



Arbeitsmaterial für die Berufsschule

Elektroniker für Betriebstechnik Elektronikerin für Betriebstechnik

**Berufsbezogener Bereich
Klassenstufen 1 bis 4**

2003/2012/2020

Das Arbeitsmaterial ist ab 1. August 2020 freigegeben.

I m p r e s s u m

Das Arbeitsmaterial basiert auf dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Mai 2003 **i. d. F. vom 23.02.2018**), der mit der Verordnung über die Berufsausbildung **in den industriellen Elektroberufen vom 28. Juni 2018** (BGBl. I S. **896**) abgestimmt ist.

Das Arbeitsmaterial wurde am

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

unter Mitwirkung von

Dirk Bachmann	Leipzig
Jörg Fiedler	Chemnitz
Klaus Göhler	Dresden
Bernd Stoczek	Leipzig

2003 erarbeitet und durch das **Sächsische Bildungsinstitut 2012 redaktionell überarbeitet.**

Eine teilweise Überarbeitung des Arbeitsmaterials erfolgte 2020 durch das

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

www.lasub.smk.sachsen.de

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

www.smk.sachsen.de

Download:

www.schule.sachsen.de/lpdb/

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorbemerkungen	4
2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
3 Stundentafel	8
4 Hinweise zur Umsetzung	11
5 Beispiele für Lernsituationen	15
6 Berufsbezogenes Englisch	47
7 Hinweise zur Literatur	50

1 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 Berufsschule gilt § 8 Abs. 1 des Schulgesetzes:

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

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind die in der „Rahmenvereinbarung über die Berufsschule“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12. März 2015 in der jeweils geltenden Fassung) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Der Elektroniker/die Elektronikerin für Betriebstechnik ist ein im Jahr 2003 neu geordneter Ausbildungsberuf. Er ist dem Berufsbereich Elektrotechnik zugeordnet. 2018 wurden die industriellen Elektroberufe in einem agilen Verfahren neu geordnet. Dabei wurde der Rahmenlehrplan mit Blick auf aktuelle Entwicklungen in der Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit angepasst.

In der Ausbildung treten u. a. folgende Neuerungen auf:

- Orientierung an beruflichen Arbeitsprozessen und betrieblichen Geschäftsprozessen
- Kundenorientierung und ganzheitliche Auftragsabwicklung
- Berücksichtigung des Qualitätsmanagements
- Vermittlung von Kompetenzen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik
- Integration ausgewählter betriebswirtschaftlicher Sachverhalte

Mit Beginn des Schuljahres 2020/2021 sind die Vorgaben der KMK für den berufsbezogenen Bereich in die sächsische Stundentafel übernommen worden. Lernfelder, bei denen Stundenanpassungen erfolgten, sind in der Stundentafel gekennzeichnet. Bei der Umsetzung dieser Lernfelder sind die unter „Beispiele für Lernsituationen“ vorgeschlagenen Zeitrichtwerte in den Schulen vor Ort eigenverantwortlich anzupassen.

Für den Elektroniker/die Elektronikerin für Betriebstechnik besteht die Abschlussprüfung aus den zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Der Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung besteht aus der Ausführung einer komplexen Arbeitsaufgabe, die situative Gesprächsphasen und schriftliche Aufgabenstellungen beinhaltet. Im Teil 2 am Ende der Ausbildung werden durch Bearbeitung eines betrieblichen Auftrages oder alternativ einer praktischen Aufgabe Prozessqualifikationen geprüft.

Der Elektroniker und die Elektronikerin für Betriebstechnik montieren Systeme und Anlagen der Energieversorgungstechnik, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Kommunikationstechnik, Meldetechnik, Antriebstechnik sowie Beleuchtungstechnik. Sie nehmen diese Systeme und Anlagen in Betrieb, halten sie instand und betreiben diese Systeme und Anlagen.

Typische berufliche Handlungsabläufe sind:

- technische Regelwerke und Bestimmungen, Normen und Vorschriften, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen, auch in englischer Sprache, anwenden
- aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen nutzen, Aufträge und Projekte bearbeiten, Arbeitsergebnisse dokumentieren und präsentieren
- Kunden beraten, Kundenanforderungen analysieren, Kundenaufträge bearbeiten, Kunden einweisen und deren Mitarbeiter schulen
- betriebliche Arbeitsabläufe organisieren und Qualitätsstandards einhalten
- auch rechnergestützt Änderungen und Erweiterungen elektrotechnischer Systeme und Anlagen konzipieren und kalkulieren
- Arbeitsabläufe beim Einrichten und Abräumen von Arbeitsplätzen/Baustellen planen und steuern; die Arbeit von anderen Gewerken und Dienstleistern organisieren und überwachen, Arbeitsergebnisse kontrollieren, dokumentieren und bewerten

- Systeme programmieren und konfigurieren, die Funktion und die Sicherheitseinrichtungen prüfen
- Leitungsführungssysteme, Informations- und Energieleitungen einschließlich allgemeiner Versorgungsleitungen installieren/montieren
- Automatisierungssysteme, Maschinen und Antriebssysteme installieren und einrichten
- Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Produktqualität anwenden, die störungsfreie Arbeit von Anlagen und Systemen sichern
- Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme von elektrotechnischen Systemen und Anlagen entwickeln
- Schutzmaßnahmen prüfen
- Anlagen überwachen und warten, regelmäßige Prüfungen durchführen, Störungen analysieren, Sofortmaßnahmen einleiten und Anlagen instand setzen

Diese beruflichen Handlungsabläufe bilden den Ausgangspunkt des Lernens der Schülerinnen und Schüler in der Berufsschule. Die beruflichen Handlungen sollen im Unterricht als Lernhandlungen gedanklich nachvollzogen oder exemplarisch selbst ausgeführt werden. Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen soll an berufstypischen Aufgabenstellungen auftrags- und projektorientiert in Kooperation mit den anderen Lernorten erfolgen. Die berufspraktischen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler sind dabei zu nutzen.

Der berufsbezogene Unterricht beinhaltet folgende übergreifende Ziele:

- Bearbeiten von Kundenaufträgen
- Kommunikation mit anderen Personen
- Lösen aufgabenbezogener Problemstellungen selbstständig und im Team
- selbstständiges Planen, Durchführen, Kontrollieren und Bewerten relevanter Arbeitsabläufe
- Anwenden der Methoden des Qualitätsmanagements
- Nutzen moderner Informations- und Kommunikationssysteme, auch in englischer Sprache
- Erkennen von möglichen Gefahren und verantwortungsbewusstes Einhalten von einschlägigen Normen, Bestimmungen, Richtlinien und Vorschriften
- Erkennen berufstypischer Umweltbelastungen und Einhalten der Umweltschutzvorschriften
- Einhalten von Ordnung am Arbeitsplatz, Pünktlichkeit

Der berufsbezogene Unterricht ist nach Lernfeldern gegliedert, die mit den Lernfeldern des Rahmenlehrplanes der Kultusministerkonferenz identisch sind.

In den Lernfeldern der Klassenstufe 1, der berufsbereichsbreiten beruflichen Grundbildung des Berufsbereiches Elektrotechnik, wird ein Schwerpunkt auf den Erwerb eines berufsbereichsbreiten grundlegenden Wissens im Kontext typischer, berufsübergreifender beruflicher Handlungsabläufe gelegt. Berufsspezifische Aspekte sind durch die Auswahl geeigneter Beispiele und Aufgaben zu berücksichtigen.

In der Klassenstufe 4 spiegelt sich insbesondere der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung wider. Die Lernfelder der Klassenstufe 4 berücksichtigen insbesondere komplexe Projekt-Aufgabenstellungen. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen sowie zusätzliche spezifische Ziele und Inhalte des Einsatzgebietes in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Anliegen aller Lernfelder ist die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Zur Betonung ausgewählter Sachverhalte von Selbst- und Sozialkompetenz sowie von Methoden-, Lern- und Kommunikationskompetenz sind diese in einigen Lernfeldern ausdrücklich verankert. Darüber hinaus sind sie in allen anderen Lernfeldern situativ und individuell unter besonderer Berücksichtigung berufstypischer Ausprägungen aufzugreifen und durch Anwendung zu festigen und zu vertiefen.

Bei der Planung der Lernsituationen muss die Präzisierung der Inhalte für den Unterricht dem Entwicklungsstand von Technik und Wissenschaft entsprechen. Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind integrativ zu vermitteln. Fremdsprachenkompetenz ist ebenfalls integrativ zu vermitteln.

Der berufsbezogene Unterricht knüpft an das Alltagswissen und an die Erfahrungen des Lebensumfeldes an und bezieht die Aspekte der Medienbildung, der Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie der politischen Bildung ein. Die Lernfelder bieten umfassende Möglichkeiten, den sicheren, sachgerechten, kritischen und verantwortungsvollen Umgang mit traditionellen und digitalen Medien zu thematisieren. Sie beinhalten vielfältige, unmittelbare Möglichkeiten zur Auseinandersetzung mit globalen, gesellschaftlichen und politischen Themen, deren sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekten sowie Bezüge zur eigenen Lebens- und Arbeitswelt. Die Umsetzung der Lernsituationen unter Einbeziehung dieser Perspektiven trägt aktiv zur weiteren Lebensorientierung, zur Entwicklung der Mündigkeit der Schülerinnen und Schüler, zum selbstbestimmten Handeln und damit zur Stärkung der Zivilgesellschaft bei.

Bei Inhalten mit politischem Gehalt werden auch die damit in Verbindung stehenden fachspezifischen Arbeitsmethoden der politischen Bildung eingesetzt. Dafür eignen sich u. a. Rollen- und Planspiele, Streitgespräche, Pro- und Kontradedebatten, Podiumsdiskussionen oder kriterienorientierte Fall-, Konflikt- und Problemanalysen.

Bei Inhalten mit Anknüpfungspunkten zur Bildung für nachhaltige Entwicklung eignen sich insbesondere die didaktischen Prinzipien der Visionsorientierung, des Vernetzen-Lernens sowie der Partizipation. Vernetztes Denken bedeutet hier die Verbindung von Gegenwart und Zukunft einerseits und ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen des eigenen Handelns andererseits.

Die Digitalisierung und der mit ihr verbundene gesellschaftliche Wandel erfordern eine Vertiefung der informatischen Bildung. Ausgehend von den Besonderheiten des Bildungsganges und unter Beachtung digitaler Arbeits- und Geschäftsprozesse ergibt sich die Notwendigkeit einer angemessenen Hard- und Softwareausstattung und entsprechender schulorganisatorischer Regelungen.

Die selbstständige Arbeit der Schülerinnen und Schüler als Beitrag zur Herausbildung von Handlungskompetenz ist mit dafür geeigneten Unterrichtsmethoden zu fördern. Für den berufsbezogenen Unterricht stehen in jeder Klassenstufe 25 % der Unterrichtsstunden für den anwendungsbezogenen gerätegestützten Unterricht in Klassenteilung zur Verfügung. Für den anwendungsbezogenen gerätegestützten Unterricht wird auf integrierte Fachunterrichtsräume entsprechend den Anforderungen des Lehrplanes orientiert.

Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, Lern- und Arbeitstechniken anzuwenden und selbstständig weiterzuentwickeln sowie Informationen zu beschaffen, zu verarbeiten und zu bewerten. Demnach soll selbstständiges und vernetztes Denken sowie die Fähigkeit, Probleme zu erkennen und zu lösen, unterstützt werden. Darüber hinaus ist bei den Schülerinnen und Schülern das Bewusstsein zu entwickeln, dass Bereitschaft und Fähigkeit zum selbstständigen und lebenslangen Lernen wichtige Voraussetzungen für ein erfolgreiches Berufsleben sind.

Die schulischen Leistungsanforderungen sind inhaltlich und organisatorisch mit den Prüfungsanforderungen der Ausbildungsordnung abzustimmen.

3 Stundentafel

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
Pflichtbereich	12	12	12	12
Berufsübergreifender Bereich	4 ¹	5	5	5
Deutsch/Kommunikation	1	1	1	1
Englisch	1	-	-	-
Gemeinschaftskunde	1	1	1	1
Wirtschaftskunde	1	1	1	1
Evangelische Religion, Katholische Religion oder Ethik	1	1	1	1
Sport	-	1	1	1
Berufsbezogener Bereich	8	7	7	7
1 Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	2	-	-	-
2 Elektrische Installationen planen und ausführen	2	-	-	-
3 Steuerungen analysieren und anpassen	2	-	-	-
4 Informationstechnische Systeme bereitstellen	2	-	-	-
5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	-	2	-	-
6 Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen	-	1,5 ²	-	-
7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren	-	2	-	-
8 Antriebssysteme auswählen und integrieren	-	1,5 ²	-	-
9 Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen	-	-	2	-

¹ Es obliegt den Schulen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung, in welchem Fach des berufsübergreifenden Bereiches in der Klassenstufe 1 unter Beachtung der personellen und sächlichen Ressourcen Unterricht um eine Wochenstunde gekürzt wird. In Abhängigkeit von der vorgenommenen Kürzung verringert sich die Anzahl der Gesamtausbildungsstunden nach Dauer der Ausbildung in dem jeweiligen Fach. In der Summe der Ausbildungsstunden aller Fächer im berufsübergreifenden Bereich ist dies bereits berücksichtigt. Eine Reduzierung in den Fächern Englisch und Gemeinschaftskunde soll nicht erfolgen. Des Weiteren ist sicherzustellen, dass die zum Bestehen der Abschlussprüfung Wirtschafts- und Sozialkunde notwendigen Inhalte im Unterricht vermittelt werden.

² Der Zeitrichtwert für dieses Lernfeld wurde an die aktuelle Stundentafel lt. KMK-Rahmenlehrplan angepasst. Bei der Ausgestaltung und Umsetzung des Lernfelds sind die unter „Beispiele für Lernsituationen“ vorgeschlagenen Stundenzahlen in den Schulen vor Ort eigenverantwortlich anzupassen.

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
10 Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten	-	-	2,5 ³	-
11 Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten	-	-	2,5 ³	-
12 Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren	-	-	-	4
13 Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern	-	-	-	3 ³
Wahlbereich⁴	2	2	2	2

³ Der Zeitrichtwert für dieses Lernfeld wurde an die aktuelle Stundentafel lt. KMK-Rahmenlehrplan angepasst. Bei der Ausgestaltung und Umsetzung des Lernfelds sind die unter „Beispiele für Lernsituationen“ vorgeschlagenen Stundenzahlen in den Schulen vor Ort eigenverantwortlich anzupassen.

⁴ Der Wahlbereich steht den Schulen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung zur Vertiefung der berufsbezogenen Inhalte sowie zur weiteren Spezialisierung und Förderung zur Verfügung. Die Möglichkeit, das Fach Sport im Wahlbereich der Klassenstufe 1 anzubieten, ist ebenso gegeben.

4 Hinweise zur Umsetzung

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

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

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

sowie das Glossar.

Zur Veranschaulichung des Übergangs vom Unterrichtsfach zum Lernfeld wird zusätzlich auf die folgende Übersicht verwiesen:

Fachsystematik ... die Ordnung des Wissens erfolgt in Fächern	Handlungssystematik ... die Ordnung des Wissens erfolgt bezogen auf konkrete berufliche Handlungsabläufe
<p>Technologie mit Labor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitungsmechanismus mit Hilfe von Ladungsträgern beschreiben - Wirkungen des elektrischen Stromes aufzählen - Grundgrößen des elektrischen Stromes - Gefahren des elektrischen Stromes - Eigenschaften von Konstruktionswerkstoffen - Eigenschaften von Isolierstoffen - Aufbau von Leitungen - Widerstandsschaltungen <p>Schaltungstechnik und Funktionsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normen zur Darstellung technischer Zeichnungen - Zusammenbauzeichnungen auswerten - Schaltungsunterlagen erfassen - Schaltungen entwerfen <p>Technische Mathematik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potenzen und Wurzeln - mit physikalischen Größen rechnen - Eigenschaften von Funktionen nennen - mit Grundgrößen rechnen - energetische Beziehungen anwenden <p>Technologiepraktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hilfe bei elektrischen Unfällen - Messgeräte auswählen - Messungen an Spannungsquellen durchführen 	<div style="text-align: center; border: 2px solid red; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 60%;"> Elektrische Installationen planen und ausführen </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; background-color: #e0ffe0; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 60%;"> Planung der Arbeitsaufgabe </div> <ul style="list-style-type: none"> - Planen unter Berücksichtigung von Netzsystemen und Schutzmaßnahmen - rechnergestützt Pläne erstellen - Komponenten bemessen und unter ökonomischen und ökologischen Aspekten auswählen - Informationen, auch in englischer Sprache, auswerten - Errichtungsabläufe planen - Arbeitsmittel auswählen, Arbeitsablauf koordinieren - Errichtungskosten ermitteln, Angebot erstellen und erläutern <div style="text-align: center; border: 1px solid black; background-color: #e0ffe0; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 60%;"> Durchführung der Arbeitsaufgabe </div> <ul style="list-style-type: none"> - Anlage errichten - Sicherheitsregeln und Unfallverhütungsvorschriften beim Arbeiten an und in elektrischen Anlagen einhalten - Gefahren des elektrischen Stromes erkennen - Schutzmaßnahmen und Sicherheitsbestimmungen berücksichtigen - Anlagen in Betrieb nehmen <div style="text-align: center; border: 1px solid black; background-color: #e0ffe0; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 60%;"> Auswertung der Arbeitsaufgabe </div> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation bewerten - Rechnung erstellen

Berufsspezifische Hinweise

Die sequentielle Abarbeitung der Lernfelder ist allen anderen Organisationsformen vorzuziehen.

Die nachfolgende Planungsvariante soll Anregung und Unterstützung bei der Planung im Schulalltag sein.

Die Lernfelder werden nacheinander unterrichtet. Dabei wird die chronologische Reihenfolge der Wissensaneignung beachtet. Die Übersichtlichkeit für Schülerinnen und Schüler ist gewährleistet. Für ein Lernfeld ergibt sich i. d. R. ein Zeitraum von 3,5 Wochen. Es ergeben sich in der Summe 320 Unterrichtsstunden.

Grobplanung für Klassenstufe 1

Lernfeld		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht				
			1.-4.	4.-7.	7.-10.	10.-13.	
LF 1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	80	24	-	-	-	davon 25 % an- wendungs- bezogener gerätege- stützter Unterricht in Klassen- teilung
LF 2	Elektrische Installationen planen und ausführen	80	-	24	-	-	
LF 3	Steuerungen analysieren und anpassen	80	-	-	24	-	
LF 4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80	-	-	-	24	

Grobplanung für Klassenstufe 2

Lernfeld		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht				
			1.-4.	4.-7.	7.-10.	10.-13.	
LF 5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	80	24	-	-	-	davon 25 % an- wendungs- bezogener geräte- gestützter Unterricht in Klassen- teilung
LF 6	Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen	60 ⁵	-	24	-	-	
LF 7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren	80	-	-	24	-	
LF 8	Antriebssysteme auswählen und integrieren	60 ⁵	-	-	-	24	

⁵ Der Zeitrhythmus für dieses Lernfeld wurde an die Vorgaben des KMK-Rahmenlehrplans angepasst. Bei der Ausgestaltung und Umsetzung des Lernfelds sind die unter „Beispiele für Lernsituationen“ vorgeschlagenen Stundenzahlen in den Schulen vor Ort eigenverantwortlich anzupassen.

Grobplanung für Klassenstufe 3

Lernfeld		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht			
			1. - 4.	4. - 9.	9. - 13.	
LF 9	Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen	80	24	-	-	davon 25 % an- wendungs- bezogener geräte- gestützter Unterricht in Klassen- teilung
LF 10	Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten	100 ⁶	-	24	-	
LF 11	Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten	100 ⁶	-	-	24	

Grobplanung für Klassenstufe 4

Lernfeld		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht		
			1. - 4.	4. - 7.	
LF 12	Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren	80	24	-	davon 25 % an- wendungs- bezogener geräte- gestützter Unterricht in Klassen- teilung
LF 13	Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern	60 ⁶	-	24	

⁶ Der Zeitrictwert für dieses Lernfeld wurde an die aktuelle Stundentafel lt. KMK-Rahmenlehrplan angepasst. Bei der Ausgestaltung und Umsetzung des Lernfelds sind die unter „Beispiele für Lernsituationen“ vorgeschlagenen Stundenzahlen in den Schulen vor Ort eigenverantwortlich anzupassen.

5 Beispiele für Lernsituationen

Lernfeld 1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	80 Ustd.
Lernsituationen	1.1 Analyse elektrotechnischer Systeme der Schule 1.2 Analysieren und Prüfen von lichttechnischen Anlagen 1.3 Testen von Funktion und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente	30 Ustd. 30 Ustd. 20 Ustd.
Lernsituation 1.1	Analyse elektrotechnischer Systeme der Schule	30 Ustd.
Auftrag	Die Schülerinnen und Schüler erfassen in einem Schulrundgang alle erkennbaren elektrotechnischen Betriebsmittel. Sie bestimmen in einer technischen Dokumentation Funktion und Betriebsverhalten berufstypischer Baugruppen und Bauelemente eines ausgewählten, elektrotechnischen Systems der Schule. Sie analysieren dazu diesen ausgewählten Anlagenteil hinsichtlich der Systemstrukturen, der Wirkungszusammenhänge und des Betriebsverhaltens der Elemente.	

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.1.1	Planen	Erstellen eines Arbeitsplanes zur Analyse eines ausgewählten, berufstypischen Systems <ul style="list-style-type: none"> - Lösungskonzepte der Arbeitsaufgabe beraten - Arbeitsschritte planen und Zeitrahmen festlegen - Erarbeitung von Regeln der Teamarbeit - selbstorganisiert und entdeckend lernen - Kennen lernen neuer Lern- und Arbeitsformen - Festlegen der Strukturierungstechniken - Erschließen von Informationsquellen - Lesen technischer Unterlagen - Festlegen der Inhalte und Form der Dokumentation (Funktionsbeschreibungen, normgerechte Darstellungen, deutsche und englische Fachbegriffe) 	8	Einteilung von Arbeitsgruppen, Teamarbeit Brainstorming und schriftliche Fixierung Texte, Bilder, Grafiken, Schaltzeichen, Tabellen, Mind-Mapping

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.1.2	Durchführen	<p>Analyse der Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme von Schalt- und Installationszeichnungen der Anlage - Besichtigung von Anbauorten der Betriebsmittel - Bestimmung der einzelnen Betriebsmittel - Ermittlung von Wirkungszusammenhängen der Anlage - Analyse der Systemebenen: Anlage, Gerät, Baugruppe, Bauelement <p>Ableiten berufstypischer Tätigkeiten, Dienstleistungen und Produkte</p> <p>Analyse des ausgewählten Anlagenteils</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erkennen von Grundsaltungen - Bestimmung der elektrotechnischen Grundgrößen und Gesetzmäßigkeiten - Verhalten und Kennwerte der Bauelemente und Funktionseinheiten <p>Informationsbeschaffung über normgerechte Schaltzeichen und Funktionsbeschreibungen der vorgefundenen Bauelemente und Betriebsmittel, auch in englischsprachigen Unterlagen</p> <p>Entwicklung von Übersichtsschaltplan, Blockschaltbild, Stromlaufplan des Anlagenteils</p> <p>Erstellen einer Anlagendokumentation mit Plänen und Funktionsbeschreibung</p>	20	<p>Erkennen von Tätigkeiten bzw. Arbeitsanforderungen des eigenen Berufes</p> <p>Beachtung der Vorschriften zur „Elektrofachkraft“</p> <p>traditionelle und digitale Medien: Fachbücher, Tabellenbücher, Herstellerkataloge, Internet</p> <p>CAD-gestützt</p> <p>computergestützt mit Standardsoftware</p>
1.1.3	Auswerten	<p>Schlussfolgerungen für die Beruflichkeit</p> <p>Zuordnung der elektrotechnischen Berufe zur Herstellung der einzelnen Baugruppen, Betriebsmittel bzw. zu Herstellungsprozessen der Anlage</p> <p>Ableiten der Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten sowie exemplarischen Arbeitsanforderungen der vertretenen Berufe</p>	2	Diskussionsformen

30 Ustd.

Analysieren und Prüfen von lichttechnischen Anlagen

Lernsituation 1.2

Auftrag

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln bei mehreren Lampenschaltungen an unterschiedlichen Energiequellen messtechnisch und rechnerisch elektrische Größen und Gesetzmäßigkeiten und wenden ihre erworbenen Kenntnisse zur Fehleranalyse und Fehlerbehebung an. Sie lernen Gefahren des elektrischen Stromes kennen und halten Sicherheitsregeln ein.

Weitere Lernträger: Wohnraumbeleuchtungen, Diskolichterketten, Treppenhauslicht, Reklamebeleuchtung, Verkehrsleiteinrichtung

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.2.1	Planen	Festlegung der Arbeitsschritte für die Analyse der unterschiedlichen Lampenschaltungen Informationsbeschaffung über Betriebsmittel, wie Stromkreise, Leitungen, Schalter, Steckverbinder, Verbraucher Festlegen der Messgrößen (Gleich- oder Wechselstrom, Gleich- oder Wechselfspannung, Frequenz, Periodendauer, Effektivwerte, Potential, Widerstand, Leistung, Arbeit) Auswahl der Messgeräte und Messverfahren Festlegen der Inhalte und Form der Dokumentation (Texte, Bilder, Tabellen)	6	Einteilung von Arbeitsgruppen, Teamarbeit

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.2.2	Durchführen	Analyse des Betriebsverhaltens der Lampenschaltungen - Schaltungsaufnahme, Aufnahme von Messwerten - Protokollierung und zeichnerische Darstellung der Messwerte - Bewertung der Messergebnisse - Ableitung elektrotechnischer Gesetzmäßigkeiten - Ermitteln des Verhaltens von Stromquellen bei Leerlauf, Belastung, Kurzschluss - Erkennen der Leistungserweiterung durch Zusammenschalten mehrerer Stromquellen - Erstellen einer Dokumentation - Funktionsprüfung und Fehlersuche in Lampenschaltungen - Ermittlung von Fehlerarten - Entwickeln von Fehlersuchstrategien - Durchführen der Fehlersuche - Erstellen eines Prüfprotokolls Erkennen von Gefahren des elektrischen Stromes (Stromwirkungen, Fehlerarten, Fehlerstromkreis, Unfallschutz und Sicherheitsregeln, erste Hilfe bei elektrischen Unfällen)	22	Grundstromkreis, erweiterte Stromkreise Messtechnik anwendungsbezogener gerätegestützter Unterricht Einteilung in Arbeitsgruppen mit „Stationswechsel“ Verbraucher mit gleichen und unterschiedlichen Leistungen Fehlersimulation Teamarbeit Beachtung der Vorschriften zur „Elektrofachkraft“ Sicherheitsregeln nach DIN VDE
1.2.3	Auswerten	Bewerten der Arbeitsergebnisse Optimierung der Arbeitsorganisation im Team	2	

Lernsituation 1.3

Testen von Funktion und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente

20 Ustd.

Auftrag

Für die Auffüllung des Materiallagers einer Elektrowerkstatt sind Nachbestellungen zu realisieren und ein Ordnungs- und Lagerungsprinzip zu entwickeln. Die Schülerinnen und Schüler erhalten dazu eine Liste exemplarischer Bauelemente und Baugruppen, die nach Fachzeichnungen bzw. fachspezifischen Abkürzungen erstellt wurde. Nach einer simulierten Lieferung sind Verhalten und Kennwerte zu testen.

Weitere Lernträger: Widerstandsbauelemente, Kondensatoren, Spulen, überschaubare Baugruppen

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.3.1	Planen	<p>Analysieren der Anforderungen des Auftrages</p> <p>Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung auswählen</p> <p>Bestellformulare beschaffen und auswählen</p> <p>Messverfahren bestimmen</p> <p>Prüfprotokolle entwerfen</p> <p>Arbeitsablauf absprechen</p>	4	selbstständiges und selbstorganisiertes Lernen im Team
1.3.2	Durchführen	<p>Fachspezifische Abkürzungen (CIP C-KS 470R 16 mm Ø 6 L25) und Bezeichnungen, auch in englischer Sprache, entschlüsseln</p> <p>Austauschtypen bestimmen</p> <p>Kostenanalyse, Kostenvergleich, Qualitätsauswahl</p> <p>Bestellformulare ausfüllen</p> <p>Wareneingangskontrolle als Bestandteil des Qualitätsmanagements</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau von Prüfschaltungen und Funktionserprobung - Anfertigung von selbsterstellten Prüfprotokollen <p>Logistik eines kleinen Materiallagers realisieren</p>	14	<p>Herstellerkataloge, Internet</p> <p>simulierte Lieferung</p> <p>anwendungsbezogener gerätegestützter Unterricht, auch in Gruppenarbeit</p> <p>Beachtung der Vorschriften zur „Elektrofachkraft“</p> <p>Sicherheitsregeln</p>
1.3.3	Auswerten	<p>Bewerten des Arbeitsergebnisses</p> <p>Optimierung der Arbeitsorganisation im Team</p>	2	

- Lernfeld 2** **Elektrische Installationen planen und ausführen** **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 2.1 Kundenauftrag analysieren und Angebotserstellung **14 Ustd.**
 - 2.2 Schaltpläne erstellen **24 Ustd.**
 - 2.3 Komponenten auswählen und bemessen **26 Ustd.**
 - 2.4 Anlage errichten und übergeben **16 Ustd.**
- Lernsituation 2.1** **Kundenauftrag analysieren und Angebotserstellung** **14 Ustd.**

Auftrag Eine Wohnung soll rekonstruiert werden. Im Zusammenhang damit ist vorgesehen, die Elektroinstallation komplett zu erneuern.
Für einen ausgewählten Wohnraum ist nach Kundenwunsch die Durchführung einer Elektroinstallation zu planen und ein Angebot zu erstellen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.1.1	Planen	Analyse des Kundenauftrages Einordnung des Kundenauftrages in die betriebliche Struktur Festlegen des Arbeitsablaufes und organisieren arbeitsteiliger Prozesse <ul style="list-style-type: none"> - Lösungsprinzipien für Arbeitsabläufe suchen - Lösungskonzepte beraten - Lösungsschritte im Team festlegen Erstellen eines Algorithmus zur Bearbeitung eines Kundenauftrages	6	Bestandteile des Geschäftsprozesses Schritte der Auftragsbearbeitung <ul style="list-style-type: none"> - Mind-Mapping - Brainstorming
2.1.2	Durchführen	Präzisierung des Kundenauftrages durch Kundengespräch Erstellen einer Kalkulation und eines Angebots <ul style="list-style-type: none"> - Erstellen von mehreren Kalkulationen - Lösungsvarianten und Kosten vergleichen Lösungsvariante auswählen und Angebot erstellen	6	Gesprächsführung, Erfassung von Kundenwünschen Benutzung von Kalkulationshilfe und Kalkulationsschema Gestaltung von Geschäftsbriefen Nutzung von branchenspezifischer Software
2.1.3	Auswerten	Bewerten der Lösungskonzepte Optimieren der Arbeitsorganisation im Team	2	Bewertungskriterien für Lösungskonzepte

Lernsituation 2.2 Schaltpläne erstellen

24 Ustd.

Auftrag

Eine Wohnung soll rekonstruiert werden. Im Zusammenhang damit ist vorgesehen, die Elektroinstallation komplett zu erneuern.
Für ausgewählte Wohnräume sind die Schaltungsunterlagen zu erstellen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.2.1	Planen	Analysieren der Schaltpläne - Erkennen der funktionalen Zusammenhänge - normgerechte Darstellung - Unterscheidung und Auswahl nach Anforderung - Installationsplan · Übersichtsschaltplan · Stromlaufpläne der Installationstechnik Erfassen der Funktion und anwendungsspezifische Auswahl von Installationsschaltungen	6	Standardsoftware und anwendungsspezifische Software (CAD) verwenden Aus-, Serien-, Wechsel-, Kreuz-, Gruppen-, Stromstoß- und Treppenhauszeitschaltung
2.2.2	Durchführen	Erstellen von normgerechten Schaltungsunterlagen - Festlegen von Stromkreisen unter Beachtung der symmetrischen Lastverteilung und Ausstattungsgrad - Anwenden von Schaltzeichen in Schaltplänen - Zeichnen von Schaltplänen entsprechend Kundenauftrag	14	Einhaltung der DIN-Normen
2.2.3	Auswerten	Analyse, Optimierung und Bewertung der angefertigten Schaltungsunterlagen für den Kundenauftrag Reflektieren der Arbeitsergebnisse	4	

Lernsituation 2.3 **Komponenten auswählen und bemessen** **26 Ustd.**
Auftrag **Eine Wohnung soll rekonstruiert werden. Im Zusammenhang damit ist vorgesehen, die Elektroinstallation komplett zu erneuern.**
Für ausgewählte Wohnräume sind die Betriebsmittel auszuwählen und zu bemessen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.3.1	Planen	Informieren über Anforderungen an die Komponenten Eigenschaften des Netzes erfassen und analysieren Komponenten festlegen - Netzsysteme - Nennspannung und Nennleistung von Verbrauchsmittel - Leitungen - Schalt- und Schutzeinrichtungen - Unterverteilung	10	TN-S-System Netzsysteme im LF 5
2.3.2	Durchführen	Komponenten auswählen und bemessen - Auswahl und Dimensionierung der Leitungen nach Strombelastbarkeit, Spannungsfall, mechanischer Beständigkeit - Auswahl der Leitungen unter Beachtung der Verlegeart - Auswahl und Dimensionierung von Leitungs- und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen - Auswahl der Betriebsmittel unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen (Schutzart) - Auswahl und Dimensionierung der Unterverteilung nach Kundenauftrag Komponenten zusammenstellen und den Stromkreisen zurechnen Erstellen von Stücklisten	12	Nutzung des Internets und Fachkataloge für Betriebsmittelbeschaffung Schutzgrade und Zusatzbezeichnung
2.3.3	Auswerten	Lösungen unter betriebswirtschaftlichen Aspekten vergleichen, bewerten und optimieren	4	

Lernsituation 2.4

Anlage errichten und übergeben

16 Ustd.

Auftrag

Eine Wohnung soll rekonstruiert werden. Im Zusammenhang damit ist vorgesehen, die Elektroinstallation komplett zu erneuern.

Für ausgewählte Wohnräume ist die elektrische Anlage zu errichten und dem Kunden zu übergeben.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.4.1	Planen	Erstellen eines Arbeitsplanes zur Umsetzung des Kunden-auftrages - Arbeitsschritte unter Berücksichtigung des Zeitkontingents und der Absprache mit anderen Gewerken planen - Planen der Baustelleneinrichtung und Auswahl der benötigten Arbeitsmittel	4	Besichtigung einer Baustelle mit Exkursionsauftrag
2.4.2	Durchführen	Durchführung der Installation - Einhaltung der Bestimmungen des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütungsvorschriften - Beachtung der Installationszonen und Installationsformen - Einhaltung des technologischen Arbeitsablaufes - messtechnisches Erfassen der Betriebswerte der Anlage - Prüfung der elektrischen Anlage - Durchführen einer Fehlersuche bei Funktionsstörung und Fehlerbeseitigung - Erstellen eines Prüfprotokolls Übergabe der Anlage und Rechnungslegung - Einweisung des Nutzers in die Kundenanlage - Führung eines Kundengesprächs - Erstellung eines Abnahmeprotokolls - Erstellen der Rechnung	10	BGV A1 und BGV A2 fünf Sicherheitsregeln VDE-Bestimmungen Prüfen durch Besichtigen und Erproben (Prüfen durch Messen im LF 5) eigenes Prüfprotokoll (nicht VDE-Prüfprotokoll)
2.4.3	Auswerten	Bewerten des Arbeitsplanes und dessen Umsetzung Vergleichen und Bewerten von verschiedenen Arbeitsplänen Optimierung der Arbeitsergebnisse im Team	2	

- Lernfeld 3** Steuerungen analysieren und anpassen **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 3.1 Analysieren und Dokumentieren einer Torsteuerung **20 Ustd.**
 - 3.2 Realisieren und Inbetriebnahme einer Steuerung für Kleinlastenaufzüge **30 Ustd.**
 - 3.3 Änderung einer Transportsteuerung in eine Folgesteuerung **30 Ustd.**
- Lernsituation 3.1** Analysieren und Dokumentieren einer Torsteuerung **20 Ustd.**
- Auftrag**
- Für eine vorhandene Steuerung ist eine Dokumentation zu erstellen. Sie ist zu analysieren, deren Komponenten und funktionelle Zusammenhänge sind zu visualisieren und die Betriebswerte sind zu erfassen.
- Weitere Lernträger: Bandsteuerung, Sortieranlage, Füllstandssteuerung u. a.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.1.1	Planen	<p>Erkunden einer Torsteuerung (Gesamtfunktion, Komponenten)</p> <p>Erstellen eines Arbeitsplanes zur Analyse und Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsschritte planen und Zeitrahmen festlegen - Erschließen von Informationsquellen - technische Unterlagen beschaffen - Festlegen der Strukturierungstechniken (Tabelle, Struktogramm) - Festlegen der Visualisierungstechniken (Blockplan, Wirkungskette, EVA-Prinzip) - Festlegen der Inhalte und Form der Dokumentation (Funktionsbeschreibung, normgerechte Darstellungen, Fachbegriffe) <p>Selbst- und Sozialkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> - selbstorganisiert und entdeckend lernen - neuer Lern- und Arbeitsformen kennen lernen - problemlösendes Handeln - teamorientierte Abstimmung 	4	<p>Labor, Unterrichtsgang Gruppenarbeit</p> <p>Einführen in die Techniken durch den Lehrer (Leittextmethode, Mind-Mapping)</p> <p>Lernen und Arbeiten im Team</p>

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.1.2	Durchführen	<p>Analysieren der Steuerung</p> <p>Feststellen der Funktion und Beschreiben des Ablaufs der Steuerung</p> <p>Visualisieren des strukturellen Aufbaus und der funktionalen Zusammenhänge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterteilen der Steuerung in einzelne Teilsysteme (Sensoren, Aktoren, Schnittstellen) - Strukturieren von erfassten Begriffen und beschriebenen Komponenten - funktionale Zusammenhänge der Teilsysteme mit Hilfe von Blockschildern veranschaulichen (Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen, EVA-Prinzip) - Interpretieren auch englischsprachiger Fachbegriffe und Darstellungen <p>Dokumentieren der Betriebswerte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellen von Angaben zum Signal- und Energiefluss - messtechnisches Erfassen von Betriebswerten - sicherheitstechnische Aspekte beurteilen 	10	anwendungsbezogener gerätegestützter Unterricht, auch in Gruppenarbeit
3.1.3	Auswerten	<p>Erstellen einer Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> - formale Gestaltung (Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Seitenzahlen, Übersichtlichkeit von Texten und Grafiken) - sprachliche Gestaltung (Ausdruck, Rechtschreibung, Fachsprache) - inhaltliche Gestaltung (fachliche Richtigkeit, normgerechte Darstellungen, korrektes Bewerten der Ergebnisse) <p>Bewerten der analysierten Steuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Befähigung zur ganzheitlichen Betrachtung einer Anlage - Veranschaulichen von Teilfunktionen - Vorschläge zur Verbesserung der Funktion - Unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelprozessen - Schlussfolgerungen für mögliche Funktionsveränderungen 	6	Klassenraum Computerarbeitsplatz Präsentation und Auswertung der Gruppenergebnisse

Lernsituation 3.2

Realisieren und Inbetriebnahme einer Steuerung für Kleinlastenaufzüge

30 Ustd.

Auftrag

Eine Steuerung ist nach Kundenauftrag zu planen, die Komponenten sind auszuwählen, zusammenzufügen und in Betrieb zu nehmen. Die Steuerung ist an den Kunden zu übergeben.

Weitere Lernträger: Bandsteuerung, Sortieranlage, Füllstandssteuerung, Lichtsteuerung u. a.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.2.1	Planen	<p>Analysieren des Kundenauftrages Auswahl der Komponenten Entwickeln von Wirkungskette, Blockschaltplan und Funktionsbeschreibung der Komponenten Auswahl der Baugruppen Signalverhalten von Schaltern, Schützen und Relais (Selbsthaltung), Motor mit Drehrichtungsumkehr als Aktor Erstellen von Planungsunterlagen - normgerechte Darstellung der Steuerung in Stromlaufplänen - Unterscheidung und Auswahl der Techniken zur Realisierung der Steuerung (verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung, logische Grundverknüpfungen, Drahtbruchsicherheit, Speicherverhalten) - Berücksichtigung der Einhaltung der Normen, Vorschriften und Regeln</p>	12	Standard-Software und anwendungsspezifische Software Gruppenarbeit
3.2.2	Durchführen	<p>Visualisieren der funktionalen Zusammenhänge Realisieren der Steuerung - Zusammenfügen der Komponenten - Inbetriebnahme, Funktionsprüfung, Fehlersuche und -behebung - messtechnisches Erfassen der Betriebswerte, notwendige Einstellungen Erstellen der Dokumentation mit standard- und anwendungsspezifischer Software Übergeben der Steuerung an den Kunden, Demonstrieren der Funktion und Einweisen in die Nutzung</p>	12	anwendungsbezogener gerätegestützter Unterricht, auch in Gruppenarbeit
3.2.3	Auswerten	<p>Bewerten des Arbeitsergebnisses Optimieren der Arbeitsorganisation im Team</p>	6	Auswertung in der Gruppe

Lernsituation 3.3

Änderung einer Transportbandsteuerung in eine Folgesteuerung

30 Ustd.

Auftrag

Eine Steuerung ist nach Kundenauftrag zu ändern, die Komponenten sind auszuwählen, zusammenzufügen und in Betrieb zu nehmen. Die Steuerung ist an den Kunden zu übergeben.

Weitere Lernträger: Füllstandssteuerung, Lichtsteuerung u. a.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.3.1	Planen	<p>Analysieren des Kundenauftrages</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse der Änderungswünsche - Analysieren der vorhandenen Steuerung <p>Planen der Änderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwickeln von Wirkungskette, Blockschahtplan und Funktionsbeschreibung der Komponenten für die Änderung in eine Folgesteuerung mit zwei Transportbändern - Auswahl der Techniken zur Änderung und Anpassung der Steuerung <p>Auswahl der Komponenten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl der neuen Steuerungskomponenten - Berücksichtigung der Einhaltung der Normen, Vorschriften und Regeln <p>Arbeitsplan aufstellen</p>	12	<p>Rollenspiel möglich</p> <p>Ein- und Ausschaltabhängigkeit zweier Transportbänder</p>
3.3.2	Durchführen	<p>Realisieren der geänderten Steuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfügen und Anpassen der Komponenten - Inbetriebnahme, Funktionsprüfung, Fehlersuche und -behebung - messtechnisches Erfassen der Betriebswerte, notwendige Einstellungen <p>Erstellen der technischen Dokumentation unter Nutzung englischsprachiger Fachbegriffe</p> <p>Übergeben der geänderten Steuerung an den Kunden, Demonstrieren der Funktion und Einweisen in die Nutzung</p>	16	<p>anwendungsbezogener gerätegestützter Unterricht, auch in Gruppenarbeit</p>
3.3.3	Auswerten	<p>Analysieren, Reflektieren und Bewerten der gewonnenen Erkenntnisse</p> <p>Optimieren der Arbeitsorganisation</p> <p>Schlussfolgerungen für weitere Funktionsveränderungen</p>	2	<p>Übergang Steuerung - Regelung Brainstorming</p>

- Lernfeld 4** Informationstechnische Systeme bereitstellen **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 4.1 Installation und Konfiguration eines IT-Systems planen und ausführen **35 Ustd., davon 10 Ustd. Labor**
 - 4.2 IT-Systeme in ein bestehendes Netzwerk zur Datenkommunikation integrieren **20 Ustd., davon 5 Ustd. Labor**
 - 4.3 Einweisung und Übergabe eines IT-Systems **25 Ustd., davon 5 Ustd. Labor**
- Lernsituation 4.1** Installation und Konfiguration eines IT-Systems planen und ausführen **35 Ustd., davon 10 Ustd. Labor**
- Auftrag** Für das Unternehmen Blitz & Schnell GmbH soll zur Auftragsbearbeitung ein Rechtersystem bereitgestellt werden. Dazu sind bestehende und neu zu beschaffende periphere Systeme sowie aufgabenbezogene Softwareinstallationen zu berücksichtigen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.1.1	Planen	<p>Analysieren einer Anfrage zur Installation und Konfiguration eines IT-Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kundengespräch, Lastenheft, Pflichtenheft, Soll-Ist-Analyse - Fachbegriffe zu den IT-Systemen - Systemarchitektur von Mainboards, Schnittstellen - Aufbau, Funktion und Arten der IT-Systemkomponenten - Auswahl der IT-Systemkomponenten unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten - Funktion und Arten von Betriebssystemen und Anwendungssoftware - Auswahl von Betriebssystemen und Anwendungssoftware nach Auftrag <p>Festlegen des Installationsalgorithmus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Festlegung der Vorgehensweise zur Auftragserfüllung (Arbeitsschritte) - Bedarfsermittlung an Hard- und Softwarekomponenten - Abstimmung mit Auftraggeber und Lieferanten - Werkzeuge und Arbeitsplatzorganisation <p>Erstellen von Angeboten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswertung und Auswahl der Lieferangebote - Kostenkalkulation - Kundengespräch (deutsch und englischsprachig) und Auftragsannahme 	10	<p>Rollenspiel</p> <p>Informationsbeschaffung, Internet</p> <p>Mind-Mapping</p> <p>Wirtschaftskunde- und Deutschlehrer integrieren</p>

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.1.2	Durchführen	Beschaffen der Hard- und Softwarekomponenten - Bezug der Komponenten - Prüfen und Testen der Komponenten auf Vollständigkeit und Funktion Installieren und Konfigurieren der Komponenten - Mainboard, Netzteile, Speichermodule, Datenträger, Schnittstellenadapter auswählen und installieren - Datenträger und Schnittstellenadapter parametrieren und konfigurieren - Betriebssystem installieren und konfigurieren - periphere Geräte anschließen und konfigurieren Inbetriebnahme des Rechners - Boot-Prozess analysieren - Testen des Rechners und der Peripherie - Fehler analysieren und beseitigen - Dokumentation erstellen	20	aus verschiedenen Anbietern auswählen Gruppenarbeit anwendungsbezogener gerätegestützter Unterricht
4.1.3	Auswerten	Bewerten eigener Arbeitsergebnisse Optimieren der Prozesse zur Installation, Konfiguration und der Inbetriebnahme	5	Expertenmethode

Lernsituation 4.2 IT-Systeme in ein bestehendes Netzwerk zur Datenkommunikation integrieren **20 Ustd., davon 5 Ustd. Labor**
Auftrag Das IT-System ist für den Datenaustausch in ein lokales und globales Netzwerk zu konfigurieren. Dabei sind die bestehenden Gesetze des Datenschutzes, des Urheber- und Medienrechts zu berücksichtigen. Geeignete Maßnahmen zur Datensicherung sind auszuwählen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.2.1	Planen	Analysieren einer Anfrage zur Vernetzung eines IT-Systems - Kundengespräch, Lastenheft, Pflichtenheft, Soll-Ist-Analyse - Fachbegriffe zu den IT-Systemen - Aufbau, Funktion und Arten der Netzwerkkomponenten - Auswahl der Netzwerkkomponenten unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten - Funktion und Arten von Softwarekomponenten für den Netzwerkeinsatz - gesetztkonforme Planung nach BDSG, EU-Datenschutzrichtlinie Festlegen des Installationsalgorithmus - Festlegung der Vorgehensweise zur Auftragserfüllung (Arbeitsschritte) - Bedarfsermittlung an Hard- und Softwarekomponenten - Abstimmung mit Auftraggeber, Lieferanten und Provider	5	Metaplantchnik siehe Aufgabenstellung Gruppenarbeit - PAP - Visualisierung Diskussion im Klassenverband
4.2.2	Durchführen	Beschaffen der Hard- und Softwarekomponenten - Bezug der Komponenten - Prüfen und Testen der Komponenten auf Vollständigkeit und Funktion Installieren und Konfigurieren der Komponenten - Netzwerkkapitel, Verkabelung und Stecker - Betriebssystem für Netzwerkzugriffe und Netzwerkprotokolle konfigurieren - periphere Geräte ins Netzwerk integrieren und konfigurieren Inbetriebnahme der Netzwerkverbindung - Netzwerkverbindungen testen - Fehler analysieren und beseitigen - Dokumentation erstellen	10	aus verschiedenen Anbietern auswählen Gruppenarbeit anwendungsbezogener gerätegestützter Unterricht

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.2.3	Auswerten	Bewerten eigener Arbeitsabläufe und -ergebnisse - Optimierung der Prozesse zur Konfiguration und der Inbetriebnahme - Nachkalkulation und Rechnungserstellung	5	Nutzung PC (Kalkulation) Bezug zur Wirtschaftskunde

Lernsituation 4.3

Einweisung und Übergabe eines IT-Systems

25 Ustd., davon 5 Ustd. Labor

Auftrag

Der Arbeitsplatz ist vor Ort dem Mitarbeiter des Unternehmens zu übergeben. Nach erfolgter Übergabe ist eine Einweisung hardware- und softwareseitig vorzunehmen. Die Einweisung erfolgt unter Zuhilfenahme geeigneter Präsentationstechniken und -methoden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.3.1	Planen	Vorbereiten einer Einweisung und Präsentation - Präsentationsbegriffe, Präsentationsarten analysieren - Präsentationstechniken analysieren und klassifizieren - Präsentationsmedien analysieren und auswählen - Ablauf konzipieren	5	Einweisung im Klassenzimmer mittels Beamer
4.3.2	Durchführen	Erstellen einer Präsentation - Dokumentation erstellen - Software zur Präsentationserstellung nutzen - Präsentationsmedien installieren und anpassen - Präsentation testen Präsentieren - Präsentationsmedien - verbale und nonverbale Kommunikation	15	unter Nutzung von PC und bezogener Software in Gruppenarbeit Gruppenergebnisse präsentieren
4.3.3	Auswerten	Präsentation bewerten Feedback	5	Auswertung der Gruppenergebnisse

- Lernfeld 5** Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 5.1 Wohngebäude mit Elektroenergie versorgen **36 Ustd.**
 - 5.2 Elektrische Sicherheit im Gebäude gewährleisten **44 Ustd.**
- Lernsituation 5.1** Wohngebäude mit Elektroenergie versorgen **36 Ustd.**
- Auftrag**
- Im Rahmen der Rekonstruktion eines Mehrfamilienhauses ist die Elektroinstallation komplett neu zu planen. Die Warmwasserbereitung soll dezentral mit elektrischen Durchlauferhitzern erfolgen. Die Zähler sind zentral im Gebäude anzuordnen. Für das Gebäude ist der Leistungsbedarf zu ermitteln und die örtlichen Netzverhältnisse sind zu analysieren. Für die Anlage sind die Betriebsmittel der Hauptstromversorgung, die vom Zähler weiterführenden Leitungen und die Stromkreisverteilung zu planen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.1.1	Planen	Kundenauftrag analysieren - Erfassung der Kundendaten und Präzisierung der Kundenwünsche - bauliche Gegebenheiten feststellen durch Ortsbegehung oder Kundengespräch Netzstrukturen der Energieversorgungssysteme analysieren und Klärung der Anschlussverhältnisse mit dem Verteilungsnetzbetreiber - Spannungsebenen der EE-Bereitstellung, -übertragung, -verteilung und -anwendung - Netzpläne (Netzarten) hinsichtlich Funktion und Versorgungssicherheit Festlegung der Arbeitsschritte für die Planung der Energieversorgung	12	Fachexkursion, Analysieren und Klassifizieren der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten Antrag zum Anschluss an das Niederspannungsnetz (AAN) technische Anschlussbedingungen (TAB)

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.1.2	Durchführen	<p>Analyse des Netzsystems der Verbrauchereinrichtung (Dreiphasen-Wechselstrom-System in unterschiedlichen Lastzuständen)</p> <p>Planung der elektrotechnischen Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bildung der Stromkreise unter Beachtung der symmetrischen Lastverteilung und des Ausstattungsgrades - Auswahl der elektrischen Betriebsmittel <ul style="list-style-type: none"> · Stromkreisverteiler · Leitungen und Kabel, Verlegearten der Kabel und Leitungen · Bemessung der Leitungen und Kabel nach mechanischer Beanspruchung, Strombelastbarkeit und Spannungsfall - Schutzmaßnahmen gegen Überlast, Kurzschluss und Fehlerstrom <p>Erstellen der Schaltpläne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersichtsschaltplan - Installationsplan 	18	<p>Nutzung von Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen (auch in englischer Sprache)</p> <p>berufsspezifische Software entsprechend Kundenauftrag</p>
5.1.3	Auswerten	Präsentieren von Lösungsvarianten	6	

Lernsituation 5.2

Elektrische Sicherheit im Gebäude gewährleisten

44 Ustd.

Die neu errichtete elektrische Anlage des Mehrfamilienhauses aus LS 5.1 soll nach Fertigstellung in Betrieb genommen werden. Dazu ist die Funktionsweise der Anlage zu prüfen. Die Ergebnisse der Erstprüfung der Schutzmaßnahmen sind im Prüfprotokoll festzuhalten.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.2.1	Planen	<p>Analysieren der elektrischen Anlage hinsichtlich der Schutzmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Netzsysteme - Schutzarten - Schutzeinrichtungen, Schaltgeräte - Isolationsklassen <p>Planen der Arbeitsschritte für die</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inbetriebnahme - Prüfung 	18	Anknüpfung an LF2 DIN VDE 0100
5.2.2	Durchführen	<p>Anlage besichtigen</p> <p>Anlage in Betrieb nehmen, Funktionsprüfung</p> <p>Prüfen ortsfester und ortsveränderlicher Betriebsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolationsmessung - Schleifenimpedanzmessung - Abschaltzeiten messen - Schutzleitermessung - Ableitstrommessung - Erdungsmessung <p>Erstellen der Dokumentation zur Inbetriebnahme und der Prüfprotokolle</p>	20	<p>Einhaltung der Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung bei Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung der Elektroanlagen beachten</p> <p>Handhabung und Funktionsprinzip von Mess- und Prüfmittel (Gerätebeschreibungen auch in englischer Sprache) Anknüpfung an LF 1 BGV A2</p>
5.2.3	Auswerten	<p>Einweisung des Nutzers in das Betreiben der Anlage</p> <p>Interpretation der Prüfergebnisse</p>	6	

- Lernfeld 7** Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 7.1 Analysieren einer vorhandenen Steuerung mit SPS **15 Ustd.**
 - 7.2 Realisieren und in Betrieb nehmen einer Steuerung **40 Ustd.**
 - 7.3 Änderung einer Mischersteuerung von einer Verknüpfungssteuerung in eine Ablaufsteuerung **25 Ustd.**
- Lernsituation 7.1** Analysieren einer vorhandenen Steuerung mit SPS **15 Ustd.**

Auftrag Eine vorhandene Füllstandssteuerung (alternativ jede andere Steuerung) ist zu dokumentieren. Die Komponenten und Funktionsgruppen sind zu erkunden und zu analysieren. Die wesentlichen Merkmale von verbindungs- und speicherprogrammierten Steuerungen sind gegenüberzustellen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.1.1	Planen	Erkunden einer Füllstandssteuerung (Funktion, Komponenten) - Arbeitsschritte planen - technische Unterlagen beschaffen - Planung der Dokumentation	4	im Labor kurze Einführung durch den Lehrer Arbeiten im Team

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.1.2	Durchführen	<p>Analysieren der Steuerung einer bestehenden Anlage, um diese an veränderte Kundenanforderungen anzupassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensoren - Aktoren - Funktionsgruppen einer Steuerung <p>Erfassen und Analysieren der Steuerungsabläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> - verbindungsprogrammierte Steuerung - speicherprogrammierte Steuerung <p>Aufbau und grundlegende Bedienung des Programmiergerätes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmierung - Programmübertragung - Programmtest <p>Zyklische Arbeitsweise einer SPS</p>	8	<p>evtl. rechnergestützte Informationsbeschaffung</p> <p>Fachsprache und Fachtermini, auch in englischer Sprache</p> <p>teilweise Gruppenarbeit</p>
7.1.3	Auswerten	Zusammenstellung der Ergebnisse, Dokumentation	3	<p>Computerarbeitsplatz, Präsentation und Auswertung</p> <p>Präsentationstechniken mit Standard-Software, Modérationstechniken</p>

Lernsituation 7.2

Realisieren und in Betrieb nehmen einer Steuerung

40 Ustd.

Auftrag

Eine Lüftersteuerung (z. B. Tiefgarage, alternativ auch jede andere Steuerung) ist nach Kundenwunsch zu planen, die Komponenten sind auszuwählen. Die Steuerung ist mit einer vorhandenen SPS zu programmieren, zu testen, in Betrieb zu nehmen und an den Kunden zu übergeben.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.2.1	Planen	Planen der Steuerung nach Anforderungskatalog - Auswahl der Komponenten - Auswahl der Baugruppen - Planungsunterlagen (Beschaltung der SPS, Zuordnungsliste, ...)	6	Datenbanken, Prospekte, Internet
7.2.2	Durchführen	Anwenden von Werkzeugen zur Programmentwicklung, Konfigurieren und Parametrieren der notwendigen Hard- und Softwarekomponenten - Funktionen, Funktionsbausteine - Speicherfunktionen - Zeitfunktionen - Zählfunktion Auswählen der Darstellungsarten unter Einhaltung der Normen und Vorschriften - Kontaktplan - Funktionsplan - Anweisungsliste Programmtest und Inbetriebnahme der Steuerungen unter Berücksichtigung der Anlagenfunktionen Selbstständige Überprüfung der Funktion der Steuerungen, auch unter sicherheitsrelevanten Aspekten (z. B. Drahtbruchsicherheit), und Nutzung geeigneter Prüf- und Messverfahren zur Fehlersuche Fehlersuche und -behebung in den Steuerungsprogrammen/selbstständiges Arbeiten im Team Erstellen steuerungstechnischer Dokumentationen	28	traditionelle und digitale Medien: Fachbücher, Tabellen, interaktive Simulationen oder Online Simulationen Prüfprotokolle, technische Dokumentationen und Programmarchivierung Normen, Vorschriften, Regeln
7.2.3	Auswerten	Präsentieren und Bewerten der Arbeitsergebnisse	6	in Gruppenarbeit

Lernsituation 7.3

Änderung einer Mischersteuerung von einer Verknüpfungssteuerung in eine Ablaufsteuerung

25 Ustd.

Auftrag

Eine Steuerung ist nach Kundenauftrag programmtechnisch zu ändern, zu testen und in Betrieb zu nehmen.
Die Steuerung ist an den Kunden zu übergeben.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.3.1	Planen	<p>Analysieren der vorhandenen Steuerungen und der notwendigen Änderungen</p> <p>Vorstellungen und Bedarf interner und externer Kunden ermitteln</p> <p>Lösungsansätze ermitteln und Realisierungsvarianten anbieten</p>	5	<p>Arbeit mit vorhandenen Projektdokumentationen</p> <p>Methoden der Informationsbeschaffung</p>
7.3.2	Durchführen	<p>Erarbeiten des Prinzips der Ablaufsteuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorteile - Nachteile <p>Programmierung von Schrittketten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung - Weichschaltbedingungen - Verriegelungen <p>Erarbeiten und Programmieren eines Betriebsartenteils</p> <p>Test im</p> <ul style="list-style-type: none"> - Handbetrieb - Schrittbetrieb - Automatikbetrieb <p>Dokumentation der Änderungen</p>	15	<p>Verwendung vorhandener Präsentationen</p> <p>Programmieren an vorhandener SPS</p> <p>Teamarbeit</p>
7.3.3	Auswerten	<p>Übergabe der geänderten Anlage an Kunden</p> <p>Beurteilen der gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse</p>	5	<p>z. T. am Computerarbeitsplatz, Präsentation und Auswertung</p>

- Lernfeld 9** Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 9.1 Nach Kundenauftrag Kalkulation und Projektmanagement erstellen **32 Ustd.**
 - 9.2 Erweitern, Errichten und Konfigurieren von Systemen der Gebäudetechnik **30 Ustd.**
 - 9.3 Errichten und in Betrieb nehmen einer gebäudetechnischen Anlage **18 Ustd.**

Lernsituation 9.1 Nach Kundenauftrag Kalkulation und Projektmanagement erstellen **32 Ustd.**

Auftrag In einem Industriekomplex ist für ein Gebäudeteil die Licht- und Beleuchtungsanlage sowie die Gefahren- und Brandmeldeanlage zu planen und zu errichten.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
9.1.1	Planen	Informieren über Anforderungen an Licht- und Beleuchtungsanlagen - Lampen, Leuchten, Schaltgeräte, Leitungen - sicherheitstechnische Gesichtspunkte - Planung und Berechnung einer Beleuchtungsanlage - Lastmanagement Gefahren- und Brandmeldeanlage - Brandmeldeanlagen - Einbruchmeldeanlagen - Überfallmeldeanlagen	16	Zeit- und Arbeitsplanung im Team Visualisierungssoftware einsetzen
9.1.2		IT-Systeme einsetzen zur - Auftragsplanung - Auftragsabwicklung - Terminverfolgung Material und Stundenlohnkalkulation erstellen Auswahl von Betriebsmitteln in unterschiedlichen Verfahren ermitteln Erstellen einer Kalkulation und eines Angebots entsprechend des Kundenauftrages Errichten und in Betrieb nehmen der Anlagen	10	Benutzung von Kalkulationshilfe und/oder Kalkulationsschema Gestaltung von Geschäftsbriefen Nutzung von branchenspezifischer Software Kundenberatung im Rollenspiel

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
9.1.3	Auswerten	Bewerten der Lösungskonzepte Optimierung der Arbeitsorganisation im Team	6	Evaluation im Netzplan- diagramm

Lernsituation 9.2

Erweitern, Errichten und Konfigurieren von Systemen der Gebäudetechnik

30 Ustd.

Auftrag

In einem Nachfolgeauftrag ist im Gebäude des Industriekomplexes eine Kommunikationsanlage zu erweitern.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
9.2.1	Planen	<p>Informieren über Kommunikationsanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arten und deren Einsatz - Angebote von Kommunikationstechnik am Markt analysieren <p>Erarbeitung von Zusammenfassungen und Übersichten zu Kommunikationsanlagen</p> <p>Technische Auftragsanalyse und Kundengespräch zum Nachfolgeauftrag</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kundenauftrag analysieren - vorhandene Anlagen der Gebäudetechnik beurteilen 	16	Einsatz Internet Fachzeitschriften
9.2.2	Durchführen	<p>Anlagenänderungen unter Berücksichtigung der betrieblichen Abläufe planen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leistungsumfang dokumentieren - Schaltungsunterlagen anpassen <p>Arbeitssitzungen organisieren</p> <p>Entscheidungen im Team erarbeiten</p> <p>Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren</p> <p>Einzelheiten der Auftragsabwicklung vereinbaren</p>	10	<p>Einhaltung der Normen, Vorschriften und Regeln</p> <p>Informationsquellen nutzen</p> <p>Konflikte im Team lösen</p>
9.2.3	Auswerten	<p>Analyse des für den Kundenauftrag erarbeiteten Angebotes</p> <p>Reflektieren des Arbeitsablaufes</p>	4	<p>Rollenspiel</p> <p>Auftragnehmer - Auftraggeber</p> <p>Störungen der Auftragsabwicklung und Lösungsvarianten aufzeigen</p>

Lernsituation 9.3

Errichten und in Betrieb nehmen einer gebäudetechnischen Anlage

18 Ustd.

Auftrag

Unter Verwendung der Zeichnungsunterlagen für Gebäudetechnik und des Ausschreibungstextes für ein Gebäude in einem Industriekomplex ist der Überspannungsschutz zu errichten und in Betrieb zu nehmen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
9.3.1	Planen	<p>Analyse der Ausschreibung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösungskonzepte für den Überspannungsschutz erörtern - Aufgabenstellung gedanklich erfassen und Arbeitsschritte ableiten - Erstellen eines Algorithmus zur Bearbeitung eines Kundenauftrages <p>Informieren über</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blitzschutzkonzept - Bedeutung des Blitzschutzpotentialausgleiches für Anlagen der Gebäudetechnik - Blitzstrom- und Überspannungsableiter als Staffelschutz im inneren Blitzschutz - Komponenten des äußeren Blitzschutzes 	8	<p>Bestandteile des Geschäftsprozesses darstellen</p> <p>Bezug auf Lernfeld 2</p> <p>Gesetze, Normen, Vorschriften, Richtlinien VDE 0100-443 VDE 0100-444 TAB 2000, TAB Sachsen, VdS 2031</p>
9.3.2	Durchführen	<p>Anlage dimensionieren und Anlagenkomponenten auswählen</p> <p>Betriebsmittel den einzelnen gebäudetechnischen Anlagen teilen zuordnen</p> <p>Arbeitsablauf für das Errichten der Anlage planen</p> <p>Anlage in Betrieb nehmen</p> <p>Einfluss des Überspannungsschutzes auf die Gesamtanlage des Gebäudes darstellen und dokumentieren</p>	6	<p>Nutzung von branchenspezifischer Software</p>
9.3.3	Auswerten	<p>Ergebnisse vorstellen und bewerten</p>	4	<p>Präsentationstechniken nutzen</p> <p>Kunden in die Bedienung von technischen Einrichtungen einweisen</p>

Lernfeld 12	Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren	80 Ustd.
Lernsituation 12	<p>Neuinstallation einer komplexen Anlage als schulischer Auftrag</p> <p>z. B. Beleuchtungsanlage einer Werkhalle komplett erneuern Elektroenergieversorgung und Steuerung für eine Transportbandanlage errichten Pumpen für eine Wasseraufbereitungsanlage anschließen</p> <p>Änderung und Ergänzung einer komplexen Anlage als schulischer Auftrag</p> <p>z. B. Umstellung der Energieversorgung einer Werkstatt von TNC auf TNS Integration einer Werkzeugmaschine in einen Fertigungsablauf</p> <p>Realisierung eines betrieblichen Auftrages - Lernortkooperation</p>	<p>80 Ustd.</p> <p>oder</p> <p>80 Ustd.</p> <p>oder</p> <p>80 Ustd.</p>
Auftrag	Eine Schülergruppe oder auch einzelne Schüler befassen sich mit der vollständigen Auftragsabwicklung eines Projektes für die Planung und Errichtung einer elektrischen Anlage.	
Vorgehensweise	<p>Während in vorangestellten Handlungsbereichen/Lernfeldern die Handlungsabläufe und Technikbereiche eingegrenzt bearbeitet wurden, erfolgt hier eine komplexe Bearbeitung.</p> <p>Die Lehrkraft erstellt eine Aufgabenstellung/übernimmt einen betrieblichen Auftrag und erläutert die Bestandteile.</p> <p>Während der selbstständigen Arbeit der Schüler/-gruppe erfolgen sowohl Konsultationen als auch Leistungsbewertungen durch die Lehrkraft.</p> <p>Vor Arbeitsbeginn ist eindeutig das Ergebnis einzugrenzen und die Bewertungskriterien sind bekannt zu geben.</p>	

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12.1	Planen	<p>Analyse des Auftrages</p> <p>Kunden auf spezifische Angebote hinweisen</p> <p>Informationen beschaffen und bewerten, Arbeit an der technischen Dokumentation, sicherheitsrelevante Unterlagen berücksichtigen</p> <p>Festlegen des Arbeitsablaufs</p> <p>Erstellen einer Kalkulation/eines Angebots</p>	40	<p>Arbeitsauftrag eingrenzen</p> <p>Arbeitsschritte festlegen</p> <p>Aufgabenverteilung in der Gruppe</p> <p>Zeitplanung</p> <p>Umweltverträglichkeit</p>
12.2	Durchführen	<p>Errichten der Anlage</p> <p>Fremdleistungen veranlassen, überwachen und prüfen</p> <p>Inbetriebnahme, Prüfung der Teil- und Gesamtfunktion der Anlage und Erstellen des Inbetriebnahmeprotokolls</p> <p>Systemdokumentationen und Bedienungsanleitungen zusammensetzen und modifizieren</p> <p>Übergabe an den Kunden, technische Einrichtungen für die Benutzung freigeben</p> <p>Leistungen abrechnen/Rechnung erstellen</p>	30	<p>modellhafter Aufbau im Labor oder der realen Anlage im Betrieb</p> <p>Protokolle ausfüllen zu Funktionstest, Prüfungen und Messungen</p> <p>Rollenspiel Auftraggeber/Auftragnehmer</p> <p>Dokumentation des Inhaltes, der Zeit und der Qualität der einzelnen Arbeiten gemäß Arbeitsplanung</p>

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12.3	Auswerten	<p>Präsentation des Gesamtprojektes anhand der</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projektunterlagen - Arbeitsberichte/-protokolle <p>Soll-Ist-Vergleich mit den Planungsdaten durchführen</p> <p>Bewertung der Arbeitsergebnisse/Qualitätssicherung</p>	10	<p>Bewertung durch Lehrer und Klasse (Bewertungsbogen zur Projektarbeit/Dokumentation ähnlich Abschlussprüfung):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anlagendokumentation - Arbeitsdokumentation - Kolloquium/Verteidigung <p>Die Arbeitsgruppe bewertet sich selbst:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorgehensweise - Arbeitsanteile - Qualität

6 Berufsbezogenes Englisch

Berufsbezogenes Englisch bildet die Integration der Fremdsprache in die Lernfelder ab. Der Englischunterricht im berufsübergreifenden Bereich gemäß den Vorgaben der Stundentafel und der Unterricht im berufsbezogenen Englisch stellen eine Einheit dar. Es werden gezielt Kompetenzen entwickelt, die die berufliche Mobilität der Schülerinnen und Schüler in Europa und in einer globalisierten Lebens- und Arbeitswelt unterstützen.

Der Englischunterricht orientiert auf eine weitgehend selbstständige Sprachverwendung mindestens auf dem Niveau B1 des KMK-Fremdsprachenzertifikats⁷, das sich an den Referenzniveaus des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen: lernen, lehren, beurteilen (GeR) orientiert. Dabei werden die vorhandenen fremdsprachlichen Kompetenzen in den Bereichen Rezeption, Produktion, Mediation und Interaktion um berufliche Handlungssituationen erweitert⁸. Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler sollten motiviert werden, sich den Anforderungen des Niveaus B2 zu stellen.

Grundlage für den berufsbezogenen Englischunterricht bilden die in den Lernfeldern des KMK-Rahmenlehrplans formulierten fremdsprachlichen Aspekte. Der in den Lernfeldern integrativ erworbene Fachwortschatz wird in vielfältigen Kommunikationssituationen angewandt sowie orthografisch und phonetisch gesichert. Relevante grammatische Strukturen werden aktiviert. Der Unterricht strebt den Erwerb grundlegender interkultureller Handlungsfähigkeit mit dem Ziel an, mehr Sicherheit im Umgang mit fremdsprachigen Kommunikationspartnern zu entwickeln. Damit werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, im beruflichen Kontext erfolgreich zu kommunizieren.

Der Unterricht im berufsbezogenen Englisch ist weitgehend in der Fremdsprache zu führen und handlungsorientiert auszurichten. Dies kann u. a. durch Projektarbeit, Gruppenarbeit und Rollenspiele geschehen. Dazu sind die Simulation wirklichkeitsnaher Situationen im Unterricht, die Nutzung von Medien und moderner Informations- und Kommunikationstechnik sowie das Einüben und Anwenden von Lern- und Arbeitstechniken eine wesentliche Voraussetzung.

Vertiefend kann berufsbezogenes Englisch im Wahlbereich angeboten werden. Empfehlungen dazu werden in den berufsgruppenbezogenen Modulen des Lehrplans Englisch für die Berufsschule/Berufsfachschule gegeben.

Die Teilnahme an den Prüfungen zur Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen Niveau B1 oder Niveau B2 in der beruflichen Bildung in einem berufsrelevanten Bereich kann von den Schülerinnen und Schülern in Abstimmung mit der Lehrkraft für Fremdsprachen individuell entschieden werden.

⁷ Rahmenvereinbarung über die Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen in der beruflichen Bildung unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1998/1998_11_20-Fremdsprachen-berufliche-Bildung.pdf

⁸ Kompetenzbeschreibungen der Anforderungsniveaus siehe Anhang

Anhang

Die Niveaubeschreibung des KMK-Fremdsprachenzertifikats⁹ weist folgende Anforderungen in den einzelnen Kompetenzbereichen aus:

Rezeption: Gesprochenen und geschriebenen fremdsprachigen Texten Informationen entnehmen

Hör- und Hörsehverstehen

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können geläufigen Texten in berufstypischen Situationen Einzelinformationen und Hauptaussagen entnehmen, wenn deutlich und in Standardsprache gesprochen wird.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können komplexere berufstypische Texte global, selektiv und detailliert verstehen, wenn in natürlichem Tempo und in Standardsprache gesprochen wird, auch wenn diese leichte Akzentfärbungen aufweist.

Leseverstehen

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können geläufigen berufstypischen Texten zu teilweise weniger vertrauten Themen aus bekannten Themenbereichen Einzelinformationen und Hauptaussagen entnehmen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können komplexe berufstypische Texte, auch zu wenig vertrauten und abstrakten Themen aus bekannten Themenbereichen, global, selektiv und detailliert verstehen.

Produktion: Fremdsprachige Texte erstellen

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel geläufige berufstypische Texte zu vertrauten Themen verfassen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel berufstypische Texte aus bekannten Themenbereichen verfassen.

⁹ Rahmenvereinbarung über die Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen in der beruflichen Bildung unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1998/1998_11_20-Fremdsprachen-berufliche-Bildung.pdf

Mediation: Textinhalte in die jeweilige Sprache übertragen und in zweisprachigen Situationen vermitteln

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können fremdsprachlich dargestellte berufliche Sachverhalte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht auf Deutsch wiedergeben. Sie können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel in deutscher Sprache dargestellte Sachverhalte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht in die Fremdsprache übertragen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können den Inhalt komplexer fremdsprachlicher berufsrelevanter Texte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht auf Deutsch sowohl wiedergeben als auch zusammenfassen. Sie können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel den Inhalt komplexer berufsrelevanter Texte aus bekannten Themenbereichen in deutscher Sprache sinngemäß und adressatengerecht in die Fremdsprache sowohl übertragen als auch zusammenfassen.

Interaktion: Gespräche in der Fremdsprache führen

Niveau B1

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel geläufige berufsrelevante Gesprächssituationen, in denen es um vertraute Themen geht, in der Fremdsprache weitgehend sicher bewältigen, sofern die am Gespräch Beteiligten kooperieren, dabei auch eigene Meinungen sowie Pläne erklären und begründen.

Niveau B2

Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel berufsrelevante Gesprächssituationen, in denen es um komplexe Themen aus bekannten Themenbereichen geht, in der Fremdsprache sicher bewältigen, dabei das Gespräch aufrechterhalten, Sachverhalte ausführlich erläutern und Standpunkte verteidigen.

7 Hinweise zur Literatur

KMK - Sekretariat der Kultusministerkonferenz: Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Bonn, Stand: Dezember 2018.

https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2011/2011_09_23-GEP-Handreichung.pdf

Sächsisches Bildungsinstitut. Handreichung zur Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne, 2009, <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14750>

Hinweise zur Veränderung des Arbeitsmaterials 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 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.schule.sachsen.de/lpdb/.

Das Angebot wird durch das [Landesamt für Schule und Bildung, Standort Radebeul](#), ständig erweitert und aktualisiert.