



Arbeitsmaterial für die Berufsschule

Elektroniker Elektronikerin

2021

Das Arbeitsmaterial ist ab 1. August 2023 freigegeben.

I m p r e s s u m

Das Arbeitsmaterial basiert auf dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker und Elektronikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18. Dezember 2020) und der Verordnung zur Neuordnung der Ausbildung in handwerklichen Elektrobereufen vom 30. März 2021), Artikel 4 (BGBl. Teil I, Nr. 15 vom 9. April 2021).

Das Arbeitsmaterial wurde am

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

<https://www.lasub.smk.sachsen.de/>

unter Mitwirkung von

Dieter Herrmann	Pirna
Jens Nestler	Zwickau
Mathias Wagner	Riesa
Uwe Walther	Chemnitz
Michael Ahlemann	Radeberg
Annette Gehrenz	Plauen
René Hahn	Chemnitz
Uwe Herrbruck	Pirna
Thomas Schafferus	Radeberg
Torsten Schmeil	Leipzig
Sebastian Windt	Leipzig

2021 erarbeitet.

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

<https://www.smk.sachsen.de/>

Download:

<https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorbemerkungen	4
2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
3 Studentafeln	10
4 Hinweise zur Umsetzung	14
5 Beispiele für Lernsituationen	15
6 Berufsbezogenes Englisch	60
7 Hinweise zur Literatur	67

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 Sächsische Schulgesetz 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 gemäß § 8 Abs. 1 des Sächsischen 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

Technologische, wirtschaftliche und strukturelle Veränderungen erforderten 2021 die Neuordnung des Ausbildungsberufes Elektroniker/Elektronikerin. Der am häufigsten im Elektrohandwerk ausgebildete Beruf umfasste seit 2004 drei Fachrichtungen. Seitdem nahm die Digitalisierung in diesem Berufsbereich erheblich zu und Aspekte der Energiewende gewannen an Bedeutung. Gleichfalls erlangten Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen einen höheren Stellenwert. Entsprechend dem erneuerten Berufsprofil erfolgt die Berufsausbildung zum Elektroniker und zur Elektronikerin nach der Neuordnung in den zwei **Fachrichtungen Energie- und Gebäudetechnik** sowie **Automatisierungs- und Systemtechnik**.

Elektroniker und Elektronikerinnen werden an den unterschiedlichsten Einsatzorten, vornehmlich auf Montagebaustellen, in Werkstätten, in Installationsbetrieben oder im Servicebereich eingesetzt. Sie können in Unternehmen tätig sein, die elektrische Installationen, Komponenten und Geräte planen und aufbauen. Kennzeichnend ist sowohl der Kontakt mit Kunden, die sie zu technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten beraten, als auch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Gewerken und Auftraggebern.

Die berufliche Tätigkeit des Elektrikers/der Elektronikerin erfordert neben logischem Denken und räumlichem Vorstellungsvermögen insbesondere Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Eigeninitiative, Flexibilität, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Konfliktfähigkeit, Verantwortungsbewusstsein und Zuverlässigkeit sowie die Fähigkeit, das eigene Entscheiden und Handeln reflektieren und weiterentwickeln zu können.

Im Rahmen der Ausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin werden insbesondere folgende berufliche Qualifikationen erworben:

- Arbeitsabläufe planen und steuern, Arbeitsergebnisse kontrollieren und beurteilen, Qualitätsmanagementsysteme anwenden, Auftragsdurchführung dokumentieren
- aktuelle Standards und die informationstechnischen Schutzziele wie Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen
- bei der Organisation und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte beachten
- unter Nutzung aktueller Möglichkeiten der Informationsverarbeitung betrieblich und technisch kommunizieren
- technische Unterlagen in deutscher Sprache und in der Fremdsprache auswerten
- Kunden beraten und betreuen
- grundlegende Berechnungen unter Beachtung technischer und betriebswirtschaftlicher Größen durchführen
- technische Systeme analysieren und planen
- physikalische Kennwerte an elektrischen Anlagen und Geräten messen und einschätzen
- Geräte und Systeme in Betrieb nehmen und instand halten
- Fehler systematisch analysieren und beheben
- elektrische Bauteile, Baugruppen und Geräte, Installationen sowie Netzwerke montieren und installieren
- Netzwerke unter Berücksichtigung von Daten- und Informationssicherheit aufbauen
- Steuerungen und Regelungen aufbauen und prüfen
- Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln beurteilen und elektrische Schutzmaßnahmen prüfen
- allgemeine und berufsspezifische Vorschriften von Arbeits- und Gesundheitsschutz, Sicherheitsregeln und Unfallverhütungsvorschriften einhalten

Elektroniker und Elektronikerinnen in der **Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik** werden beispielsweise in den Bereichen Kommunikationstechnik, Hausgeräte, Hausenergie- und Beleuchtungstechnik beschäftigt. Das schließt aktuelle Themengebiete wie Elektromobilität, Photovoltaikanlagen, Energiespeichersysteme, Wärmepumpen, intelligente Beleuchtungssysteme und Smart Home ein. Damit können Elektroniker und Elektronikerinnen an nachhaltigen Zielen wie Energieeffizienz und Klimaschutz mitwirken.

Sie eignen sich dafür die nachfolgend benannten fachrichtungsspezifische Qualifikationen an:

- Systeme der Energie- und Gebäudetechnik konzipieren
- Energiewandlungssysteme und deren Leiteinrichtungen installieren und in Betrieb nehmen
- Geräte aufstellen und in Betrieb nehmen
- Gebäudesystemtechnik installieren und konfigurieren
- Antennen und Breitbandkommunikationsanlagen installieren und prüfen
- gebäudetechnische Systeme instand halten und in diesen Wiederholungsprüfungen vornehmen

Das Berufsbild der Elektroniker und Elektronikerinnen der **Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik** hat beispielsweise Themengebiete wie Steuerungstechnik, Sensorik, vollautomatische Systeme, Programmierung, anwendungsfreundliche Rechneroberflächen und komplexe Maschinen- und Prozesssteuerungen zum Inhalt.

Dafür erwerben sie fachrichtungsspezifische Qualifikationen:

- Systeme der Automatisierungstechnik konzipieren
- Automatisierungssysteme programmieren, installieren und konfigurieren
- Automatisierungssysteme parametrieren und in Betrieb nehmen
- Automatisierungssysteme prüfen, instand halten und optimieren

Entsprechend den einschlägigen Vorschriften der Deutschen Gesellschaft für Unfallversicherung (DGUV) bzw. von DIN VDE gelten Elektroniker/Elektronikerinnen als Elektrofachkraft.

Die Realisierung der Bildungs- und Erziehungsziele der Berufsschule ist auf den Erwerb beruflicher Handlungskompetenz gerichtet. Diese entfaltet sich in den Dimensionen von Fach-, Selbst- und Sozialkompetenz sowie in Methoden- und Lernkompetenz. Den Ausgangspunkt des Unterrichts und des Lernens der Schülerinnen und Schüler bilden berufliche Handlungen. Diese Handlungen sollen im Unterricht didaktisch reflektiert als Lernhandlungen gedanklich nachvollzogen oder exemplarisch ausgeführt, selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden. Damit fördern sie ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit und integrieren technische, sicherheitstechnische, ökonomische, ökologische und rechtliche Aspekte, nutzen die berufspraktischen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler und berücksichtigen soziale Prozesse, z. B. der Interessenklärung oder der Konfliktbewältigung.

Der KMK-Rahmenlehrplan des Ausbildungsberufes ist vor diesem Hintergrund nach Lernfeldern gegliedert. Die Stundentafeln des Bildungsganges gliedern sich in den Pflichtbereich mit dem berufsübergreifenden Bereich und dem berufsbezogenen Bereich sowie den Wahlbereich.

Die Lernfelder der sächsischen Studentafel sind mit den Lernfeldern des KMK-Rahmenlehrplanes identisch.

Für die vom wöchentlichen Teilzeitunterricht abweichenden Organisationsformen Blockunterricht und 2-2-1-Modell sind die Studentafeln für den berufsbezogenen Bereich basierend auf der VwV Studentafeln bbS in der jeweils geltenden Fassung von den Schulen in eigener Verantwortung anzupassen.

Die Struktur der Lernfelder orientiert sich in Aufbau und Zielsetzung an Arbeitsprozessen der Branche. Die Zielformulierungen innerhalb der Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplanes beschreiben den Qualifikationsstand und die Kompetenzen am Ende des Lernprozesses. Ergänzt durch die Inhalte umfassen sie den Mindestumfang zu vermittelnder Kompetenzen.

Auf Grund der sich schnell entwickelnden beruflichen Anforderungen sind die Inhalte weitgehend offen formuliert. Diese Struktur fördert und fordert die Einbeziehung neuer Entwicklungen und Tendenzen des Elektrohandwerks in den Unterricht.

Die Lernfelder sind logisch angeordnet und bauen spiralcurricular aufeinander auf. Die Umsetzung sowie die zeitliche Abfolge der Lernfelder sind unter Beachtung des spiralcurricularen Aufbaus im Lehrerteam abzustimmen.

Die Ausbildung wird durch die aus zwei Teilen bestehende Gesellenprüfung in zwei Ausbildungsphasen gegliedert. Die Lernfelder 1 bis 6 sind Grundlage für den Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung. Die Abgrenzung zwischen den Ausbildungsjahren ist hinsichtlich der zeitlichen Planung in der Ausbildungsordnung und in Bezug auf die Prüfungen einzuhalten.

Die Lernfelder 1 bis 4 des 1. Ausbildungsjahres sind für alle handwerklichen Elektroberufe einheitlich und entsprechen inhaltlich den Lernfeldern für alle industriellen Elektroberufe. Eine gemeinsame Beschulung kann deshalb im 1. Ausbildungsjahr bei Berücksichtigung der jeweiligen berufstypischen Anforderungen erfolgen. Die Ausgestaltung der Lernfelder mit berufsspezifischen Lernsituationen ermöglicht dabei die nötige Binnendifferenzierung. Die im vorliegenden Arbeitsmaterial formulierten Lernsituationen für die Lernfelder 1 bis 4 stellen eine Weiterentwicklung und Alternative zu jenen in den Arbeitsmaterialien für die industriellen Elektroberufe dar.

Darüber hinaus zielt Lernfeld 5 bei Elektronikern und Elektronikerinnen sowie bei Informationselektronikern und Informationselektronikerinnen auf die Entwicklung gleicher Kompetenzen.

Eine Differenzierung der Ausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin in die beiden Fachrichtungen Energie- und Gebäudetechnik sowie Automatisierungs- und Systemtechnik erfolgt ab dem 3. Ausbildungsjahr in den Lernfeldern 9 bis 13.

Die Ausgestaltung und Umsetzung der Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplanes ist in den Schulen vor Ort zu leisten. 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 curricularer Analyse aus diesen abgeleitet.

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 Bezügen 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.

Inhalte mit politischem Gehalt werden mit den damit in Verbindung stehenden fachspezifischen Arbeitsmethoden der politischen Bildung umgesetzt. Dafür eignen sich u. a. Rollen- und Planspiele, Streitgespräche, Pro- und Kontra-Debatten, 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 des 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 begründet der Charakter der beruflichen Qualifikationen einen permanenten Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnik sowie berufsbezogener Software, die zur Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz erforderlich sind.

Unter Beachtung digitaler Arbeits- und Geschäftsprozesse ergibt sich die Notwendigkeit einer angemessenen Hard- und Softwareausstattung und entsprechender schulorganisatorischer Regelungen. Bis zu 25 % der Unterrichtsstunden des berufsbezogenen Unterrichtes in jedem Ausbildungsjahr können für den anwendungsbezogenen gerätegestützten Unterricht genutzt werden, wobei eine Klassenteilung möglich ist. Die konkrete Planung obliegt der Schule.

Die Ausprägung beruflicher Handlungskompetenz wird durch handlungsorientierten Unterricht gefördert. Dabei werden beispielhafte Aufgabenstellungen aus der beruflichen Praxis im Unterricht aufgegriffen. Das Lernen erfolgt in vollständigen Handlungen, bei denen die Schülerinnen und Schüler das Vorgehen selbstständig planen, durchführen, überprüfen, gegebenenfalls korrigieren und schließlich bewerten.

Dieses Unterrichten erfordert vielfältige Sozialformen und Methoden, insbesondere den Einsatz komplexer Lehr-/Lernarrangements wie Projektarbeit oder kooperatives Lernen. Des Weiteren ist eine kontinuierliche Abstimmung zwischen den beteiligten Lehrkräften des berufsübergreifenden und berufsbezogenen Bereiches sowie der in einem Lernfeld unterrichtenden Lehrkräfte notwendig.

Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, Lern- und Arbeitstechniken anzuwenden und selbstständig weiterzuentwickeln sowie Informationen zu beschaffen, zu verarbeiten und zu bewerten. 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.

3 Stundentafeln

Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

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, Funktionen prüfen und Fehler beheben	2	-	-	-
2 Elektrische Systeme planen und installieren	2	-	-	-
3 Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	2	-	-	-
4 Informationstechnische Systeme bereitstellen	2	-	-	-
5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren	-	2	-	-
6 Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen	-	1,5	-	-
7 Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren	-	2	-	-
8 Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren	-	1,5	-	-

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.

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
9 Kommunikation von Systemen in EG Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren	-	-	2,5	-
10 Elektrische Geräte und Anlagen der EG Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben	-	-	2,5	-
11 Energietechnische Systeme errichten, EG in Betrieb nehmen und instand halten	-	-	2	-
12 Energie- und gebäudetechnische EG Anlagen planen und realisieren	-	-	-	4
13 Energie- und gebäudetechnische EG Systeme anpassen und dokumentieren	-	-	-	3
Wahlbereich²	2	2	2	2

² 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.

Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
Pflichtbereich	12	12	12	12
Berufsübergreifender Bereich	4 ³	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, Funktionen prüfen und Fehler beheben	2	-	-	-
2 Elektrische Systeme planen und installieren	2	-	-	-
3 Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	2	-	-	-
4 Informationstechnische Systeme bereitstellen	2	-	-	-
5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren	-	2	-	-
6 Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen	-	1,5	-	-
7 Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren	-	2	-	-
8 Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren	-	1,5	-	-

³ 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.

Unterrichtsfächer und Lernfelder	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
9 Steuerungs- und Kommunikations- AT systeme planen und einbinden	-	-	2,5	-
10 Systeme der Automatisierungstechnik AT installieren, in Betrieb nehmen und übergeben	-	-	2,5	-
11 Systeme der Automatisierungstechnik AT instand halten, dokumentieren und übergeben	-	-	2	-
12 Systeme der Automatisierungstechnik AT planen und realisieren	-	-	-	3
13 Systeme der Automatisierungstechnik AT anpassen und dokumentieren	-	-	-	4
Wahlbereich⁴	2	2	2	2

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 „Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne“ (vgl. LaSuB 2022) 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

sowie das Glossar.

5 Beispiele für Lernsituationen

Lernfeld 1 Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben⁵

1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Lernsituationen	1.1	Lichttechnische Anlage prüfen und analysieren	30 Ustd.
	1.2	Defekte Kochplatte mit Vier-Takt-Schaltung und optischer Anzeige des Ein-Zustands prüfen und Fehler einschätzen	30 Ustd.
	1.3	Bauelemente aus einem Elektroniklager nach Geschäftsaufgabe testen und katalogisieren	20 Ustd.

Lernsituation 1.2 Defekte Kochplatte mit Vier-Takt-Schaltung und optischer Anzeige des Ein-Zustands prüfen und Fehler einschätzen **30 Ustd.**

Auftrag

In Ihrem Elekrounternehmen ist die Kochplatte in der Mitarbeiterküche defekt. Ihr Meister beauftragt Sie mit der Untersuchung der im Gerät befindlichen elektrischen Bauteile und einer Fehlersuche. Leider liegen im Unternehmen zu dem Gerät keine Herstellerunterlagen vor.

Um sich zunächst einen Überblick über den Aufbau der Kochplatte und deren Funktionen zu verschaffen, erstellen Sie eine Übersicht zu den Baugruppen mit ihren Funktionen und den dazugehörigen technischen Parametern.

Entscheiden Sie auf der Grundlage von Messungen, ob eine Reparatur sinnvoll ist oder das Gerät ersetzt werden muss.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.2.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Auftrag des Meisters analysieren Notwendige Eigenschaften der Kochplatte beschreiben - Normalbetrieb - gestörter Betrieb Fehler eingrenzen Funktions- und Wirkungsprinzipien der Bauelemente erfassen Vorgehensweise zur messtechnischen Prüfung der Schaltung festlegen Sich über Methoden zur Messung informieren - Spannungen - Ströme - Leistungen Sicherheitsregeln für das Arbeiten in und an elektrischen Anlagen zusammenstellen	8	Gruppenarbeit mit arbeitsteiligen Stationen Fachsprache elektronische Medien 5 Sicherheitsregeln

⁵ Die vorliegende Ausgestaltung des Lernfeldes ist eine Weiterentwicklung und Alternative zu jener in den Arbeitsmaterialien für die industriellen Elektroberufe.
Die Lernfelder 1 bis 4 des 1. Ausbildungsjahres sind für alle handwerklichen und industriellen Elektroberufe inhaltlich einheitlich. Deshalb ist eine gemeinsame Beschulung bei Berücksichtigung der jeweiligen berufstypischen Anforderungen möglich.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Kennlinien aufnehmen - Widerstand - Glühlampe Schaltplan der Kochplatte recherchieren Messschaltungen zum Prüfen der Kochplatte entwerfen Zur rechnerischen Überprüfung der Messwerte recherchieren		Wertetabellen Temperaturabhängigkeit berufsbezogenes Englisch berufsbezogene Informationsverarbeitung Tabellenbuch
1.2.2	Entscheiden/ Durchführen	Schaltung aufbauen Sicherheitsregeln beachten Messungen vornehmen Messwerte tabellarisch erfassen Messergebnisse durch Berechnungen verifizieren Messwerte mit Herstellerangaben auf dem Typenschild vergleichen Schlussfolgerungen zu möglichen Fehlern ziehen Fehler verständlich beschreiben Nach ökonomischen und ökologischen Aspekten für Reparatur oder Ersatz des Gerätes entscheiden	20	Fachsprache Kommunikation als Rollenspiel Kosten für Ersatzteile, Neugerät
1.2.3	Bewerten/ Reflektieren	Planmäßigkeit des Vorgehens einschätzen Arbeitsorganisation im Team reflektieren	2	Selbstreflexion, Kritik, Verbesserungsvorschläge

Lernfeld 2 Elektrische Systeme planen und installieren⁶**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Ustd.**

Lernsituationen	2.1	Rekonstruktion der Elektroinstallation einer Küche vorbereiten	18 Ustd.
	2.2	Elektroinstallation einer Wohnung nach Grundrissveränderung planen	40 Ustd.
	2.3	Anlage errichten und an den Kunden übergeben	12 Ustd.
	2.4	Wallbox errichten und den Kunden in die Nutzung einweisen	10 Ustd.

Lernsituation	2.1	Rekonstruktion der Elektroinstallation einer Küche vorbereiten	18 Ustd.
----------------------	------------	---	-----------------

Auftrag Sie arbeiten in einem Elektrounternehmen, das vorwiegend Elektroinstallationen in Wohn- und Zweckgebäuden ausführt. Eine Familie hat sich an Ihr Unternehmen gewandt, weil sie plant, die Elektroinstallation in ihrer Küche zu erneuern. Ihr Meister beauftragt Sie, in Vorbereitung der Angebotserstellung mit dem Kunden ein erstes Gespräch vor Ort zu führen, um dessen Vorstellungen einzugrenzen, den aktuellen Stand der vorhandenen Elektroinstallation und den zukünftigen Energiebedarf zu erfassen. Dokumentieren Sie die vorhandene Elektroanlage, planen Sie die gewünschten Erweiterungen und erstellen Sie eine Materialliste sowie einen Kostenplan. Präsentieren Sie dem Meister Ihre Ergebnisse.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.1.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Arbeitsplan erstellen - Arbeitsschritte - Verantwortlichkeiten - Terminabsprache mit Kunden Kundengespräch vorbereiten - vorhandene und geplante Geräte - Anzahl und Lage der Steckdosen - Anzahl und Belastbarkeit der elektrischen Anschlüsse - Verteilung - Küchenplan - Energiebedarf der Geräte Sich über Gefahren des elektrischen Stroms informieren Sich mit Aufbau und Inhalten eines Kostenplanes vertraut machen Symbole für Installationsplan recherchieren und zusammenstellen	8	Gruppenarbeit, Arbeitspakete Deutsch/Kommunikation Vorgehensweise und Berechnungen 5 Sicherheitsregeln

⁶ Die vorliegende Ausgestaltung des Lernfeldes ist eine Weiterentwicklung und Alternative zu jener in den Arbeitsmaterialien für die industriellen Elektroberufe.
Die Lernfelder 1 bis 4 des 1. Ausbildungsjahres sind für alle handwerklichen und industriellen Elektroberufe inhaltlich einheitlich. Deshalb ist eine gemeinsame Beschulung bei Berücksichtigung der jeweiligen berufstypischen Anforderungen möglich.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.1.2	Entscheiden/ Durchführen	Kundengespräch führen Installationsplan der Bestandsanlage zeichnen Erweiterungen einfügen Leitungen auswählen Materialliste erstellen Kostenplan aufstellen	8	Rollenspiel Auftraggeber - Auftragnehmer Belastbarkeit, Leiterzahl Kalkulationsprogramm Wirtschaftlichkeit Energieeffizienzklasse
2.1.3	Bewerten/ Reflektieren	Planungsergebnisse präsentieren Probleme diskutieren - Erneuerung der Leitungen - Umbauarbeiten in der Verteilung - Sicherheitsaspekte - Installationszonen Arbeitsorganisation im Team reflektieren	2	 Selbstreflexion, Kritik, Verbesserungsvorschläge

Lernfeld 3 Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren⁷ **1. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Lernsituationen	3.1 Torsteuerung analysieren und dokumentieren	20 Ustd.
	3.2 Steuerung für Kleinlastenaufzüge realisieren und in Betrieb nehmen	30 Ustd.
	3.3 Transportsteuerung in eine Folgesteuerung umwandeln	30 Ustd.
Lernsituation	3.3 Transportsteuerung in eine Folgesteuerung umwandeln	30 Ustd.

Auftrag Sie arbeiten in einem Elekrounternehmen, das Steuerungen nach Kundenwunsch realisiert und wartet.
 Eine Agrargenossenschaft im Umland betreibt mehrere Getreideanlagen. Diese befördern das gelieferte Getreide in entsprechende Silos. Dafür werden die Motoren der einzelnen Anlagenteile nacheinander ein- bzw. ausgeschaltet.
 Aufgrund eines Brandes in einer dieser Anlagen muss die Steuerung erneuert werden. Den Flammen sind der Schaltschrank und die dazugehörigen Schaltungsunterlagen zum Opfer gefallen. Die Anlage selbst und das dazugehörige Bedienpult waren nicht betroffen.
 Die Agrargenossenschaft beauftragt Ihr Unternehmen mit der Erneuerung der zerstörten Steuerung. Damit das Personal nicht neu geschult werden muss, soll das Bedienpult erhalten bleiben. Das Zu- und Abschalten der Motoren soll als Folgesteuerung realisiert werden. Sie sollen diese mit Ihrem Unternehmen planen und errichten. Übergeben Sie die Anlage und die vollständige Dokumentation der erneuerten Steuerung an den Kunden und weisen Sie ihn in die Bedienung ein.
 Beraten Sie den Auftraggeber außerdem zu einer möglichen Erweiterung für die Kontrolle der Füllstände der Silos.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.3.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag und Anlagenschema analysieren Arbeitsplan erstellen - Arbeitsschritte - Verantwortlichkeiten - Informationsquellen Wirkungskette für die Änderung in eine Folgeschaltung mit mehreren Transportbändern entwickeln Blockschaltplan erstellen Funktionen der Komponenten beschreiben Ein- und Ausschaltabhängigkeit beachten Arbeitsphasen zur Änderung und Anpassung der Anlagensteuerung entwickeln Steuerungskomponenten auswählen	12	Gruppenarbeit Arbeitspakete

⁷ Die vorliegende Ausgestaltung des Lernfeldes ist eine Weiterentwicklung und Alternative zu jener in den Arbeitsmaterialien für die industriellen Elektroberufe.
 Die Lernfelder 1 bis 4 des 1. Ausbildungsjahres sind für alle handwerklichen und industriellen Elektroberufe inhaltlich einheitlich. Deshalb ist eine gemeinsame Beschulung bei Berücksichtigung der jeweiligen berufstypischen Anforderungen möglich.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Laststromkreis und Steuerstromkreis unterscheiden Normen, Vorschriften und Regeln einhalten Sich über Gefahrenbereiche der Anlage informieren Form und Umfang der Dokumentation festlegen - Anzahl und Ausführung der Betriebsmittel - Schaltplan - Anschlussplan - Klemmenplan		Sicherheitsregeln Gefährdungsbeurteilung
3.3.2	Entscheiden/ Durchführen	Komponenten einfügen und anpassen Materialliste erstellen Kosten ermitteln Gesamtkosten aufstellen Steuerung simulieren, aufbauen und testen Steuerung in Betrieb nehmen und Funktionen prüfen Notwendige Einstellungen vornehmen Fehler suchen und beheben Betriebswerte messtechnisch erfassen und dokumentieren Technische Dokumentation zusammenstellen Geänderte Steuerung und Dokumentation an den Kunden übergeben Dem Kunden die Funktion demonstrieren und diesen in die Nutzung einweisen Dem Kunden eine Erweiterung der Anlage um eine Zweipunkt-Regelung zur Kontrolle der Füllstände der Silos vorschlagen	16	Tabellenkalkulation Fachsprache Deutsch/Kommunikation berufsbezogenes Englisch Sorgfalt Deutsch/Kommunikation
3.3.3	Bewerten/ Reflektieren	Arbeitsergebnisse beurteilen Arbeitsorganisation im Team reflektieren Vorschläge zur Prozessoptimierung unterbreiten und diskutieren	2	Feedback Selbstreflexion, Kritik

Lernfeld 4 Informationstechnische Systeme bereitstellen⁸**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Ustd.**

Lernsituationen 4.1 Installation und Konfiguration eines IT-Systems planen, erneuern und ausführen 40 Ustd.

4.2 IT-System in ein bestehendes Netzwerk zur Datenkommunikation integrieren 40 Ustd.

Lernsituation 4.1 Installation und Konfiguration eines IT-Systems planen, erneuern und ausführen 40 Ustd.

Auftrag Ein im Bereich der Gebäudeinstallation tätiges Unternehmen plant seine Erweiterung. In diesem Zusammenhang soll das Rechnersystem, welches für die Fachplanung der Elektroinstallation und für die Fakturierung der Aufträge genutzt wird, erneuert werden. Sofern möglich, möchte der Auftraggeber vorhandene Soft- und Hardwarekomponenten weiter nutzen. Anderenfalls soll das gesamte Rechnersystem ersetzt werden. Sie arbeiten als Elektroniker in einem Unternehmen für IT-Service, das vom Kunden beauftragt wurde, die beiden Lösungsvarianten zu diskutieren. Prüfen Sie im Rahmen der Auftragsbearbeitung beide Möglichkeiten der Rechnerinstallation und -konfiguration, unterbreiten Sie dem Kunden Ihren Lösungsvorschlag und begründen Sie Ihre Entscheidung. Führen Sie die Installation nach Kundenwunsch durch und übergeben Sie dem Kunden das Rechnersystem sowie eine Dokumentation.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.1.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Sich über Grundsätze von Teamarbeit informieren - Teamtypen - Teamregeln - Faktoren erfolgreicher Teamarbeit Auftrag entgegennehmen Vorhandenes Rechnersystem vor Ort besichtigen Inhalt und Umfang des Auftrags mit dem Kunden abstimmen - Nutzung vorhandener Komponenten und Zukauf neuer Geräte - Austausch des gesamten Rechnersystems Variante Weiterverwendung oder Austausch favorisieren Kundenwünsche im Lastenheft dokumentieren Pflichtenheft erstellen	16	Gruppeneinteilung Aufgabenverteilung durch Teamleiter Terminabstimmung Rollenspiel

⁸ Die vorliegende Ausgestaltung des Lernfeldes ist eine Weiterentwicklung und Alternative zu jener in den Arbeitsmaterialien für die industriellen Elektroberufe. Die Lernfelder 1 bis 4 des 1. Ausbildungsjahres sind für alle handwerklichen und industriellen Elektroberufe inhaltlich einheitlich. Deshalb ist eine gemeinsame Beschulung bei Berücksichtigung der jeweiligen berufstypischen Anforderungen möglich.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Arbeitspakete festlegen Sich zu Hardware-Komponenten informieren - Mainboards - Schnittstellen - Peripherie - Speichermedien Vorhandene Software analysieren - Betriebssysteme - Anwendersoftware Vorhandene Hard- und Softwarekomponenten mit den Anforderungen des Pflichtenheftes vergleichen Entscheidung über Verwendung vorhandener Komponenten unter Berücksichtigung ökonomischer und umweltverträglicher Aspekte treffen Bedarf an neuen Hard- und Softwarekomponenten ermitteln Lieferbarkeit der neuen Komponenten prüfen Dem Kunden die Entscheidung erläutern Mit dem Kunden die zeitliche Vorgehensweise, auch bei laufendem Betrieb, abstimmen Kosten kalkulieren und Angebot erstellen Auftrag in abschließendem Kundengespräch annehmen		Teamleiter, Gruppe Projektstrukturplan berufsbezogene Informationsverarbeitung: Internet Gruppenarbeit berufsbezogenes Englisch Teambesprechung Kostenschätzung Projektablaufplan Kalkulationsprogramm berufsbezogenes Englisch Deutsch/Kommunikation
4.1.2	Entscheiden/ Durchführen	Hard- und Softwarekomponenten beschaffen Hardwarekomponenten installieren und konfigurieren - Mainboard - Netzteil - Speichermodule - Datenträger - Schnittstellen - Monitor - Drucker Softwarekomponenten installieren und konfigurieren - Betriebssystem - Standardsoftware - branchenbezogene Software	20	Gruppenarbeit gerätegestützter Unterricht entsprechend der Entscheidung über Weiterverwendung oder Austausch Kalkulationsprogramme Textverarbeitung Elektroplanung, CAD, Fakturierung

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Rechner und periphere Geräte in Betrieb nehmen und testen Fehler analysieren und beseitigen Dokumentation zusammenstellen - Gerätebeschreibungen - Einstellungen Rechnersystem dem Kunden übergeben Angebote zur Kundenbindung unterbreiten - Fortbildungsangebot - Wartungsvertrag		Kundeneinweisung
4.1.3	Bewerten/Reflektieren	Eigene Arbeitsergebnisse und die der Teammitglieder einschätzen Arbeitsorganisation für künftige Aufgaben optimieren	4	Selbstreflexion, Kritikfähigkeit Verbesserungsvorschläge Bereitstellung von Material, Werkzeuge, Maschinen am Arbeitsort Abstimmung mit anderen Gewerken und dem Kunden Baustellenbegleitende Sicht- und Funktionsprüfungen für notwendige neue elektrische Anlagen und Betriebsmittel, Prüfprotokolle

Lernfeld 5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Ustd.**

Lernsituationen	5.1 Laborraum einer Schule mit Elektroenergie versorgen	36 Ustd.
	5.2 Elektrische Sicherheit im Laborraum gewährleisten	44 Ustd.

Lernsituation 5.1 Laborraum einer Schule mit Elektroenergie versorgen 36 Ustd.

Auftrag Sie sind in einem Unternehmen des Elektroinstallationshandwerks beschäftigt. Der Schulträger beauftragt das Unternehmen, im Rahmen einer umfassenden Rekonstruktion die Elektroinstallation eines Elektrolabors komplett neu zu planen. Sie erhalten die Aufgabe, zunächst die örtlichen Netzverhältnisse zu analysieren und den Leistungsbedarf für den Laborraum zu ermitteln. Auf dieser Grundlage sollen Sie für die Anlage die Betriebsmittel, die von der Hauptverteilung weiterführenden Leitungen und die Stromkreisverteilung im Laborraum planen. Stellen Sie dem Meister Ihre Ergebnisse anhand Ihrer erstellten Berechnungen, Schaltpläne und Materiallisten vor.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.1.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Termin für Vor-Ort-Termin abstimmen Bauliche Gegebenheiten durch Ortsbegehung und im Kundengespräch feststellen Vorhandene Bauunterlagen prüfen Bestand erfassen und Bauunterlagen ggf. aktualisieren Netzstruktur des Energieversorgungssystems im Laborraum erfassen Netzformen zur Stromversorgung analysieren und klassifizieren - funktional - ökonomisch - ökologisch Anschlussverhältnisse mit dem Verteilungsnetzbetreiber klären - Spannungsebenen der Elektroenergie-Bereitstellung, -Übertragung, -Verteilung und -Anwendung - Netzarten - Netzpläne hinsichtlich Funktion und Versorgungssicherheit Arbeitsschritte für die Planung der erneuerten Energieversorgung des Laborraums festlegen	12	Besichtigung von Laborräumen einer Schule Antrag zum Anschluss an das Niederspannungsnetz (AAN) Technische Anschlussbedingungen (TAB)

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.1.2	Entscheiden/ Durchführen	Netzsystem der Verbraucheranlage bestimmen - Dreiphasen-System - Wechselstrom-System - unterschiedliche Lastzustände Leistungsbedarf für den Laborraum ermitteln und rechnerisch nachweisen Stromkreise unter Beachtung der symmetrischen Lastverteilung und des Ausstattungsgrades bilden Elektrische Betriebsmittel auswählen - Stromkreisverteiler - Leitungen und Kabel - Schutzeinrichtungen gegen Überlast, Kurzschluss und Fehlerstrom Verlegeart der Kabel und Leitungen festlegen Leitungen und Kabel bemessen nach - mechanischer Beanspruchung - Strombelastbarkeit - Spannungsfall Schaltpläne erstellen - Übersichtsschaltplan - Installationsplan Materialliste zusammenstellen	18	Teamarbeit Nachhaltigkeit Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen in deutscher und englischer Sprache berufsbezogenes Englisch Berechnung Tabellen berufsspezifische Software
5.1.3	Bewerten/ Reflektieren	Lösungen der Teams präsentieren Varianten vergleichen - technisch - ökonomisch - ökologisch Qualität der Schaltpläne einschätzen - fachliche Richtigkeit - Vollständigkeit Vorgehen beim Bearbeiten des Auftrages reflektieren	6	Fachsprache Deutsch/Kommunikation Sorgfalt Kritikfähigkeit

Lernfeld 5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Ustd.**

Lernsituationen	5.1 Laborraum einer Schule mit Elektroenergie versorgen	36 Ustd.
	5.2 Elektrische Sicherheit im Laborraum gewährleisten	44 Ustd.

Lernsituation 5.2 Elektrische Sicherheit im Laborraum gewährleisten 44 Ustd.

Auftrag Sie haben mit Ihrem Unternehmen an der Modernisierung der elektrischen Anlage des Laborraumes mitgewirkt. Die Anlage soll nach der Fertigstellung in Betrieb genommen und an den vom Schulträger beauftragten Mitarbeiter der Schule übergeben werden. Sie erhalten den Auftrag, die Funktionsweise der Anlage zu prüfen, die erforderlichen Dokumente über die Erstprüfung der Schutzmaßnahmen zu fertigen und den Auftraggeber der Modernisierung in den Betrieb der Anlage einzuweisen. Bereiten Sie die erforderlichen Dokumente zur Übergabe vor.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.2.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Sich über Schutzmaßnahmen für elektrische Anlagen informieren - Netzsysteme - Schutzarten - Schutzeinrichtungen, Schaltgeräte - Schutzklassen - Isolationsklassen Prüffristen für elektrische Anlagen und elektrische Geräte recherchieren - ortsfest - ortsveränderlich Sich mit Funktionsprinzipien, Bedienung und Handhabung von Mess- und Prüfmitteln vertraut machen Arbeitsschritte festlegen - Besichtigen - Messen - Prüfen - Inbetriebnahme - Dokumentieren - Übergabe	18	LF 2 DIN VDE 0100 Vorschriften der Berufsgenossenschaften Vorschriften der gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV-Vorschriften) berufsbezogenes Englisch Prüfprotokolle, Prüfsiegel
5.2.2	Entscheiden/ Durchführen	Normen, Vorschriften und Regeln bei Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung der Elektroanlagen beachten - Schutz gegen elektrischen Schlag - Arbeitsschutz - Unfallverhütung Anlage besichtigen Anlage in Betrieb nehmen Funktionsprüfung vornehmen	20	LF 2 DGUV

Lernfeld 6 Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrhythmuswert: 60 Ustd.**

Lernsituationen	6.1	Furnierpresse instand setzen	15 Ustd.
	6.2	Netzteil an einem Schülerarbeitsplatz überprüfen	10 Ustd.
	6.3	Funktionsfähigkeit einer EDV-gerechten Energieversorgung nach Instandsetzung nachweisen	20 Ustd.
	6.4	Mechanische und elektronische Schütze nach Einsatzzweck auswählen	15 Ustd.

Lernsituation 6.1 Furnierpresse instand setzen 15 Ustd.

Auftrag Sie sind als Elektroniker in einem Elektrohandwerksunternehmen tätig, das auch auf Bau und Reparatur von Maschinensteuerungen spezialisiert ist. Eine Tischlerei hat sich an das Unternehmen gewandt, weil die Furnierpresse ausgefallen ist. Sie sind verantwortlich für die Erledigung des Reparaturauftrages. Planen Sie Ihre Strategie zur Fehlersuche an der Maschine sowie mögliche zukünftige Wartungsarbeiten und diskutieren Sie diese mit Ihrem Meister. Führen Sie anschließend die Reparatur aus.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
6.1.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Vorgehensweise und Arbeitsschritte festlegen Verantwortlichkeiten im Auftragsunternehmen und Details zur Fehler-situation erfragen Einsatzmöglichkeit einer Fernwar-tung prüfen Unterlagen zur Furnierpresse beschaffen - Bedienungsanleitung - Schaltpläne Fehlermöglichkeiten eingrenzen Strategie zur Fehlersuche mit dem Meister diskutieren Vor-Ort-Termin abstimmen Notwendige Messmittel und Ver-brauchsmaterialien zusammenstellen	3	Gruppenarbeit Deutsch/Kommunikation Fehlerursachen Energieversorgung, Antriebseinheit, Hydraulik- aggregat, Steuerung

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
6.1.2	Entscheiden/ Durchführen	Furnierpresse besichtigen Sich in die Sicherheitsrichtlinien der Maschine einweisen lassen Schrittweise Funktionsprüfung vornehmen Bestandsaufnahme erstellen Fehlerhafte Baugruppe ermitteln - Energieversorgung - Antriebseinheit - Hydraulikaggregat - Steuerung Defektes Bauteil bestimmen Reparaturfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Ersatzteilverfügbarkeit prüfen Kennwerte des defekten Bauteiles feststellen Bauteil beschaffen Bauteil austauschen Bauteil parametrieren Messungen entsprechend der geltenden Normen und Vorschriften durchführen Funktionen prüfen Reparatur dokumentieren Kunden zur künftigen Fehlerbehandlung beraten	10	Arbeitsfreigabe, Maschinenrichtlinie, Maschinen-Stopp-Kategorie Gesundheits- und Arbeitsschutz Fehlerbaum Messungen und Prüfungen 5 Sicherheitsregeln Einstellwerte Prüfprotokoll Fernwartung
6.1.3	Bewerten/ Reflektieren	Vorgehensweise zur Fehlersuche dem Meister berichten Ursachen des Defektes benennen Arbeitsorganisation und Vorgehensweise bei der Reparatur in der Gruppe reflektieren	2	Überlast, Verschleiß, Fehlbedienung Selbstreflexion, Kritik, Verbesserungsvorschläge

Lernfeld 7 Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren **2. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Lernsituationen	7.1	Sicherheit für die Ein- und Ausfahrt zur Tiefgarage mehrerer Mehrfamilienhäuser verbessern	18 Ustd.
	7.2	Steuerung für den Betrieb einer Tiefgarage für Mehrfamilienhäuser erweitern	18 Ustd.
	7.3	Regelung zur Überprüfung der Abgasbelastung in der Tiefgarage der Mehrfamilienhäuser entwerfen	20 Ustd.
	7.4	Regelung des Akkuladezustandes der Solaranlage der Mehrfamilienhäuser realisieren	24 Ustd.

Lernsituation 7.1 Sicherheit für die Ein- und Ausfahrt zur Tiefgarage mehrerer Mehrfamilienhäuser verbessern **18 Ustd.**

Auftrag

Eine Wohnungsgenossenschaft hat Ihrem Unternehmen den Auftrag erteilt, die Zufahrt zu den Tiefgaragen vier baugleicher Mehrfamilienhäuser sicherer zu gestalten. Der Auftrag basiert auf einem Mieterwunsch, weil es in der Vergangenheit häufiger zu gefährlichen Situationen gekommen ist. Die Tiefgarage verfügt nur über eine schmale und steile Zufahrtmöglichkeit. Dadurch begegnen sich ein- und ausfahrende Fahrzeuge recht knapp, zusätzlich kam es im Winter zu Vereisungen der Zufahrt. Deshalb soll im Rahmen der Fahrbahnsanierung eine Heizung in den Beton eingebaut werden. Außerdem soll eine Ampelanlage die Sicherheit bei der Ein- und Ausfahrt erhöhen. Um die Anlagen wartungsarm und sicher betreiben zu können, wünscht der Vermieter den Einsatz wirtschaftlicher Kleinstuerungstechnik. Ihr Vorgesetzter beauftragt Sie, die Steuerung zu realisieren und den Auftraggeber auch zu Erweiterungsmöglichkeiten der Anlage unter ökologischem Aspekt zu beraten.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.1.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Vorortbesichtigung vereinbaren und wahrnehmen Kundenwünsche erfragen und dokumentieren Details der Tiefgaragenfahrtart analysieren - Anlagenskizze - vorhandene Betriebsmittel Schaltplan entwerfen Sicherheitsaspekte berücksichtigen - verkehrstechnisch - elektrotechnisch Benötigte Betriebsmittel und Materialien auswählen - Spannungsversorgung für Steuer- und Lastkreis - Kleinstuerung - Sensoren - Aktoren - Installationsmaterial	6	Brainstorming Gruppenarbeit Rollenspiel Deutsch/Kommunikation LF 3: Schaltpläne, Schütz-Schaltungen, Digitaltechnik Stückliste Recherche berufsbezogene Informationsverarbeitung

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Unterlagen erstellen - Schaltpläne - Anschlusspläne - Zuordnungslisten - Kleinststeuerungsprogramme Stückliste zusammenstellen Preise der Betriebsmittel ermitteln Kosten für die Auftragserfüllung kalkulieren Ausführungszeitraum und Festlegungen zur Arbeitsumgebung vereinbaren Zahlungsbedingungen mit dem Auftraggeber besprechen - Abschlagszahlung - Zahlungsziel - Skonto		Aufgabenverteilung im Team Terminabsprache vor Ort
7.2.2	Entscheiden/ Durchführen	Betriebsmittel beschaffen Neue Bauteile installieren Alte und neue Anlagenteile aneinander anpassen Programm entwickeln und simulieren Kleinststeuerung programmieren Betriebsmittel und Funktionsbausteine der Kleinststeuerung parametrieren Komponenten und Anlage testen Sicherheitseinrichtungen kontrollieren Erweiterte Anlage in Betrieb nehmen Anlage an den Auftraggeber übergeben Mieter in die Funktion der Anlage einweisen Wartungsvertrag anbieten	6	Besichtigen, Erproben, Messen Prüfprotokoll
7.2.3	Bewerten/ Reflektieren	Review der Softwarelösungen der Teams vornehmen Umsetzungsvarianten vergleichen und einschätzen Feedback geben und annehmen Prozess der Auftragsbearbeitung reflektieren	2	

Lernfeld 8 Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren 2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Ustd.

Lernsituationen	8.1	Motoren nach Kundenvorgaben für eine Automatisierungsstrecke auswählen	14 Ustd.
	8.2	Anlaufsteuerung von Motoren installieren und in Betrieb nehmen	16 Ustd.
	8.3	Blindleistung in Einzel- und Gruppenschaltung kompensieren	16 Ustd.
	8.4	Maschinenbetrieb mit einstellbaren Drehzahlen flexibel gestalten	14 Ustd.
Lernsituation	8.2	Anlaufsteuerung von Motoren installieren und in Betrieb nehmen	16 Ustd.

Auftrag Sie sind als Elektroniker in einem Unternehmen tätig, das Motoren für Fertigungsstrecken installiert, wartet und repariert.
 Ein metallverarbeitendes Unternehmen in Ihrer Region will seine Produktionskapazitäten erhöhen und die Durchlaufzeiten in der Produktion verringern. Dazu werden weitere Bearbeitungsmaschinen installiert. Das manuelle Einschalten der Maschinen nacheinander wird nach dieser Erweiterung als zu aufwendig eingeschätzt. Die zentrale Inbetriebnahme führt dagegen zu überhöhten Anlaufströmen und unerlaubten Zuständen. Ihr Meister beauftragt Sie deshalb, eine automatisierte Lösung zu entwickeln, umzusetzen und dem Kunden zu übergeben.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
8.2.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Sich zum Anlaufverhalten induktiver Lasten informieren Daten der eingesetzten Motoren ermitteln Auswirkungen der Blindleistung beim Einschalten und im Dauerbetrieb abschätzen Einschaltverhalten der Maschinen messtechnisch erfassen - manuelle Schaltung - zentrale Schaltung Zeitliches Anlaufverhalten ermitteln für - eine Maschine - alle in Betrieb zu nehmenden Maschinen Realisierungsmöglichkeiten für optimales und zulässiges Verhältnis von Anlauf- zu Bemessungsstrom recherchieren Einsetzbarkeit von Zeitsteuerungen und von zeitgesteuerten Schützen prüfen	4	Datenblätter Verhältnis I_A zu I_N Phasenmessgerät Leistungsmessgerät Drehzahlmessgerät Zeitmesser berufsbezogene Informationsverarbeitung Technische Anschlussbedingungen (TAB) LF 3, LF 7

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
8.2.2	Entscheiden/ Durchführen	Zeit-Schütze für Anlaufsteuerung auswählen Schaltungen mit den ausgewählten Betriebsmitteln entwerfen und simulieren Benötigte Baugruppen, Materialien und Schutzeinrichtungen gemäß Kundenwunsch bestellen Installation der Steuerung terminieren und realisieren Arbeits- und Gesundheitsschutz beachten Sicherheitstechnische Messungen, Überprüfungen und Einzeltests vornehmen Gesamtfunktion austesten und dokumentieren Prüfprotokolle und Bedienungsunterlagen für Kunden erstellen Unterlagen an Kunden übergeben und diesen in die Bedienung der Steuerung einweisen Durchgeführte Tätigkeiten innerhalb der Auftragserledigung dokumentieren und abrechnen	6	Datenblätter, Kataloge traditionelle und digitale Medien branchenübliche Software funktionale, wirtschaftliche und nachhaltige Aspekte 5 Sicherheitsregeln geltende Normen
8.2.3	Bewerten/ Reflektieren	Bisheriges und verbessertes Anlaufverhalten vergleichen Auswirkungen auf die Blindleistung beim Anlauf und im Dauerbetrieb berechnen und einschätzen Veränderungen hinsichtlich des Blindleistungsanteiles vorschlagen	6	Phasenwinkel TAB LS 8.3

Lernfeld 8 Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren 2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Ustd.

Lernsituationen	8.1	Motoren nach Kundenvorgaben für eine Automatisierungsstrecke auswählen	14 Ustd.
	8.2	Anlaufsteuerung von Motoren installieren und in Betrieb nehmen	16 Ustd.
	8.3	Blindleistung in Einzel- und Gruppenschaltung kompensieren	16 Ustd.
	8.4	Maschinenbetrieb mit einstellbaren Drehzahlen flexibel gestalten	14 Ustd.

Lernsituation 8.4 Maschinenbetrieb mit einstellbaren Drehzahlen flexibel gestalten 14 Ustd.

Auftrag Sie sind als Elektroniker in einem Unternehmen tätig, das Motoren für Fertigungsstrecken installiert, wartet und repariert.
Ein metallverarbeitendes Unternehmen in Ihrer Region will seine Produktionskapazitäten entsprechend den aktuellen Lieferketten anpassungsfähig gestalten. Deshalb sollen vorhandene Maschinen-Plätze einen flexibleren Einsatz gestatten. Das Unternehmen möchte den Betrieb mit stufenlos einstellbaren Drehzahlen realisieren sowie variable Leistungen und Drehmomente auswählen können.
Sie erhalten den Auftrag, dafür automatisierte Lösungen mit verlustarmer Leistungselektronik umzusetzen. Weisen Sie den Kunden in den Betrieb ein und übergeben Sie die Dokumentation.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
8.4.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Bemessungsgrößen der vorhandenen Anlagen ermitteln - Drehzahlen - Leistungen - Drehmomente Zielgrößen und -bereiche aus dem Kundenauftrag ableiten Sich über verlustarme Systeme zur Energiewandlung informieren - Drehfrequenzsteuerung - Stromrichter Einsetzbarkeit unterschiedlicher Steuerungen und Regelungen für die flexiblen Größe vergleichen	4	konventionelle Anlassverfahren Pulsweitenmodulation (PWM) IGBT, Thyristoren Nachhaltigkeit Wirtschaftlichkeit
8.4.2	Entscheiden/ Durchführen	Technische Lösungen für Nachrüstung oder Umstellung auswählen Benötigte Baugruppen, Materialien und Schutzeinrichtungen gemäß Kundenwunsch bestellen Installation der Steuerung terminieren und realisieren Frequenzumrichter parametrieren Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) beachten	6	Kataloge funktionale, wirtschaftliche und nachhaltige Aspekte 5 Sicherheitsregeln

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Sicherheitstechnische Messungen, Überprüfungen und Einzeltests vornehmen Funktion prüfen und messtechnisch nachweisen - Drehzahlen - Leistungen - Drehmomente Anlage optimieren und Einstellungen dokumentieren Prüfprotokolle und Bedienungsunterlagen für Kunden erstellen Kunden in die Anlage einweisen und Unterlagen übergeben		geltende Normen Wirk- und Blindleistung
8.4.3	Bewerten/Reflektieren	Ursprünglichen Größen mit den Werten nach der Umstellung vergleichen Vorteile von elektronischen Motorsteuerungen einschätzen Schlussfolgerungen für künftige Aufträge ableiten	4	Betriebsarten von Motoren Nachhaltigkeit Wirtschaftlichkeit

3. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 100 Ustd.

Lernsituationen	9 EG.1 Drahtlose Beleuchtungssteuerung für Human Centric Lighting (HCL) mit Bus-Technik entwerfen und realisieren	25 Ustd.
	9 EG.2 Telekommunikationsanlage für Video-Kommunikation aufrüsten	20 Ustd.
	9 EG.3 Ältere Gefahrenmeldeanlage an aktuelle Standards anpassen	30 Ustd.
	9 EG.4 Local Area Network (LAN) mit Breitband-WLAN (Wireless LAN) für Multimedia-Anwendungen erweitern	25 Ustd.

Lernsituation	9 EG.1 Drahtlose Beleuchtungssteuerung für Human Centric Lighting (HCL) mit Bus-Technik entwerfen und realisieren	25 Ustd.
----------------------	--	-----------------

Auftrag Ein Automatisierungsunternehmen beabsichtigt, seine Produktionsräume auf eine moderne, energiefreundliche Beleuchtungssteuerung umzustellen. Dabei sollen passive Bewegungsmelder, Anwesenheitssensoren, berührungsfreie Bedienungssensoren, Hybrid Lighting und Human Centric Lighting (HCL) mit dynamischer RGB-Farbtemperatur-Einstellung nach natürlichem Tagesspektrum zum Einsatz kommen. Als zeitgemäße Leuchtmittel sind Wireless-RGB-Lichtquellen geplant. Sie erhalten den Auftrag, diese Beleuchtungssteuerung zu entwerfen und mittels Bus-Technik umzusetzen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
9 EG.1.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Sich Informationen zu Bemessungsgrößen, Technologien und Betriebsmitteln für intelligente Beleuchtungssteuerungen verschaffen - Helligkeit, Farbtemperatur, Tageslichtspektrum - Bewegung und deren Charakteristiken - Remote Touch - Hybrid Lighting, HCL - Sensoren - Wireless-RGB Lichtquellen Zur Umsetzung mittels Bus-Technik recherchieren - Topologie des ausgewählten Bus-Systems - Verbindungsschema des ausgewählten Bus-Systems - Schnittstellen - geeignete Leitungen und Installationsmaterial Sich mit Gateways zwischen dem ausgewählten Bus-System und WLAN vertraut machen	12	Fachbegriffe RA (Referenzindex allgemein)- und CRI-Werte (Color Rendering Index) Ergänzungs-Beleuchtung je nach Tageslicht Bewegungsmelder, Anwesenheitssensoren mit integriertem Bewegungs-/Anwesenheitssensor KNX-Standard, alternative Bus-Systeme, All-IP Linien, Bereiche, Koppler Charakteristiken und Bemessungsgrößen Einsetzbarkeit, Programmierung

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Grobkonzept zur Umsetzung entwerfen und mit dem Auftraggeber abstimmen Betriebsmittel auswählen - RGB-Lichtquelle - Sensoren, Bedienelemente - Wireless-Schnittstellen - Gateway zum WLAN Einsetzbarkeit und Passfähigkeit der ausgewählten Komponenten prüfen Schaltungen entwerfen und simulieren		Leistungsfähigkeit, Komfort, Zukunftsorientierung, Nachhaltigkeit, Visualisierung berufsbezogene Informationsverarbeitung
9 EG.1.2	Entscheiden/ Durchführen	Liste für Komponenten und Material zusammenstellen Dem Auftraggeber die konkrete Planung vorstellen Beleuchtungssteuerung entsprechend Wünschen des Auftraggebers anpassen Komponenten und Material beschaffen Steuerung installieren und programmieren, Komponenten parametrieren Beleuchtungssteuerung prüfen und Messungen vor Ort vornehmen - Raum-Helligkeit - Licht-Spektrum - Diffus-/Direkt-Strahlung - Reflexionen Fehler systematisch suchen und beheben Optimierung der Schaltungstechnik prüfen und simulieren Betriebsunterlagen für Kunden erstellen - Blockschaltpläne - Übersicht über Leitungswege - Anschlusspläne - Aufteilung der Linien und Bereiche in Verbindung mit Gebäudegrundriss - Geräteliste, Funktionen und Adressen - Messprotokolle - Nachweis der technischen Prüfungen	10	Vergleichstabellen Trennung von Energieversorgung und Bus-Kommunikation physikalisch, logisch, funktional

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Dem Kunden die Dokumentation und Steuerung übergeben und ihn in die Bedienung einweisen Serviceleistungen anbieten		kommunikative Kompetenz
9 EG.1.3	Bewerten/ Reflektieren	Klassische Licht-Steuerung mit hybridem HCL einschließlich dynamischer Farbtemperatur vergleichen Umgesetzte Lösung einschätzen und Ergebnis für künftige Aufträge und Anforderungen mit Schlussfolgerungen und Hinweisen dokumentieren	3	Ein/Aus oder Dimmen Vor- und Nachteile Nachhaltigkeit, Ergonomie

Lernfeld 10
EG

Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben

3. Ausbildungsjahr

Zeitrictwert: 100 Ustd.

Lernsituationen	10 EG.1 Anlage zur Warmwasserbereitung in einem Einfamilienhaus planen und anschließen	25 Ustd.
	10 EG.2 Beleuchtung einer Werkhalle normgerecht installieren	25 Ustd.
	10 EG.3 Austausch, Neuanschluss und Inbetriebnahme eines Elektroherdes mit anschließender Kundeneinweisung vornehmen	10 Ustd.
	10 EG.4 Äußeren Blitzschutz an einer Werkhalle errichten	15 Ustd.
	10 EG.5 Äußeren Blitzschutz und Überspannungsschutz für ein neu errichtetes Einfamilienhaus planen und realisieren	25 Ustd.

Lernsituation

10 EG.5 Äußeren Blitzschutz und Überspannungsschutz für ein neu errichtetes Einfamilienhaus planen und realisieren

25 Ustd.

Auftrag

Der Bauherr eines Eigenheims mit Spitzdach erbittet von Ihrem Unternehmen ein Angebot für den Aufbau des äußeren Blitzschutzes für sein Gebäude. Außerdem sollen Maßnahmen zum Überspannungsschutz geplant und realisiert werden.

Der Bauherr übergibt Ihnen Unterlagen und Zeichnungen für das Haus. Sie wurden von Ihrem Meister beauftragt, alle weiteren nötigen Informationen zu beschaffen. Damit sollen Sie die benötigten Materialien, Mengen und Bauteile zusammenstellen und einen möglichen Arbeitsablauf strukturieren.

Stellen Sie Ihre Planungen dem Meister vor und führen Sie nach Auftragserteilung des Kunden die Installation der Anlage durch. Prüfen Sie die Anlage und übergeben Sie diese an den Kunden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10 EG.5.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Sich zur Errichtung von Blitzschutzanlagen und zur Installation eines Überspannungsschutzes an Privathäusern informieren Beratungsgespräch mit dem Kunden vorbereiten Objektbegehung mit Bauherren vereinbaren und realisieren Kundenwünsche konkretisieren und deren Umsetzbarkeit diskutieren - Vorhandensein einer Erdungsanlage - Ausführung der Bodenplatte - Leitungsmaterialien - Netzvorgabe des Versorgungsbetreibers (VNB) - zusätzliche Planung einer Anlage zur Nutzung regenerativer Energien auf dem Gebäudedach Anforderungen im Lastenheft formulieren	15	Einzelarbeit Normen Deutsch/Kommunikation Gruppenarbeit

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Planungsverfahren für äußeren Blitzschutz vergleichen - Schutzwinkelverfahren - Maschenverfahren - Blitzkugelverfahren Planungsverfahren zur Errichtung des äußeren Blitzschutzes auswählen Leitungsführung am Gebäude festlegen und zeichnerisch dokumentieren Inneren Blitzschutz, Überspannungsschutz und Blitzschutzpotentialausgleich entwerfen Material auswählen und Materialliste zusammenstellen - äußerer und innerer Blitzschutz - Überspannungsschutz - Blitzschutzpotentialausgleich Kosten und Arbeitszeit abschätzen Termin zur Ausführung mit dem Bauherren und mit anderen Gewerken abstimmen		berufsbezogene Informationsverarbeitung Wirtschaftlichkeit Gerüstbauer, Dachdecker
10 EG.5.2	Entscheiden/ Durchführen	Materialien und Bauteile beschaffen Äußere Blitzschutzanlage anbringen Überspannungsschutz und Blitzschutzpotentialausgleich installieren Eigen- und Fremdnäherungen sowie Trennungsabstand berücksichtigen Anlagenbereiche systematisch entsprechend den geltenden Normen prüfen Ausgeführte Tätigkeiten dokumentieren Anlagendokumentation zusammenstellen Dem Kunden die Anlage und die Dokumentationsunterlagen übergeben Den Kunden auf Prüfzeiträume für Blitzschutzanlagen hinweisen	8	LS 10 EG.4 anderer Gebäudetyp: Privathaus innerer Blitzschutz Prüfprotokoll

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10 EG.5.3	Bewerten/ Reflektieren	Auftragsbearbeitung einschätzen - Kundenberatung - Planungsablauf - Arbeitsorganisation Ergebnisse der Gruppen verglei- chen - technisch - wirtschaftlich Verbesserungen für künftige Auf- träge ableiten	2	Auswertung

Lernfeld 11	Energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Ustd.
--------------------	--	---

Lernsituationen	11 EG.1 Hauptstromversorgungssystem im Gebäude mit Zählerplatz errichten, prüfen und warten	24 Ustd.
	11 EG.2 Fotovoltaik (PV)-Generator für Inselösung projektieren und simulieren	14 Ustd.
	11 EG.3 Akkumulator-Speicher mit Laderegler für PV-Generator planen und in Betrieb nehmen	12 Ustd.
	11 EG.4 Wasserturm-Speicher mit Lade- und Wärmepumpen errichten, in Betrieb nehmen und instand halten	12 Ustd.
	11 EG.5 PV-Heliostat mit Hagel-, Starkregen-, Sturm- und Sonnenschutz entwerfen, errichten und instand halten	18 Ustd.

Lernsituation	11 EG.2 Fotovoltaik-Generator für Inselösung projektieren und simulieren	14 Ustd.
----------------------	---	-----------------

Auftrag Ein Agrar-Unternehmen mit Obst- und Gemüseproduktion im Freiland sowie mit Gewächshäusern will sich mit Wasserrückhaltung und Bewässerungsmöglichkeiten auf die sich verändernden Klima- und Wasser-Bedingungen einstellen. Es ist vorgesehen, die dafür notwendige Energie zeitgemäß aus erneuerbaren Energien zu gewinnen und zu nutzen. Eine Brunnen-, Bewässerungs- und Beregnungsanlage soll mit einem PV-Generator und Akkuspeicher als Inselösung ohne Wechselrichter betrieben werden. Sie erhalten den Auftrag, die Projektunterlagen zu erarbeiten und an den Kunden zu übergeben.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
11 EG.2.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Sich über Arten, Technologien und Bemessungsgrößen von PV-Generatoren mit Akkuspeicher für dezentrale Inselösungen informieren - Energiebedarf - Flächenbedarf - Speicherbedarf - Zeitraum zwischen Gewinnung und Nutzung Anforderungen an die Gleichstrom-Langzeitspeicherung (DC-Langzeitspeicherung) für das Unternehmen aus dem Auftrag ableiten Realisierungsmöglichkeiten zur optimalen und ausfallsicheren DC-Langzeitspeicherung mit unterbrechungsfreier Stromversorgung ermitteln Anforderungen der Pflanzen und der Anlage bei unterschiedlichen Wettersituationen berücksichtigen - Verdunstungskühlung bei Hitze - nächtliche Bewässerungsmöglichkeit	4	

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Steuerungsmöglichkeiten in Abhängigkeit des aktuellen Bewässerungsbedarfs der Pflanzen und der Wettervorhersagen untersuchen - Energiegewinnung - Speicherung von Energie und Wasser - spätere Nutzung		
11 EG.2.2	Entscheiden/ Durchführen	Bevorzugte Lösung für die elektrische Bewässerung begründet auswählen Schaltungen entwerfen Schaltungen unter Beachtung von wahrscheinlich auftretenden Umgebungsgrößen und -bedingungen simulieren - Temperatur - Niederschlag - Vegetation - Erntemengen Betriebsmittel dimensionieren Benötigte Baugruppen und Materialien gemäß den Anforderungen auswählen Planungsunterlagen zusammenstellen - Stromlaufpläne - Materiallisten - Ablaufpläne für die Steuerung Termin zur Kundenberatung vereinbaren und dem Kunden die Planungen vorstellen Eventuelle Änderungswünsche des Kunden in den Projektvorschlag aufnehmen Optimierte Schaltung simulieren Projektunterlagen für Kunden erstellen Projektunterlagen an den Kunden übergeben und Leistungsmerkmale der Anlage erläutern	6	berufsspezifische Software Mittelwerte berufsbezogene Informationsverarbeitung Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
11 EG.2.3	Bewerten/ Reflektieren	Insellösung mit PV-Generatoren vergleichen - Wechselstrom (AC) und mit Wechselrichter - Gleichstrom (DC) und ohne Wechselrichter Vor- und Nachteile bezüglich der unterschiedlichen Betriebsarten darstellen - statistikgesteuert - wettergesteuert - vegetationsgesteuert - adaptiv gesteuert - adaptiv geregelt Schlussfolgerungen zur Art der Umsetzung für künftige Aufträge und Anforderungen ableiten Erfahrungen aus der Auftragsbearbeitung dokumentieren	4	Wanderverluste (DC/AC und AC/DC)

Lernfeld 11 EG	Energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Ustd.
---------------------------	--	---

Lernsituationen	11 EG.1 Hauptstromversorgungssystem im Gebäude mit Zählerplatz errichten, prüfen und warten	24 Ustd.
	11 EG.2 Fotovoltaik-Generator für Inselösung projektieren und simulieren	14 Ustd.
	11 EG.3 Akkumulator-Speicher mit Laderegler für PV-Generator planen und in Betrieb nehmen	12 Ustd.
	11 EG.4 Wasserturm-Speicher mit Ladepumpen und Wärmepumpen errichten, in Betrieb nehmen und instand halten	12 Ustd.
	11 EG.5 PV-Heliostat mit Hagel-, Starkregen-, Sturm- und Sonnenschutz entwerfen, errichten und instand halten	18 Ustd.

Lernsituation	11 EG.5 PV-Heliostat mit Hagel-, Starkregen-, Sturm- und Sonnenschutz entwerfen, errichten und instand halten	18 Ustd.
---------------	--	-----------------

Auftrag

Ein Agrar-Unternehmen möchte seine Freiland-Flächen neben der landwirtschaftlichen Produktion auch verstärkt zur Gewinnung erneuerbarer Energien nutzen. Gleichzeitig soll den sich verändernden Klima- und Wasser-Bedingungen entgegengewirkt werden. Bei einer Fachmesse wurde das Unternehmen auf eine neuartige Agro-PV-Anlage (vertikal bi-sided) aufmerksam.

Ihr Unternehmen erhält zunächst den Auftrag, die Vor- und Nachteile statischer und beweglicher PV-Module zusammenzustellen und optimale Lösungsvarianten dem Kunden vorzustellen. Informieren Sie ihn auch über Kosten und Ablauf des Projektes.

Planen Sie nach Auftragserteilung die PV-Anlage und beraten Sie den Auftraggeber zur Umsetzung und zum Umgang mit der Anlage.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
11 EG.5.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Sich Informationen beschaffen zu PV-Modulen - Arten - Technologien der Anordnung und Aufständigung - Charakteristiken - Bemessungsgrößen Sich zu Baugruppen und Schaltungen einer PV-Anlage informieren Anforderungen und Realisierungsmöglichkeiten zur optimalen String-Bildung und DC-Einspeisung ermitteln	8	horizontal, flach horizontal, hochgelegt schräg mit Verschattungsabstand wellenförmig, auf und ab senkrecht, Ost-West-Orientierung beweglich, einachsig beweglich, zweiachsig weitere Varianten Belastung des Wechselrichters, Berücksichtigung der Verschattung, Optimierung des Maximum Power Point (MPP)

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Einsetzbarkeit bei unterschiedlichen Wettersituationen abschätzen Koexistenz mit gleichzeitigem Anbau von Nutzpflanzen prüfen - weniger Sonneneinstrahlung - Schutzmöglichkeit vor Überhitzung - Beeinflussung der Regenverteilung - Wärmerückstrahlung nachts - weitere Wechselwirkungen Steuerungsmöglichkeiten zwischen MPP und Witterung aufzeigen Informationen für den Kunden übersichtlich zusammenstellen Dem Kunden verschiedene Umsetzungsvarianten vorstellen und ihn zu einer bevorzugten Lösung für die motorische Ausrichtung beraten Eventuelle Änderungen des Kunden in den Projektvorschlag aufnehmen		Vor- und Nachteile Wirtschaftlichkeit Deutsch/Kommunikation Umgangsformen
11 EG.5.2	Entscheiden/ Durchführen	Schaltungen entwerfen und simulieren Benötigte Baugruppen und Materialien gemäß den Anforderungen auswählen und Materiallisten zusammenstellen Messungen bezüglich Energiebedarf, Wasser, Umwelt, Temperaturen vor Ort im Freiland ermitteln und aus anderen Quellen aufnehmen Schaltungen optimieren und unter den geänderten Randbedingungen erneut simulieren Betriebsunterlagen, Kostenzusammenstellung und Projektplanung für Kunden erstellen und übergeben Dem Kunden Leistungsmerkmale der Anlage erläutern und spezielle Gewährleistungsansprüche für PV-Anlagen vorstellen	6	einschließlich Tages- und Jahresgang-Simulation statistische Daten zu meteorologischen Größen, Daten vergleichbarer Anlagen in der Umgebung Dokumentation Deutsch/Kommunikation

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
11 EG.5.3	Bewerten/ Reflektieren	Vorgehensweise bei der Auftragsbearbeitung und Qualität der für den Kunden erstellten Unterlagen einschätzen Klassische PV-Generatoren mit statischer Installation und mit dynamischer Ausrichtung vergleichen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Betriebsarten sowie Prioritäten zwischen Energiegewinnung und Pflanzenwachstum und -reife für künftige Aufträge identifizieren Schlussfolgerungen für künftige Aufträge und Anforderungen dokumentieren	4	Wissensmanagement

Lernfeld 9 AT	Steuerungs- und Kommunikationssysteme planen und einbinden	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Ustd.
--------------------------------	---	--

Lernsituationen	9 AT.1 Netzwerksysteme für die Datenübertragung und Datenanalyse nutzen	25 Ustd.
	9 AT.2 Steuerungskomponenten über Bus-Systeme und Local Area Network (LAN) verbinden	50 Ustd.
	9 AT.3 Software für Leitsysteme installieren, konfigurieren und anwenden	25 Ustd.

Lernsituation	9 AT.1 Netzwerksysteme für die Datenübertragung und Datenanalyse nutzen	25 Ustd.
----------------------	--	-----------------

Auftrag Ein Logistik-Unternehmen will die internen Abläufe digitalisieren und damit die Effektivität der Abfertigungsprozesse erhöhen. Dazu sollen am Werkstor u. a. das aktuelle Gewicht des einfahrenden Transporters und der Fahrzeugtyp als Parameter erfasst werden. Das Gewicht wird mit einer Waage am Werkstor gemessen. Die erfassten Daten sollen zum Leitrechner in die Zentrale übertragen werden, welcher sich 800 m entfernt vom Werkstor befindet. Konkretisieren Sie mit dem Kunden den Arbeitsauftrag. Planen und realisieren Sie die Umsetzung der Digitalisierungsmaßnahme.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
9 AT.1.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Mit dem Kunden zu den Details des Auftrages kommunizieren und das Lastenheft konkretisieren Sich zu Techniken zum Datenaustausch zwischen einzelnen Systemkomponenten informieren - Netzwerksysteme - Netzwerkkomponenten - Netzwerktopologien - Übertragungsmedien - Übertragungsdistanz Den Prozess grafisch abbilden Sich einen Überblick verschaffen zu den konkreten Gegebenheiten - Netzwerkplan - Lageplan Geeignete Verfahren und Übertragungsgeräte für die Datenübertragung analysieren und vergleichen Bewertungskriterien für die Lösungsvarianten zusammenstellen Lösungsvarianten unter Beachtung von Ausfallsicherheit entwickeln Pflichtenheft erstellen und mit dem Kunden abstimmen	6	berufsbezogene Informationsverarbeitung berufsbezogenes Englisch branchenübliche Software Gruppenarbeit

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
9 AT.1.2	Entscheiden/ Durchführen	Medien und Übertragungsgeräte nach technischen Anforderungen auswählen Verbindung für Datenübertragung aufbauen Sensoren auswählen, einbinden, kalibrieren und deren Funktion testen Fehler suchen, analysieren und beheben Betriebs- und Anlagensicherheit beachten Software oder App installieren und konfigurieren Funktion des Datenübertragungssystems prüfen und Fehler abstellen Dokumentation zusammenstellen Dem Kunden das System übergeben und ihn in die Nutzung einweisen Serviceleistungen vorstellen	15	analog oder digital Funk oder optisch systematisches Vorgehen Sorgfalt Soll-Ist-Vergleich im Prozess
9 AT.1.3	Bewerten/ Reflektieren	Arbeitsergebnisse diskutieren und beurteilen SOLL-IST-Vergleich vornehmen Vorgehen bei der Auftragserfüllung reflektieren - Komponentenauswahl unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten - Datensicherheit - systematisches Vorgehen - Fehlersuche und -behebung - Kundenkommunikation Vorschläge zur Optimierung künftiger Aufträge diskutieren	4	prozessbezogen

Lernfeld 12
EG
Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren
4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Ustd.

Lernsituationen	12 EG.1 Fotovoltaik-Anlage auf einem Einfamilienhaus errichten	20 Ustd.
	12 EG.2 Beleuchtungsanlage in einem Ärztehaus erneuern	20 Ustd.
	12 EG.3 KNX-Installationsbus in einer Bäckerei installieren	20 Ustd.
	12 EG.4 Umrüsten der Topologie einer Breitbandkommunikationsanlage planen	20 Ustd.

Lernsituation 12 EG.1 Fotovoltaik-Anlage auf einem Einfamilienhaus errichten 20 Ustd.

Auftrag Der Eigentümer eines Einfamilienhauses beabsichtigt, eine Fotovoltaik-Anlage auf seinem Hausdach zu errichten. Die statischen Verhältnisse lassen die Installation einer Fotovoltaik-Anlage auf dem Dach am Standort zu. Sie werden von Ihrem Unternehmen beauftragt, dieses Projekt von Beginn an bis zur Realisierung zu begleiten.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12 EG.1.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Sich mit dem Ablauf von Projekten vertraut machen - Projektphasen - Rolle der Akteure im Team - Projektdokumente Kundengespräch terminieren und vorbereiten Sich zu Fotovoltaik-Anlagen informieren - Funktionsweise - Bestandteile - Modulmontagearten Technische und rechtliche Rahmenbedingungen recherchieren - Datenblätter - Landesbauordnung Im Kundengespräch planungsrelevante Unterlagen beschaffen Projektdokumente initialisieren Arbeitspakete und Verantwortlichkeiten festlegen Leitungen und Wechselrichter dimensionieren	8	LF 4 berufsbezogene Informationsverarbeitung berufsbezogenes Englisch Bauunterlagen mit Abmaßen Installationsunterlagen des Einfamilienhauses

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Technische Umsetzung des Auftrags vorbereiten und Betriebsmittel auswählen - Module und Anlagengröße - Installationsort des Wechselrichters - DC-Lasttrennschalter - Blitzschutz, Erdung und Überspannungsschutz - Netzanschluss, Netz-Einspeisepunkt Arbeiten am Dach mit Dachdecker-Unternehmen abstimmen Sich über Sicherheitsbestimmungen bei Dacharbeiten informieren Angebot zusammenstellen und mit dem Auftraggeber abstimmen		Wind-, Hagel-, Schneelastzonen Pflichtenheft
12 EG.1.2	Entscheiden/ Durchführen	Dachhaken und Montageschienen montieren und Solarmodule mit Modulklammern befestigen Sicherheitsbestimmungen bei Dacharbeiten beachten Solaranschlussleitungen verlegen Wechselrichter und DC-Lasttrennschalter montieren und anschließen Netzanschluss herstellen sowie Anlage in Blitz- und Überspannungsschutz einbinden Projektfortschritt dokumentieren Prüfung der Anlage vornehmen und protokollieren Anlagendokumentation erstellen - technische Unterlagen und Beschreibungen - Moduldatenblatt - Bedienungsanleitung des Wechselrichters - Anlagenschaltbild - Inbetriebnahmeprotokoll Anlage dem Kunden übergeben sowie Aufbau und Funktion erläutern - Montageorte - Bedienung der Anlage - Einweisung in die Datenerfassung beim Wechselrichter - Umweltverträglichkeit und spätere Recyclingmöglichkeiten	10	DGUV Absturzhöhe Gerüst Herstellerunterlagen berufsbezogene Informationsverarbeitung Rollenspiel

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Servicevertrag anbieten Projektdokumentation abschließen		Servicerufnummern
12 EG.1.3	Bewerten/ Reflektieren	Auftragsrealisierung technisch und wirtschaftlich einschätzen - Durchführung der Arbeiten - Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen bei Dacharbeiten - Personaleinsatz - Kosten - Aufwand Projektablauf und Handlungsprozess reflektieren - Projektplanung - Arbeitsorganisation - Kommunikation - Projektdokumentation	2	

Lernfeld 13 EG	Energie- und gebäudetechnische Systeme anpassen und dokumentieren	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Ustd.
---------------------------	--	---

Lernsituationen	13 EG.1 Raumtemperatur-Steuerung zur Raumklima-Regelung erweitern	20 Ustd.
	13 EG.2 Abwärme von Maschinen, Computern und Lüftung durch Wärmetauscher rückgewinnen	15 Ustd.
	13 EG.3 Energieeffizienz durch Reduzierung von Umrichtern und Standby-Betrieb optimieren	25 Ustd.

Lernsituation	13 EG.1 Raumtemperatur-Steuerung zur Raumklima-Regelung erweitern	20 Ustd.
----------------------	--	-----------------

Auftrag

Ein mittelständisches Unternehmen plant die Verbesserung der Energieeffizienz seiner Räume im Unternehmen.

Sie erhalten den Auftrag, die vorhandene Temperatur-Steuerung zu untersuchen und zu einer automatisierten Klima-Regelung zu erweitern. Dazu sollen mehrere Ausbaustufen konzipiert und dafür Kosten-Nutzen-Analysen angestellt werden.

Wählen Sie nach Beratung des Auftraggebers die für diesen optimale Variante aus. Setzen Sie diese zunächst für einen Bereich um, damit der Auftraggeber Erfahrungen mit der Anlage sammeln kann. Übergeben Sie ihm die Klima-Regelung und eine aussagekräftige Dokumentation.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
13 EG.1.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Unterlagen zur vorhandenen Temperatur-Steuerung beschaffen Aufbau und Eigenschaften der Temperatur-Steuerung ermitteln Zu Möglichkeiten der Raumklima-Erfassung recherchieren Unterschiede von Steuerung und Regelung der Raumtemperatur gegenüberstellen Sensoren zur Messung und Beeinflussung von Klima-Daten in den Räumen zusammenstellen - Temperatur-Fühler - Luftfeuchtigkeit - Luftqualität - Verunreinigungen - Bewegungs- und Anwesenheits-Sensoren - Zeit-Geber - automatisierte oder manuelle Sensoren	4	berufsbezogene Informationsverarbeitung berufsbezogenes Englisch Vor- und Nachteile LF 3, LF 7 Frost-Hitze-Schutz Taupunkt-Schutz, Komfort-Zonen CO₂, Schadstoffe Feinstaub, Pollen Tag-Nacht-Modus, Wochentags-Modus, Standby-Betrieb, Sperr-Modus

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Informationen zu Regler-Systemen sammeln Funktions-Übersicht für verschiedene Ausbaustufen der Regelung mit beteiligten Größen erstellen Zusätzliche Aktoren zur geregelten Lüftung und Luftfeuchtigkeit in verschiedene Ausbaustufen einteilen Vor- und Nachteile der Ausbaustufen charakterisieren		Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung, Luftzusammensetzung, Luftqualität
13 EG.1.2	Entscheiden/ Durchführen	Benötigte Baugruppen und Materialien gemäß den Anforderungen auswählen - ökonomische Aspekte - ökologische Aspekte - sicherheitstechnische Aspekte Materiallisten zusammenstellen Den Auftraggeber zu den verschiedenen Ausbaustufen beraten und Vor- und Nachteile anschaulich erläutern Im Kundengespräch eventuelle weitere Wünsche des Auftraggebers aufnehmen und die umzusetzende Variante festlegen Regelungs-System mit den Komponenten in einem Bereich installieren und konfigurieren Funktionsfähigkeit der Regelung sowie Einfluss von Störgrößen und manuellen Eingriffen austesten und dokumentieren Auftretende Dysfunktionen und Regelungsmängel durch systematische Fehlersuche beseitigen Schaltung optimieren und dokumentieren Betriebsunterlagen für Kunden erstellen Regelung und Unterlagen an Kunden übergeben und diesen einweisen	12	kommunikative Kompetenz Bedienbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit Fehlerbaum Deutsch/Kommunikation

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
13 EG.1.3	Bewerten/ Reflektieren	Bisherige Temperatur-Steuerung und Ergebnisse der umgesetzten Klima-Regelung gegenüberstellen und beurteilen Vor- und Nachteile bezüglich der unterschiedlichen Ausbaustufen und Betriebsarten herausstellen Ergebnisse der Bewertung für künftige Aufträge und Anforderungen mit Schlussfolgerungen und Hinweisen dokumentieren	4	Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit Kosten-Nutzen-Analyse Regelung von Klimazonen Wissensmanagement

Lernfeld 12 AT	Systeme der Automatisierungstechnik planen und realisieren	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Ustd.
---------------------------	---	---

Lernsituationen	12 AT.1 Sortieranlage eines Entsorgungsunternehmens auf Bus-Technik umstellen	20 Ustd.
	12 AT.2 Autonome mobile Roboter zum Konfektionieren von Bestellungen in einem Versandunternehmen planen und herstellen	20 Ustd.
	12 AT.3 Waschanlage für ein Verkehrsunternehmen modernisieren	20 Ustd.

Lernsituation	12 AT.1 Sortieranlage eines Entsorgungsunternehmens auf Bus-Technik umstellen	20 Ustd.
----------------------	--	-----------------

Auftrag Ein Entsorgungsunternehmen nutzt eine Bandanlage zum Trennen von Kunststoff- und Metallbauteilen. Ihr Unternehmen wird beauftragt, die Anlage von konventioneller Sensor- und Aktortechnik auf Bus-Technik umzurüsten. Berücksichtigen Sie bei der Planung, dass im Rahmen dieses Projektes mechanische, elektrische und pneumatische Komponenten erneuert werden müssen. Realisieren Sie den Auftrag des Entsorgers.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12 AT.1.1	Analysieren/ Informieren/ Planen	Arbeitsauftrag analysieren Sich Informationen und Unterlagen zur Bandanlage beschaffen Bandanlage besichtigen und offene Fragen im Kundengespräch klären - Bauformen und Kennwerte von Sensoren und Aktoren - Anlagensteuerung Projektziele aus dem Auftrag ableiten Relevante Normen, Vorschriften und Regeln recherchieren Pflichtenheft erstellen und mit dem Auftraggeber abstimmen Projektdokumente initialisieren Arbeitsablauf festlegen - Arbeitspakete - Verantwortlichkeiten - Informationsquellen	6	Lastenheft kommunikative Kompetenz Deutsch/Kommunikation Qualitätsmanagement
12 AT.1.2	Entscheiden/ Durchführen	Angebot erstellen - Materialliste - Zeitumfang zur Umrüstung - Kostenkalkulation Bestellung der benötigten Komponenten auslösen Technische Unterlagen erstellen Normen, Bestimmungen und Vorschriften berücksichtigen	10	Handbücher Wirtschaftlichkeit Umweltverträglichkeit, Recyclebarkeit Qualitätsmanagement

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Anlage umrüsten - Demontage der Sensoren und Aktoren - Montage neuer, intelligenter Sensoren und Aktoren - Leitungsverlegung Projektunterlagen kontinuierlich fortschreiben Bus-System installieren Steuerung anschließen und programmieren Programm testen und Fehler beheben Anlage in Betrieb nehmen und Funktion prüfen Dokumentation zusammenstellen Anlage und Dokumentation an den Kunden übergeben Dem Kunden den Aufbau und die Funktion der Anlage demonstrieren Auf Umweltverträglichkeit, notwendige Wartung und spätere Recyclingmöglichkeiten hinweisen Projektunterlagen abschließen		Kommunikationsfähigkeit Umgangsformen
12 AT.1.3	Bewerten/ Reflektieren	Arbeitsergebnisse beurteilen Arbeitsorganisation im Team reflektieren und Probleme benennen Projektablauf reflektieren und Verbesserungsmöglichkeiten hinsichtlich zukünftiger Projekte ableiten	4	

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-Fremdsprachenzertifikats⁹, 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 erweitert.¹⁰ 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 sowie nachfolgend in diesem Arbeitsmaterial 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.

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

¹⁰ Kompetenzbeschreibungen der Anforderungsniveaus siehe Anhang

1. Ausbildungsjahr

Berufsbezogenes Englisch mit Bezug zu**Lernfeld 1: Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben elektrische Vorgänge in einfachen Schaltungen. Sie bezeichnen sowohl elektrische Größen (*Spannung, Strom, Widerstand; Kapazität, Induktivität; Gleich- und Wechselgrößen*) als auch übliche elektrische Betriebsmittel (*Bauteile in Gleich- und Wechselstromkreisen*) in der Fremdsprache fachlich korrekt.

Sie entnehmen aus englischen Arbeitsunterlagen Informationen zum fachgerechten Einsatz von Betriebsmitteln (*Schutzmaßnahmen und -einrichtungen*) und zur Bedienung von Mess- und Prüfmitteln.

Didaktisch-methodische Hinweise:

Im Fokus steht der Aufbau eines Wortschatzes mit fachspezifischem Vokabular. Der Grundwortschatz kann durch die Arbeit mit englischsprachigen Bedienungsanleitungen und Servicehandbüchern gefestigt werden. Neben dem Erwerb fachspezifischer Lexik empfiehlt sich die Erarbeitung und Präsentation von Fachvorträgen.

Berufsbezogenes Englisch mit Bezug zu**Lernfeld 4: Informationstechnische Systeme bereitstellen**

Die Schülerinnen und Schüler entnehmen aus englischsprachigen Quellen Informationen zu Hard- und Softwarekomponenten (*Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie, Umweltverträglichkeit*). Sie vergleichen technische Merkmale von Hardwarekomponenten (*Prozessorkennzahlen; Speichergröße, Zugriffszeit, Bandbreite; Schnittstellenausprägung; Lebensdauer; Fehlerkorrektur*) und bezeichnen diese fachsprachlich korrekt.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen Datenverarbeitungssysteme zur Kommunikation adressatengerecht. Sie informieren sich über englische Begriffe und Abkürzungen in der Software und verwenden die entsprechenden Programme sachgerecht. Aus englischsprachigen Handbüchern entnehmen sie Lösungshilfen.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Strukturen und Komponenten von Netzwerken (*Aufbau und Funktion von Komponenten, Installation und Inbetriebnahme, Bedienung, Service, Pflege und Wartung*) und erfassen deren Eigenschaften und Standards. Dafür werten sie technische Dokumentationen in der Fremdsprache aus.

Didaktisch-methodische Hinweise:

Der fortlaufende Aufbau eines Wortschatzes mit fachspezifischem Vokabular sollte den Schwerpunkt bilden. Der Grundwortschatz kann durch kurze Beschreibungen von Computerarbeitsplätzen und deren Komponenten gefestigt werden.

Zum Erwerb fachspezifischer Lexik zu Netzwerken wird empfohlen, englischsprachige Bedienungsanleitungen und Servicehandbücher zu nutzen.

2. Ausbildungsjahr

Berufsbezogenes Englisch mit Bezug zu**Lernfeld 5: Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich in englischsprachiger Fachliteratur zu typischen Betriebsmitteln zur Elektroenergieversorgung. Sie ermitteln Anschluss- und Kennwerte von Transformatoren aus Datenblättern.

Die Schülerinnen und Schüler recherchieren in englischsprachigen Quellen zu Sicherheitsregeln für elektrische Anlagen. Sie nutzen typische Begriffe der Energieversorgung in der Fremdsprache (*Netzsysteme, Schutzarten, Schutzeinrichtungen, Schutzklassen, Isolationsklassen*).

Sie interpretieren englischsprachige Bedienungsanleitungen von Mess- und Prüfmitteln und leiten daraus deren Bedienung und Handhabung zur Prüfung von Schutzmaßnahmen und der Sicherheit elektrischer Betriebsmittel ab.

Didaktisch-methodische Hinweise:

Das Verstehen von Arbeitsdokumenten wie Bedienungsanleitungen oder Produktbeschreibungen in der Fremdsprache dient der Festigung der Fachlexik und dem Textverständnis. Bei der Erschließung der Texte sollten mit Blick auf die berufliche Tätigkeit im Außeneinsatz insbesondere Apps auf mobilen Geräten eingesetzt werden.

Empfehlenswert ist es, die erarbeitete Lexik in Form von Lückentexten sowie im dialogischen Sprechen zu nutzen. Letzteres ermöglicht auch das Formulieren von Arbeitsschutzanweisungen im jeweiligen Arbeitsumfeld. Hierbei sollte auf die korrekte Aussprache und die Anwendung des Imperativs Wert gelegt werden.

Berufsbezogenes Englisch mit Bezug zu**Lernfeld 7: Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Funktion und den Unterschied von Steuerungen und Regelungen (*Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik, Sensoren, Aktoren, Bus-Systeme*). Dafür recherchieren zielgerichtet auch Fachtexte in englischer Sprache. Diese analysieren, interpretieren, übersetzen und bewerten sie.

Sie beschreiben den Einsatz von Näherungssensoren (*optisch, induktiv, kapazitiv, magnetisch betätigt*) und Aktoren und unterscheiden Merkmale und Funktionsweise der verschiedenen Arten. Sie erklären die Wirkungsweise grundlegender Schaltungen und verwenden dabei englische Termini korrekt.

Didaktisch-methodische Hinweise:

Neben der Festigung von Grundvokabular ist es wichtig, auch fachspezifische Wörter zu integrieren. Englische Originaltexte als Ausgangsoption sind empfehlenswert. Bei der Erschließung der Texte können traditionelle und digitale Medien, wie Wörterbücher, Internet oder Apps auf Smartphones, genutzt werden.

Neben der Textarbeit sollte ein Schwerpunkt ebenso auf mündliche Formate gelegt werden: Vorträge, Diskussionen und Gespräche zu den o. g. Themen in der englischen Fachsprache helfen den Schülerinnen und Schülern, flüssig und sicher über fachspezifische Inhalte zu sprechen.

Anhang

Die Niveaubeschreibung des KMK-Fremdsprachenzertifikats¹¹ 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.

¹¹ 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 vermittelnNiveau 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 führenNiveau 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: Juni 2021.

https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_06_17-GEP-Handreichung.pdf

Landesamt für Schule und Bildung: Umsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne. 2022.

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

Landesamt für Schule und Bildung: Operatoren in der beruflichen Bildung. 2021.

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/39372>

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 <https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>.

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