlen, neben spezifischer Entwurfs-Software auch Standardsoftware, besonders hinsichtlich der Grundlagen und Verknüpfung von Datenbanken in dieses Lernfeld einzubeziehen.

Zur Gewinnung von Informationen empfiehlt es sich, neben wissenschaftlichen Informationsquellen auch das Internet zu nutzen. Dabei ist es notwendig, die gewonnenen Informationen kritisch zu überprüfen und auf das Wesentliche zu reduzieren.

Durch Simulation authentischer beruflicher Situationen unter Verwendung handlungsorientierter Methoden können die Ausbildungsinhalte besonders nachhaltig vermittelt werden. Es bietet sich an, die Entwürfe der verschiedenen elektrotechnischen Teilsysteme als praktische Leistungsnachweise sowohl einzeln als auch in der Kleingruppe bearbeiten zu lassen.

**Lernfeld 4    Elektronische Schaltungen und Baugruppen konzipieren**

**Zeitrichtwert: 240 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufbau und Wirkungszusammenhänge zwischen den Komponenten von elektronischen Schaltungen und Baugruppen. Sie ermitteln die Funktionen der Komponenten als einzelnes Bauelement und innerhalb der Schaltung mit dem Ziel der auftragsgerechten Applikation sowie der Fehlersuche.

Für die Realisierung von Aufgaben der Übertragungstechnik setzen sie analoge Schaltungen entsprechend den Auftragsbedingungen ein. Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren und dimensionieren die Schaltungen systematisch. Dazu beschaffen sie sich aktuelle Informationen in deutscher und englischer Sprache aus Literatur und elektronischen Medien.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler dimensionieren auftragsbezogen ausgewählte Energieversorgungen für die Baugruppen unter Einbeziehung von deutsch- und englischsprachigen Datenblättern und wählen die Bauelemente aus.

Zur Realisierung von steuerungstechnischen Aufgaben entwickeln sie gemäß den Vorgaben der Auftraggeber und unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte digitale Schaltungen und passen diese an deren Technik an.

**Inhalte**

Diskrete Bauelemente

Operationsverstärker

- statische und dynamische Beschaltung
- Komparator
- Spannungsregler
- Referenzelemente
- Digital-Analog-Wandler, Analog-Digital-Wandler

Digitale Schaltungen

- technische Codes
- Boole'sche Algebra
- sequentielle Schaltungen
- Speicher
- Mikrocontroller
- programmierbare logische Bauteile

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Ziel des Lernfeldes ist es, das technische Systemdenken der Fachschülerinnen und Fachschüler zu entwickeln. Grundlage dafür ist die systematische und zielgerichtete Analyse des Auftrages, in deren Ergebnis Einzelkomponenten zu Baugruppen verknüpft werden. Bei der Entwicklung digitaler Schaltungen empfiehlt es sich, die Boole'sche Algebra und darauf basierende Verfahren und Software zur Minimierung und Optimierung der Funktion anzuwenden. Die Praxistauglichkeit der Baugruppen soll durch geeignete Tests nachgewiesen werden.

Bei der Konzeption der elektronischen Schaltungen und Baugruppen sollten die unterschiedlichen Kenntnisse und Erfahrungen der Fachschülerinnen und Fachschüler aus ihrer bisherigen beruflichen Tätigkeit in den handlungsorientierten Unterricht einfließen.

Das Lernfeld „Elektronische Schaltungen und Baugruppen konzipieren“ kann in enger Verbindung zu den Lernfeldern „Elektrotechnische Schaltungen analysieren und berechnen“ und „Elektrische und nichtelektrische Größen erfassen und analysieren“ gestaltet werden.

**Lernfeld 5    Eigenschaften von Übertragungssystemen analysieren und bewerten**

**Zeitrichtwert: 200 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge und ermitteln daraus die Anforderungen an die technischen Eigenschaften verschiedener elektrischer und elektronischer Systeme unter Einbeziehung ihrer Einsatzumgebung.

Sie bestimmen Auswahlkriterien von technischen Parametern für die Anwendung in komplexen Systemen.

In Abhängigkeit von Funktion, Einsatzgebiet und Kompatibilität und unter Einbeziehung der Werkstoffeigenschaften wählen sie geeignete Medien aus. Bei allen Tätigkeiten berücksichtigen sie sowohl die wirtschaftlichen Gegebenheiten als auch die gesetzlichen Vorschriften und Normen. Sie beachten die Maßnahmen für den Arbeits- und Umweltschutz.

**Inhalte**

Technische Übertragungssysteme

- mechanische, statische und dynamische Funktionen
- Schwingungen und Wellen, optische und thermodynamische Gesetzmäßigkeiten

Leiterwerkstoffe, Kontaktwerkstoffe, Magnetwerkstoffe, Halbleiter

- elektrische, mechanische, chemische und thermische Eigenschaften

Isolierstoffe

- thermische Eigenschaften
- Durchschlagfestigkeit

Signalübertragung

- Dämpfungsmaß, Pegel, Frequenzgang
- Bandbegrenzung, Reflexionen
- Lichtwellenleiter

**Didaktisch-methodische Hinweise**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erweitern ihre berufliche Handlungskompetenz, indem sie grundlegende technisch-mechanische und andere physikalische Gesetzmäßigkeiten und deren Auswirkungen auf die Probleme ihres Fachgebietes anwenden. Das Erkennen von Analogien zwischen elektrischen und mechanischen Schwingungen unterstützt die Entwicklung des technischen Denkens. Technische Dimensionierung durch Berechnungen von mechanischen und anderen physikalischen Größen wird empfohlen. Es bietet sich an, die Fachkompetenz durch eine praxisorientierte Ausrichtung und Vermittlung der inhaltlichen Schwerpunkte zu festigen.

Umfangreiche Kenntnisse über das Verhalten der Werkstoffe bei den verschiedenen äußeren Einwirkungen sowie deren elektrische und mechanische Eigenschaften sollen eine zielgerichtete Werkstoffauswahl und Handhabung unter Beachtung der statischen, umweltschutzrelevanten und betriebswirtschaftlichen Forderungen ermöglichen. Versuche zur Werkstoffprüfung verdeutlichen die Werkstoffeigenschaften.

## **Fachrichtung Elektrotechnik**

Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik

Fachschule            Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik

Fachbereich Technik            Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement

Klassenstufe 1

---

Das Lernfeld „Eigenschaften von Übertragungssystemen analysieren und bewerten“ legt wesentliche Grundlagen für alle anderen Lernfelder und soll mit diesen verknüpft werden.

Die beruflichen Erfahrungen der Fachschülerinnen und Fachschüler sollen in alle Erkenntnisprozesse einbezogen werden.

**Lernfeld 6a Erzeugeranlagen, Versorgungsnetze und Verteilungsanlagen konzipieren und instand halten**

**Zeitrichtwert: 160 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler projektieren und errichten elektrische Energieversorgungssysteme konventioneller und regenerativer Art und halten diese instand.

Dazu planen und berechnen sie Kabel und Leitungen und die dazugehörigen Schaltsysteme hinsichtlich ihrer Kurzschlussfestigkeit sowie ihrer thermischen und mechanischen Belastbarkeit im Betriebs- und Fehlerfall. Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen die notwendigen Schutzeinrichtungen aus und bestimmen ihre Selektivität. Sie planen Komponenten von Schaltanlagen und deren Leittechnik unter Nutzung einschlägiger Software. Dabei berücksichtigen sie gesetzliche Vorschriften, einschlägige Sicherheitsbestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften. Auch unter Zeit- und Leistungsdruck überprüfen die Fachschülerinnen und Fachschüler ihre technischen Entscheidungen selbstkritisch und verantwortungsbewusst.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beraten Kunden über Verteilungsstrukturen, Durchleitungen und die Art und Sicherheit der Energiebereitstellung. Sie planen und projektieren lichttechnische Anlagen unter Nutzung spezieller Software und Gerätetechnik.

Bei allen Tätigkeiten arbeiten sie sowohl allein als auch im Team selbstständig und projektorientiert.

**Inhalte**

Perspektiven der globalen Energieversorgung

Betriebsverhalten und wirtschaftliche Aspekte von Energieerzeugungsanlagen

- konventionell (Wärme- und Kraft-Wärme-Kopplung)
- regenerativ (Photovoltaik, Brennstoffzelle, Windkraftwerke und Wasserkraftwerke)

Betriebsverhalten und wirtschaftliche Aspekte von elektrischen Energieverteilungsanlagen

Elektroenergieversorgungsnetze

- Transportnetz
- Verteilungsnetz

Schaltanlagen

- Freiluftschaltanlagen
- Innenraumschaltanlagen
- GIS-Schaltanlagen

Schutzeinrichtungen

- Personenschutz
- Anlagenschutz

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Kompensationsanlagen und weitere Hilfsanlagen



### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erweitern ihre berufliche Handlungskompetenz, indem sie sich mit der mathematischen Betrachtungsweise umfangreicher Systeme vertraut machen. Insbesondere sollte die Berechnung von Kurzschlüssen, Spannungsfällen und Lastflüssen in Hinsicht auf die mechanischen und thermischen Auswirkungen realisiert werden. Weiter wird empfohlen, Beanspruchungen durch Stromwärme in Nieder-, Mittel- und Hochspannungsanlagen zu betrachten. Der Einsatz von verschiedenen Informationsquellen z. B. Internet, elektronische Datenträger, Fachbücher, Tabellenbücher sollte sichergestellt werden. Zur Erweiterung der beruflichen Handlungskompetenz bieten sich spezifische praktische Versuche an. Es wird empfohlen, vor allem regionale Energieerzeugungsanlagen zu betrachten und zu bewerten, Betriebsbesichtigungen bieten sich dazu besonders an. Für die Ausprägung umfassender Fachkompetenz sollte darüber hinaus auf verschiedene andere Energieerzeugungsformen, wie z. B. Kraftwerke regenerativer Energie, GUD-Kraftwerke, Kernkraftwerke eingegangen werden.

Schutzeinrichtungen sollten aufbauend auf den Kenntnissen der beruflichen Erstausbildung und den Erfahrungen aus der beruflichen Tätigkeit in Zusammenhang mit Beispielen aus dem Wohnungs- und Industriebau betrachtet werden.

Es ist vorteilhaft, wenn Bezüge zum Lernfeld „Qualitäts- und Projektmanagement durchführen“ hergestellt werden.

**Lernfeld 7a Elektrische Maschinen und Antriebe sowie deren Ansteuerung dimensionieren und bewerten** **Zeitrichtwert: 160 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren und bewerten auftragsbezogen Produktions- und Transportsysteme hinsichtlich ihres Bedarfs an Antriebskomplexen.

Dazu ermitteln sie die mechanischen Anforderungen, den elektrischen Leistungsbedarf, die Bedienbarkeit der Anlage und deren Eigensicherheit.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen Projektierungsaufgaben unter den Aspekten kundenseitiger Aufträge ausschreibungsgerecht und optimal aus. Sie untersuchen, berechnen und dokumentieren das Zusammenwirken der elektrischen Maschine mit dem zu versorgenden bzw. anzutreibenden Anlagenteil und der zugehörigen Steuerung unter Berücksichtigung der verschiedenen Betriebsarten. Dabei achten sie auf die Ursachen und Auswirkungen von Überlastsituationen und entwickeln Lösungen zur Beherrschung dieser Problematik. Sie bewerten ihre Lösungen kritisch hinsichtlich sicherer Einsatzbedingungen und Wirtschaftlichkeit und sind sich der Auswirkungen von Fehldimensionierungen bewusst.

Bei der Planung des Einsatzes von Direktantrieben zur Achsansteuerung bei reduzierter Übertragungsmechanik orientieren sich die Fachschülerinnen und Fachschüler an aktuellen Entwicklungstendenzen in der elektrischen Antriebstechnik für Maschinen.

Sie dokumentieren ihre Ergebnisse normgerecht und unter Verwendung der üblichen Fachtermini. Bei der Übergabe der Systeme weisen sie den Kunden sachgerecht und strukturiert in die spezifische Arbeitsweise ein und unterrichten die Kunden über die notwendigen Sicherheitsvorschriften.

**Inhalte**

Strukturen und Funktionsgruppen elektrischer Antriebssysteme

Kenngößen von Bewegungsvorgängen

Ruhende, rotierende und translatorische elektrische Maschinen

- Aufbau
- Wirkungsweise
- Betriebsverhalten
- Einsatzspektren

Sondermaschinen

- Linearmotoren
- Servomotoren, Schrittmotoren
- Kleinmotoren

### Elektrische Antriebe

- leistungselektronische Schaltungen und Bauteile
- Auswahl und Dimensionierung elektrischer Maschinen
- Umrichter gesteuerte Gleichstrom-Antriebe
- Drehstromantriebe mit Frequenzumrichter
- Mehrmotoren-Antriebssysteme
- intelligente Antriebssysteme
- Auswirkung von Frequenzumrichter-Einsatz auf speisende Netze
- einschlägige Vorschriften
- EMV-gerechter Aufbau

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Das Lernfeld baut auf den in den Lernfeldern „Elektrotechnische Schaltungen analysieren und berechnen“, „Elektronische Schaltungen und Baugruppen konzipieren“ und „Eigenschaften von Übertragungssystemen analysieren und bewerten“ erworbenen Kompetenzen auf und erweitert diese.

Der Leistungselektronik ist verstärkte Beachtung zu schenken, z. B. durch Messungen an Frequenzumrichtern. Bei der Projektierung der Antriebe sollte weiterhin neben den kundenorientierten Anforderungen auch Wert auf die Kenntnis und Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen, wie z. B. Explosionsschutz, gelegt werden. In Gruppenarbeit können die Fachschülerinnen und Fachschüler im Labor die projektierten Antriebe unter Einsatz geeigneter Messmittel im praktischen Versuch testen. Parallel zu den Übungen finden Vorbereitungen und Auswertungen der Versuche statt.

Die Inhalte des Lernfeldes sollten an Sachverhalten vermittelt werden, die sich an den wirtschaftlich-technischen Erfordernissen der Region orientieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sollten zunehmend selbstständig arbeiten und dabei auf bereits erworbenes Wissen, vorhandene Fähigkeiten und Fertigkeiten zugreifen. Anzustreben ist eine praxisorientierte Ausrichtung und Vermittlung der inhaltlichen Schwerpunkte.

**Lernfeld 8a Steuerungs- und regelungstechnische Systeme analysieren, programmieren und testen**

**Zeitrichtwert: 320 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln und testen steuerungs- und regelungstechnische Systeme, dabei stellen sie Automatisierungsvorgänge normgerecht dar und optimieren diese.

Sie passen auftragsbezogen und unter Analyse der Übertragungsglieder Industriesteuerungen an und binden diese in ein zu automatisierendes technisches System ein. Dafür entwickeln sie Programme, testen diese, nehmen sie in Betrieb und dokumentieren sie. Außerdem nehmen sie notwendige Änderungen an den technischen Systemen vor.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwerfen Regelkreise einzeln und im Team nach Kundenauftrag und unter Beachtung wirtschaftlicher Erfordernisse. Sie berechnen und optimieren einschleifige lineare Regelkreise und schätzen deren Stabilität kritisch ein. Ihre dabei gewonnenen Erfahrungen verallgemeinern und berücksichtigen sie bei der Realisierung weiterer Aufträge.

Bei ihren Automatisierungslösungen setzen die Fachschülerinnen und Fachschüler offene Bussysteme ein. Sie integrieren dezentrale Steuerungen in komplexe Systeme.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen Handhabetechnik aus und programmieren diese nach Kundenanforderungen, wobei sie bei Rückfragen und auftretenden Problemen lösungsbezogen mit dem Kunden kommunizieren.

**Inhalte**

Darstellungsmöglichkeiten von Steuerungsarten

Mikrocontroller-basierte Steuerungen

Steuerungsstrukturen

Optimierung statischer Strecken

- lineare Systeme, Superpositionsprinzip
- Übertragungsverhalten und mathematische Darstellung
- Linearisierung statischer Kennlinien
- Übertragungsglieder
- Kopplungsarten von Übertragungsgliedern
- Frequenzgang, Bode-Diagramm oder Ortskurve

Regler

- Zeitverhalten
- Regelalgorithmen und Abtastung

Regelkreis

- Führungs- und Störübertragungsfunktionen
- Stabilitätsbegriff, einfaches Nyquist-Kriterium
- stationäres Regelkreisverhalten

- Reglerauswahl
- Einstellregeln
- Frequenzbereich

Robotersteuerungen

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Dieses Lernfeld baut unmittelbar auf Kompetenzen auf, die in den Lernfeldern der Klassenstufe 1 erworben wurden und entwickelt diese weiter. Anzustreben ist eine grundsätzlich strategische Ausrichtung der Ausbildung am späteren beruflichen Einsatz.

Ausgehend vom Kundenauftrag soll die Entwicklung der steuerungs- und regelungstechnischen Systeme an praktischen Beispielen gestaltet werden. Ziel des Lernfeldes ist es, das technische Systemdenken der Fachschülerinnen und Fachschüler weiter zu entwickeln. Bei Aufbau und Funktion der Handhabetechnik soll auch auf mechanische Grenzwerte eingegangen werden. Zur Festigung der erworbenen Kenntnisse ist die Einbeziehung von Schüler- und Demonstrationsversuchen in den Unterricht empfehlenswert. Es empfiehlt sich die selbstständige Planung und anschließende Realisierung der technischen Versuche durch die Fachschülerinnen und Fachschüler. Damit kann eine Reflexion ihres Lernverhaltens ermöglicht werden.

Die Ausgestaltung der Inhalte des Lernfeldes sollte das regionale wirtschaftliche Umfeld reflektieren.

Es wird eine enge Abstimmung insbesondere der Ziele und Inhalte mit Bezug zu regelungstechnischen Systemen zum Lernfeld „Elektrische Maschinen und Antriebe sowie deren Ansteuerung dimensionieren und bewerten“ empfohlen.

**Lernfeld 9a Prozessrechentechnik anwenden und industrielle Übertragungsverfahren auswählen**

**Zeitrictwert: 80 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler setzen industrielle Hardwarelösungen für verschiedene Einsatzfälle ein. Dazu kommunizieren sie mit internen und externen Kunden unter Beachtung grundlegender Fachtermini.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Protokolle auf Prozess- und Leitebene und vergleichen und beurteilen unterschiedliche Übertragungsanforderungen.

Sie bewerten das Zeitverhalten von verschiedenen Programmiersprachenebenen und deren Zusammenwirken mit der Hardware.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen auftragsbezogen und unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte die Übertragungswege und -verfahren aus. Sie integrieren ihre Lösung unter Beachtung kundenspezifischer Anforderungen in den Prozess.

**Inhalte**

Einsatzgebiete der industriellen Übertragungstechnik

OSI-Referenzmodell

Übertragungsprotokolle

Anforderungen an Betriebssysteme in der Prozessrechentechnik

- Echtzeitanforderungen
- Interruptbetrieb

Prozessankopplung

- Serielle und Parallele Schnittstellenverfahren
- Funktionsprinzip der Funkübertragung

Mikrocontrollerprogrammierung (Assembler oder Hochsprache)

Verfahren zur Sicherheit der Informationsübertragung

**Didaktisch-methodische Hinweise**

Im Lernfeld wird Handlungskompetenz in Bezug auf den Einsatz von Prozessrechentechnik in Kombination mit industriellen Übertragungsverfahren erworben. Auf Basis der Automatisierungspyramide sollte die Unterschiedlichkeit der Anforderungen an Übertragungssysteme in ihrer Gesamtheit von Hard- und Software vermittelt werden. Empfehlenswert ist die Begriffsklärung bzw. Abgrenzung verschiedener in diese Thematik gehörender Begrifflichkeiten, wie z. B. Prozessrechen- und -leittechnik, Automatisierungspyramide, Feldbusse und andere. Bussysteme sowie Netzwerkhierarchien in Fabrik- und Prozessautomatisierung. Das OSI-Referenzmodell sollte in diesem Zusammenhang nur als Grundlage für das Verständnis der Kommunikation zwischen den Systemen dienen.

Es wird empfohlen, dass in Verbindung mit dem Kundenauftrag die Eignung dieser Systeme für die gegebene Anwendung systematisch herausgearbeitet wird. Dabei sollte auch auf regionale Besonderheiten geachtet werden. Anzustreben ist es, die für den Kunden ausgewählte Anwendung exemplarisch am Modell zu testen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler sollten in der Lage sein, ein konkretes System zu planen und in Betrieb zu setzen. Daneben sollte auf Probleme der Ankopplung von Prozesssignalen am Steuerrechner Wert gelegt werden.

Durch praxisnahe Ausbildung an entsprechender Gerätetechnik sollen die Fachschülerinnen und Fachschüler in die Lage versetzt werden, geeignete Schnittstellen auszuwählen und diese zu parametrisieren.

Bei der für den speziellen Einsatzfall notwendigen Programmierung wird empfohlen, Entwurfsregeln zu berücksichtigen, wie die Erarbeitung des Algorithmus mit Hilfe von Struktogrammen.

Dabei muss eine exakte Abstimmung mit dem Lernfeld „Steuerungs- und regelungstechnische Systeme analysieren, programmieren und testen“ erfolgen.

**Lernfeld 6b Elektrische und elektronische Baugruppen und Geräte analysieren, auswählen und konfigurieren****Zeitrichtwert: 200 Ustd.****Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwerfen und realisieren elektrische und elektronische Systeme nach Lastenheft.

Sie dimensionieren Schaltungen, Geräte und Systeme nach Kundenanforderungen, auch unter der Berücksichtigung der Wärmeableitung. Die Fachschülerinnen und Fachschüler überprüfen die Funktionssicherheit der entworfenen Schaltungen durch Simulationssoftware und deren technischen Aufbau.

Dazu nutzen sie aktuelle Messmethoden unter Anwendung der aktuellen Messtechnik.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen Dokumentationen ihrer Arbeit. Sie stellen ihre Ergebnisse grafisch dar und präsentieren diese sowohl einzeln als auch im Team dem Auftraggeber.

**Inhalte**

Signale, elektrische und statistische Kenngrößen, Feldbegriff

Signalaufbereitung und -verarbeitung, Wandler

Ersatzschaltbilder

Quellenverhalten

Hochfrequenzverhalten realer Bauelemente

Schwingungserzeugung (LC-Oszillatoren, Quarz-Oszillatoren, PLL, DDS)

Filter zur Signaltrennung

Verstärker

Kühlkörper

Störungsursachen, Störungsvermeidung, Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse

Analysatoren, Digitales Speicher-Oszilloskop (DSO), Multimeter, Frequenzzähler, Pegelmessgerät

Schnittstellen

Zentrale und dezentrale Messwerterfassungssysteme



### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Das Lernfeld „Elektrische und elektronische Baugruppen und Geräte analysieren, auswählen und konfigurieren“ soll in enger Verbindung zu den Lernfeldern der Klassenstufe 1 gestaltet werden. Es wird empfohlen, besonderen Wert auf die Darstellung der umfangreichen mathematischen Zusammenhänge in angepasster Form zu legen.

Diese Zusammenhänge und das daraus resultierende Verhalten der Baugruppen sollten auch durch geeignete Simulatoren dargestellt werden.

Es ist empfehlenswert, die Funktionsweise von Messwerterfassungssystemen praxisnah durch Übungen in Gruppen zu veranschaulichen. Hierzu ist es wichtig, Fehler-suchstrategien zu entwickeln.

**Lernfeld 7b Komponenten von Kommunikationssystemen analysieren, planen, bereitstellen und betreiben****Zeitrichtwert: 160 Ustd.****Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler betreiben Kommunikationssysteme, welche sie vorher auftragsbezogen konzipieren und bereitstellen.

Sie analysieren das Zusammenwirken der Funktionsbaugruppen eines technischen Kommunikationssystems.

Sie wählen auftragsgerecht Komponenten von Kommunikationsanlagen aus und stellen diese zu Kommunikationssystemen zusammen. Dabei unterscheiden sie Endrichtungen im Nachrichtennetz hinsichtlich ihrer notwendigen und möglichen Leistungsmerkmale. Die Fachschülerinnen und Fachschüler berücksichtigen aktuelle Entwicklungstendenzen der Kommunikationstechnik einschließlich Systemen der Funktechnik.

Entsprechend der Übertragungsaufgabe wählen sie Sende- und Empfangsanlagen begründet aus, richten sie ein und berücksichtigen dabei Standards und gesetzliche Regelungen sowie Gesundheits- und Arbeitsschutz. Dazu führen sie Messungen an Antennen durch und bewerten diese.

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimieren sie Teile bzw. komplette Kommunikationsanlagen für eine energieeffiziente und umweltgerechte Arbeitsweise.

Bei der Übergabe weisen die Fachschülerinnen und Fachschüler den Auftraggeber in die Nutzung des Systems ein. Während des Betriebes stehen sie für einen zuverlässigen Service zur Verfügung und halten die Kommunikationssysteme instand.

**Inhalte**

Pegeldiagramm

Abtastung und Codierung

Kanalkapazität, Mehrfach-Zugriffsverfahren

Kommunikationssysteme und deren Leistungsmerkmale

Systemsimulation

Signal- und Kanal-Qualitätsparameter

Analoge und digitale Modulationsverfahren

Funkfeld-Planung

Kenngrößen und Einsatzmerkmale von Antennen

Antennensimulation

Wellenausbreitung auf Leitungen und im Raum

Besondere Schutzmaßnahmen bei Kommunikationssystemen

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Zum Ausbau der beruflichen Handlungskompetenz sollen die Fachschülerinnen und Fachschüler in praktischen Übungen charakteristische Kenngrößen von analogen und digitalen Signalen und die damit verbundenen Übertragungsarten erfassen.

Es ist anzustreben, dass mathematische Zusammenhänge zwischen Abtastung und zu übertragenden Frequenzen veranschaulicht werden. Probleme und Möglichkeiten der Datenreduktion sollten anhand ihrer Codierungsverfahren dargestellt werden.

Es empfiehlt sich, bei praktischen Übungen die Funktionsweise von Kommunikationsanlagen mit Hilfe von Übersichtsplänen verständlich zu machen.

Für die Funkfeldplanung und die Richtcharakteristik von Antennen wird angeregt, geeignete Software einzusetzen.

Die Anschaulichkeit sollte durch Exkursionen unterstützt werden.

**Lernfeld 8b Übertragungssysteme der Informations-  
technik analysieren und nutzen**

**Zeitrichtwert: 120 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler realisieren die Kommunikation verschiedener technischer Teilsysteme auftragsbezogen.

Dazu analysieren die Fachschülerinnen und Fachschüler vorhandene Übertragungssysteme der Informationstechnik hinsichtlich ihrer technischen Realisierung, der Übertragungsprotokolle und der sicherheitstechnischen Aspekte. Sie messen gebräuchliche Leistungsparameter, interpretieren und bewerten diese.

Für die Realisierung der Kommunikation verknüpfen sie unterschiedliche Varianten typischer Informationssysteme im Nah- und Weitverkehrsbereich. Sie konfigurieren Übermittlungssysteme und nehmen sie in Betrieb. Sie beachten dabei die Sicherheitsproblematik, analysieren Sicherheitsprobleme und wenden exemplarisch gebräuchliche Maßnahmen zur Gefahrenabwehr an.

Nach der Ausführung des jeweiligen Auftrages führen sie eine Endkontrolle ihrer Arbeit beim Kunden durch und bieten eine Anwenderschulung an.

**Inhalte**

OSI-Referenzmodell

Nah- und Weitverkehrsnetze (LAN, WAN)

Adaption von LAN- und Internet-Konzepten

WAN-Zugangstechniken

Übertragungsprotokolle

Übertragungstrecken und Schnittstellen

- Durchsatz
- Protokollanalyse
- Bitfehlerrate
- Q-Faktor
- Verzögerungszeiten
- Jitter

Störungsbehebung

Einbuchung, Datensicherheit

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, juristische Aspekte, Bundesdatenschutzgesetz

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Auf Basis des OSI-Referenzmodells der Kommunikation kann den Fachschülerinnen und Fachschülern die Vielgestaltigkeit moderner Informationstechniken vermittelt werden.

Die unterschiedlichen technischen Anforderungen der Nah- und Weitverkehrssysteme sollten in praxisnaher Stoffvermittlung dargestellt werden. Dabei empfiehlt es sich, Übertragungsprotokolle auf Protokollebene in ihrer Wirkungsweise zu diskutieren.

Es ist anzustreben, durch angemessene praktische Übungen, z. B. Messungen an Übertragungsstellen und Schnittstellen, die Kompetenzentwicklung der Fachschülerinnen und Fachschüler zu unterstützen.

Insbesondere sollte Wert auf die herausgehobene Bedeutung der Datensicherheit gelegt werden.

**Lernfeld 9b Industrielle IT-Systeme hardwareseitig konfigurieren und implementieren****Zeiträchtwert: 240 Ustd.****Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler konfigurieren auftragsbezogen industrielle informationstechnische Systeme und binden diese in vorhandene elektrotechnische Anlagen ein. Dazu programmieren sie Schnittstellen anwendungsgerecht.

Sie optimieren Computersysteme energieeffizient sowie unter Berücksichtigung der technologischen Anforderungen, der Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit und gewährleisten die elektrische und thermische Sicherheit des Systems. Für die IT-Systeme planen und dimensionieren sie die Stromversorgungseinrichtungen entsprechend der gültigen Normen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen für den jeweiligen Auftrag ein geeignetes Betriebssystem und standardisierte Softwarelösungen aus und passen die Softwarelösung gegebenenfalls an. Sie entwickeln und testen Skripte zur Automatisierung von Routineaufgaben.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler nehmen die IT-Systeme in Betrieb und halten sie instand. Für die Instandsetzung nutzen sie Fehlersuchstrategien zur Beseitigung von Hardwaredefekten.

**Inhalte**

Architektur eines IT-Systems

Technische Funktionsweise und Leistungsparameter der Hardware-Komponenten

Testverfahren

Hardwareoptimierungsverfahren

Microcontroller

- Architektur
- Programmiersprache

Stromversorgungseinrichtungen

Quellen elektromagnetischer Störfelder

Inbetriebnahme-Routinen von IT-Systemen

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Grundlegend für dieses Lernfeld ist die Vermittlung von Kenntnissen über aktuelle Architekturen von Industrie-Rechnersystemen.

Auf dieser Basis können sich die Fachschülerinnen und Fachschüler praxisnah in die verschiedenen Realisierungstechniken einarbeiten. Dabei sollen Industrie-Standardlösungen mittels entsprechender Gerätetechnik erprobt werden.

Es wird empfohlen, den Fachschülerinnen und Fachschülern die typischen Eigenschaften aktueller Betriebssysteme zu vergegenständlichen, auf deren Grundlage Entscheidungen zur Systemwahl getroffen werden.

Bei der für den speziellen Einsatzfall notwendigen Programmierung der Routinen wird empfohlen, Entwurfsregeln zu berücksichtigen, wie die Erarbeitung des Algorithmus mit Hilfe von Struktogrammen.

**Lernfeld 6c Elektronische Systeme kunden-  
gerecht projektieren**

**Zeitrichtwert: 320 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler projektieren und bauen elektronische Systeme nach Lastenheft.

Dazu planen und fertigen sie einzelne elektronische Baugruppen nach Kundenanforderungen und achten dabei auch auf die thermische und mechanische Belastbarkeit der Baugruppen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln Prüfverfahren zur Funktionskontrolle der Baugruppen. Deren Funktionsfähigkeit prüfen und dokumentieren sie auch rechnergestützt. Sie setzen die Baugruppen auftragsbezogen zu Geräten und Systemen zusammen und testen diese.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen und projektieren Geräte und Systeme unter Beachtung sowohl der verfahrenstechnischen Realisierung als auch des regionalen wirtschaftlichen Umfeldes mit spezieller Software.

Sie erstellen fertigungsgerechte Stücklisten für den Produktionsprozess der Geräte und Systeme.

Bei allen Tätigkeiten arbeiten sie sowohl allein als auch im Team selbstständig und projektorientiert.

**Inhalte**

Funktionale und fertigungstechnische Gliederung von Geräten und Systemen

Aufbau, Wirkungsweise, Betriebsverhalten von elektronischen Baugruppen einzeln und in Zusammenschaltung

- analog, digital
- Niederfrequenz, Hochfrequenz

Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse

Elektronischer Gerätebau

- mechanische Aspekte
- thermische Aspekte
- Montage-Aspekte

Elektromagnetische Verträglichkeit

Rückwirkungen von elektronischen Baugruppen auf das Stromversorgungsnetz



### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler werden mit der mathematischen Betrachtungsweise umfangreicher Systeme vertraut gemacht.

Es wird empfohlen, Bezüge zu den Lernfeldern „Qualitäts- und Projektmanagement durchführen“, „Elektrische und nichtelektrische Größen erfassen und analysieren“ und „Eigenschaften von Übertragungssystemen analysieren und bewerten“ herzustellen. Um eine hohe Praxisrelevanz zu erzeugen, sollte eine Lernsituation projektorientiert die Entwicklung eines elektronischen Systems beinhalten und damit die kompletten Ziele und Inhalte des Lernfeldes abdecken.

Das Lernfeld sollte mit praktischen Beispielen und unter Beachtung der regionalen Besonderheiten realisiert werden. Entsprechende Fach- und Handlungskompetenzen bei den Fachschülerinnen und Fachschüler können durch den Einsatz von Gerätetechnik und Software ausgeprägt werden.

**Lernfeld 7c Fertigungs- und Prüfsysteme prozessgerecht projektieren und einrichten**

**Zeitrichtwert: 240 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler gliedern, planen und gestalten die Fertigung elektronischer Baugruppen und Geräte. Dazu entwerfen sie unter Berücksichtigung der Materialtransporte, Kosten und gesetzlichen Vorschriften ein Fabriklayout.

Sie planen und gestalten Arbeitssysteme für die Fertigung und Prüfung der elektronischen und mechatronischen Erzeugnisse und gestalten diese ergonomisch.

Sie binden Teilsysteme in ein vorhandenes Fertigungssystem ein. Dabei berücksichtigen sie Antriebstechnik, Robotik, Messtechnik und Regelungstechnik sowie Materialübergänge, Fertigungszeiten und Qualitätsanforderungen.

Vor der Abnahme des projektierten Systems durch den Auftraggeber führen sie einen Probetrieb durch. Sie analysieren die entstandenen Belastungen, erfassen Soll-Ist-Abweichungen zur Aufgabenstellung und werten diese aus.

Zur Realisierung des Systems erstellen die Fachschülerinnen und Fachschüler Inbetriebnahmevorschriften und Dokumentationen. Sie ermitteln den Maschinenstundensatz für das projektierte Fertigungssystem.

**Inhalte**

Arbeitssysteme

- Arten von Systemen
- Systemelemente

Ablauforganisation

- Gliederung von Abläufen und Prozessen
- Ablaufprinzipien (Fertigungsorganisationsformen, Fertigungstypen)

Planungssystematik einschließlich Variantenvergleich

Ablaufstrukturen und Prozessdarstellungen

Arbeitsbelastung, Arbeitsbeanspruchung

Arbeitssystemgestaltung

- Bedienelemente
- Messwerterfassung
- Handhabetechnik

Messtechnik/Sensorik

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Bei der Gestaltung eines Fabriklayouts sollte neben der Planung von Materiallagerflächen, Stellflächen, Serviceflächen sowie Transportflächen und -wegen insbesondere auch auf die Einhaltung der Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte geachtet werden. Gleichfalls ist anzustreben, Probleme der innerbetrieblichen Logistik, wie Transporthäufigkeiten, -wege, -zeiten und -kosten in die Betrachtung einzubeziehen.

Es wird strukturiertes Vorgehen bei der Projektierung empfohlen, z. B. durch Einsatz der Netzplantechnik. Für die Konzipierungsphase bietet sich die Anwendung verschiedener Methoden der Ideenfindung, wie z. B. Brainstorming, morphologischer Kasten an.

Die Fertigungstiefenoptimierung als innerbetriebliches Projekt soll das unterschiedliche Handeln widerspiegeln und die REFA-Methodenkenntnisse der Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln.

Bei der Einbindung von projektierten Arbeitssystemen in ein vorhandenes Fertigungssystem wird empfohlen, eine Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA) durchzuführen.

Es empfiehlt sich, auch auf das Auslagern von einzelnen Fertigungsbereichen einzugehen. Vor- und Nachteile sollten ebenso betrachtet werden wie die dann entstehenden Kunden-Lieferantenbeziehungen. Weiterhin wird empfohlen, die Möglichkeit des Leasings von einzelnen Fertigungs- oder Prüfsystemen unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile zu diskutieren.

Zusätzlich sollten Aspekte der Finanzierung der zu planenden Systeme beachtet werden. Neben den Finanzierungsmöglichkeiten ist dann auch der Kapitaldienst zu betrachten.

Es ist anzustreben, in diesem Lernfeld auf regionale Besonderheiten der Industrie, Forschung und des Handwerks einzugehen. Dazu bietet es sich an, Betriebsbesichtigungen unter dem Schwerpunkt des Kennenlernens technologischer Abläufe durchzuführen.

Eine genaue Abstimmung mit Inhalten der Lernfelder „Elektronische Systeme kundengerecht projektieren“, „Produktionsprozesse planen“ und „Produktionsprozesse überwachen und sichern“ sollte beachtet werden.

**Lernfeld 8c Produktionsprozesse planen**

**Zeitrictwert: 80 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler klassifizieren am allgemeinen Prozessmodell nach Auftrag durch interne oder externe Kunden die Prozesse in einem Unternehmen und unterscheiden zwischen Haupt- und Teilprozessen.

Sie führen Zeitaufnahmen durch und ermitteln Vorgabezeiten für Menschen und Betriebsmittel. Sie ermitteln die Durchlaufzeit und verkürzen diese durch Anwendung entsprechender Maßnahmen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler berechnen optimale Losgrößen in der Materialbeschaffung und Fertigung

Entsprechend der Fertigungsplanung wählen sie geeignete Entgeltformen aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kalkulieren die Prüfkosten und optimieren die Prüfzeitpunkte und die Prüfanzahl für ein Fertigungslos. Sie ermitteln den Kapazitätsbedarf und -bestand an Menschen und Betriebsmitteln und ergreifen entsprechende Maßnahmen zur Abgleichung. Somit erarbeiten sie die Vorgaben für die Produktion.

**Inhalte**

Prozesse in einem Unternehmen

Aufgaben der Fertigungsplanung und -steuerung

Aufgabenanalyse und -bewertung

- Und-Oder-Gliederung
- Gliederungsgrundsätze
- Darstellungsmöglichkeiten von gegliederten Abläufen und Erzeugnissen
- ABC-Analyse

Ablaufarten und Zeitarten (Mensch, Betriebsmittel, Arbeitsgegenstand)

Auftragszeit und Betriebsmittelbelegungszeit

Zeitermittlungsmethoden

Arbeitsplan

Bearbeitungszeiten (Durchführungszeiten), Durchlaufzeiten

Durchlaufzeitverkürzung

Qualitätsmanagement (Prüfzeitpunkte und -häufigkeiten, Kostenbetrachtungen)

Kapazitätsermittlungen (Personal, Betriebsmittel)

Materialbedarfsermittlungsmethoden

Materialbeschaffungsstrategien

Fertigungslosgrößen

Entgeltung

- Zusammenhang zwischen Ablaufarten und Entgeltform
- Auswirkung auf die Selbstkosten

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Das Lernfeld soll die Entwicklung im Unternehmen abbilden, die eine immer stärkere Orientierung an die Marktanforderungen erfährt, um Produkte und Dienstleistungen qualitativ hochwertig und wirtschaftlich zu produzieren.

Die strategische Unternehmensführung basiert auf der Ermittlung, Auswertung und Interpretation betrieblicher und außerbetrieblicher Daten. Dabei sollten die Inhalte der REFA-Methodenlehre berücksichtigt werden. Es bietet sich an, Zeitermittlungsmethoden sowohl für Soll- als auch für Ist-Zeit-Aufnahmen einzusetzen. In diesem Zusammenhang sollten die Fachschülerinnen und Fachschüler die Bedeutung der Zeit im Sinne eines Wettbewerbsvorteils verinnerlichen. Das Daten- und Zeitmanagement zielt darauf ab, den Zeitaufwand für unternehmensinterne Entscheidungs- und Umsetzungsprozesse durch die Fachschülerinnen und Fachschüler zu reduzieren. Die Planung des Produktionsprozesses hat das Ziel, den optimalen Zeitpunkt für die Markteinführung neuer Produkte zu erkennen. Die Fachschülerinnen und Fachschüler sollen erkennen, dass das Treffen des richtigen Zeitpunktes (timing) besondere Relevanz für die erfolgreiche Markteinführung jeglicher Innovationen, für Akquisitionen, Verhandlungen sowie den Ersatz von alten Produkten durch neue besitzt. Es wird empfohlen, die Fachschülerinnen und Fachschüler mit der Multimomentaufnahme vertraut zu machen, damit sie diese für die Ermittlung des Verteilzeitzuschlages einsetzen.

Neben der Ermittlung der planmäßigen Durchlaufzeit sollten insbesondere auch Verfahren zur Reduzierung dieser Zeit Beachtung finden. Bei der Berechnung der Durchlaufzeit bietet sich der Einsatz verschiedener Verfahren (z. B. Fristenpläne, Netzpläne) an.

Es wird empfohlen, bei der Planung der Fertigung eines Kundenauftrages auch die Möglichkeit des Fremdbezuges einzelner Baugruppen oder Teile zu berücksichtigen. Beim Outsourcing von kompletten Unternehmensbereichen sollten die entsprechenden Vor- und Nachteile berücksichtigt werden.

Dieses Lernfeld sollte unbedingt als Einheit mit den Lernfeldern „Produktionsprozesse planen“ und „Produktionsprozesse überwachen und sichern“ betrachtet werden. Auf die fließenden Übergänge der Inhalte dieser einzelnen Lernfelder wird deshalb hingewiesen.

Weiterhin wird empfohlen, auf eine genaue Abstimmung mit den Inhalten der Lernfelder „Personal planen und führen“, „Qualitäts- und Projektmanagement durchführen“, „Fertigungs- und Prüfsysteme prozessgerecht projektieren und einrichten“ und „Unternehmen gründen und führen“ zu achten.

Bei der Auswahl der Aufträge sollten typische regionale Besonderheiten berücksichtigt werden.

**Lernfeld 9c Produktionsprozesse überwachen und sichern**

**Zeitrictwert: 80 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wenden nach Auftrag das Prozessmodell auf regionale Unternehmen an.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler realisieren ausgehend von der Fertigungsplanung unter Beachtung des Zusammenwirkens von Menschen, Betriebsmitteln und Arbeitsgegenständen die Fertigung und deren Überwachung. Sie berücksichtigen das Prozess- und Kostenmanagement in einem Unternehmen. Dabei erarbeiten die Fachschülerinnen und Fachschüler betriebswirtschaftliche Kennzahlen und erstellen ein Konzept für ein ganzheitliches Prozesscontrolling.

Sie reagieren auf Abweichungen zwischen den Soll- und Ist-Daten und ergreifen Maßnahmen zur Sicherung der geplanten Fertigungsabläufe. Sie ermitteln Fehlerquellen und bewerten diese unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte und technischer Grenzen. Durch Rückkopplung zur Planung verhindern sie diese Fehler in zukünftigen Fertigungsprozessen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler optimieren Produktionsprozesse kostenbezogen.

Instandhaltungszyklen organisieren und planen sie und setzen diese um.

**Inhalte**

Fertigungssteuerung

- Veranlassen der Fertigung
- Fertigungsüberwachung
- Fertigungssicherung

Betriebsdaten

- Datenerfassung
- Datenauswertung (Soll-Ist-Vergleich, statistische Aufbereitung)
- Datensicherheit

Kostenmanagement, insbesondere Nachkalkulation

**Didaktisch-methodische Hinweise**

Das Lernfeld zielt darauf ab, dass die Fachschülerinnen und Fachschüler die zentralen Aufgaben eines Controllers ausüben können. Dafür sollen sie als Lotsen und Koordinatoren für die einzelnen betrieblichen Funktionen, z. B.: Produktion, Logistik in einem virtuellen Unternehmen tätig werden, um das Unternehmensziel zu verwirklichen.

Hierbei können Kreativtechniken wie Brainstorming, Ishikawa-Diagramm, Portfolio-Analysen, KAIZEN, Unternehmensanalysen u. Ä. angewandt werden. Die Fachschülerinnen und Fachschüler sollen durch die Entscheidungs- und Führungsinstrumente wie operatives und strategisches Controlling eine ergebnisorientierte Planung, Steuerung und Überwachung des Unternehmens in all seinen Bereichen und Ebenen simulieren.

Mit Hilfe eines Controllingsystems können die benötigten Daten erfasst, aufbereitet und ausgewertet werden. Die Fachschülerinnen und Fachschüler sollten dabei auch Rückschlüsse auf die Fertigungsplanung und Projektierung der Fertigungs- und Prüfsysteme ziehen. Es wird empfohlen, wichtige betriebswirtschaftliche Kennziffern zu berechnen und zu analysieren, wie z. B. Wirtschaftlichkeit, Produktivität, Rentabilität. Als Ergebnis der Ausbildung sollte die Bewertung der Erfolgskennziffern durch die Fachschülerinnen und Fachschüler als zeitliche Entwicklung eines betriebswirtschaftlichen Zusammenhangs erreicht werden.

Für alle Erarbeitungs- und Präsentationsabschnitte eignen sich kooperative Unterrichtsmethoden.

Eine genaue Abstimmung mit Inhalten der Lernfelder „Personal planen und führen“, „Qualitäts- und Projektmanagement durchführen“ und „Produktionsprozesse planen“ ist zwingend erforderlich. Auf den Erkenntnissen des Lernfeldes „Elektrische und nichtelektrische Größen erfassen und analysieren“ ist bei der Erfassung der Ist-Daten aufzubauen.

**Lernfeld 10 Spezielle Anwendungsprojekte realisieren**

**Zeitrichtwert: 160 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bearbeiten spezielle Anwendungsprojekte mit regionalspezifischem Charakter.

Sie analysieren die Problemstellungen und planen jeweils die Vorgehensweise für die Bearbeitung und Lösung. Sie bearbeiten Themen unter Beachtung der Mehrdimensionalität mit dem Ziel der Erweiterung ihrer beruflichen Handlungskompetenz. Insbesondere achten sie auf die Verbindung technischer und wirtschaftlicher Zusammenhänge. Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Fachtexte verschiedener Quellen, auch in englischer Sprache, und werten diese aus.

Die Arbeitsergebnisse aus den speziellen Projekten präsentieren die Fachschülerinnen und Fachschüler unter Zuhilfenahme geeigneter Techniken.

**Inhalte**

Schwerpunktbezogene, regionaltypische Themen

Lasten- und Pflichtenheft

**Didaktisch-methodische Hinweise**

Auf der Grundlage der beruflichen Interessen und Neigungen wählt die Schule ein bis maximal drei Themen im Rahmen der Schwerpunktausbildung aus. Kriterien für die Auswahl der bearbeiteten Themen können Besonderheiten in der elektrotechnischen und elektronischen Industrie bzw. im Handwerk der Region, langjährige Traditionen der Schule und insbesondere bei Fachschülerinnen und Fachschülern in Teilzeitausbildung deren berufliches Umfeld sein. Die Abstimmung der Themen mit dem bzw. den Fachlehrern muss entsprechend der Themenvielfalt in der ersten Hälfte des zweiten Ausbildungsjahres erfolgen. Insbesondere sollte sowohl auf Praxisrelevanz als auch auf praktisches Arbeiten Wert gelegt werden.

Entsprechend der großen Vielfalt in der thematischen Gestaltung hat der Fachlehrer hier ein breites Spektrum didaktisch-methodischen Herangehens zur Verfügung.

Auf die Verbindung zu den wirtschaftlich orientierten Lernfeldern, insbesondere „Unternehmen gründen und führen“ und „Qualitäts- und Projektmanagement durchführen“ sollte besonderer Wert gelegt werden.



**Lernfeld 11 Unternehmen gründen und führen**

**Zeitrictwert: 100 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler gründen und führen ein Unternehmen. Sie analysieren und gestalten betriebswirtschaftliche Geschäftsprozesse unter Beachtung ausgewählter Gesetze und Verordnungen. Sie schätzen das Risikopotential der zu gründenden Unternehmung einschließlich der Auswirkungen auf ihr persönliches familiäres Leben realistisch ein.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen Buchungen von Standardgeschäftsfällen durch und werten Jahresabschlüsse hinsichtlich der Unternehmensentwicklung aus.

Sie erstellen für die notwendigen Investitionen Finanzierungspläne, ermitteln den Kapitalbedarf und nutzen die entsprechenden Finanzierungsquellen zielgerichtet. Sie beurteilen die Investitionen anhand von Kennziffern und erstellen Tilgungspläne für ausgewählte Darlehensarten. Dabei beachten die Fachschülerinnen und Fachschüler die strukturelle Liquidität und sichern somit die Existenz des Unternehmens auch über den Startzeitpunkt hinaus.

Im Rahmen einer Marktanalyse beschaffen und bewerten die Fachschülerinnen und Fachschüler Informationen und formulieren auf dieser Basis Marketingziele und Standortbedingungen.

**Inhalte**

Rechtliche Aspekte

- Rechtsformen der Unternehmen
- Gewerbeanmeldung und -erlaubnis

Finanzierung

- Investitions- und Finanzierungsplan
- Kapitalbeschaffung

Grundsätze der Buchführung

- Bestandskonten, Erfolgskonten und Umsatzsteuer
- Jahresabschluss

Kosten- und Leistungsrechnung

- Ausgabe, Aufwand und Kosten
- Einnahme, Ertrag und Leistung
- Kostenarten, -stellen und -träger
- Kalkulationsverfahren
- Deckungsbeitragsrechnung

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Es empfiehlt sich, dass die Fachschülerinnen und Fachschüler ein virtuelles Unternehmen gründen und führen. Im Rahmen von Marktanalysen und Literaturrecherchen müssen sie sich dabei Informationen beschaffen und auswerten, um auf dieser Basis Unternehmensziele zu formulieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sollen u. a. deshalb eine vertiefte, branchentypische ökonomische Bildung erlangen, um kaufmännisches Denken zu entwickeln und einen betriebswirtschaftlichen Überblick über ihr Unternehmen zu erhalten. Dazu bietet es sich an, einen vorgegebenen Jahresabschluss auszuwerten und daraus die entsprechenden Schlussfolgerungen zu ziehen. Ein komplexes Problem, eine aktuelle Fallbeschreibung oder die Schilderung branchentypischer Situationen führen in die betriebswirtschaftlichen Themen ein. Problemorientiert können so wirtschaftliche Zielkonflikte und volkswirtschaftliche Zusammenhänge erkannt werden. Es sollte darauf Wert gelegt werden, dass die Fachschülerinnen und Fachschüler mit den betriebswirtschaftlichen Fachbegriffen vertraut sind und insbesondere die Begriffe „Ausgabe, Aufwand und Kosten“ sowie „Einnahme, Ertrag und Leistung“ sauber voneinander abgrenzen.

Die selbstständige Arbeit mit aktuellen Rechtsquellen des Steuer- und Gesellschaftsrechts ist für die Fachschülerinnen und Fachschüler unverzichtbar.

Eine genaue Abstimmung mit Inhalten des Faches „Wirtschafts- und Sozialpolitik“ und den Lernfeldern „Personal planen und führen“ und „Qualitäts- und Projektmanagement durchführen“ sollte unbedingt angestrebt werden.

**Lernfeld 12 Personal planen und führen**

**Zeitrictwert: 80 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen den Einsatz und führen das Personal in Unternehmen. Sie analysieren Probleme des Entscheidungs- und Kontrollprozesses und entwickeln selbstständig und ergebnisorientiert Lösungsmöglichkeiten, die sie sicher und überzeugend präsentieren. Unter Verwendung verschiedener Führungsinstrumente führen sie ihre Mitarbeiter situationsbezogen angemessen und beweisen dabei Verantwortungsbereitschaft und Kommunikationsstärke. Sie erkennen Konfliktsituationen frühzeitig, lösen sie besonnen und mit Einfühlungsvermögen.

Bei ihren Entscheidungen beachten sie den Datenschutz, das Arbeits-, Tarif-, Arbeitsschutz- und das Betriebsverfassungsrecht.

Auf der Basis von Arbeitsstudien nehmen die Fachschülerinnen und Fachschüler Personalplanungen vor, berechnen Entgelte und wählen entsprechende Entlohnungsformen aus. Sie wirken bei der Erstellung von Zeugnissen mit.

**Inhalte**

Aufbauorganisation inklusive Stellenplan

Personalführung und -entwicklung

- Grundlagen der Menschenführung
- Führungsstile und -techniken
- Personalbeurteilungen
- Konfliktmanagement
- Arbeitszeitstudien
- Personalbedarfsermittlung, Personalplanung und -entwicklungskonzepte

Betriebliche Kommunikation

- Gesprächsführung
- Moderation
- Präsentation

**Didaktisch-methodische Hinweise:**

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

Die anzuwendenden Themenbereiche Kommunikation, Motivation, Konflikte, Management und Führung in mittleren Führungspositionen können von den Fachschülerinnen und Fachschülern je nach inhaltlicher Notwendigkeit unterschiedlich bearbeitet werden. Einerseits stehen praktische Hilfe und Umsetzungsmöglichkeiten im Vordergrund, andererseits nehmen betriebswirtschaftliche und organisationsspezifische Aspekte einen breiten Raum ein.

Auf der Basis der REFA-Methodenlehre verfügen die Fachschülerinnen und Fachschüler über Grundwissen der Arbeitszeitermittlungsmethoden und der Personalbedarfsermittlung.

## **Fachrichtung Elektrotechnik**

Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik

Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik

Fachschule

Klassenstufe 2

Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement

Fachbereich Technik

---

Empfehlenswert ist weiterhin der Einsatz aktueller Rechtssprechung und Quellen des Arbeitsrechts. Dabei empfiehlt sich eine Exkursion zum Arbeitsgericht, um einen Einblick in die Komplexität arbeitsrechtlicher Probleme aus Sicht des Unternehmens zu diskutieren und zu verstehen.

Ausgehend von einer branchentypischen Stellenanzeige sollte ein Assessment-Center, gekoppelt mit Kommunikations- und Konflikttraining, simuliert werden.

Eine genaue Abstimmung mit Inhalten des Faches Wirtschafts- und Sozialpolitik und den Lernfeldern „Unternehmen gründen und führen“ und „Qualitäts- und Projektmanagement durchführen“ sollte unbedingt angestrebt werden.

**Lernfeld 13 Qualitäts- und Projektmanagement durchführen**

**Zeitrictwert: 100 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren betriebliche Abläufe, erkennen und bewerten Fehlerquellen, optimieren Teilprozesse und ihre Verknüpfungen hinsichtlich der Optimierung der Fehlerhäufigkeit und der Erreichung der vorgegebenen Qualitätsziele. Sie nutzen die Werkzeuge des Qualitätsmanagements.

Unter Beachtung der Faktoren Zeit, Kapazitäten, Kosten und Qualität bearbeiten die Fachschülerinnen und Fachschüler vorwiegend in Teamarbeit projektorientierte Aufgabenstellungen. Mit Hilfe verschiedener Arbeitstechniken entwickeln sie kreativ Projektideen und Lösungsvorschläge, die sie strukturieren, vorbereiten und realisieren. Unter Einsatz entsprechender Software planen, steuern, dokumentieren und kontrollieren sie den Projektablauf rechnergestützt. Sie beachten hierbei nicht nur die Zielvorgaben, sondern insbesondere auch Probleme des Zeitmanagements, Personaleinsatzes, Betriebsmitteleinsatzes und der Finanzierung. Sie realisieren Projekte kostenbewusst.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler arbeiten konzeptionell, ergebnisorientiert und präsentieren die Arbeitsergebnisse sicher und überzeugend.

**Inhalte**

Grundbegriffe der Qualitätslehre

- Qualitätsbegriff
- Nutzen eines Qualitätsmanagementsystems
- Qualitätsmanagementsysteme und Zertifizierungen
- kontinuierlicher Verbesserungsprozess

Kosten im Qualitätsmanagement

- Kosten des Prüfprozesses einschließlich Fehlerfolgekosten
- Prüfzeitpunkte und Prüfhäufigkeiten

Qualitätsmanagement in der Beschaffung und im Absatz

- mangelhafte Leistungen und Gewährleistungsansprüche
- Qualitätssicherungsvereinbarungen

Projektbegriff

Projektvorbereitung

Projektplanung

Projektdurchführung

Projektabschluss und -auswertung

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sollen den Paradigmenwechsel vom Taylorismus über den Demingismus hin zum Total Quality Management vollziehen und für das Unternehmen begründen.

Daraus soll die Erkenntnis gewonnen werden, dass Qualitätssicherung nicht die Erhöhung von Arbeits- und Prüfaufwand bedeutet, sondern Sicherung und Verbesserung der Zuverlässigkeit und das Erreichen der geforderten und zugesagten Qualität.

Simultaneous Engineering in Verbindung mit Projektmanagement und Wertanalyse soll dazu unterstützend angewandt werden.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler sollen in die Lage versetzt werden, den Kunden sachkundig ein umfangreiches Angebot an Leistungs-, Preis- und Zuverlässigkeitsvergleichen verständlich anzubieten. Es empfiehlt sich, dass sie selbstständig bzw. im Team jeweils ein komplexes Projekt mit allen Phasen des Projektmanagements bearbeiten.

Mit Kreativtechniken wie Brainstorming, Pareto-, ABC-Analyse, Ishikawa-Diagramm, Portfolio-Analysen und KAIZEN können die Fachschülerinnen und Fachschüler ihre Ergebnisse präsentieren.

Eine genaue Abstimmung mit Inhalten des Faches Wirtschafts- und Sozialpolitik und den Lernfeldern „Unternehmen gründen und führen“ und „Personal planen und führen“ sollte unbedingt Beachtung finden.

**Lernfeld 14 Facharbeit erstellen**

**Zeitrictwert: 80 Ustd.**

**Ziele**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler lösen im Rahmen der zu erstellenden Facharbeit eine fachbereichs- und praxisbezogene Problemstellung. Dabei beziehen sie wissenschaftsorientierte Ansätze ein.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren die Problemstellung, leiten aus dieser Fragestellungen und Ziele für ihre Arbeit ab und planen die einzelnen Arbeitsphasen verantwortungsvoll und selbstständig. Bei der Umsetzung der einzelnen Arbeitsschritte nutzen sie verschiedene Arbeitstechniken.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen einen Ablaufplan und nutzen diesen gezielt für die Bearbeitung der Facharbeit. Dabei planen sie Termine für Konsultationen und Beratungen. Sie wählen Arbeitsmittel, dokumentieren und steuern Arbeitsprozesse und überprüfen die Qualität kontinuierlich.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich aus verschiedenen Quellen, analysieren diese kritisch auf Verlässlichkeit, Aktualität sowie Themenbezug und wählen Informationen entsprechend des notwendigen Umfangs der Facharbeit aus. Bei der Informationsrecherche kommunizieren sie mit relevanten Experten.

In schriftlicher Form stellen die Fachschülerinnen und Fachschüler Zusammenhänge dar, zeigen Wechselwirkungen auf, argumentieren unter Anwendung von Fachtermini und überzeugen durch kompetente ergebnisorientierte Schlussfolgerungen. Sie halten die formalen Anforderungen der Facharbeit ein und wählen einen logischen Aufbau.

Im Rahmen des fachlichen Gespräches präsentieren die Fachschülerinnen und Fachschüler mediengestützt Kernpunkte und Lösungen ihrer Facharbeit. Dabei treten sie verbal und nonverbal überzeugend unter Verwendung zielgruppenadäquater und situationsangemessener Kommunikationstechniken auf.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren ihr methodisches Vorgehen und setzen sich selbstkritisch mit ihren Arbeitsprozessen und Ergebnissen auseinander.

**Inhalte**

Methoden der Informationsgewinnung und -verarbeitung entsprechend dem Fachbereich

Zeitmanagement

Arbeitsorganisation

Problemlösetechniken

Kommunikationstechniken

Präsentationstechniken

formale Anforderungen der Facharbeit

Urheberrecht

### **Didaktisch-methodische Hinweise**

Die Themenfindung kann unter Anwendung von Kreativitätstechniken erfolgen. In der Einstiegsphase der Erarbeitung der Facharbeit empfiehlt sich zudem die Analyse von vorhandenen Facharbeiten. Nach der Themensetzung sollte durch die Fachschülerinnen und Fachschüler ein Exposé der Facharbeit formuliert und vorgelegt werden.

Pflichtkonsultationen sollten vor der Themensetzung, weitere Konsultationen bei Bedarf mit eingeschränkter Hilfestellung, insbesondere unter inhaltlichen und formalen Aspekten, erfolgen. Es empfiehlt sich, einen Ablaufplan bis zum ersten Konsultationstermin erstellen zu lassen und Konsultationen in Gruppen unter Erstellung eines Nachweisprotokolls durchzuführen.

Wird die Facharbeit in Gruppenarbeit erstellt, sollte die entsprechende Problemstellung in Form eines Projekts bearbeitet werden. Dabei sind entsprechende Anforderungen an die Planung, Durchführung und Auswertung von Projektarbeit sowie an Teamarbeit zu beachten. Die Anforderungen beziehen sich dabei beispielsweise auf den Prozess der Bildung von Arbeitsgruppen und die Festlegung von Verantwortungsbereichen innerhalb dieser, auf eine arbeitsteilige und kooperative Zusammenarbeit, eine kontinuierliche Kontrolle und Steuerung der gemeinsamen Arbeitsprozesse sowie auf die Reflexion des Projekts und der Teamarbeit.

Bei der Präsentation sollte auf ein entsprechendes Design und ein überzeugendes Auftreten Wert gelegt werden.

Die Anforderungen an die Facharbeit richten sich an den Vorgaben der Schulordnung Fachschule sowie an der „Handreichung zur Erstellung der Facharbeit an Fachoberschulen“ aus.

Zwischen den beteiligten Lehrkräften des fachrichtungsübergreifenden und fachrichtungsbezogenen Bereichs ist eine kontinuierliche Abstimmung notwendig. Dies betrifft insbesondere die Umsetzung der Ziele und Inhalte des Faches Deutsch.



Hinweise zur Veränderung des Lehrplanes richten Sie bitte an das

Sächsischen 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 [www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/](http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/).

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