



Lehrplan Fachschule

Fachbereich Technik

Fachrichtung Elektrotechnik

Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik

Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik

Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement

Fachrichtungsbezogener Bereich

Klassenstufen 1 und 2

2009/2017/2018

Der Lehrplan ist ab 1. August 2018 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

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul
www.lasub.smk.sachsen.de

unter Mitwirkung von

Dirk Bachmann	Dresden
Arnd Haustein	Dresden
Veit Kretschmer	Bautzen
Dr. Heiner-Uwe Leichsenring	Dresden
Wolfgang Peschke	Leipzig
Siegfried Rössel	Weißwasser
André Scheibe	Bautzen
Dr. Gerhard Schultz	Chemnitz
Jens Walter	Chemnitz
Frank Weimert	Dresden
Frank Ziegert	Leipzig

2009 erarbeitet und 2017 sowie 2018 überarbeitet.

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden
www.smk.sachsen.de

Download
www.schule.sachsen.de/lpdb/

Inhaltsverzeichnis	Seite
Vorbemerkungen	5
Kurzcharakteristik des Bildungsganges	6
Stundentafeln	10
Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik	10
Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik	11
Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement	12
Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes	13
Lernfelder	14
Lernfeld 1: Elektrotechnische Schaltungen analysieren und berechnen	14
Lernfeld 2: Elektrische und nichtelektrische Größen erfassen und analysieren	15
Lernfeld 3: Elektrotechnische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen	16
Lernfeld 4: Elektronische Schaltungen und Baugruppen konzipieren	17
Lernfeld 5: Eigenschaften von Übertragungssystemen analysieren und bewerten	18
Lernfeld 6a: Erzeugeranlagen, Versorgungsnetze und Verteilungsanlagen konzipieren und instand halten	19
Lernfeld 7a: Elektrische Maschinen und Antriebe sowie deren Ansteuerung dimensionieren und bewerten	20
Lernfeld 8a: Steuerungs- und regelungstechnische Systeme analysieren, programmieren und testen	22
Lernfeld 9a: Prozessrechentchnik anwenden und industrielle Übertragungsverfahren auswählen	23
Lernfeld 6b: Elektrische und elektronische Baugruppen und Geräte analysieren, auswählen und konfigurieren	24
Lernfeld 7b: Komponenten von Kommunikationssystemen analysieren, planen, bereitstellen und betreiben	25
Lernfeld 8b: Übertragungssysteme der Informationstechnik analysieren und nutzen	27
Lernfeld 9b: Industrielle IT-Systeme hardwareseitig konfigurieren und implementieren	28
Lernfeld 6c: Elektronische Systeme kundengerecht projektieren	29
Lernfeld 7c: Fertigungs- und Prüfsysteme prozessgerecht projektieren und einrichten	30

Lernfeld 8c: Produktionsprozesse planen	31
Lernfeld 9c: Produktionsprozesse überwachen und sichern	32
Lernfeld 10: Spezielle Anwendungsprojekte realisieren	33
Lernfeld 11: Unternehmen gründen und führen	34
Lernfeld 12: Personal planen und führen	36
Lernfeld 13: Qualitäts- und Projektmanagement durchführen	37
Lernfeld 14: Facharbeit erstellen	38

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 Absatz 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 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 von Wirtschaft, Industrie, Forschung und Verwaltung erfolgen, beispielsweise

- bei Herstellern elektrischer und elektronischer Anlagen
- bei Betreibern von energietechnischen und automatisierten Anlagen
- im Handel und im Service in den Bereichen der Elektrotechnik, Elektronik, Informations- und Kommunikationstechnik sowie im Geräte recycling
- im Bereich des Computer- und Netzwerkservices
- bei Betreibern von Fernmelde- und Kommunikationstechnik
- im Bereich der Gefahrenmeldeanlagen und Sicherheitstechnik
- in Elektroinstallationsbetrieben und Ingenieurbüros
- bei Berufsgenossenschaften, Versicherungen und Dienstleistern im Bereich der Sicherheit
- in Hochschulen und Forschungseinrichtungen
- in 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. Sie beraten zum Einsatz nachhaltiger Energietechniken und projektieren und installieren regenerative Systeme der Energieerzeugung wie Photovoltaik und Blockheizkraftwerke. Ihre späteren Einsatzgebiete sind sowohl die Energieerzeugung und Energieverteilung als auch die Applikation von elektrischen Maschinen sowie die Steuerungs- und Regelungstechnik.

Der Schwerpunkt **Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik** ist fokussiert auf die Elektronik vom Bauelement über die Baugruppe bis hin zu Computer- und Kommunikationssystemen. Darin eingeschlossen sind Kompetenzen 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 projektieren und überwachen elektronische Systeme kundengerecht und unter Beachtung betriebswirtschaftlicher und ökologischer Aspekte und halten diese instand. Ebenso verfügen sie über Kompetenzen zum Strukturieren, Planen, Gestalten und Optimieren von Produktionsprozessen in Industrie und Handwerk einschließlich der begleitenden Logistik. Darüber hinaus arbeiten Staatlich geprüfte Techniker/Staatlich geprüfte Technikerinnen für Elektrotechnik mit dieser Schwerpunktausbildung in Prüffeldern und entwerfen Fertigungs- und Prüfsysteme prozessgerecht.

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 Anforderungen planen, gestalten und optimieren
- Führungsaufgaben im mittleren Management
- Mitarbeiter fachlich anleiten und Konflikte bewältigen
- Unternehmen gründen und führen und unternehmerische Aufgaben- und Problemstellungen fach- und methodenkompetent bearbeiten
- arbeitsrechtliche und sicherheitstechnische Bestimmungen beachten
- in sozialen und ökologischen Belangen Verantwortung übernehmen
- lebenslange 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

Die berufliche Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker /zur Staatlich geprüften Technikerin für Elektrotechnik berücksichtigt den gegenwärtigen Prozess der fortschreitenden Digitalisierung der Arbeit. Deshalb zielt die berufliche Weiterbildung auch auf den Erwerb von Kompetenzen beim Einsatz und bei der Nutzung digitaler Arbeitsmittel

und -techniken in einer global vernetzten Welt und auf die Sensibilisierung für die mittelbaren Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeitsorganisation, Kommunikation, Datenschutz und Datensicherheit.

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.

Im Sinne des fachrichtungsübergreifenden Ansatzes können Fachschülerinnen und Fachschüler der Fachrichtungen Elektrotechnik, Maschinentechnik und Mechatronik in den Lernfeldern

- Personal planen und führen bzw. Personal führen
- Facharbeit erstellen

gemeinsam beschult werden.

Weiterhin ist in den Fachrichtungen Elektrotechnik und Mechatronik eine gemeinsame Beschulung in den Lernfeldern

- Unternehmen gründen und führen
- Qualitäts- und Projektmanagement durchführen

möglich.

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 bedingt 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 außerschulische 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	
Pflichtbereich			2800
Fachrichtungsübergreifender Bereich	520	120	640
Deutsch ¹	120	-	120
Englisch ¹	120	80	200
Mathematik I ¹	200	-	200
Wirtschafts- und Sozialpolitik	80	-	80
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik ¹	-	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 Prozessrechentechnik 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
Wahlbereich			
Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder	-	120	120
Zusatzausbildung Fachhochschulreife			
Mathematik II ¹	-	80	80

¹ Es werden die Lehrpläne der Fachoberschule verwendet.

Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Gesamtausbildungs- stunden in den Klassen- stufen		Gesamt- ausbildungs- stunden
	1	2	
Pflichtbereich			2800
Fachrichtungsübergreifender Bereich	520	120	640
Deutsch ¹	120	-	120
Englisch ¹	120	80	200
Mathematik I ¹	200	-	200
Wirtschafts- und Sozialpolitik	80	-	80
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik ¹	-	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	-	180	180
8b Übertragungssysteme der Informationstechnik analysieren und nutzen	-	100	100
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
Wahlbereich			
Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder	-	120	120
Zusatzausbildung Fachhochschulreife			
Mathematik II ¹	-	80	80

¹ Es werden die Lehrpläne der Fachoberschule verwendet.

Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Gesamtausbildungsstunden in den Klassenstufen		Gesamtausbildungsstunden
	1	2	
Pflichtbereich			2800
Fachrichtungsübergreifender Bereich	520	120	640
Deutsch ¹	120	-	120
Englisch ¹	120	80	200
Mathematik I ¹	200	-	200
Wirtschafts- und Sozialpolitik	80	-	80
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik ¹	-	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
Wahlbereich			
Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder	-	120	120
Zusatzausbildung Fachhochschulreife			
Mathematik II ¹	-	80	80

¹ Es werden die Lehrpläne der Fachoberschule verwendet.

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 und Mindestinhalte.

Die **Ziele** beschreiben Handlungskompetenzen laut Qualifikationsprofil in vollständigen beruflichen Handlungen. Verbindliche **Mindestinhalte** sind kursiv in diese Zielbeschreibungen integriert. Die Zielbeschreibungen 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 die Voraussetzung für die eigenverantwortliche Vorbereitung des Unterrichts durch die Lehrkräfte.

Zentrales Ziel der beruflichen Schularten und damit jedes Lernfeldes ist es, die Entwicklung umfassender **Handlungskompetenz** zu fördern. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Sozialkompetenz, Selbstkompetenz, deren immanenter Bestandteil Methodenkompetenz, Lern- und kommunikative Kompetenz sind.¹

Die Ziele und Mindestinhalte sind verbindlich. In diesem Rahmen 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“² verwiesen. Diese Handreichung bezieht sich auf die Umsetzung des Lernfeldkonzeptes in den Schularten Berufsschule, Berufsfachschule und Fachschule und enthält u. a. Ausführungen

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

sowie das Glossar.

¹ vgl. Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der KMK ..., S. 15/16

² vgl. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14750>

Lernfelder

Lernfeld 1 Elektrotechnische Schaltungen analysieren und berechnen

Zeitrictwert: 200 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, elektrotechnische Schaltungen in Baugruppen und Geräten zu analysieren und sowohl manuell als auch computergestützt zu berechnen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren elektrotechnische Schaltungen und machen sich mit den *elektrischen Grund- und Feldgrößen* vertraut. Sie unterscheiden zwischen *zeitlich unveränderlichen* sowie *zeitlich veränderlichen Vorgängen* und nutzen geeignete manuelle *Berechnungsverfahren*.

Sie untersuchen das *Betriebsverhalten* ausgewählter Bauelemente (*Widerstand, Spule, Kondensator*) und bestimmen auf dieser Grundlage die Funktion von Gesamtschaltungen. Zur *Analyse des Schaltungsverhaltens* setzen sie geeignete Software ein. Die Berechnungsergebnisse überprüfen sie messtechnisch.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beschreiben sinusförmige Vorgänge im Zeitbereich (*Einphasenwechselstrom, Dreiphasenwechselstrom*) sowie deren Wirkung auf das Betriebsverhalten (*Zeigerdiagramm, Leistungsarten, komplexe Rechnung*) ausgewählter Bauelemente.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse fachlich und fachsprachlich korrekt. Sie reflektieren ihr Vorgehen und bewerten kritisch ihre Ergebnisse.

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

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Messungen an elektrischen und elektronischen Systemen, einschließlich steuerungstechnischen Systemen, sowohl manuell als auch computergestützt zu planen und durchzuführen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge und leiten die bei der Bearbeitung zu erwartenden messtechnischen Aufgabenstellungen ab (*elektrische Größen in allen Spannungsebenen und -arten, nichtelektrische Messgrößen*). Zur Auswahl der *Messverfahren* und zur Vorbereitung der Messungen nutzen sie technische Unterlagen, auch in englischer Sprache.

Entsprechend ihrem betrieblichen Auftrag planen die Fachschülerinnen und Fachschüler messtechnische Untersuchungen und berücksichtigen dabei technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Sie entscheiden selbstständig darüber, wie die Messungen effektiv durchgeführt werden können und wählen geeignete Prüf- und Messmittel für die Erfassung der elektrischen und nichtelektrischen Größen aus (*Messinstrumente und ihre Einsatzbereiche*).

Für die *rechnergestützte Messwerterfassung* in Prozessen (*Prozessankopplung, Messverfahren, Messwerterfassung, Messschaltungen, Sensoren, Wandler*) setzen sie standardisierte sowie industriell übliche *Bussysteme* und *Schnittstellen* ein und passen diese nach Bedarf an. Sie planen die Verwendung ausgewählter Sensoren, Wandler und Schnittstellen unter Berücksichtigung des *Zeitverhaltens* der eingesetzten Komponenten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen messtechnische Untersuchungen an technischen Systemen selbstständig durch, nehmen Betrachtungen zu *Messfehlern* und *Messunsicherheiten* (*Fehlerrechnung*) vor und beurteilen die Werte hinsichtlich der Vorgaben der Auftraggeber.

Bei der messtechnischen Auswertung nutzen die Fachschülerinnen und Fachschüler verschiedene Verfahren (*statistische Verfahren, Trendfunktionen, qualifizierte Diagramme*). Zur Datenaufbereitung, Interpretation, Dokumentation und Präsentation setzen sie geeignete Software ein.

Sie reflektieren und bewerten ihr Vorgehen und ziehen Schlussfolgerungen für ähnliche Aufträge.

Lernfeld 3 Elektrotechnische Teilsysteme rechnergestützt entwerfen

Zeitrichtwert: 120 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, praxisrelevante Software für den Entwurf und die Simulation elektronischer Schaltungen sowie für die normgerechte Darstellung elektrotechnischer Teilsysteme zu nutzen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge zum Entwurf einfacher elektrotechnischer Teilsysteme und planen deren Realisierung. Mit einem *CAD-System* der Elektrotechnik erstellen sie Projektdokumente und Fertigungsunterlagen (*funktionsbeschreibende Dokumente, ortsbezogene Dokumente, verbindungsbeschreibende Dokumente, Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung*) und berücksichtigen dabei mechanische, elektrische und technologische Vorgaben sowie Normen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge zur rechnergestützten Untersuchung des Verhaltens elektronischer Bauelemente und Schaltungen sowie zur Optimierung von Schaltungen. Sie planen selbstständig die jeweils erforderlichen Simulationsschaltungen, Parameter und Abläufe (*AC-Analyse, DC-Analyse, Transientenanalyse*) und nutzen dazu technische Unterlagen. Mit geeigneten Softwarewerkzeugen führen die Fachschülerinnen und Fachschüler Simulationen selbstständig durch, werten diese aus und dokumentieren die Ergebnisse normgerecht in wissenschaftlichen Protokollen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge zur Entwicklung von Leiterplatten. Sie planen die Realisierung elektronischer Schaltungen mit ausgewählten *Leiterplattentechnologien*. Unter Beachtung der mechanischen, elektrischen und technologischen Vorgaben (*Design-Leitlinien*) entwerfen sie rechnergestützt Leiterplattenlayouts und erzeugen die erforderlichen Fertigungsunterlagen (*CAM-Daten*).

Für die Bearbeitung von Messreihen, zur Automatisierung der Auswertung von Simulationen und zur Bereitstellung von Wertesätzen mit CAD-Daten entwerfen die Fachschülerinnen und Fachschüler einfache Programme in einer *strukturierten Programmiersprache*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler stellen ihre Ergebnisse den Auftraggebern fachlich und fachsprachlich korrekt vor. Sie bewerten ihre Lösungsstrategien beim Entwurf, bei der Darstellung und bei der Simulation elektronischer Schaltungen und beurteilen ihre Arbeitsergebnisse.

Lernfeld 4 Elektronische Schaltungen und Baugruppen konzipieren

Zeitrictwert: 240 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, ausgehend von technischen Anforderungen elektronische Schaltungen zu entwerfen und zu erproben.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge und leiten daraus die Anforderungen an elektronische Schaltungen ab.

Sie planen die Konzeption elektronischer Schaltungen und Baugruppen. Dazu recherchieren sie den Aufbau von und die Wirkungszusammenhänge zwischen den Komponenten elektronischer Schaltungen und Baugruppen. Sie ermitteln die Funktionen der Komponenten als einzelne Bauelemente und innerhalb der Schaltung mit dem Ziel der auftragsgerechten Applikation sowie der effektiven Fehlersuche.

Sie realisieren Aufträge der Übertragungstechnik und setzen dazu analoge Schaltungen entsprechend den Auftragsbedingungen ein. Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren und dimensionieren die Schaltungen systematisch (*Transistorschaltungen, Operationsverstärker mit statischer und dynamischer Beschaltung als Komparator, Spannungsregler, Referenzelemente*). Dazu beschaffen sie sich aktuelle Informationen in deutscher und englischer Sprache aus Literatur und elektronischen Medien.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwerfen und dimensionieren auftragsbezogen ausgewählte Spannungsversorgungen für die Baugruppen. Dafür recherchieren sie in Datenblättern und wählen die Bauelemente aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler realisieren digitale Schaltungen für steuerungstechnische Aufgaben gemäß den Vorgaben der Auftraggeber. Dabei beachten sie wirtschaftliche Aspekte und passen ihre Lösungen an gegebenenfalls vorhandene Komponenten an. Sie entwickeln Verknüpfungssteuerungen (*Boole'sche Algebra, technische Codes, Schaltungssynthese mit KV-Diagramm*) und sequentielle Schaltungen (*Flip-flops, Petri-Netzwerke*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler implementieren Verbindungsschaltungen zwischen analogen Komponenten und digitalen Schaltungen mit *Digital-Analog- bzw. Analog-Digital-Wandlern*.

Sie testen die Schaltungen, nehmen sie in Betrieb und dokumentieren sie. Sie weisen die Praxistauglichkeit der Baugruppen durch geeignete Tests nach.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kommunizieren bei Rückfragen und auftretenden Problemen lösungsbezogen mit den Auftraggebern. Die entwickelten Schaltungen und die Dokumentationen übergeben sie an die Auftraggeber. Sie reflektieren die Auftragsdurchführung und bewerten selbstkritisch die entwickelten Schaltungen.

Lernfeld 5 Eigenschaften von Übertragungssystemen analysieren und bewerten

Zeitrichtwert: 200 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren und bewerten Übertragungssysteme in Bezug auf Anforderungen an die technischen Eigenschaften unter besonderer Berücksichtigung der Einsatzumgebung.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge in Bezug auf physikalische Bedingungen und Vorgänge. Sie untersuchen physikalische Zusammenhänge in technischen Übertragungssystemen (*mechanisch, elektrisch, elektronisch und optisch; leitungsgebundene Signalübertragung*) und beschreiben deren Funktionen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler untersuchen Baugruppen in Bezug auf mechanische (*statische und dynamische mechanische Funktionen, Schwingungen und Wellen*) und *optische* sowie *thermodynamische Zusammenhänge*. Sie stellen die Beziehungen normgerecht dar (*SI-Einheiten; Analogien zwischen elektrischen und mechanischen Schwingungen*). Sie legen Kriterien für die Auswahl technischer Parameter fest. Sie dimensionieren technische Systeme der Mechanik, Optik und Akustik (*Dämpfungsmaß, Pegel, Frequenzgang, Bandbegrenzung, Reflexionen, Lichtwellenleiter*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen geeignete Werkstoffe in Abhängigkeit von Funktion, Einsatzgebiet und Kompatibilität aus (*elektrische, mechanische, chemische, thermische Eigenschaften bei Leiter-, Kontakt-, Magnetwerkstoffen und Halbleitern; Durchschlagfestigkeit, chemische und thermische Eigenschaften bei Isolierwerkstoffen*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bewerten ihre Lösungen hinsichtlich wirtschaftlicher Gegebenheiten und in Bezug auf Einhaltung von Normen und rechtlicher Vorschriften. Sie beachten die Maßnahmen für den Arbeits- und Umweltschutz.

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

Zeitrichtwert: 160 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, elektrische Energieversorgungssysteme konventioneller und regenerativer Art zu projektieren, zu errichten und instand zu halten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Betriebsverhalten und wirtschaftliche Aspekte von Energieerzeugungsanlagen (*Wärmekraftwerke, Kraft-Wärme-Kopplung, Photovoltaik, Brennstoffzelle, Windkraftwerke, Wasserkraftwerke*) sowie von elektrischen Energieverteilungsanlagen. Sie informieren sich bezüglich der wichtigsten Grundsätze zur Gestaltung öffentlicher und industrieller Energieversorgungsnetze (*Netzstrukturen und -formen, Freileitungsnetze, Kabelnetze, Übertragungsverluste*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren elektrotechnische Anlagen aus dem Wohnungsbau sowie für Groß- und Industriebauten in Bezug auf anzuwendende Normen, Gesetze und Vorschriften. Sie recherchieren relevante Errichtungsvorschriften für Starkstromanlagen bis 1000V, die dem Personen- und Anlagenschutz dienen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beraten Kunden über Verteilungsstrukturen, Durchleitungen und die Art und Sicherheit der Energiebereitstellung.

Sie informieren sich über Aufbau und Funktionsprinzip der wichtigsten Niederspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen (*Sicherungen, Leitungsschutzschalter, Leistungsschalter, RCD, AFDD, Schaltgerätekombinationen, Trafostationen*).

Sie planen und berechnen Kabel und Leitungen und die dazugehörigen Schaltsysteme hinsichtlich ihrer Kurzschlussfestigkeit sowie ihrer thermischen und mechanischen Belastbarkeit im Betriebs- und Fehlerfall. Unter Berücksichtigung der *Selektivität* wählen sie die notwendigen Schutzeinrichtungen aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beschaffen sich Informationen zu Freiluftschaltanlagen, sie planen Komponenten von *Innenraumschaltanlagen* und *gasisolierte Schaltanlagen* sowie deren Leittechnik und nutzen dabei einschlägige Software.

Sie planen und projektieren Installationsbus-Systeme, elektrotechnische Ausrüstungen für Industriemaschinen (*Elektromagnetische Verträglichkeit*), Kompensations- und weitere Hilfsanlagen sowie lichttechnische Anlagen unter Nutzung spezieller Software und Gerätetechnik.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bewerten ihre Arbeit bezüglich der Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften zum Personen- und Anlagenschutz (*VDE-Vorschriften*) sowie zum Netzschutz. Sie gewährleisten die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften. Sie konzipieren Maßnahmen zum *inneren* und *äußeren Blitzschutz*.

Auch unter Zeit- und Leistungsdruck überprüfen die Fachschülerinnen und Fachschüler ihre technischen Entscheidungen selbstkritisch und verantwortungsbewusst und reflektieren ihr Vorgehen bei der Beratung der Kunden.

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

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Antriebskonzepte entsprechend den mechanischen Anforderungen, dem Leistungsbedarf sowie der Bedienbarkeit der Anlage unter Beachtung der Eigensicherheit zu entwickeln und zu dimensionieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren betriebliche Aufträge zum Einsatz und zur Dimensionierung ruhender elektrischer Maschinen. Sie setzen sich mit *Aufbau, Wirkungsweise, Anwendungsfällen, Bauformen* und *Ersatzschaltbildern* von *Transformatoren* auseinander. Sie prüfen unter Nutzung technischer Unterlagen, inwieweit Einsatzmöglichkeiten vorhandener technischer Lösungen bestehen und planen dazu Untersuchungen an technischen Anlagen (*Schaltungen, Parameter, Abläufe*). Sie führen die Untersuchungen selbstständig durch und werten diese aus. Gegebenenfalls schlagen sie notwendige Anpassungen vor.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren betriebliche Aufträge zur Dimensionierung von Antrieben mit *Drehstromasynchronmotoren*. Dazu untersuchen, berechnen und dokumentieren sie das Zusammenwirken der elektrischen Maschine mit dem anzutreibenden Anlagenteil und der zugehörigen Steuerung. Sie berücksichtigen die verschiedenen Betriebsarten (*physikalische Aspekte des Antriebskonzeptes, thermisches Verhalten, Betriebsarten, Frequenzumrichter im Ankerstell- und Feldstellbereich, Netzurückwirkungen*). Dabei achten sie auf die Ursachen und Auswirkungen von Überlastsituationen und entwickeln Lösungen zur Beherrschung dieser Problematik. Sie planen den Testbetrieb von Antrieben mit Drehstromasynchronmotoren (*Schaltungen, Parameter, Abläufe*) und nutzen dazu Unterlagen der Hersteller. Die Fachschülerinnen und Fachschüler untersuchen auftragsbezogen typische Parameter von Drehstromasynchronmotoren. Sie bewerten die Ergebnisse hinsichtlich sicherer Einsatzbedingungen (*Auswirkungen von Fehldimensionierungen*) und Wirtschaftlichkeit und schlagen gegebenenfalls Alternativen vor.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge zum Einsatz und zur Dimensionierung von *Drehstromsynchrongeneratoren* und *Drehstromsynchronmotoren*. Dazu untersuchen, berechnen und dokumentieren sie das Zusammenwirken von Kraft- und Arbeitsmaschine und der zugehörigen Steuerung. Sie berücksichtigen *physikalische Aspekte des Antriebskonzeptes, thermisches Verhalten, Betriebsarten* und *Netzurückwirkungen*. Sie planen den Testbetrieb von Anlagen mit Drehstrommaschinen (*Schaltungen, Parameter, Abläufe*) und nehmen Anlagen in Betrieb. Dabei prüfen sie die berechneten Parameter messtechnisch und optimieren die entwickelten Anlagen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen den Einsatz von Direktantrieben zur Achsansteuerung bei reduzierter Übertragungsmechanik. Dazu recherchieren sie aktuelle Entwicklungstendenzen in der elektrischen Antriebstechnik für Maschinen. Sie planen Antriebskonzepte und wählen geeignete Motoren und Steuerungen aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren betriebliche Aufträge zum Einsatz von *Gleichstrommaschinen*. Sie setzen sich mit *Aufbau, Wirkungsweise, Betriebsverhalten, Bauformen* und *Ersatzschaltbildern* auseinander. Sie planen den Testbetrieb von Anlagen mit Gleichstrommaschinen und nehmen Anlagen in Betrieb. Dabei prüfen

sie messtechnisch die berechneten Parameter und optimieren die entwickelten Anlagen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beurteilen Einsatzfälle von Kleinmotoren, Schrittmotoren, Linearmotoren und Servomotoren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bewerten ihr Vorgehen und reflektieren ihre Ergebnisse kritisch hinsichtlich sicherer Einsatzbedingungen, Wirtschaftlichkeit und des Produktlebenszyklusses.

Lernfeld 8a Steuerungs- und regelungstechnische Systeme analysieren, programmieren und testen**Zeitrichtwert: 320 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, steuerungs- und regelungstechnische Systeme zu entwickeln und zu testen sowie Automatisierungsvorgänge normgerecht darzustellen und zu optimieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge und unterscheiden steuerungs- und regelungstechnische Problemstellungen.

Sie analysieren Industriesteuerungen mit ihren Übertragungsgliedern (*normgerechte Darstellungsformen von Steuerungsvorgängen, Steuerungsstrukturen, verbindungsprogrammierte und Mikrocontroller-basierte Steuerungen*). Sie nutzen Boole'sche Algebra und KV-Diagramme zur Analyse.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwerfen Steuerungen nach Kundenauftrag (*Verknüpfungssteuerungen, Ablaufsteuerungen, Analogwertverarbeitung*) und binden diese in ein zu automatisierendes technisches System ein. Dafür entwickeln sie Programme, testen diese, nehmen sie in Betrieb und dokumentieren sie. Sie berücksichtigen die Vorschriften zur Steuerungssicherheit. Außerdem passen sie schon vorhandene technische Systeme auftragsbezogen an und nehmen notwendige Änderungen vor.

Ausgehend vom Kundenauftrag analysieren die Fachschülerinnen und Fachschüler Übertragungsglieder von Regelkreisen (*Übertragungsverhalten, mathematische Darstellung, Linearisierung statischer Kennlinien, Kopplungsarten von Übertragungsgliedern, Frequenzgang, Bode-Diagramm*). Sie informieren sich über die verschiedenen Regler (*Zeitverhalten, Regelalgorithmen, Abtastung*). Sie entwerfen Regelkreise nach Kundenauftrag (*unstetige und stetige Regler*) und beachten dabei auch wirtschaftliche Erfordernisse. Sie berechnen und optimieren einschleifige lineare Regelkreise (*Führungs- und Störübertragungsfunktionen, stationäres Regelkreisverhalten, Reglerauswahl, Einstellregeln, Frequenzbereich*) und schätzen deren Stabilität kritisch ein (*einfaches Nyquist-Kriterium*). Sie bewerten die Ergebnisse der Reglerentwürfe. Ihre dabei gewonnenen Erfahrungen verallgemeinern und berücksichtigen sie bei der Realisierung weiterer Aufträge.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler integrieren *dezentrale Steuerungen* in komplexe Systeme und setzen *industrierelevante Bussysteme* ein.

Sie wählen Handhabetechnik aus (*Kinematik, Antriebe, Messsysteme, Steuerungen*) und programmieren diese nach Kundenanforderungen (*Programmierverfahren und -sprache*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kommunizieren bei Rückfragen und auftretenden Problemen lösungsbezogen mit Auftraggebern und übergeben diesen die entwickelten Systeme. Sie reflektieren die Auftragsdurchführung und bewerten selbstkritisch die entwickelten Steuerungen und Regelungen.

Lernfeld 9a Prozessrechentechnik anwenden und industrielle Übertragungsverfahren auswählen

Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, industrielle Hardwarelösungen für verschiedene Einsatzfälle der Prozessrechentechnik und der Datenübertragung auszuwählen und einzusetzen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge zu Planung, Erstellung und Inbetriebnahme von rechnergestützten Produktionsabläufen.

Sie wählen unter Beachtung grundlegender Fachtermini in Abstimmung mit dem Auftraggeber eine geeignete Plattform aus (*Betriebssysteme, Hardware*). Auf Basis der *Automatisierungspyramide* berücksichtigen sie dabei die Anforderungen an Hard- und Software (*Mikrocontroller, IPC, Server*) sowie der *Kommunikationssysteme* in ihrer Gesamtheit. Auf der ausgewählten Plattform programmieren und testen sie Lösungen und bewerten sie hinsichtlich ihres *Zeitverhaltens*.

Zur Prozessankopplung nehmen sie geeignete Schnittstellen (*serielle und parallele Schnittstellenverfahren*) in Betrieb.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler beurteilen verschiedene Kommunikationssysteme auf der Grundlage des *OSI-Referenzmodells*, legen die technische Realisierung fest und wählen die *Übertragungsprotokolle* sowie *Dienste* aus. Sie nehmen die Kommunikationssysteme in Betrieb, testen und bewerten diese.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler schätzen die *Gefährdungspotenziale* für IT-Ausrüstungen ein, beurteilen die *IT-Sicherheit* ihrer Lösungen und ergreifen geeignete Maßnahmen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kommunizieren bei Rückfragen und auftretenden Problemen lösungsbezogen mit den Auftraggebern. Unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte optimieren die Fachschülerinnen und Fachschüler die implementierten Übertragungssysteme und präsentieren ihre integrierte Lösung. Die entwickelten Systeme und die Dokumentationen übergeben sie an die Auftraggeber. Sie reflektieren die Auftragsdurchführung und bewerten selbstkritisch ihre Lösungen.

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

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, elektrische und elektronische Systeme nach Auftrag zu entwerfen und zu realisieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge für die Entwicklung komplexer elektrischer und elektronischer Schaltungen, Geräte und Systeme. Sie beschreiben Funktionsprinzipien mit Hilfe von *Blockschaltbildern* und *Ersatzschaltbildern*. Dabei gehen sie von *Struktur* und *Wirkprinzip der Standardbauelemente und -schaltkreistypen* aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwerfen Schaltungen, Geräte und Systeme. Zur *Signalaufbereitung* und *-verarbeitung* setzen sie Analog-Digital- und Digital-Analog-Wandler sowie *Pegelumsetzer*, *Verstärker* und *Filter zur Signaltrennung* ein. Dabei berücksichtigen sie das jeweilige Quellenverhalten (*Innenwiderstand, Anpassung*). Sie berechnen *Kühlkörper* zur Wärmeableitung.

Sie beachten *Frequenzgang* und *Hochfrequenzverhalten* realer Bauelemente und Baugruppen. Sie dimensionieren Schaltungen zur Schwingungserzeugung (*LC-Oszillatoren, Quarz-Oszillatoren, Phase Locked Loop, Direct Digital Synthesis*) und bauen diese auf.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler überprüfen die Funktion der entworfenen Schaltungen mit Simulationssoftware. Bei allen Anwendungen minimieren sie *Störungsursachen*. Sie unterziehen ausgewählte Schaltungen, Geräte und Systeme einer Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse. Dazu nutzen sie Messmethoden und setzen dazu aktuelle Messtechnik ein (*Analysatoren, Digitales Speicher-Oszilloskop (DSO), Multimeter, Frequenzzähler, Pegelmesser*). Mit Hilfe von Schnittstellen realisieren die Fachschülerinnen und Fachschüler *zentrale und dezentrale Messwerterfassungssysteme*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler entwickeln Fehlersuchstrategien und setzen die Messwerterfassungssysteme zum Testen der entwickelten Schaltungen, Geräte und Systeme ein. Bei Bedarf optimieren sie diese.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler dokumentieren die entwickelten elektrischen und elektronischen Systeme normgerecht. Die entwickelten Systeme und die Dokumentationen übergeben sie an die Auftraggeber. Sie bewerten die entwickelten Schaltungen kritisch und reflektieren die Auftragsdurchführung.

Lernfeld 7b Komponenten von Kommunikationssystemen analysieren, planen, bereitstellen und betreiben

Zeitrictwert: 180 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, technische Kommunikationssysteme zu errichten, zu betreiben und diese instand zu halten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge zum Einsatz neuer Kommunikationssysteme.

Sie untersuchen die Funktionen der Komponenten und deren Zusammenwirken in Funktionsbaugruppen von technischen Kommunikationssystemen. Sie recherchieren aktuelle Entwicklungstendenzen der leitungsgebundenen (*elektrisch, optisch*) sowie der *drahtlosen* Kommunikationstechnik (*Wellenausbreitung im freien Raum*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen kommunikationstechnische Systeme. Sie nutzen *Filterschaltungen* und setzen diese hinsichtlich ihrer komplexen Übertragungsfunktion zur Beeinflussung von Signalen ein. Sie beachten dabei vorgegebene Parameter (*Pege*l). Die Fachschülerinnen und Fachschüler verwenden auftragsbezogen *analoge und digitale Modulationsverfahren* und beurteilen deren *Übertragungsbreiten* hinsichtlich eines frequenzökonomischen Einsatzes.

Entsprechend der Art der zu übertragenden Signale wählen sie nachrichtentechnische Komponenten aus (*HF-Übertragungsleitungen, Antennen*), legen benötigte Parameter fest (*Einfluss von Rauschen, Nichtlinearitäten und Interferenzen auf die Signalqualität bzw. Bitfehlerrate*) und konfigurieren die Komponenten zu funktionsfähigen Kommunikationssystemen.

Sie testen die entwickelten Systeme und messen charakteristische Kenngrößen *analoger und digitaler Signale im Zeit- und Frequenzbereich*. Sie dokumentieren die Messungen, bewerten und interpretieren die Ergebnisse und ziehen Schlussfolgerungen für eine mögliche Optimierung.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen normgerechte Unterlagen und Dokumentationen. Sie übergeben die errichteten Systeme einschließlich der vollständigen Dokumentation an die Auftraggeber und weisen diese in den Betrieb ein.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge zum zuverlässigen Betreiben von Kommunikationssystemen.

Sie planen die Wartung, Inspektion und Instandsetzung von Kommunikationssystemen. Sie analysieren das Ausfallverhalten und entwickeln geeignete Instandhaltungsstrategien (*ereignisorientierte, zustandsabhängige und intervallabhängige Instandhaltung*). Sie arbeiten bei der Erstellung von Inspektionsplänen und Diagnoseverfahren im Sinne der vorbeugenden Instandhaltung mit.

Mit dem Ziel der Qualitätssicherung und -verbesserung und unter Beachtung ökonomischer Aspekte leiten die Fachschülerinnen und Fachschüler Maßnahmen zur Instandhaltung ein. Sie protokollieren die Instandsetzungsmaßnahmen und achten in allen Phasen auf die Einhaltung von arbeitsschutz- und umweltrechtlichen Vorschriften.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kommunizieren bei Rückfragen und auftretenden Problemen lösungsbezogen mit den Auftraggebern. Sie reflektieren die Auftragsdurchführung und bewerten sowohl die Funktion der neu errichteten Kommunikationssysteme als auch ihr Vorgehen bei deren Instandhaltung.

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

Zeitrictwert: 100 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Übertragungssysteme der Informationstechnik auszuwählen und die Kommunikation verschiedener technischer Teilsysteme zu realisieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren auftragsbezogen vorhandene Übertragungssysteme der Informationstechnik hinsichtlich ihrer technischen Parameter, der Übertragungsprotokolle und der *sicherheitstechnischen Aspekte*. Auf Basis des *OSI-Referenzmodells* wählen sie aus der Vielgestaltigkeit moderner Informationstechniken die jeweils günstigste Übertragungsstrecken- und Schnittstellentechnik aus und passen diese entsprechend den Anforderungen an.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler realisieren die Kommunikation und verknüpfen dazu unterschiedliche Varianten typischer Informationssysteme im Nah- und Weitverkehrsbereich (*LAN, WAN*). Sie adaptieren LAN- und Internet-Konzepte, konfigurieren damit Übermittlungssysteme und nehmen diese in Betrieb. Sie messen gebräuchliche Leistungsparameter, interpretieren und bewerten diese. Dabei gehen sie auf typische Werte und Fehler ein (*Durchsatz, Protokollanalyse, Bitfehlerrate, Q-Faktor, Verzögerungszeiten, Jitter*). Sie reflektieren auftretende Störungen und beheben diese.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler diskutieren Übertragungsprotokolle in ihrer Wirkungsweise. Sie beachten die Sicherheitsproblematik, analysieren Sicherheitsprobleme und wenden gebräuchliche Maßnahmen zur Gefahrenabwehr an.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler dokumentieren ihre Ergebnisse, führen Endkontrollen beim Kunden durch und bieten Anwenderschulungen an. Sie reflektieren ihr Vorgehen und ziehen Schlussfolgerungen für ähnliche Aufträge.

Lernfeld 9b Industrielle IT-Systeme hardwareseitig konfigurieren und implementieren

Zeitrichtwert: 240 Ustd

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, industrielle IT-Systeme zu konfigurieren, in vorhandene Systeme einzufügen, sicher zu betreiben und zu warten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler untersuchen industrielle IT-Systeme (*Komponenten, Koppellelemente und Übertragungssysteme*) und wählen auftragsbezogen geeignete elektronische Datenverarbeitungssysteme nach *Aufbau und Wirkprinzip* aus.

Sie entscheiden sich für *Mikrocontroller* entsprechend den gestellten Anforderungen und programmieren diese in *Assembler* oder in *Hochsprache*. Sie passen im Hardwarebereich vorhandene Lösungen der *eingebetteten Systeme* an und beachten die sich daraus ergebenden Forderungen an mögliche *Betriebssysteme*. Sie beziehen Einsatzmöglichkeiten von speziellen Systemen im Bereich der digitalisierten Industrie in ihre Konzeptionen ein.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler realisieren Aufträge zur Vernetzung von IT-Systemen (*Netzwerkkomponenten, Server, Funktionsweise der Bestandteile*) und passen diese für definierte Bedingungen an.

Sie wählen geeignete Betriebssysteme zur effektiven Nutzung von Computersystemen aus (*Strukturen, Hauptfunktionen von Betriebssystemen, sich daraus ableitende Eigenschaften*). Sie erstellen Programme in Hochsprachen zu Anpassung und Betrieb von Schnittstellen und stellen deren Ausführbarkeit im gewählten Betriebssystem sicher. Sie kompilieren unter verschiedenen Zielkriterien. Sie planen geeignete Testverfahren und setzen diese für die Programme ein.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen aktuelle *Übertragungsprotokolle* in den Bereichen LAN, WAN und WLAN aus und konfigurieren diese für definierte Anwendungsbereiche. Sie schätzen Gefährdungspotentiale ein und setzen geeignete Erkennungs- und Abwehrmaßnahmen um. Sie installieren Backupverfahren und testen Datensicherung und -wiederherstellung. Entsprechend den gesetzlichen Vorgaben setzen sie Datenschutzrichtlinien um.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse normgerecht und präsentieren diese. Sie reflektieren ihre Vorgehensweise und optimieren diese.

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

Zeitrictwert: 320 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, elektronische Systeme kundengerecht zu projektieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren die Anforderungen des Lastenheftes zur Fertigung elektronischer Geräte und Systeme. Dazu unterscheiden sie deren Gliederung sowohl unter *funktionalen* als auch *fertigungstechnischen Gesichtspunkten*.

Sie planen und fertigen einzelne elektronische Baugruppen nach Kundenanforderungen und achten dabei auf die *thermische und mechanische Belastbarkeit* der Baugruppen. Sie entwickeln angepasste *Prüfverfahren zur Funktions- und Sicherheitskontrolle* der Baugruppen. Situationsabhängig setzen die Fachschülerinnen und Fachschüler für die Prüfungen und die Dokumentation der Ergebnisse Rechentchnik ein.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler unterscheiden zwischen *analogen, digitalen sowie Baugruppen mit gemischten Signalen*. Sie verbinden die Baugruppen durch *standardisierte Schnittstellen* oder entwickeln bei Bedarf selbstständig geeignete Interfaces (*Kompatibilität*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen die Montage der Baugruppen zu Geräten und Systemen (*Montage-Aspekte*). Sie unterscheiden mögliche Konstruktionsvarianten zur Realisierung des Auftrages, diskutieren diese im Team und entscheiden sich für eine Vorzugsvariante. Sie dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse auftragsgerecht.

Sie fügen die hergestellten Baugruppen entsprechend Kundenauftrag zusammen und testen diese. Sie stellen sicher, dass die Geräte und Systeme den Vorschriften zur *elektromagnetischen Verträglichkeit* und den *Grenzwerten für Rückwirkungen auf das Stromversorgungsnetz* entsprechen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen und projektieren Geräte und Systeme unter Beachtung der verfahrenstechnischen Realisierung mit spezieller Software. Sie generieren *fertigungsgerechte Stücklisten für den Beschaffungs- und Produktionsprozess*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler präsentieren die entwickelten Systeme und Baugruppen dem Kunden, reflektieren den gesamten Produktentstehungsprozess im Team und zeigen Verbesserungsmöglichkeiten auf.

Lernfeld 7c Fertigungs- und Prüfsysteme prozessgerecht projektieren und einrichten**Zeitrichtwert: 240 Ustd.**

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, die Fertigung elektronischer Baugruppen und Geräte prozessgerecht zu gliedern, zu planen und zu gestalten sowie einzurichten.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Aufträge zur Projektierung von Fertigungs- und Prüfsystemen. Sie entwerfen eine *Ablauforganisation*. Dabei berücksichtigen sie notwendige Fertigungsschritte, Materialtransporte, Kosten und gesetzliche Vorschriften.

Sie gestalten ein *Fabriklayout* und planen Materiallagerflächen, Stellflächen, Serviceflächen sowie Transportflächen und -wege. Dabei achten sie auf die Einhaltung der Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte. In ihre Betrachtungen beziehen sie Probleme der innerbetrieblichen Logistik, wie Transporthäufigkeiten, -wege, -zeiten und -kosten ein. Die Fachschülerinnen und Fachschüler gehen bei der Projektierung strukturiert vor (*Netzplantechnik*). Für die Konzipierungsphase nutzen sie Methoden der Ideenfindung (*Brainstorming, morphologischer Kasten*).

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, Regelungstechnik sowie Materialübergänge, Fertigungszeiten und Qualitätsanforderungen*. Zur Optimierung nutzen sie die *Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA)*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler optimieren die *Fertigungstiefe* als innerbetriebliches Kriterium bei der prozessgerechten Projektierung und nutzen dazu REFA-Methodenkenntnisse.

Sie diskutieren das *Auslagern von einzelnen Fertigungsbereichen* und wägen Vor- und Nachteile ebenso wie die dann entstehenden Kunden-Lieferantenbeziehungen ab.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler betrachten Aspekte der *Finanzierung* der zu planenden Systeme. Sie berücksichtigen Finanzierungsmöglichkeiten und Kapitaldienst. Sie prüfen die Möglichkeit des Leasings von einzelnen Fertigungs- oder Prüfsystemen unter Berücksichtigung der damit verbundenen Effekte. Sie ermitteln den Maschinenstundensatz für das projektierte Fertigungssystem.

Vor der Abnahme der projektierten Systeme durch den Auftraggeber führen sie einen Probetrieb durch. Sie erfassen Soll-Ist-Abweichungen zur Aufgabenstellung und werten diese aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erstellen *Inbetriebnahmevorschriften* und Dokumentationen und übergeben diese an den Auftraggeber. In allen Phasen der Projektierung reflektieren sie ihr Vorgehen.

Lernfeld 8c Produktionsprozesse planen

Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Produktionsprozesse zu strukturieren und zu planen, um qualitativ hochwertig und wirtschaftlich zu produzieren. Sie orientieren sich dabei an den Marktanforderungen sowie am aktuellen Stand der Technik.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler klassifizieren die für die Produktion notwendigen Prozesse in einem Unternehmen mit Hilfe von Prozessmodellen (*Prozesslandkarten, Flussdiagramme, Wertschöpfungskettendiagramme, erweiterte ereignisgesteuerte Prozessketten, Prozesstabellen*) nach Kundenauftrag und unterscheiden zwischen *Haupt- und Nebenprozessen*. Sie leiten aus den Aufträgen die zu lösenden Produktionsschritte ab, analysieren und entwerfen deren mögliche Gliederung (*Und-Oder-Gliederung, Gliederungsgrundsätze, Darstellungsmöglichkeiten von gegliederten Abläufen und Erzeugnissen, ABC-Analyse*).

Sie bestimmen *Vorgabezeiten für Menschen und Betriebsmittel* unter Beachtung einzuhaltender *Norm- und Rechtsforderungen* sowie *kapazitäts- und verfügbarkeitsrelevanter Parameter* der Produktionsanlagen (*Ablaufarten und Zeitarten für Mensch, Betriebsmittel und Arbeitsgegenstand, Zeitermittlungsmethoden*). Sie ermitteln die Durchlaufzeit und verkürzen diese durch Einsatz geeigneter Maßnahmen (*Auftragszeit und Betriebsmittelbelegungszeit*). In ihre Planungen beziehen sie von Beginn an das erforderliche *Instandhaltungs- und Wartungsregime* ein.

Sie ermitteln den Kapazitätsbedarf und -bestand an Menschen und Betriebsmitteln und ergreifen entsprechende Maßnahmen zur Angleichung.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler berechnen *optimale Losgrößen* in der Materialbeschaffung (*Materialbedarfsermittlungsmethoden, Materialbeschaffungsstrategien*) und Fertigung. Entsprechend der Fertigungsplanung wählen sie geeignete Entgeltformen aus.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler kalkulieren im Rahmen des Qualitätsmanagements die *Prüfkosten* und optimieren die *Prüfzeitpunkte und Prüfhäufigkeit* für ein fertigungslos.

Sie dokumentieren ihre Planungen und präsentieren diese normgerecht. Im gesamten Prozess reflektieren sie ihr Vorgehen.

**Lernfeld 9c Produktionsprozesse überwachen und
sichern**

Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, Produktionsprozesse unter Beachtung des Zusammenwirkens von Menschen, Betriebsmitteln und Arbeitsgegenständen zu überwachen und zu sichern.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler realisieren - ausgehend von der Planung der Produktionsprozesse mit Hilfe von *Prozessmodellen* - die Fertigung und deren Überwachung.

Sie beachten das Zusammenwirken von Menschen, Betriebsmitteln und Arbeitsgegenständen und berücksichtigen das Prozess- und Kostenmanagement im Unternehmen. Dabei ermitteln die Fachschülerinnen und Fachschüler betriebswirtschaftliche Kennzahlen (*Wirtschaftlichkeit, Produktivität, Rentabilität*) und erstellen ein Konzept für ein ganzheitliches Prozesscontrolling. Mit diesem Instrument erfassen sie relevante Daten, bereiten diese auf und bewerten diese. Die Fachschülerinnen und Fachschüler ziehen Rückschlüsse auf die Fertigungsplanung und Projektierung der Fertigungs- und Prüfsysteme.

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. Sie planen Instandhaltungszyklen und organisieren deren Umsetzung.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler dokumentieren den Produktionsprozess sowie die vorgenommenen Maßnahmen zu dessen Optimierung. In allen Phasen prüfen sie ihr Vorgehen und leiten Schlussfolgerungen ab.

Fachrichtung Elektrotechnik

Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik

Fachschule Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik

Fachbereich Technik Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement

Klassenstufe 2

Lernfeld 10 Spezielle Anwendungsprojekte realisieren

Zeitrichtwert: 160 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, regionalspezifische Anwendungsprojekte aus den Bereichen Energie- und Automatisierungstechnik, Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik oder Projektierung und Systemmanagement zu realisieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren Problemstellungen aus der elektrotechnischen und elektronischen Industrie oder dem Handwerk der Region (*Lastenheft*).

Sie planen die Vorgehensweise für die Bearbeitung und Lösung (*Projektmanagement*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bearbeiten Projektaufgaben und kommunizieren dazu mit den Auftraggebern (*Pflichtenheft*). Sie beachten technische und wirtschaftliche Zusammenhänge. Sie analysieren Fachtexte, auch in englischer Sprache und werten diese aus. Die Fachschülerinnen und Fachschüler bewerten ihre Lösungen und implementieren die favorisierte Variante.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren ihr Vorgehen und präsentieren die Arbeitsergebnisse unter Zuhilfenahme geeigneter Techniken.

Lernfeld 11 Unternehmen gründen und führen

Zeitrictwert: 100 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, ein Unternehmen unter Berücksichtigung rechtlicher und wirtschaftlicher Aspekte zu gründen und Geschäftsprozesse zu gestalten, zu überwachen und zu optimieren.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich über die rechtlichen Rahmenbedingungen einer Unternehmensgründung (*Gewerbeanmeldung, Gewerbeerlaubnis, Kaufmannseigenschaft, Firma, Handelsregister, Rechtsformen der Unternehmung*). Sie analysieren die konkrete Marktsituation (*Marktforschung*) und informieren sich über mögliche *Förderprogramme*. Sie verschaffen sich einen Überblick über die betriebliche Organisation eines Unternehmens. Sie recherchieren die Vorschriften zur Erfassung und Dokumentation betrieblicher Geschäftsprozesse (*GoB, Buchführungspflicht*) und machen sich mit der kaufmännischen Buchführung (*Inventur, Inventar, Bilanz, Bestandskonten, Erfolgskonten, Umsatzsteuer*) und der *Kosten- und Leistungsrechnung* vertraut.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen die Gründung, Organisation und Führung eines Unternehmens. Dazu präsentieren sie ihre Geschäftsidee (*Marketingstrategien, Marketinginstrumente*). Sie treffen Entscheidungen zu Investitionen (*Immobilien, Technische Anlagen und Maschinen*) und deren Finanzierung (*Finanzierungsarten, Kapitalbeschaffung*), zur Beschaffung (*ABC-Analyse, Nutzwertanalyse*) und zum Personalbedarf. Sie gestalten die *Aufbau- und Ablauforganisation*, wählen die geeignete Rechtsform und bereiten notwendige Verträge (*Rechtsgeschäfte, Vertragsarten*) vor. Die Vorschriften des *Arbeits- und Umweltschutzes* fließen in die konzeptionelle Arbeit ein.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler erfassen buchhalterisch Geschäftsfälle, erstellen Bilanzen und die *Gewinn- und Verlustrechnung*. Sie bereiten den *Jahresabschluss* vor und ermitteln betriebliche Kennzahlen (*Produktivität, Wirtschaftlichkeit, Rentabilität*). Sie führen die *Kosten- und Leistungsrechnung (Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung)* zur Kostenermittlung und Preiskalkulation durch.

Zur Steuerung der Geschäftsprozesse nutzen sie moderne Informations- und Kommunikationssysteme (*ERP-Systeme*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler bearbeiten Kundenaufträge und prüfen diese hinsichtlich Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit (*Deckungsbeitrag, Break-Even-Point*). Sachkundig erstellen sie Angebote, unterbreiten diese adressatengerecht und reagieren angemessen bei *Vertragsstörungen*. Sie schließen Rechtsgeschäfte ab, gestalten Verträge, treten in Verhandlungen sicher auf und kommunizieren mit Vertragspartnern.

Im Rahmen des Controllings beurteilen die Fachschülerinnen und Fachschüler auf der Grundlage des Jahresabschlusses, der *Kosten- und Leistungsrechnung* und der betrieblichen Kennzahlen den Erfolg und die wirtschaftliche Lage des Unternehmens. In diesem Zusammenhang prüfen sie mögliche Rationalisierungsmaßnahmen und deren Auswirkungen.

Fachrichtung Elektrotechnik

Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik

Fachschule Schwerpunkt Kommunikationselektronik und Datenverarbeitungstechnik

Fachbereich Technik Schwerpunkt Projektierung und Systemmanagement Klassenstufe 2

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren den Prozess der Unternehmensgründung sowie die Steuerung der Geschäftsprozesse und zeigen Optimierungsmöglichkeiten auf.

Lernfeld 12 Personal planen und führen

Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, personalwirtschaftliche Maßnahmen für ihr Unternehmen zu planen und umzusetzen. Sie beachten die arbeitsrechtlichen Regelungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren betriebliche *Personalpläne* mit dem Ziel, auf Grundlage der *Stellenpläne* ihres Unternehmens den *Personalbedarf* zu ermitteln. Sie informieren sich über die einschlägigen arbeitsrechtlichen Bestimmungen (*Tarifrecht, Betriebsverfassungsrecht, Arbeitsvertragsrecht, Arbeitnehmerschutzrecht*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler planen die bedarfsgerechte Beschaffung (*extern, intern*) von qualifiziertem Personal. Sie bereiten die Personalauswahl (*Bewerbung, Vorstellungsgespräch, Assessmentcenter, Test*) und die Personalintegration (*fachlich, sozial*) vor. Sie planen die rechtssichere Gestaltung der Arbeitsverhältnisse (*Arbeitsvertrag, Rechte und Pflichten, Haftung*) unter Beachtung des kollektiven Arbeitsrechts. Sie prüfen *motivationsbeeinflussende Faktoren* auf ihren Anwendungskontext und leiten Strategien der *Personalentwicklung (Fort- und Weiterbildung)* ab.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler führen Auswahlverfahren für die Personalbeschaffung durch. Sie schließen Arbeitsverträge (*Form, Inhalt*) ab, setzen die arbeitsvertraglichen Pflichten um und befolgen Regelungen zur Schadenshaftung der Vertragspartner. Sie führen *Mitarbeitergespräche* durch und beachten die Regeln der betrieblichen Kommunikation (*Gesprächsführung, Moderation, Präsentation*). Sie reagieren auf zwischenmenschliche Probleme bei Bedarf intervenierend (*Konfliktmanagement*). Bei der Führung des Personals nutzen sie geeignete *Führungsstile und -techniken*. Sie beziehen Ergebnisse von Arbeitsstudien (*Arbeitssystem, Arbeits-Ablauf-Studie, Arbeits-Zeit-Studie, Arbeits-Wert-Studie*) in ihre Argumentation ein. Sie erstellen Mitarbeiterbeurteilungen (*Arbeitszeugnis*) und realisieren Maßnahmen der Personalentwicklung. Sie wirken bei der Einführung und Umsetzung von Tarifverträgen (*Entgelt-, Rahmentarifvertrag*) mit und arbeiten mit den Betriebsräten (*Betriebsvereinbarung*) zusammen. Sie beenden Arbeitsverhältnisse (*Kündigung, Aufhebungsvertrag*) unter Beachtung des *Kündigungsschutzgesetzes*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren den Gesamtprozess des Personalmanagements im Unternehmen und in den einzelnen Abteilungen. Sie optimieren das betriebliche und das eigene *Zeitmanagement* in diesem Prozess.

Lernfeld 13 Qualitäts- und Projektmanagement durchführen

Zeitrictwert: 100 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, für betriebliche Abläufe ein Qualitätsmanagementsystem zu realisieren, um die Qualität der angebotenen Produkte und Leistungen zu sichern und zu verbessern. Dabei nutzen sie Methoden des Projektmanagements.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich über den *Qualitätsbegriff*, rechtliche Grundlagen, *Normensysteme* sowie branchenspezifische Qualitätsstandards (*Richtlinien, Klassifizierung, Zertifizierung*). Sie unterscheiden *Qualitätsmanagementsysteme* zur Realisierung der geforderten Qualität von Produkten und Leistungen (*Qualitätsplanung, Qualitätsprüfung, Qualitätslenkung*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren betriebliche Abläufe, erkennen und bewerten Fehlerquellen in Prozessen. Sie nutzen Werkzeuge des Qualitätsmanagements (*Analyse-Werkzeuge, statistische Prozessregelung, Fehlermöglichkeits- und -Einfluss-Analyse*).

Sie planen Maßnahmen des Qualitätsmanagements von der Beschaffung über die Erstellung bis zum Absatz ihrer Produkte und Leistungen (*Prüfzeitpunkte, Prüfhäufigkeiten, Prüfmittel; Eingangskontrolle, Qualitätssicherungsvereinbarungen, Lieferantenauswahl, Lieferantenbewertung, Gewährleistungsansprüche; Prozesskontrolle; Produktkontrolle; Total Quality Management*). Sie bestimmen qualitätsbezogene Kosten und beachten dabei die Wirtschaftlichkeit des Qualitätsmanagements (*Fehlerverhütungskosten, Prüfkosten, interne Fehlerkosten, externe Fehlerkosten, Kosten aufgrund von Imageschäden*).

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wirken beim unternehmensspezifischen Zertifizierungsprozess mit (*Ablauf, Dokumentation, Zuständigkeiten*), bereiten Audit-Checklisten vor und konzipieren interne und externe *Audits*.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler optimieren betriebliche Prozesse und bearbeiten komplexe problemorientierte Aufgabenstellungen. Dafür nutzen sie geeignete Software. Sie terminieren den Projektverlauf, planen die Zuordnung von Ressourcen und kontrollieren den Ablauf der einzelnen Projektschritte (*Projektbegriff, Phasen des Projektmanagement, GANTT-Diagramm, Netzplantechnik*). Sie beachten die Einhaltung der Sachziele und treffen Entscheidungen bei auftretenden Problemen des Zeitmanagements und des Ressourceneinsatzes.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler reflektieren ihr Vorgehen und bewerten es kritisch.

Lernfeld 14 Facharbeit erstellen

Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler besitzen die Kompetenz, wissenschaftsorientiert aktuelle fachrichtungsbezogene Themen zu bearbeiten und ihre Ergebnisse zu verteidigen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler setzen sich mit aktuellen fachrichtungs- und praxisbezogenen Themen aus ihren beruflichen Handlungsfeldern auseinander. Sie leiten *fachwissenschaftliche Fragestellungen* oder *komplexe gestalterische Aufgaben* ab und entwickeln daraus eine Themenstellung für die Facharbeit.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler analysieren das Thema und formulieren Teilaufgaben. Sie beachten die inhaltlichen und formalen Anforderungen wissenschaftlichen Arbeitens und stellen konzeptionelle Überlegungen an. Bei der Umsetzung der einzelnen Arbeitsschritte nutzen sie unterschiedliche *Arbeits- und Kreativitätstechniken*. Sie planen ihre Arbeitsphasen (*Ablaufplan, Zeitmanagement*) verantwortungsvoll und selbstständig.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler wählen geeignete Untersuchungsmethoden (*Recherche, Beobachtung, Fragebogen, Interview, Messung, Versuchsreihe*). Sie planen die Durchführung einer Untersuchung (*Reliabilität, Validität, Objektivität, Normen*) oder die Entwicklung eines Produktes sowie die Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler informieren sich aus verschiedenen Quellen (*Fachliteratur, Internet, Experten*), analysieren diese kritisch hinsichtlich Verlässlichkeit, Aktualität sowie Themenbezug und wählen Informationen aus (*Urheberrecht*). Sie stellen beginnend mit der Themenstellung Zusammenhänge formal korrekt dar, zeigen Wechselwirkungen auf, argumentieren unter Anwendung der *Fachtermini* und überzeugen durch kompetente ergebnisorientierte Schlussfolgerungen.

Die Fachschülerinnen und Fachschüler *verteidigen* zielgruppenadäquat und situationsangemessen in einem Fachgespräch die Ergebnisse ihrer Arbeit (*Präsentationstechniken, Kommunikationstechniken*). Sie reflektieren ihr methodisches Vorgehen und setzen sich selbstkritisch mit ihren Arbeitsprozessen und Ergebnissen auseinander.

Hinweise zur Veränderung des Lehrplanes richten Sie bitte an das

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

Notizen:

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

Die freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie als Download unter <http://www.schule.sachsen.de/lpdb/>.

Das Angebot wird durch das Landesamt für Schule und Bildung, Standort Radebeul ständig erweitert und aktualisiert.