



SACHSEN-ANHALT
Ministerium für Bildung

RICHTLINIEN, GRUNDSÄTZE UND ANREGUNGEN (RGA) FÜR DIE BERUFSSCHULE

ELEKTRONIKER UND ELEKTRONIKERIN

Anregungen zur Erstellung einer didaktischen Jahresplanung



© Ridvan – stock.adobe.com

Das vorliegende Material unterstützt die Einführung und Umsetzung der neuen Rahmenlehrpläne für Elektroniker und Elektronikerinnen und ist gleichzeitig ein unverbindliches Angebot zur Entwicklung spezifischer didaktischer Jahresplanungen.

Bei der Erstellung der RGA haben folgende Lehrkräfte aus dem berufsbildenden Bereich mitgearbeitet:

Jens Barthel	Sangerhausen
Sylvia Leder	Bitterfeld
Michael Thormann	Halle
Dr. Silvio König	Weißenfels (Leitung der Kommission)

Beratung

Dr. Frank Wengemuth	Halle
---------------------	-------

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt

Turmschanzenstr. 32

39114 Magdeburg

www.mb.sachsen-anhalt.de

Magdeburg, 01.08.2022

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Anliegen der Richtlinien, Grundsätze und Anregungen (RGA)3
1.1	Vorwort.....3
1.2	Intentionen der Neuordnung der handwerklichen Elektroberufe3
2	Fachdidaktische Konzeption und Umsetzung lernfeld-orientierten Unterrichts.....5
2.1	Begriffsklärungen5
2.1.1	Handlungsfelder 5
2.1.2	Umfassende Handlungskompetenz..... 5
2.1.3	Lernfelder 5
2.1.4	Didaktische Jahresplanung 6
2.1.5	Lernsituationen..... 6
2.1.6	Einstiegsszenario 7
2.1.7	Handlungsprodukt (Handlungsergebnis) 7
2.2	Vom Lernfeld zur Lernsituation.....7
2.3	Die vollständige Handlung als Gestaltungsprinzip von Lernsituationen 10
2.4	Qualitätssicherung durch Evaluation von Lernsituationen 11
3	Beispiel für die Erarbeitung einer didaktischen Jahresplanung..... 13
3.1	Entwicklung einer didaktischen Jahresplanung 13
3.2	Struktur der didaktischen Jahresplanung..... 15
3.3	Inhalt der didaktischen Jahresplanung 16
3.3.1	Übersicht der Lernfelder für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin..... 16
3.3.2	Übersicht über mögliche Lernsituationen..... 18
3.3.3	Exemplarische Lernsituationen 22
4	Literaturverzeichnis 54
5	Anlagen..... 55

Abkürzungsverzeichnis

BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BIM	Building Information Modeling
C	Bauelemente Kondensator
CAD	computer-aided design
CCIR	Comité Consultatif International des Radiocommunications
CPS	cyber-physischen Systems
DALI	Digital Addressable Lighting Interface
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DSL	Digital Subscriber Line
DVB-T	Digital Video Broadcasting – Terrestrial
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
EV	Electric vehicle
EVA	Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe
FUP	Funktionsplan (Programmiersprache)
GRAFCET	Graphe Fonctionnel de Commande Etapes/Transitions
HAK	Hausanschlusskasten
IEC	International electrotechnical Commission
IoT	Internet of Things
IT	Informationstechnik
IT	Isolé Terre
KMK	Kultusministerkonferenz
L	Bauelemente Spule
LF	Lernfeld
LS	Lernsituation
M2M	Machine to Machine
OPC UA	Open Platform Communications Unified Architecture
PC	Personal Computer
PV	Photovoltaik
R	Bauelemente Widerstand
RasPi	Raspberry Pi
RCD	Residual Current Device
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TAB	Technische Anschlussbedingungen
TN	terre neutre
TN-C-S	terre neutre combiné séparé
TT	terre terre
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VPN	Virtual Private Network
VPS	Virtual Private Server
WLAN	Wireless Local Area Network
WWW	World Wide Web

1 Anliegen der Richtlinien, Grundsätze und Anregungen (RGA)

1.1 Vorwort

Die Ausbildungsordnungen der handwerklichen Elektroberufe wurden bis 2021 überarbeitet und die Ausbildungsinhalte an die technische Entwicklung angepasst. Die neugeordneten Berufe und die entsprechenden Rahmenlehrpläne sind seit 2021 gültig. Mit der vorliegenden Handreichung wird die Implementation der Rahmenlehrpläne begleitet und unterstützt. Dabei liegt der Schwerpunkt der Ausführungen auf dem Beruf Elektroniker/Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik, was der im Vergleich mit den anderen handwerklichen Ausbildungsberufen hohen Zahl an Auszubildenden geschuldet ist. Neben den exemplarischen Lernsituationen sind in den RGA auch ausgewählte Begriffe und ihre Definitionen enthalten. Dies dient zum einen dazu, die Überlegungen bei der Erarbeitung der Handreichung nachvollziehen und einordnen zu können, und sorgt zum anderen dafür, dass ein einheitliches Begriffsverständnis im Land weiterentwickelt wird.

Ausgehend von den beruflichen Anforderungen und den konkreten Vorgaben im lernfeldstrukturierten Rahmenlehrplan haben Lehrkräfte ein Jahr an der Erarbeitung der nunmehr vorliegenden Anregungen für die Erstellung einer didaktischen Jahresplanung für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik gearbeitet. In regelmäßigen Zusammenkünften wurde über geeignete Lernsituationen unter Berücksichtigung curricularer Vorgaben, der schulspezifischen Bedingungen und nicht zuletzt mit einer großen Portion Enthusiasmus diskutiert; es wurden Lernsituationen verworfen, wieder aufgegriffen und schließlich für gut befunden. Von unschätzbarem Wert für diesen Prozess waren dabei die praxisbezogenen Erfahrungen der Kolleginnen aus ihrer Lehrtätigkeit im Berufsbereich Elektrotechnik.

1.2 Intentionen der Neuordnung der handwerklichen Elektroberufe

Die Neuordnung der Ausbildungsberufe im Elektrohandwerk ersetzt die Verordnungen aus den Jahren 1999 und 2008 und stellt eine komplette Überarbeitung und Modernisierung der betreffenden Ausbildungsberufe im Hinblick auf aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Elektrohandwerk dar. Industrie 4.0 beschränkt sich nicht nur auf Industriebetriebe, sondern wirkt sich auch auf Handwerksbetriebe aus. Damit rücken Vernetzung, Automatisierung, Robotisierung und Digitalisierung auch in den Fokus auch der handwerklichen Elektroberufe und führen zu einem tiefgehenden Wandel in der Arbeitswelt. Smart Home, Internet of Things und andere neue Konzepte müssen von den Fachkräften in den Handwerksbetrieben umgesetzt

werden. Um diese Entwicklung zu berücksichtigen, wurden die handwerklichen Elektroberufe neu geordnet.¹

In den neu geordneten handwerklichen Elektroberufen wurden die Kompetenzen und Ausbildungsinhalte im Hinblick auf aktuelle und zukünftige Entwicklungen in der beruflichen Praxis aktualisiert und modernisiert. Gleichzeitig wurden die Anforderungen aus der BIBB Hauptauschussempfehlung HA 160 umgesetzt. Alle handwerklichen Elektroberufe wie der Elektroniker/-in aus den Jahren 2004/2008, Informationselektroniker/-in aus dem Jahr 1999, Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik aus den Jahren 2003/2008 und der Systemelektroniker/-in aus dem Jahr 2003/2008 wurden dabei ersetzt. Letzterer wurde komplett aufgehoben und der Beruf Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration neu entwickelt. Die anderen genannten Berufe wurden neu strukturiert und die Kompetenzen in jedem Lernfeld so gestaltet, dass sie vollständige berufliche Handlungen beschreiben und die relevanten berufstypischen Arbeits- und Geschäftsprozesse des Elektrikers widerspiegeln. Neben der Anpassung an neue technische Konzepte hat die Neuordnung weitere Ziele wie z. B.

- die Attraktivität der handwerklichen Elektroberufe zu erhöhen,
- den Umwelt- und Klimaschutz mehr in den Fokus der Ausbildung zu rücken und so das Erreichen der Klimaziele durch den Einsatz moderner Elektrotechnik zu unterstützen,
- durch die neuen Kompetenzen und Wissensbestände zum Thema Datenschutz und IT-Sicherheit die Auszubildenden für ein digitales Zeitalter vorzubereiten.

Mit den neuen Ausbildungsordnungen wurden auch die Abschlussprüfungen verändert. Die gestreckte Abschlussprüfung, die aus zwei Teilen besteht, wurde beibehalten, aber die Gewichtung der Teile und die Prüfungszeiten verändert.² Die Prüfungszeit beträgt für Teil 1 (gewichtet mit 30%) 10 Stunden und Teil 2 (gewichtet mit 70%) 21 Stunden (Angaben für Theorie und Praxis gesamt für Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik)³.

¹ vgl. Zinke, Felkl (2021)

² vgl. Felkl, Zinke, Isenmann (2021)

³ Bundesministerium der Justiz (2021)

2 Fachdidaktische Konzeption und Umsetzung lernfeldorientierten Unterrichts

2.1 Begriffsklärungen

Im Zusammenhang mit dem Lernfeldkonzept wurden neue Termini eingeführt. Einige werden nachfolgend näher erläutert. Dies soll die Einheitlichkeit der Fachsprache fördern und als ein Serviceangebot für alle Lehrkräfte verstanden werden.

2.1.1 Handlungsfelder

Handlungsfelder orientieren sich an berufsbezogenen Aufgaben- oder Problemstellungen innerhalb zusammengehöriger Arbeits- und Geschäftsprozesse. Handlungsfelder verknüpfen berufliche, gesellschaftliche und individuelle Anforderungen. Die Lösung dieser berufsbezogenen Aufgaben- oder Problemstellungen bedarf der Entwicklung **umfassender Handlungskompetenz**. Durch didaktische Reflexion und Aufbereitung werden aus den Handlungsfeldern, die an der gegenwärtigen und zukünftigen Berufspraxis orientiert sind, die **Lernfelder** in den Rahmenlehrplänen entwickelt.⁴

2.1.2 Umfassende Handlungskompetenz

Der Begriff der umfassenden Handlungskompetenz nimmt den Begriff der beruflichen Handlungskompetenz auf und erweitert ihn. Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender (beruflicher, gesellschaftlicher **und** persönlicher) Handlungskompetenz zu fördern. „Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.“⁵

2.1.3 Lernfelder

Lernfelder sind „didaktisch begründete, schulisch aufbereitete **Handlungsfelder**. Sie fassen komplexe Aufgabenstellungen zusammen, deren unterrichtliche Bearbeitung in handlungsorientierten Lernsituationen erfolgt.“⁶ Sie wurden aus **Handlungsfeldern** des jeweiligen Berufes entwickelt und orientieren sich an berufsbezogenen Aufgaben- oder Problemstellungen inner-

⁴ Sekretariat der Kultusministerkonferenz (2021), S. 31

⁵ ebenda, S. 32

⁶ Bader (2003), S. 213

halb zusammengehöriger Arbeits- und Geschäftsprozesse. Sie verbinden ausbildungsrelevante berufliche, gesellschaftliche und individuelle Zusammenhänge mit dem Ziel der Entwicklung **umfassender Handlungskompetenz**.

Lernfelder sollen Theorie – Praxis – Verknüpfungen zwischen der betrieblichen und berufsschulischen Ausbildung unterstützen. Gleichzeitig ermöglichen sie, durch ihre Offenheit und abstrakte Inhaltsformulierung neue Inhalte schneller in die schulische Ausbildung einzubeziehen und diese damit dem Innovationsdruck flexibel anpassen zu können. Die im Lernfeld gegebene Handlungsorientierung soll nicht zuletzt auch die Motivation der Auszubildenden fördern.⁷ Die didaktische Umsetzung von Lernfeldern erfolgt in **Lernsituationen**, die wesentliches Element der **didaktischen Jahresplanung** sind.

2.1.4 Didaktische Jahresplanung

Didaktische Jahresplanungen sind das Ergebnis aller inhaltlichen, zeitlichen, methodischen und organisatorischen Überlegungen zu Lernsituationen für einen Bildungsgang und die Basis für die Planung der Lehr- und Lernprozesse sowie deren Evaluation zur Qualitätsentwicklung und -sicherung.

Die Erarbeitung und Umsetzung einer didaktischen Jahresplanung ist zentrale Aufgabe der dynamischen Bildungsgangarbeit an der Schule. „Das Bildungsgangteam entwickelt auf der Grundlage der jeweils geltenden Rahmenrichtlinien, Fachrichtungslehrpläne, Lehrpläne, Curricula oder Rahmenlehrpläne der Kultusministerkonferenz (KMK-Rahmenlehrpläne) die didaktische Jahresplanung und die Vorschläge für die schulorganisatorische Umsetzung des berufs- oder des fachrichtungsbezogenen Unterrichts.“⁸

Sie dient den Bildungsgangteams als Instrument für die Entwicklung, Planung und Steuerung des Unterrichts, des Lehrerinnen- und Lehrereinsatzes sowie der räumlichen und sächlichen Rahmenbedingungen und berücksichtigt regionale Besonderheiten. Lehrkräften dient sie zur Einarbeitung in neue Lernfelder/Unterrichtsfächer sowie zur Verständigung in den Bildungsgängen.

2.1.5 Lernsituationen

Lernsituationen werden vom Bildungsgangteam mindestens für ein Ausbildungsjahr geplant. Sie konkretisieren die Lernfelder, sind essenzieller Bestandteil der didaktischen Jahresplanung und die zentralen Elemente im handlungsorientierten Unterricht. Lernsituationen gestalten die Lernfelder für den schulischen Lernprozess aus und enthalten Phasen der Erarbeitung, Anwendung, Übung, Vertiefung und Lernerfolgsüberprüfung. Damit stellen Lernsituationen

⁷ vgl. Müller, Zöllner (2000)

⁸ Ministerium für Bildung Sachsen-Anhalt (2015), S. 2

kleinere thematische Einheiten im Rahmen von Lernfeldern dar. Sie setzen exemplarisch die Kompetenzerwartungen innerhalb der Lernfeldbeschreibung um, indem sie berufliche Aufgaben, Problemstellungen oder Handlungsabläufe aufnehmen und für die unterrichtliche Umsetzung didaktisch und methodisch aufbereiten. Insgesamt orientieren sich Lernsituationen am Erwerb **umfassender Handlungskompetenz** und unterstützen die Entwicklung möglichst aller Kompetenzdimensionen.⁹

Kern der Lernsituationen und Ausgangspunkt für den Lernprozess ist eine realitätsnahe, exemplarische berufliche Handlungssituation (**Einstiegsszenario**). Lernsituationen schließen mit einem konkreten **Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)** ab. Lernsituationen stehen in einem didaktisch-methodischen Zusammenhang, greifen bereits entwickelte Kompetenzen auf und beachten den Beitrag zur nachfolgenden Kompetenzentwicklung in weiteren Lernsituationen.

Sie folgen der Handlungslogik des **Einstiegsszenarios** und sind nach dem **Modell der vollständigen Handlung** (vgl. Abs. 2.4) aufgebaut.

2.1.6 Einstiegsszenario

Das Einstiegsszenario (synonym Handlungssituation) ist Kern einer **Lernsituation**. Es beschreibt einen beruflich, fachlich, gesellschaftlich oder privat bedeutsamen Kontext und initiiert bzw. trägt einen komplexen Lern- und Arbeitsprozess. Das Einstiegsszenario bildet den Rahmen für den Unterricht und führt über die Aufgaben- und Problemstellungen zu konkreten Lernergebnissen, den **Handlungsprodukten**.

2.1.7 Handlungsprodukt (Handlungsergebnis)

Handlungsprodukte stellen den Abschluss von **Lernsituationen** dar und dokumentieren den Entwicklungsstand der **umfassenden Handlungskompetenz**. Handlungsprodukte können neben materiellen auch nicht-materielle Ergebnisse von Lernsituationen sein (z. B. Handlungskonzepte, Stellungnahmen, Beratungsgespräche, Anleitungen). Hier lassen sich ebenso Lernergebnisse darstellen (z. B. Übersichten, Berechnungen, Grafiken, Dokumentationen, Präsentationen).

2.2 Vom Lernfeld zur Lernsituation

Lernsituationen sind von den Lehrkräften im Rahmen der Bildungsgangteamarbeit an den berufsbildenden Schulen zu konzipieren und zu entwickeln. Bei der Gestaltung von Lernsituationen

⁹ Sekretariat der Kultusministerkonferenz (2021), S. 33

nen sind individuelle Lernbedürfnisse der Auszubildenden, das Schulprofil und regionale Besonderheiten zu berücksichtigen. Das Bildungsgangteam ist verantwortlich für die eigenständige Weiterentwicklung und kontinuierliche Verbesserung des Curriculums. Das bedeutet, das Bildungsgangteam analysiert die didaktische Struktur des KMK-Rahmenlehrplanes und entwickelt daraus das handlungssystematische Konzept und die Vorschläge für die schulorganisatorische Umsetzung der einzelnen Lernfelder.

Das Ausgestalten und Formulieren von Lernsituationen durch Konkretisieren der Lernfelder unter Orientierung an den Handlungsfeldern kann in Anlehnung an Bader durch die Berücksichtigung der folgenden Fragen erfolgen:¹⁰

Auffinden und Analysieren von Lernsituationen

- Durch welche Lernsituationen kann ein bestimmtes Lernfeld konkretisiert werden?
- Auf welchen größeren Arbeits- oder Geschäftsprozess und auf welche Teilprozesse bezieht sich das Arrangement von Lernsituationen? In welcher Weise sind die Lernsituationen innerhalb des Lernfeldes aufeinander bezogen?
- Stellen die Lernsituationen vollständige Handlungen (Informieren, Planen, Entscheiden, Durchführen, Kontrollieren, Bewerten) dar?
- Knüpfen die Lernsituationen an berufliche und außerberufliche Erfahrungen der Auszubildenden an (Gegenwartsbedeutung)?
- Sind unterschiedliche Zugangs- und Darstellungsformen zur Differenzierung innerhalb der Lernsituationen möglich?
- Fördert die didaktische Konzeption der Lernsituationen selbstständiges Lernen?
- Sind Lernsituationen für Differenzierungen (z. B. in Bezug auf Betriebsspezifika) offen?
- Müssen für bestimmte Lernsituationen spezielle Lernvoraussetzungen sichergestellt werden, wie sind diese gegebenenfalls zu realisieren?
- Ermöglichen Lernsituationen die Zusammenarbeit auch im Distanz- oder Hybridunterricht?

Ausgestalten von Lernsituationen

- Welche Kompetenzen (in den Dimensionen von Fach-, Human- und Sozialkompetenz sowie in den immanenten Kompetenzen) sollen in einzelnen Lernsituationen besonders entwickelt werden?
- Anhand welcher Inhaltsbereiche (fachwissenschaftliche Aussagen/Gesetzmäßigkeiten, Praxiserfahrungen/Usancen ...) können diese Kompetenzen entwickelt werden?
- Welche Anknüpfungsmöglichkeiten für Betrachtungen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit bieten die Inhaltsbereiche?

¹⁰ vgl. Bader (2003), S. 215 ff.

- Welche Ebene der theoretischen Fundierung (Alltagserfahrung, Erfahrung durch die Arbeit in den Geschäftsbereichen, Modellbildung, Theoriebildung) ist unter Berücksichtigung der Voraussetzungen der Auszubildenden in den einzelnen Lernsituationen erreichbar?
- Welche Kompetenzen bzw. Wissensbestände können als grundlegend, welche als exemplarisch gelten?
- Welche Anknüpfungspunkte bieten die Lernsituationen zur gezielten Förderung der Entwicklung von Methodenkompetenz, kommunikativer Kompetenz und Lernkompetenz?
- Welche Möglichkeiten der Erweiterung der Kompetenzen im digitalen Raum bietet die Lernsituation? Werden berufsspezifische IT-Lösungen berücksichtigt? Bieten die Lernsituationen Möglichkeiten zur Nutzung moderner audiovisueller Medien?
- Auf welche Weise kann die Weiterentwicklung berufssprachlicher Kompetenzen erfolgen? Bietet die Lernsituation Sprachanlässe auf der Ebene beruflicher Kommunikation?
- An welchen Lernsituationen kann in besonderer Weise deren Bedeutung für die Weiterentwicklung der erreichten Handlungskompetenz in die Zukunft hinein verdeutlicht werden (Zukunftsbedeutung)?
- Auf welche Weise können soziale Lernprozesse (insbesondere Gruppenarbeit) in den Lernsituationen gefördert werden?
- Welche der berufsspezifischen Methoden kommen in den Lernsituationen zum Tragen?

Organisation und Rahmenbedingungen

- Sind die erforderlichen analogen und audiovisuellen Medien sowie Fachräume vorhanden, um für die Lernsituationen förderliche Rahmenbedingungen schaffen zu können?
- Welcher zeitliche Umfang ist für die einzelnen Lernsituationen angemessen?
- Durch welche Formen der Lernortkooperation (Absprachen mit Unternehmen, gemeinsame Projektplanung oder -durchführung) lassen sich gute Rahmenbedingungen erreichen?

Überprüfen des Lernerfolgs in den gefundenen Lernsituationen

- Unterstützt die Gestaltung der Lernsituationen Phasen der Reflexion der Arbeits- und Lernprozesse?
- In welcher Weise kann der Erfolg der Lernprozesse überprüft werden?
- Welche Formen der Eigenüberprüfung von Problemlösungen und Lernergebnissen können sich die Auszubildenden aneignen und nutzen?

2.3 Die vollständige Handlung als Gestaltungsprinzip von Lernsituationen

Die konsequente „Zerlegung“ der Lernsituation in die „sechs Schritte“ einer vollständigen Handlung (vgl. Abb. 1) regt die Auszubildenden an, möglichst mit allen Sinnen selbstständig zu lernen.

Dabei erhält jede am Ausbildungsprozess beteiligte Person ihre spezifische Rolle: Lehrkräfte werden zum Moderator/zur Moderatorin, indem fachliche Informationen bereitgestellt und Anregungen und Hilfestellungen gegeben werden. Sie fordern und fördern ein zielgerichtetes Handeln der Auszubildenden, beobachten den Lernfortschritt und überlegen gemeinsam mit den Auszubildenden, wie Lerndefizite ausgeglichen werden können. Die pädagogische Fähigkeit zur indirekten Führung durch die Lehrkraft rückt stärker in den Vordergrund.

Die Auszubildenden hingegen werden zu aktiven Mitgestaltenden ihres Unterrichts. Im Vordergrund steht die Aufgabe, die aus dem Einstiegsszenario der Lernsituation abgeleitet wird. Um sie zu lösen und das Handlungsergebnis „herzustellen“, beschaffen sich die Auszubildenden (selbstständig) Informationen, planen ihre Vorgehensweise sowie die benötigte Arbeitszeit, entscheiden sich für eine Vorgehensweise zur Lösung der Aufgabe, führen berufliche Handlungen real oder fiktiv durch und schätzen das Ergebnis ihrer Arbeit ein. Das geschieht nicht selten in Gruppenarbeit. Dabei wird die Handlungskompetenz in all ihren Dimensionen entwickelt. Durch berufliche Handlungssituationen erwerben die Auszubildenden somit neben der Fach- nicht nur die Selbst- und Sozialkompetenz, sondern auch Lern-, Methoden- und Kommunikationskompetenz. Zunehmend selbstständig informieren sich die Auszubildenden über ausgewählte Wissensbestände und strukturieren diese auch mithilfe digitaler Medien. Zielgerichtet und mit zunehmender Komplexität arbeiten sie mit berufstypischen Methoden und meistern Kommunikationssituationen. Dabei binden sie audiovisuelle Medien ein und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse selbstbewusst.



Abbildung 1: Lernprozess einer vollständigen Handlung (eigene Darstellung)

2.4 Qualitätssicherung durch Evaluation von Lernsituationen

Titel, Einstiegsszenario, Kompetenzbeschreibungen (geordnet nach der vollständigen Handlung) und Handlungsprodukte sind Elemente von Lernsituationen und unterliegen Qualitätskriterien. In den folgenden Tabellen sind wichtige Qualitätskriterien aufgeführt. Die Tabellen können mit weiteren Kriterien ergänzt werden

Kriterien Einstiegsszenario

Nr.	Kriterium	ja	nein
1	Beinhaltet die Situation eine berufliche Problemstellung?		
2	Ist die sich ergebende Problemstellung typisch für den Beruf?		
3	Ist die Komplexität des beschriebenen Problems dem Lernstand der Lernenden angemessen?		
4	Ist die Situation geeignet die Lernenden zu motivieren?		
5	Gibt es einen offenen Lösungsraum?		
6	Wird die individuelle Kompetenzentwicklung ermöglicht?		

Handlungsprodukte

Nr.	Kriterium	ja	nein
1	Ist/Sind das/die Handlungsprodukt/e angegeben?		
2	Ist das zentrale Handlungsprodukt die Lösung der Problemstellung des Einstiegsszenarios?		
3	Ermöglichen die einzelnen Handlungsprodukte die planvolle Lösung nach der vollständigen Handlung?		

Zuordnungskontrolle

Neben der Prüfung der Qualitätskriterien von Lernsituationen kann zur Sicherung der Qualität von Lernsituationen fakultativ eine *Zuordnungskontrolle durchgeführt werden*: Mit dieser wird geprüft, ob jede Kompetenz des Rahmenlehrplans in mindestens einer Lernsituation berücksichtigt wurde. Ebenso kann diese Zuordnung für die Wissensbestände geprüft werden (siehe exemplarisch in Lernsituation 2.2 und 4.1).

3 Beispiel für die Erarbeitung einer didaktischen Jahresplanung

3.1 Entwicklung einer didaktischen Jahresplanung

Die didaktische Jahresplanung ist die didaktisch-methodische Aufbereitung und Weiterentwicklung des Rahmenlehrplanes des jeweiligen Bildungsganges unter Berücksichtigung der normativen und administrativen Rahmenbedingungen. Hierzu werden in den jeweiligen Bildungsgangteams Lernsituationen entwickelt, deren Bearbeitung im Unterricht die Entwicklung der im Lehrplan vorgegebenen Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern ermöglicht. Alle Lernsituationen werden so zusammengefasst und aufeinander abgestimmt, dass sie eine didaktisch-methodische Einheit ergeben, welche als Grundlage für die schulorganisatorische Planung dient. Für die Dokumentation der Ergebnisse der Jahresplanung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Es ist darauf zu achten, dass alle Interessengruppen (Lehrende, Schulleitung, Ausbildungsbetriebe...) die für sie notwendigen Informationen unkompliziert auffinden. Das Bildungsgangteam ist für die eigenständige Weiterentwicklung und kontinuierliche Verbesserung der didaktischen Grob- und Feinplanung verantwortlich. Die didaktische Jahresplanung wird zum Ende des Ausbildungsjahres für das neue Ausbildungsjahr erarbeitet.

Didaktische Jahresplanungen enthalten u. a.

- die Lernsituationen sowie
- Aussagen
 - zur Leistungsbewertung und -beurteilung,
 - zum Lehrkräfteeinsatz,
 - zum Lehr- und Lernmitteleinsatz und
 - zum Raumkonzept.¹¹

Darüber hinaus können gezielt Vorschläge für Projekttag bspw. am Beginn des ersten Ausbildungsjahres zu Kommunikations- und Methodentrainings aufgenommen werden.

Der Planungsablauf für die Entwicklung einer didaktischen Jahresplanung wird durch Abb. 2 verdeutlicht:

¹¹ Ministerium für Bildung Sachsen-Anhalt (2015), S. 2

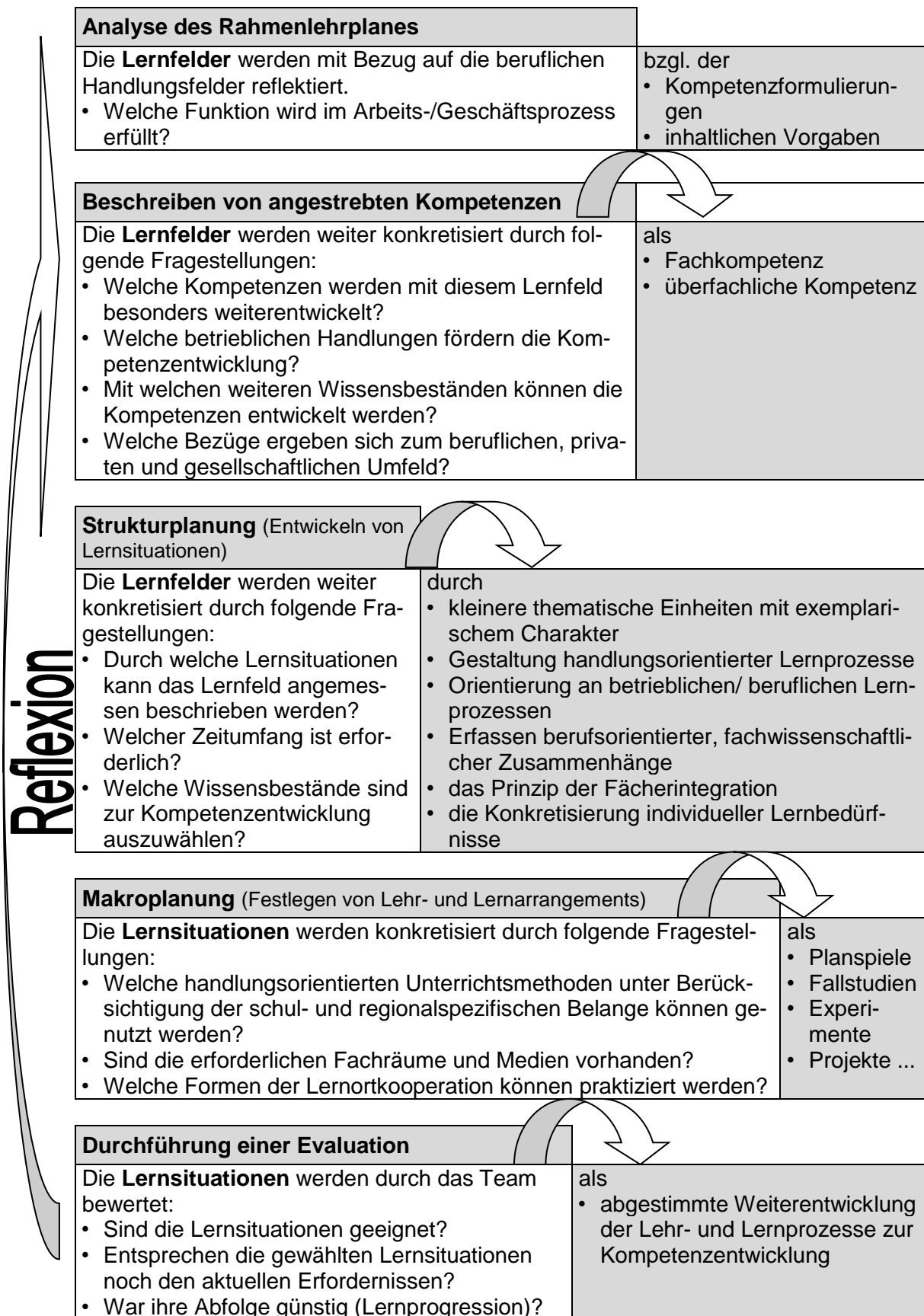


Abbildung 2: Handlungsanleitung zur Entwicklung einer didaktischen Jahresplanung (eigene Darstellung)

3.2 Struktur der didaktischen Jahresplanung

Kern und tragendes Element der didaktischen Jahresplanung ist die Darstellung der Lernsituationen. Im hier vorliegenden Beispiel werden den Lernsituationen

- eine Übersicht über die Lernfelder und
- eine Übersicht über die Lernsituationen vorangestellt.

In dieser Übersicht werden für alle Lernfelder Lernsituationen benannt und Zeitrichtwerte dafür empfohlen. Die darin farblich hervorgehobenen Lernsituationen wurden exemplarisch aufbereitet und können im Abs. 3.3.3 nachgelesen werden.

Die Lernsituationen werden in einer bundesweit abgestimmten Tabellenform dargestellt. Dabei stellt das Einstiegsszenario den Berufsbezug her. Im Handlungsprodukt werden mögliche Ergebnisse des unterrichtlichen Arbeitsprozesses aufgelistet. Die Fachkompetenzen werden den Phasen der vollständigen Handlung zugeordnet; die fachübergreifenden Kompetenzen nicht, da deren Entwicklung langfristig erfolgt und nicht nach einer Phase der vollständigen Handlung abgeschlossen ist. Einige fachübergreifende Kompetenzen tauchen in mehreren Lernsituationen wiederholt auf, da diese Kompetenzen über die gesamte Ausbildungszeit (weiter)entwickelt werden.

Die Fachkompetenzen untersetzen die im Rahmenlehrplan angegebenen Kompetenzen und passen zum Einstiegsszenario. Die grundlegenden Wissensbestände (Inhalte) werden nicht nur aus dem Rahmenlehrplan entnommen, sondern es werden auch Empfehlungen zur weiteren Untersetzung gegeben.

Die Leistungsbewertung richtet sich nach den Vorgaben des Leistungsbewertungserlasses. Es bietet sich an, dass ausgewählte Handlungsprodukte bewertet werden.

Alle Aussagen in den Lernsituationen tragen empfehlenden Charakter und müssen durch die Lehrkräfte an die eigene pädagogische Situation angepasst werden.

3.3 Inhalt der didaktischen Jahresplanung

3.3.1 Übersicht der Lernfelder für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin

Nr.	Lernfelder	Zeitrictwerte in Unterrichtsstunden			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	80			
2	Elektrische Systeme planen und installieren	80			
3	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren		80		
6	Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen		60		
7	Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren		80		
8	Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren		60		

Die Lernfelder 1 bis 6 sind für die Gesellenprüfung Teil 1 relevant.

Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik							
9 EG	Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren			100			
10 EG	Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben			100			
11 EG	Energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten			80			
12 EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren				80		
13 EG	Energie- und gebäudetechnische Systeme anpassen und dokumentieren				60		
Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik							
9 AT	Steuerungs- und Kommunikationssysteme planen und einbinden			100			
10 AT	Systeme der Automatisierungstechnik installieren, in Betrieb nehmen und übergeben			100			
11 AT	Systeme der Automatisierungstechnik instand halten, dokumentieren und optimieren			80			
12 AT	Systeme der Automatisierungstechnik planen und realisieren				60		
13 AT	Systeme der Automatisierungstechnik anpassen und dokumentieren				80		
Summen:		insgesamt 1020 Stunden		320	280	280	140

3.3.2 Übersicht über mögliche Lernsituationen

Die farbig hervorgehobenen Lernsituationen wurden exemplarisch aufbereitet und werden in Abs. 3.3.3 vorgestellt.

	Lernfeld	Dauer		exemplarische Lernsituation	Dauer
1	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	80 Std.	1.1	Bauelemente und Baugruppen eines Netzteiles analysieren	40 Std.
			1.2	Gefahren des elektrischen Stromes erkennen und beachten	20 Std.
			1.3	Arbeitsanforderungen und Arbeitsprozesse in ihrem betrieblichen Umfeld beschreiben und präsentieren	20 Std.
2	Elektrische Systeme planen und installieren	80 Std.	2.1	Elektroinstallation einer Garage analysieren	15 Std.
			2.2	Elektroinstallation eines Klassenraumes planen	25 Std.
			2.3	Elektroinstallation einer Küche planen und durchführen	20 Std.
			2.4	Elektroinstallation einer Tierarztpraxis erweitern	20 Std.
3	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	80 Std.	3.1	Aufbau und funktionale Zusammenhänge einer Rolltoranlage analysieren	16 Std.
			3.2	Verbindungsprogrammierte Steuerungen einer Rolltoranlage entwerfen	24 Std.
			3.3	Steuerung einer Rolltoranlage in eine speicherprogrammierbare Steuerung ändern	24 Std.
			3.4	Temperaturregelung eines Bürogebäudes optimieren	16 Std.
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80 Std.	4.1	Ausstattung eines PC-Arbeitsplatzes für einen Versicherungsmakler planen und einrichten	26 Std.
			4.2	Das Einplatzsystem des Maklers um einen weiteren PC ergänzen und ein einfaches Netzwerk realisieren	30 Std.
			4.3	Mit dem Firmenhauptsitz ein VPN zum sicheren Datenaustausch aufbauen	25 Std.

5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren	80 Std.	5.1	Drehstromsteckdose für eine Kreissäge installieren und Installationsplan ergänzen	30 Std.
			5.2	Erneuerung der Energieversorgung eines Mehrfamilienhauses planen	20 Std.
			5.3	Ortsfeste elektrische Anlage des Mehrfamilienhauses prüfen, Ergebnisse protokollieren und in Betrieb nehmen	20 Std.
			5.4	Ortsveränderliche Geräte im Hausmeisterzimmer prüfen und die Ergebnisse protokollieren	10 Std.
6	Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen	60 Std.	6.1	Eine fehlerhafte Pumpenanlage umbauen	20 Std.
			6.2	Fehler in der elektrischen Anlage eines Schulgebäudes erkennen und beheben	30 Std.
			6.3	Die Steuerung einer Lüftungs-Anlage modernisieren	10 Std.
7	Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren	80 Std.	7.1	Steuerung einer Toreinfahrt programmieren	30 Std.
			7.2	Steuerung einer Bandsäge programmieren	20 Std.
			7.3	Intelligente Gebäudesystemtechnik in einem Einfamilienhaus nach Kundenwunsch planen und installieren	30 Std.
8	Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren	60 Std.	8.1	Antriebsmotor einer Kreissäge erneuern	16 Std.
			8.2	Antriebsmotor eines Schrägaufzugs erneuern	14 Std.
			8.3	Hubantrieb mit Drehstromasynchronmotor und Frequenzumrichter ausrüsten	30 Std.

9 EG	Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren	100 Std.	9.1 EG	Hausrufanlage eines Mehrfamilienhauses ändern	10 Std.
			9.2 EG	Mehrfamilienhaus mit Smarthome-Technologie ausrüsten	20 Std.
			9.3 EG	DSL-Router in einer Arztpraxis einrichten und Parameter (Zugangsdaten, Internet, Heimnetz, WLAN und DECT) einstellen	20 Std.
			9.4 EG	Antennenanlage eines Mehrfamilienhauses erneuern	20 Std.
			9.5 EG	Gefahrenmeldeanlage in einem Fitness-Center planen und installieren	30 Std.
10 EG	Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben	100 Std.	10.1 EG	Beleuchtungsanlage einer Turnhalle optimieren	30 Std.
			10.2 EG	Warmwasserversorgung einer Wohnung unter Berücksichtigung der Arten von Warmwassergeräten auswählen	20 Std.
			10.3 EG	Haushaltsgeräte eines Wohn- und Zweckgebäudes in ihrer Funktion beschreiben und nach Kundenwunsch aufstellen	20 Std.
			10.4 EG	Blitz- und Überspannungsschutz eines Bürogebäudes herstellen	16 Std.
			10.5 EG	Klimaanlage und Wärmepumpenheizung eines Einfamilienhauses dimensionieren	14 Std.
11 EG	Energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten	80 Std.	11.1 EG	Transformatorleistung zur Erhöhung der Versorgungssicherheit eines Industrieunternehmens anpassen	20 Std.
			11.2 EG	Austausch eines Leistungsschalters im Industrienetz planen und vorbereiten	15 Std.
			11.3 EG	Ladestation im privaten Einfamilienhaus mit Photovoltaikanlage installieren.	30 Std.
			11.4 EG	Ökonomische Bilanz in einem Übertragungsnetz durch Blindleistungskompensation verbessern	15 Std.

12 EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren	80 Std.	12.1 EG	Breitbandverteilstrom für ein Mehrfamilienhaus planen und realisieren	10 Std.
			12.2 EG	Haustechnische Systeme in einem Einfamilienhaus planen und modellieren	20 Std.
			12.3 EG	Cyber-physisches System zur Großraumbüroüberwachung konzeptionieren	50 Std.
13 EG	Energie- und gebäudetechnische Systeme anpassen und dokumentieren	60 Std.	13.1 EG	Stromkreisverteiler für eine Zentrifuge erneuern	15 Std.
			13.2 EG	Anschluss eines Anlassofens in einer Werkstatt anpassen	15 Std.
			13.3 EG	Bank-Filiale energietechnisch sanieren	30 Std.

3.3.3 Exemplarische Lernsituationen

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 1	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
1.1	Grundbegriffe wirtschaftlichen Handelns; Elektrische Grundgrößen; Widerstand als passives Bauelement; Zusammenschalten passiver Bauelemente; Leistungs- und Energiebetrachtungen; Spannungsquellen
1.2	5 Sicherheitsregeln; Verhalten bei elektrischen Unfällen; Begriffe zu den Schutzmaßnahmen nach gültigen DIN-Vorschriften; Fehlerstromkreise
1.3	Struktur, Arbeitsorganisation und Tätigkeitsfelder des Ausbildungsbetriebes

1. Ausbildungsjahr Elektroniker und Elektronikerin				
Lernfeld 1 Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben (80 Std.)				
Lernsituation 1.2 Gefahren des elektrischen Stromes erkennen und beachten (20 Std.)				
Einstiegsszenario			Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)	
Auf einer Gartenparty stellte ein Jugendlicher eine Stehlampe neben den Gartentisch. Über eine Verlängerungsleitung wurde die Lampe an das Netz angeschlossen. Als er die Lampe näher an den Tisch stellte und einschaltete, erhielt er einen Stromschlag. Sie erhalten den Auftrag, diesen elektrischen Unfall zu untersuchen und geeignete Schlussfolgerungen zur Unfallvermeidung zu ziehen.			<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsablaufbericht zur Berücksichtigung der Sicherheitsregeln Ersatzschaltbild eines Fehlerstromkreises 	
Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> geben einen Unfallbericht mit eigenen Worten wieder erklären mögliche Fehler im Stromkreis nennen die „5 Sicherheitsregeln“ in richtiger Reihenfolge erläutern Arbeitsschutzregeln zur Unfallprävention auf der Baustelle stellen Fachbegriffe im Ersatzschaltbild eines Fehlerstromkreises dar 	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> erarbeiten selbständig Fachbegriffe und Größen des Fehlerstromkreises entwickeln Strategien, sich vor den Gefahren des elektrischen Stromes zu schützen 	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> erkennen wesentliche Informationen in Sachtexten und erkennen Problemstellungen und Arbeitsziele entwickeln ihre Fähigkeiten Lösungen auszuwerten 	<ul style="list-style-type: none"> „5 Sicherheitsregeln“ Wirkungen des elektrischen Stromes Verhalten und Arbeitsschutz auf der Baustelle Schutz gegen direktes und indirektes Berühren

planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> wählen aus dem Unfallbericht die notwendigen Größen, Symbole und Schaltzeichen aus 	<ul style="list-style-type: none"> arbeiten kooperativ, kommunizieren aufgabenbezogen und hinterfragen ihre Arbeitsergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Fachbegriffe in ihrer Konversation 	<ul style="list-style-type: none"> Fehler in Stromkreisen (Körperschluss, Kurzschluss, Leiterchluss, Erdschluss) Ersatzschaltbild eines Fehlerstromkreises Berechnungen innerhalb eines Fehlerstromkreises (Fehlerstrom, Berührungsspannung) Verhalten bei elektrischen Unfällen Fehlersuche in einfachen Stromkreisen
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> formulieren exemplarisch einen Ablaufbericht zur Umsetzung der 5 Sicherheitsregeln zeichnen aus einem Sachverhalt das Ersatzschaltbild des Fehlerstromkreises mit allen elektrischen Größen berechnen den Fehlerstrom und die Berührungsspannung erstellen einen Ablauf für das richtige Verhalten bei elektrischen Unfällen 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> beurteilen das Ergebnis der Fehlerstromkreisberechnung hinsichtlich des Gefahrenpotentials bewerten ihre Arbeitsergebnisse und geben Möglichkeiten an, Fehler zu vermeiden 			
Unterrichtsmaterialien/Fundstelle Tabellenbuch, Fachzeitschriften, Unterlagen Berufsgenossenschaft zum Arbeitsschutz und Verhalten bei elektrischen Unfällen				
Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern Unterrichtsfach: Deutsch (Textanalyse) Basis für LF 5 und 6				

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 2	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
2.1	Schaltzeichen in einpoliger und mehrpoliger Darstellung; Schaltpläne; Dokumentationen
2.2	Kundengespräch; Installationsplan; Stromlaufplan; Übersichtsschaltplan; Installationsschaltungen; Installationszonen; Verlegearten
2.3	Leitungsauswahl; Netzsysteme; Schutzmaßnahmen; Materiallisten; schriftliches Angebot; Hausverteilung; HAK; Zähler; Stromkreis
2.4	Lastenheft; Aufmaß; Mess- und Prüfprotokolle

1. Ausbildungsjahr	Elektroniker und Elektronikerin
Lernfeld 2	Elektrische Systeme planen und installieren (80 Std.)
Lernsituation 2.2	Elektroinstallation eines Klassenraumes planen (25 Std.)

Einstiegsszenario		Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)		
<p>Das Sie ausbildende Unternehmen hat den Auftrag erhalten, die elektrische Anlage in der von Ihnen besuchten Berufsschule zu erweitern und zu prüfen. In diesem Zusammenhang sollen auch einige Pläne der elektrischen Anlage neu erstellt werden. Ihr Ausbilder teilt Ihnen den Raum 133 zu. Laut Auftragsunterlagen sind in diesem eine zusätzliche Steckdose für einen interaktiven Beamer und zwei Lampen zu installieren. Sie sollen die Erweiterung der elektrischen Anlage planen. Die genaue Aufgabenbeschreibung finden Sie in Ihrem E-Mail-Postfach (siehe Anlage 1).</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung eines mediengestützten Kundenberatungsgesprächs • Zeichnungen der elektrischen Anlage von Raum 133 (Übersichtsschaltplan; Installationsschaltplan; Stromlaufplan Ausschaltung, Serienschaltung und Wechselschaltung jeweils aufgelöst und zusammenhängend) • Plan der Leitungsverlegung unter Berücksichtigung der Installationszonen • Materialliste (erstellt mithilfe eines Textverarbeitungsprogramms) • Arbeitsplan • Werkzeugliste (erstellt mithilfe eines Textverarbeitungsprogramms) • Aufbau und Funktionsüberprüfung der Aus- und Serienschaltung • Aufbau und Funktionsüberprüfung der Wechselschaltung 		
Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben einen Kundenauftrag mit eigenen Worten wieder • ermitteln Daten elektrotechnischer Betriebsmittel anhand von Herstellerunterlagen (auch in fremder Sprache) 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • nehmen im Rahmen eines 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen das Rollenspiel zur Vorbereitung auf Kundengespräche 	<ul style="list-style-type: none"> • Übersichtsschaltplan, Installationsschaltplan, Stromlaufpläne in zusammenhängender und aufgelöster Darstellung • Lampenschaltungen

	<ul style="list-style-type: none"> • entnehmen aus Übersichts-, Installations- und Stromlaufplänen Informationen • benennen die Aufgaben einfacher Betriebsmittel • ordnen Symbole und Referenzkennzeichnungen elektrischen Bauteilen fachgerecht zu • unterscheiden Leitungsbezeichnungen 	<p>Rollenspiels Bedürfnisse von Kunden wahr</p> <ul style="list-style-type: none"> • übernehmen Verantwortung gegenüber dem Kunden 	<ul style="list-style-type: none"> • kommunizieren adressaten- und zielgerecht • stellen relevante Informationen strukturiert dar 	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahren des elektrischen Stromes • einfache Betriebsmittel, deren Betriebsmittelkennzeichnung, Schaltzeichen und Aufgabenbeschreibung
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • wählen die Komponenten unter funktionalen, sicherheitstechnischen, ökologischen und ökonomischen Aspekten aus • planen eine Leitungsverlegung • wählen Schaltzeichen und Kennzeichnungen für die zu erstellenden Pläne aus • wählen Installations- und Lampenschaltungen hinsichtlich der Anforderungen des Kunden aus • beraten den Kunden bei der Auswahl von Lampenschaltungen und Installationsmaterial 	<ul style="list-style-type: none"> • treten gegenüber Gesprächspartnern selbstbewusst und serviceorientiert auf • hinterfragen eigene Arbeitsergebnisse kritisch 	<ul style="list-style-type: none"> • gehen sachgerecht mit digitalen Medien um • wenden Grundsätze erfolgreicher Kommunikation in der Gruppe an • erarbeiten einen Sachverhalt arbeitsteilig und sind sich ihrer Verantwortung gegenüber Mitschülern bewusst 	<ul style="list-style-type: none"> • Verlegearten von elektrischen Leitungen • Materialkostenermittlung • Leitungs- und Kabelarten sowie deren Kennzeichnung
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • errichten eine Modellanlage unter Berücksichtigung der Sicherheitsregeln • erstellen Übersichts-, Installations- und Stromlaufpläne auch unter Verwendung von CAD Software • zeichnen Schaltzeichen sauber und normgerecht • kennzeichnen Betriebsmittel in Installationsplänen 	<ul style="list-style-type: none"> • gehen konstruktiv mit Kritik der Mitschüler um • unterstützen Gruppenmitglieder 		
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • prüfen die Funktionsfähigkeit der Anlage • reflektieren den Arbeitsprozess und unterbreiten Optimierungsvorschläge hinsichtlich funktioneller, ökonomischer, ökologischer Aspekte 			

Unterrichtsmaterialien/Fundstelle

Tabellenbuch, Herstellerkataloge, Grundriss von Raum 133 siehe Anlage 1 (eigene Darstellung)

Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern

Deutsch: Kommunikationsmodelle, Basis für LF 5 und LF 6

Zuordnungskontrolle: Diese kann fakultativ durchgeführt werden und soll sicherstellen, dass die Kompetenzen und Wissensbestände des Rahmenlehrplans in mindestens einer Lernsituation berücksichtigt werden. Die Abkürzungen stehen für die Handlungsschritte der vollständigen Handlung (informieren, planen, entscheiden, durchführen, kontrollieren, bewerten).

Zuordnungskontrolle: Kompetenzen

Kompetenzen lt. RLP	Lernsituationen
übergeordnete Kompetenz: Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, elektrische Systeme auftragsbezogen zu planen und zu installieren.	
I1 Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten.	LS 2.1
I2 Dazu werten sie Informationen, auch in fremder Sprache, aus.	LS 2.1, 2.3
I3 Sie informieren sich über die Gefahren des elektrischen Stromes, gesundheitsgefährdender Baustoffe sowie des baulichen und vorbeugenden Brandschutzes.	LS 2.1
P1 Die Schülerinnen und Schüler planen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen auftragsbezogene Installationen auch unter Nutzung digitaler Medien.	LS 2.1, 2.3
P2 Dazu beachten sie typische Abläufe und bestimmen die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten.	LS 2.1, 2.3
P3 Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kunden.	LS 2.1
P4 In der Kommunikation mit allen Auftragsbeteiligten wenden sie elektrotechnische Fachbegriffe an.	LS 2.1
E1 Die Schülerinnen und Schüler wählen die Arbeitsmittel aus und koordinieren den Arbeitsablauf.	LS 2.1, 2.2
E2 Sie bemessen die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus.	LS 2.1, 2.2
D1 Sie errichten Anlagen, nehmen diese in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen Dokumentationen.	LS 2.2
D2 Sie wenden die gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften (DGUV) und Sicherheitsregeln (DIN, VDE) zum Schutz vor den Gefahren des elektrischen Stromes an.	LS 2.1, 2.2
KB1 Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktionsfähigkeit der Anlagen.	LS 2.1
KB2 Sie suchen und beseitigen Fehler.	LS 2.2
KB3 Sie demonstrieren die Funktion der Anlagen, übergeben diese an die Kunden und weisen in deren Nutzung ein.	LS 2.2
KB4 Sie erstellen ein Aufmaß als Grundlage für eine Rechnungsstellung.	LS 2.1
KB5 Sie bewerten ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation.	LS 2.1, 2.2

Zuordnungskontrolle: Grundlegende Wissensbestände (GWB)

Wissensbestände	Lernsituationen:
I1 Sicherheitsbestimmungen	LS 2.1, LS 2.2
I2 Energiebedarf	LS 2.1
I3 Betriebsmittelkenndaten	LS 2.1
I4 Asbest	LS 2.2
P1 Schalt- und Installationspläne	LS 2.1
P2 Auftragsplanung	LS 2.1
P3 Arbeitsorganisation	LS 2.1
P4 Kostenberechnung	LS 2.1, LS 2.2
P5 Angebotserstellung	LS 2.1, LS 2.2
E1 Installationstechnik	LS 2.1
E2 Leitungsdimensionierung	LS 2.1
D1 Auftragsrealisierung	LS 2.1
D2 Schaltplanarten	LS 2.1, LS 2.2
KB1 Kostenberechnung	LS 2.1, (LS 2.2)

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 3	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
3.1	Blockschaltbild; Merkmale, Einteilung der Steuerungs- und Regelungsprozesse; typische Sensoren und Aktoren; Aufbau und Arbeitsweise einfacher Steuerungs- und Regelungsprozesse; Technologieschema
3.2	Einteilung der verbindungsprogrammierten Steuerungen; Aufbau, Arbeitsweise und Kennzeichnung eines Leistungsschützes; Unterscheidung Hauptstromkreis und Steuerstromkreis; verbindungsprogrammierte Steuerungen in Form eines Stromlaufplanes in aufgelöster Darstellung
3.3	Grundverknüpfungen der Digitaltechnik; Programmbausteine einer Kleinststeuerung, z. B. Zähler, Zeitglieder, Selbsthaltung; Zuordnungslisten; Funktions- oder Kontaktpläne
3.4	allgemeine Grundlagen der Regelungstechnik; Bestandteile eines Regelkreises; Aufbau und Funktion verschiedener Temperatursensoren; Beschreibung einfacher Temperaturregelungen; Bestandteile einer prozessgeführten Temperaturregelung unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten

1. Ausbildungsjahr	Elektroniker und Elektronikerin
Lernfeld 3	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren (80 Std.)
Lernsituation 3.3	Steuerung eines Rollltores als speicherprogrammierbare Steuerung entwerfen (25 Std.)
<p>Einstiegsszenario</p> <p>Die Zufahrt zu einem Firmengelände ist durch ein Rolltor verschlossen. Dieses wird nur geöffnet, wenn ein Fahrzeug auf das Gelände fährt oder es verlässt. Die Bedienung erfolgt durch einen Pförtner. Im Rahmen der Erneuerung soll die alte verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS) durch eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) ersetzt werden. Die Steueraufgabe soll mit einem Kleinststeuergerät realisiert werden. Folgende Aufgaben sind zu lösen.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau, Funktion und technologisches Schema der vorhandenen Anlage analysieren – Entwurf der Steuerung als speicherprogrammierbare Steuerung unter Berücksichtigung verschiedener technischer Möglichkeiten – Entwurf des Funktions- oder Kontaktplanes für die Realisierung – Programmierung der Kleinststeuerung, Simulation und Diagnose 	<p>Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionspläne oder Kontaktpläne • Steuerungsprogramm • Simulieren der Funktion

Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren den Aufbau und die Funktion der VPS • sondieren die notwendigen logischen Verknüpfungsbaulemente • informieren sich über die aktuell angebotenen Kleinststeuerungen • ermitteln die Regeln für den Aufbau von Funktionsplänen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben Hilfestellungen beim Lesen und Verstehen vorhandener Dokumentationen • binden sich in Teamarbeit ein • gehen kritisch und selbstkritisch mit den erarbeiteten Lösungsmöglichkeiten um 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Fachbegriffe bei der Erarbeitung der Funktion der vorhandenen Steuerung • sind in der Lage, die Programmbausteine der speicherprogrammierbaren Steuerung selbstständig zu erarbeiten und strukturiert zu dokumentieren • dokumentieren und präsentieren Arbeits- und Ablaufprozesse sachgerecht • verstehen Fachvokabular und wenden es sachgerecht an 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Bestandteile und Arbeitsweise der vorhandenen Rolltoranlage (VPS) • Aufbau und Funktion einer Kleinststeuerung, Anschlussbelegung der Ein- und Ausgänge • Programmbausteine einer Kleinststeuerung • Arbeitsweise bzw. Eigenschaften der verschiedenen Varianten der Kleinststeuerung (z. B. Tippbetrieb, Selbsthaltung) • Zuordnungslisten • Funktionspläne oder Kontaktpläne
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • skizzieren ein technologisches Schema mit ungefährender Anordnung der Sensoren und Aktoren • übertragen die Funktionsweise der vorhandenen Steuerung in eine Zuordnungsliste • wählen die geeignete Steuerung für den Arbeitsauftrag aus • entscheiden, welcher Funktionsplan zum Einsatz kommt • ordnen die notwendigen Betriebsmittel und Schutzeinrichtungen für die Beschaltung der Kleinststeuerung zu 			
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • entwerfen Funktionspläne • übertragen das erstellte Programm in die Kleinststeuerung • simulieren und diagnostizieren das Steuerungsprogramm 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Auswahl der notwendigen Betriebsmittel und die erforderliche Beschaltung der Kleinststeuerung • demonstrieren den erstellten Funktionsplan 			

	<ul style="list-style-type: none">• kontrollieren das Programm und beseitigen Fehler• bewerten den Einsatz einer speicherprogrammierbaren Steuerung unter ökonomischen Gesichtspunkten			
Unterrichtsmaterialien/Fundstelle Dokumentationen zu Kleinsteuerungen, Arbeitsbuch Elektrotechnik ¹²				
Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern Basis für LF 7 und LF 13				

¹² Klee, Tkotz, Burgmaier et al. (2021), S. 109 ff

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 4	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
4.1	Auftragsanalyse; Pflichten- und Lastenheft; Bestandteile eines PCs; Schnittstellen; EVA-Prinzip
4.2	Betriebssysteme; Zahlensysteme; Standardsoftware; WWW; Berichte; Präsentation; Informationsaufbereitung
4.3	Netzwerke; Viren; Datenschutz; Datensicherung

1. Ausbildungsjahr Elektroniker und Elektronikerin				
Lernfeld 4 Informationstechnische Systeme bereitstellen (80 Std.)				
Lernsituation 4.1 Planung und Einrichtung der Ausstattung eines PC-Arbeitsplatzes für einen Versicherungsmakler (25 Std.)				
Einstiegsszenario			Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)	
<p>Herr Meier (Versicherungsmakler) möchte einen neuen PC-Arbeitsplatz für zu Hause, da er in den letzten Monaten und auch in Zukunft überwiegend im Homeoffice arbeiten muss. Er muss Dokumente erstellen, drucken und versenden können. Außerdem verlangt er Sicherheit für seine Kundendaten.</p> <p>Sie erhalten von Ihrem Chef den Auftrag, ein Kundengespräch mit Herrn Meier zu führen und mit ihm die Anforderungen an das Einzelplatzsystem (Lastenheft) zu erörtern. Wählen Sie dann die notwendigen zu beschaffenden Komponenten aus und erstellen Sie das Pflichtenheft. Erstellen Sie ein Angebot an Herrn Meier und die Rechnung. Installieren Sie die Office Standardsoftware und den Drucker und prüfen Sie die Funktion. Dokumentieren Sie Ihre Vorgehensweise als Anleitung für Ihre Kolleginnen und Kollegen.</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Glossar der wichtigsten Begriffe • Pflichten- und Lastenheft • Auswahlkriterien für die Komponenten • Angebot, Kalkulation und Rechnung • Anleitung zur Installation der Software • Kundengespräch 	
Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Kundenwünsche • informieren sich über mögliche Hardwarekomponenten und deren Eigenschaften • recherchieren die Grundlagen eines Geschäftsbriefes nach DIN 5008 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • nehmen im Rahmen eines Rollenspiels Bedürfnisse von Kunden wahr • treten gegenüber Gesprächspartnern selbstbewusst und kundenorientiert auf 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • simulieren im Rollenspiel Kundengespräche und übertragen Erkenntnisse auf die berufliche Praxis • kommunizieren adressatengerecht 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktion und Struktur des Pflichten- und Lastenheftes • aktuelle Hardware eines Einzelplatzsystems (EVA) • aktuelle Betriebssysteme
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • wählen geeignete Hardware gemäß den Anforderungen aus • wählen geeignete Software aus 			

durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • führen ein Kundengespräch unter Anwendung der Fachsprache durch • erstellen das Lasten- und Pflichtenheft • erstellen das schriftliche Angebot sowie die Rechnung nach DIN 5008 • installieren fachgerecht Hard- und Software 	<ul style="list-style-type: none"> • argumentieren sachlich • hinterfragen eigene Arbeitsergebnisse kritisch • integrieren sich in gruppendynamische Prozesse 	<ul style="list-style-type: none"> • gehen sachgerecht mit digitalen Medien um • nutzen die Internetrecherche zur Informationsfindung • lesen Herstellerkataloge auch in fremder Sprache 	<ul style="list-style-type: none"> • schriftliches Angebot nach DIN 5008 • Kalkulation mit Textverarbeitungssoftware • Rechnungslegung • Standardsoftware für Büroanwendungen • Vergleich von PreisLeistungsangeboten von Fremdanbietern hinsichtlich des Lastenheftes • Internetzugang für Einzelplatzsysteme
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • kontrollieren die Funktionsfähigkeit und beseitigen Fehler • dokumentieren ihre Arbeitsabläufe und beurteilen ihre Ergebnisse 			

Unterrichtsmaterialien/Fundstelle

Tabellenbuch, Kataloge, Internetrecherche, Standardsoftware für Büroanwendungen, Übungshardware

Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern

Basis für LF 7 und LF 9, Deutsch: Geschäftsbriefe, Sozialkunde: Kaufvertragsstörungen

Zuordnungskontrolle Kompetenzen

Kompetenzen lt. RLP	Lernsituationen
übergeordnete Kompetenz lt. RLP: Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, informationstechnische Systeme zu analysieren, zu konfigurieren und bereitzustellen.	
I1 Die Schülerinnen und Schüler analysieren informationstechnische Systeme in Bezug zu betrieblichen Aufträgen (<i>Funktion und Struktur des Pflichten- und Lastenheftes</i>).	4.1, 4.2, 4.3
I2 Dazu recherchieren sie in analogen und digitalen Medien, auch in fremder Sprache.	4.1, 4.2, 4.3
P1 Die Schülerinnen und Schüler planen die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme gemäß auftragsbasierter Pflichtenhefte (<i>Hardware, Betriebssysteme, ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle</i>).	4.1, 4.2, 4.3
P2 Sie prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit von betrieblichen Aufträgen und bieten Lösungen an.	4.2, 4.3
E1 Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogen Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie und Umweltverträglichkeit aus und beschaffen diese.	4.1, 4.2, 4.3
E2 Sie bemessen die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus	4.2, 4.3
D1 Die Schülerinnen und Schüler installieren und konfigurieren informationstechnische Systeme. Dabei wenden sie auftragsbezogene Standardsoftware sowie anwendungsspezifische Software an.	4.1, 4.2, 4.3
D2 Sie integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch.	4.3
D3 Sie setzen Maßnahmen zur Datensicherung, Datensicherheit und zum Datenschutz um und berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz und sowie Urheber- und Medienrecht.	4.2, 4.3
KB1 Sie kontrollieren die Funktionsfähigkeit der informationstechnischen Systeme und beheben Fehler (<i>Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung</i>).	4.2, 4.3
KB2 Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Arbeitsabläufe und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse, auch unter Einsatz von Standardsoftware.	4.1
KB3 Sie beurteilen die Präsentationen in wertschätzender Weise reflektieren ihr Auftreten und gehen konstruktiv mit Kritik um.	4.1, 4.2

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 5	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
5.1	Grundlagen der Wechselstrom- und Drehstromtechnik; Verhalten der Bauelemente R, L und C im Wechselstromkreis; Verkettung der Dreiphasenwechselspannung; Leistungsbetrachtungen; gestörte Belastungsfälle; Leitungsdimensionierung; Schutzeinrichtung
5.2	Basisschutz und Fehlerschutz nach DIN VDE 0100-410; Spannungsebenen und Schutzklassen; Netzsysteme; Abschaltbedingungen
5.3	Prüfung ortsfester Anlagen; Prüfen der Abschaltbedingungen; Umgang mit Messgeräten; Wertung der Messergebnisse; Schritte der Inbetriebnahme; Prüfprotokolle
5.4	Prüfung ortsveränderlicher Geräte

2. Ausbildungsjahr Elektroniker und Elektronikerin				
Lernfeld 5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren (80 Std.)				
Lernsituation 5.2 Erneuerung der Energieversorgung eines Mehrfamilienhauses planen (20 Std.)				
Einstiegsszenario			Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)	
<p>Die Sanierung eines Wohnhauses mit vier Wohneinheiten und Kelleranlage schließt die Erneuerung der Elektroanlage ein. Bevor die Neuinstallation erfolgen soll, erhalten Sie und ein weiterer Auszubildender die Aufgabe die alte Anlage zu dokumentieren und Teile der neuen Anlage zu planen.</p> <p>Ihr Ausbilder erteilt Ihnen folgende Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erfassung der Bestandteile der Hauptverteilung – Erfassung der Bestandteile der Unterverteilung – Erstellen der neuen Schaltpläne für die Energieversorgung einer Wohnung 			<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht der Netzsysteme und der möglichen Schutzeinrichtungen • Dokumentation der Bestandteile der vorhandenen Elektroanlage • Skizze des Übersichtsschaltplans vom Hausanschlusskasten bis zur Unterverteilung • Übersichtsschaltplan der Unterverteilung 	
Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Fachbegriffe zu den Schutzmaßnahmen • erklären Netzsysteme • stellen mögliche Schutzeinrichtungen in Netzsystemen zusammen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten selbstständig Fachbegriffe bzw. Anwendungen der Schutzmaßnahmen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Strategien beim Erkennen von Netzsystemen 	<ul style="list-style-type: none"> • Basisschutz und Fehlerschutz nach DIN VDE 0100-410 • Spannungsebenen und Schutzklassen

	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Bestandteile der Elektroenergieversorgung unter Berücksichtigung der DIN- Vorschriften • dokumentieren die Bestandsanlage 	<ul style="list-style-type: none"> • tauschen Informationen über geeignete Schutzeinrichtungen in den Netzsystemen aus • hinterfragen ihre Arbeitsergebnisse hinsichtlich der Einhaltung der VDE Vorschriften • tolerieren unterschiedliche Arbeitsergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • arbeiten konzentriert und strukturiert mit Informationen aus Vorschriften • arbeiten zielgerichtet bei der Lösung komplexer Aufgabenstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktion, technische Daten und Anwendungsgebiete der Schutzeinrichtungen • Abschaltbedingungen der Schutzeinrichtungen • Aufbau und Anwendungsbereiche der Netzsysteme TN, TT, IT • Verteileranlage vom Hausanschlusskasten bis zur Unterverteilung
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • wählen für die Energieversorgung geeignete Schutzeinrichtungen unter Berücksichtigung des vorhandenen Netzsystems aus • bestimmen Parameter der Elemente der Unterverteilung • legen Stromkreise fest 			
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • skizzieren den Übersichtsschaltplan vom Hausanschlusskasten bis zur Unterverteilung als Blockschaltbild • erstellen den Übersichtsschaltplan der Unterverteilung • berücksichtigen die ausgewählten technischen Daten der Schutzeinrichtungen in den Plänen • untersuchen die technischen Daten der verwendeten Schutzeinrichtungen unter Berücksichtigung der Abschaltbedingungen 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen unter Berücksichtigung der Abschaltbedingungen in den Netzsystemen die Auswahl der Schutzeinrichtungen • werten den Entwurf der Schaltpläne aus • prüfen, ob es noch andere technische Lösungsmöglichkeiten gibt 			
Unterrichtsmaterialien/Fundstelle				
Datenblätter, Produktbeschreibungen, Vorschriften DIN VDE 0100-410 und DIN VDE 0100-710				
Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern				
Weiterführung von LF 2, Basis für LF 12				

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 6	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
6.1	Systeme mit den Komponenten Pumpenmotor, Füllstandssensor und Steuerschaltung; Fehlersuchstrategie; Sensortypen und deren Auswahl; Erweiterung der Steuerschaltung
6.2	Kundengespräch; VDE-Messungen für elektrische Anlagen (DIN VDE 0100-600); Stromlaufplan in aufgelöster Darstellung; Fehlersuche; Kostenberechnung, Angebotserstellung, Aufmaß; Verfahren zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen
6.3	Betriebsmittelauswahl; Luftgüteregler und Motorvollschuttschalter; Stromlaufpläne in aufgelöster Darstellung, Klemmenpläne, Anschlusspläne, Steuer- und Laststromkreise für Drehstrommotoren in Stern- und Dreieckschaltung; Gassensoren; Anlagenprüfung

2. Ausbildungsjahr Elektronikerin/Elektroniker – Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik Lernfeld 6 Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen (60 Std.) Lernsituation 6.2 Fehler in der elektrischen Anlage eines Schulgebäudes erkennen und beheben (30 Std.)	
Einstiegsszenario <p>In der Werkstatt des Schulgebäudes löst die RCD für den Stromkreis einer Holzkreissäge beim Einschalten des Gerätes sporadisch aus. Die zuständige Haustechnikerin/der zuständige Haustechniker ruft diesbezüglich bei Ihrem Betrieb an und bittet um eine sofortige Reparatur.</p> <p>Sie werden vom Betriebsleiter beauftragt, mit der Kundin/dem Kunden zu sprechen und im Anschluss das Gesprächsergebnis digital zu dokumentieren.</p> <p>Zur Unterstützung der Reparaturarbeiten übergibt die Haustechnikerin/der Haustechniker Ihnen die Dokumentation der elektrischen Anlage und die in englischer Sprache verfasste Betriebsanleitung der Holzkreissäge.</p> <p>Prüfen Sie den Stromkreis, ermitteln Sie den Fehler und erstellen Sie digital einen Kostenvoranschlag zur Fehlerbehebung. Übermitteln Sie diesen dem Kunden ebenfalls digital. Geben Sie eine Anleitung zur Behebung des Fehlers.</p>	Handlungsergebnis (Handlungsprodukt) <ul style="list-style-type: none"> • Kundengespräch (dokumentiert mit geeigneter Software) • Prüfprotokoll der elektrischen Anlage (ggf. erstellt mit geeigneter Software) • Kostenvoranschlag (digital erstellt und versendet) • Anleitung zur Fehlerbehebung

Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Prüfvorgang gemäß DIN VDE 0100-600 • erläutern den Aufbau des Prüfprotokolls • stellen Aufbau und Funktion eines RCD dar 	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Projektlösungsstrategien fair • argumentieren selbstsicher gegenüber Kunden • stellen Vertrauen zum Kunden her 	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • tauschen Informationen untereinander und mit Kundinnen und Kunden unter Nutzung fachsprachlicher Aspekte aus • artikulieren Probleme und Lösungen • wenden Fragetechniken zur Fehlereingrenzung an • gehen bei der Fehlersuche methodengeleitet und strukturiert vor • kommunizieren mit Kundinnen und Kunden digital 	<ul style="list-style-type: none"> • VDE-Messungen für elektrische Anlagen (DIN VDE 0100-600) • Stromlaufplan in aufgelöster Darstellung • zielgerichtete Fehlersuche in einer elektrischen Anlage • Kostenberechnung, Angebotserstellung, Aufmaß • Fehler in Energie- und Informationsflüssen • Verfahren zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • lesen Stromlaufpläne in aufgelöster Darstellung. • entnehmen einer englischsprachigen Betriebsanleitung relevante Informationen 			
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • führen und dokumentieren ein Kundengespräch zur Fehleranalyse • wählen geeignete Prüfverfahren und Messgeräte aus, wenden diese an und suchen Fehler in einer elektrischen Anlage • erstellen das Prüfprotokoll • erstellen einen Kostenvoranschlag mithilfe digitaler Medien und versenden diesen digital • beheben Fehler in elektrischen Anlagen 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • kontrollieren die Anlage mittels Messung nach VDE-Normen • interpretieren die Messwerte und ziehen Schlussfolgerungen 			
Unterrichtsmaterialien/Fundstelle Fachzeitschrift Elektropraktiker ^{13 14} , DIN VDE 0100-600				
Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern Basis für LF 12 und LF 13				

¹³ Lochthofen (2019)

¹⁴ Lochthofen (2017)

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 7	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
7.1	Schützsicherungen (Wendeschutz); VPS; Dokumentation;
7.2	DIN EN 60848 GRAFCET; Grundlagen der Programmierung von SPS-Steuerungen; Programmiersprachen; Speicherglieder; Merker; Zeiten
7.3	Bustechnik; Sensoren, Aktoren; Adressierung; Grundlagen Smarthome

2. Ausbildungsjahr Elektroniker und Elektronikerin				
Lernfeld 7 Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren (80 Std.)				
Lernsituation 7.2 Die Steuerung einer Bandsäge modernisieren (20 Std.)				
Einstiegsszenario Sie werden gemeinsam mit Kollegen beauftragt, in das Sägewerk zu fahren. Dort ist eine große Bandsäge defekt. Nach einer Fehleranalyse stellt sich heraus, dass die Steuerung der Bandsäge erneuert werden muss. Sie erläutern dem Geschäftsführer des Sägewerks, welche Möglichkeiten es gibt die Steuerung zu erneuern. Nach eingehender Beratung entscheidet sich der Geschäftsführer, die Steuerung speicherprogrammiert realisieren zu lassen, da er in naher Zukunft die anderen Maschinen ebenfalls dahingehend umstellen möchte. Gemeinsam mit Ihren Kollegen entscheiden Sie sich für eine Stern-Dreieck-Anlaufschaltung. Sie erhalten von Ihrem Ausbilder den Auftrag: <ul style="list-style-type: none"> – Analysieren Sie eine Stern-Dreieck-Anlaufschaltung. – Erstellen Sie den GRAFCET für eine automatische Stern-Dreieck-Anlaufschaltung. – Erstellen Sie das Steuerungsprogramm. – Simulieren Sie die Steuerung und führen Sie die Test- und Diagnoseverfahren durch. 			Handlungsergebnis (Handlungsprodukt) <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentation, bestehend aus: Funktionsbeschreibung, GRAFCET, SPS-Steuerungsprogramm, Stromlaufplan der Stern-Dreieck-Anlaufschaltung • Simulation der SPS-gesteuerten Anlage 	
Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Abläufe der automatischen Stern-Dreieck-Anlaufschaltung • nennen verschiedene Varianten der Darstellungsmöglichkeiten von Steuerungsprogrammen • erläutern die grundsätzlichen Elemente der Norm GRAFCET 	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • gestalten gruppendynamische Prozesse • integrieren Lösungen der Mitschüler in eigene Lösungsansätze 	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln ihre Fähigkeiten, Lösungen grafisch darzustellen • nutzen verstärkt die Fachsprache in ihrer Konversation 	<ul style="list-style-type: none"> • DIN EN 60848 GRAFCET • Grundlagen der Programmierung von SPS-Steuerungen nach IEC

	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Programmiersprachen der SPS-Programmierung • beschreiben den strukturellen Ablauf zur Programmierung einer SPS 	<ul style="list-style-type: none"> • akzeptieren unterschiedliche fachliche Standpunkte und argumentieren sachlich • stellen sich flexibel auf neue Situationen ein 	<ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Arbeitsergebnisse strukturiert • verstehen Fachvokabular und erläutern es dem Kunden • übertragen Gelerntes auf neue Probleme 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmiersprachen (z. B. FUP, S7-GRAPH) • digitale Grundverknüpfungen, Speicherglieder, Merker, Zeiten
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • wählen die notwendigen Strukturelemente für die Erstellung des GRAFCET auftragsbezogen aus • wählen eine Programmiersprache aus 			
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • erstellen einen GRAFCET unter Verwendung der normgerechten Syntax • verwenden eine geeignete Software zur Programmierung von SPSen • programmieren vorhandene Hardware unter Berücksichtigung der geltenden Normen • fertigen eine vollständige Dokumentation für den Kunden an 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Strategien zum Testen des Steuerungsprogramms (Simulation) sowie zum Diagnostizieren möglicher Fehler • bewerten ihr Arbeitsergebnis und geben mögliche Alternativen der Programmierung an 			
Unterrichtsmaterialien/Fundstelle DIN EN 60848 GRAFCET				
Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern Weiterführung von LF 3, Basis für LF 10 und LF 13				

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 8	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
8.1	Leistungsschild Elektromotor; TAB; Motorschutzeinrichtungen; Kondensatormotor; Drehstromasynchronmotor mit Kurzschlussläufer
8.2	Drehzahlregelung; Motor mit getrennten Wicklungen; Motorvollschutz; Klemmbrett; Fehleranalyse; Messungen
8.3	Frequenzumrichter; Motorauswahl; Betriebsarten

2. Ausbildungsjahr Elektroniker und Elektronikerin				
Lernfeld 8 Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren (60 Std.)				
Lernsituation 8.1 Antriebsmotor einer Kreissäge erneuern (16 Std.)				
Einstiegsszenario			Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)	
Im Sägewerk befindet sich u. a. noch eine Kreissäge. Der Antriebsmotor ist ein Wechselstrommotor, welcher hin und wieder aussetzt und erneuert werden soll. Ihr Kollege schlägt vor, einen Drehstrommotor inkl. Motorschutz zu installieren.			<ul style="list-style-type: none"> • Informationsblatt zu einem Kondensatormotor • Angebot für einen Drehstrommotor mit Kurzschlussläufer inkl. Motorschutz 	
Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • informieren sich über einen Kondensatormotor • informieren sich über Aufbau und Funktionsweise eines Drehstromasynchronmotors mit Kurzschlussläufer • analysieren den Aufbau und die Funktionsweise von Motorschutzrelais und Motorschutzschaltern 	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • tauschen Informationen aus • argumentieren sachlich • tolerieren unterschiedliche Standpunkte 	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Fähigkeiten, Informationen aufzufinden und zu strukturieren • lernen, Entscheidungen selbstständig zu treffen und begründet vorzugehen • fassen Ergebnisse zielorientiert zusammen 	<ul style="list-style-type: none"> • Leistungsschild Elektromotor • Aufbau, Funktionsweise und Einsatzbereiche eines Kondensatormotors • Aufbau, Funktionsweise und Einsatzbereiche eines Drehstromasynchronmotors mit Kurzschlussläufer
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Unterschiede zwischen Wechsel- und Drehstrommotoren • wählen unter Beachtung der Anforderungsbedingungen einen geeigneten Drehstrommotor aus 			

	<ul style="list-style-type: none"> • konzipieren den Einsatz eines geeigneten Motorschutzes 			<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Funktionsweise und Einsatzbereiche von Motorschutzrelais und Motorschutzschaltern
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • erstellen ein Informationsblatt zu einem Kondensatormotor • fertigen eine Übersicht über die notwendigen Parameter des Drehstrommotors und des Motorschutzes an • entwerfen das Angebot für den Drehstrommotor sowie den Motorschutz 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • begründen den Einsatz des gewählten Drehstrommotors sowie des Motorschutzes • bewerten ihr Arbeitsergebnis und geben Alternativen zu den gewählten Betriebsmitteln an 			
Unterrichtsmaterialien/Fundstelle Arbeitsbuch Elektrotechnik ¹⁵				
Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern Weiterführung von LF 5, Basis für LF 11 und LF 12				

¹⁵ Klee, Tkotz., Burgmaier et al. (2010), S. 108 ff

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 9EG	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
9.1	Betriebsmittel der Hausrufanlage bzw. Haussprechanlage; Stromlaufpläne; Funktionen einer Video-Sprechanlagenkombination; CCIR-Standard; Koaxialleitung; 2-Draht-Bus-Technik
9.2	Smarthome-Geräte; Arbeitsplan; Installationspläne; Netztopologien; Datenschutzbestimmungen
9.3	DSL-Router; Parametrieren des Heimnetzes, WLANs und der Telefonie bzw. DECT
9.4	Bauteile und Schaltzeichen einer Antennenanlage; Netzstrukturen von Antennenanlagen; Dämpfung von Koaxialkabeln
9.5	Schaltpläne und Gerätedokumentationen; Gesprächsführung (Vorbereitung und Nachbereitung); Arbeit mit Datenblättern, auch in englischer Sprache; Einbruchmelder; Materialliste

3. Ausbildungsjahr Elektroniker und Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik				
Lernfeld 9 ER Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren (100 Std.)				
Lernsituation 9.2 Ein Mehrfamilienhaus mit Smarthome-Technologie ausrüsten (20 Std.)				
Einstiegsszenario			Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)	
Ihr Meister hat mit der Verwalterin eines Mehrfamilienhauses ein erfolgreiches Kundengespräch geführt. Ihre Firma hat den Auftrag erhalten, die Elektroinstallation auszuführen. Dies beinhaltet auch die Gebäudesystemtechnik. Die Kunden wünschen eine Modernisierung des Hauses mit Smarthome-Technologie. Zur Planung der Arbeiten erhalten Sie den Grundriss des Hauses. Bis zur ersten Baubesprechung entwickeln Sie eine grobe Planung bzw. Ideenfindung für die Ausgestaltung der Installation incl. einer Betriebsmittelliste. Zur Vorbereitung der Installation fertigen Sie eine schriftliche Planung der durchzuführenden Arbeiten an.			<ul style="list-style-type: none"> • Lastenheft, Pflichtenheft im Entwurf • tabellarische Ideensammlung • Übersicht über die verschiedenen Leistungsmerkmale der Bussysteme • Installationspläne mit Leitungsführung für die entsprechenden Räume • Betriebsmittelliste der verwendeten Smarthome-Geräte • Grobplanung der durchzuführenden Installationsleistungen 	
Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • lesen und besprechen den Auftrag • recherchieren Möglichkeiten der Smarthome-Technologie • sondieren verschiedene Bussysteme 	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • binden sich in die Teamarbeit ein • arbeiten kooperativ 	Die Schülerinnen und Schüler	<ul style="list-style-type: none"> • Smarthome-Geräte • Arbeitsplan • Installationspläne • Netztopologien • Datenschutzbestimmungen

	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den Aufbau, die Kommunikationsform, die Protokolle, die Adressierung, die EMV und die Datensicherheit der Bussysteme 	<ul style="list-style-type: none"> • lassen sich auf die Wünsche des Kunden ein • unterstützen den Entscheidungsprozess des Kunden fachlich kompetent • übernehmen Verantwortung für das Gesamtergebnis 	<ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten selbstständig Informationen (z. B. mit der 6-5-3-Methode) • entwickeln Ideen Anderer weiter • argumentieren, exzerpieren und referieren sachlich • erschließen betriebliche und berufliche Zusammenhänge aus Sachtexten 	
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln erste Ideen zur Smarthome-Installation • erläutern alternative Möglichkeiten • planen die Netztopologie • entwerfen den Arbeitsplan für die Betriebsmittelinstallation 			
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • führen die Gruppenergebnisse der Ideensammlung in einem Dokument zusammen • finden Ideen für das Lasten- und Pflichtenheft • ergänzen den Grundriss zum Installationsplan • erstellen die Betriebsmittelliste 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • kontrollieren die Inhalte der erarbeiteten technischen Dokumente • beurteilen Bussysteme bezüglich ihrer Anwendungsmöglichkeiten 			
<p>Unterrichtsmaterialien/Fundstelle Internetseiten zu Bussystemen sowie Homepages der Hersteller</p>				
<p>Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern Weiterführung von LF 2 und LF 7</p>				

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 10 EG	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
10.1 EG	beleuchtungstechnische Größen; Qualitätskriterien; Anzahl der Leuchten; Arbeit mit Datenblättern und Tabellen; ökologische und ökonomische Betrachtungen; Zuleitung und erforderliche Schutzeinrichtungen
10.2 EG	Warmwassergeräte, Einteilung und Auswahl unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten; Durchlauferhitzer anschließen
10.3 EG	Haushaltsgeräte (Elektroherd, Kühlschrank, Waschmaschine, Trockner), Fehlersuchstrategien; Anschlussbedingungen; Dimensionierung der Zuleitung
10.4 EG	Blitzstrom; Blitzschutzsysteme; Blitzschutzzonen; Blitzkugelverfahren; Blitzschutz-Potenzialausgleich; Überspannungsableiter; Prüfung des Blitzschutzsystems
10.5 EG	Klima-, Lüftungs- und Wärmepumpenanlagen, Auswahl der Komponenten unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten

3. Ausbildungsjahr	Elektroniker und Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	
Lernfeld 10 EG	Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben (100 Std.)	
Lernsituation 10.4 EG	Blitz- und Überspannungsschutz für einen Bürokomplex herstellen (15 Std.)	
Einstiegsszenario	<p>Herr Donner hat einen leerstehenden Gebäudekomplex erworben. Einen Teil des Gebäudes möchte er zu Büroräumen umbauen und die dafür notwendigen technischen Voraussetzungen schaffen. Neben der vollständigen Erneuerung der elektrischen Anlage soll auch der komplette Überspannungsschutz realisiert werden. Die Energieversorgung des Gebäudekomplexes erfolgt durch ein TN-C-S-System.</p> <p>Sie erhalten von Ihrem Ausbilder folgende Aufträge:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufgaben und Bestandteile des Blitzschutzsystems unter Berücksichtigung der Vorschriften erarbeiten – Planung und Auswahl der Bestandteile des äußeren Blitzschutzes – Ausführung des Blitzschutz-Potenzialausgleiches und Einbau der Überspannungsschutzgeräte – Prüfen des Blitzschutzsystems 	Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)
		<ul style="list-style-type: none"> • Glossar der Fachbegriffe zum Blitzschutz • Beschreibung des Blitzkugelverfahrens • Skizze des gesamten Blitzschutzsystems • Prüfungsplan des Blitzschutzsystems

Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • leiten aus der Entstehung und Wirkung des Blitzstromes die Notwendigkeit des Blitzschutzes ab • recherchieren Fachbegriffe zu Blitzschutzsystemen • strukturieren Blitzschutzsysteme und Überspannungsableiter • ordnen Überspannungsableiter den Blitzschutzsystemen zu • beschreiben den Ablauf der Prüfung von Blitzschutzsystemen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • gehen bei der Erarbeitung der Fachbegriffe und Vorschriften zum Blitzschutzsystem arbeitsteilig vor • tauschen die Informationen zu möglichen Verfahren der Planung der Fangeinrichtungen aus und argumentieren dabei sachlich 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbeiten konzentriert mit Informationen aus den Vorschriften • dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse strukturiert • geben erarbeitete Informationen weiter und sind sich ihrer Verantwortung für den Lernerfolg der anderen Auszubildenden bewusst • übertragen Gelerntes auf ein konkretes Problem 	<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung und Wirkungen des Blitzstromes • Aufgaben und Bestandteile von Blitzschutzsystemen • Blitzkugelverfahren • Blitzschutz-Potenzialausgleich • Aufbau, Funktion und Einsatz der Überspannungsschutzgeräte • Festlegung der Überspannungsableiter unter Berücksichtigung der Blitzschutzsysteme im TN-System • Prüfung des Blitzschutzsystems
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • wählen ein geeignetes Verfahren zur Planung der Fangeinrichtungen aus • skizzieren unter Berücksichtigung der Blitzschutzsysteme und des TN-Systems das Blitzschutzsystem von der Hauptverteilung bis zum Verbraucher in einer geeigneten Darstellung • wählen die Bestandteile des äußeren Blitzschutzes aus • ermitteln notwendige Blitzschutzgeräte • entwickeln Strategien für die Ausführung des Blitzschutzpotenzialausgleiches und des Einbaus der Überspannungsschutzgeräte • legen für die Prüfung der Anlage die Kriterien fest 	<ul style="list-style-type: none"> • tolerieren unterschiedliche Standpunkte bei der Auswahl der Werkstoffe für die Ableiter und die Erdungsanlage • geben Hilfestellungen bei der Zuordnung der Überspannungsschutzgeräte im TN-System unter Berücksichtigung der Blitzschutzsysteme • sind sich der Verantwortung bei der Montage von Blitzschutzsystemen bewusst 		
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren die Bestandteile eines Blitzschutzsystems • berechnen die erforderlichen Ableitungen unter Berücksichtigung der Vorschriften 			

	<ul style="list-style-type: none"> • wählen unter ökologischen Gesichtspunkten die Werkstoffe der Ableitungen und Erdung aus • beachten Vorschriften bei der Ausführung des Blitzschutzes • ordnen die Überspannungsschutzgeräte im TN-System fachgerecht an • entwerfen den Prüfungsplan des Blitzschutzsystems 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Anzahl der verwendeten Ableitungen • werten den Entwurf für das Blitzschutzsystem aus • beurteilen die Wichtigkeit des Blitzschutzes 			
Unterrichtsmaterialien/Fundstelle Herstellerunterlagen, Vorschriften zur Errichtung von Blitzschutzanlagen				
Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern Basis für LF 12 oder LF 13				

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 11 EG	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
11.1 EG	Spannungsebenen; Netzformen; Drehstromtransformator, Parallelschaltung, Lastverteilung; USV
11.2 EG	Schaltanlagen; Schalthandlungen
11.3 EG	regenerative Energien; Photovoltaik; Wasserstoffbrennstoffzelle, Speichertechniken, Blitz- und Überspannungsschutz in PV-Anlagen; EEG
11.4 EG	Kompensationsanlagen

3. Ausbildungsjahr	Elektroniker und Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	
Lernfeld 11 EG	Energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten (80 Std.)	
Lernsituation 11.3	Errichten einer Ladestation für Elektrofahrzeuge (EV) mit PV-Anlage (30 Std.)	
Einstiegsszenario	<p>Herr Müller hat vor sich ein Elektroauto zu kaufen. Er gibt Ihrem Unternehmen eine Ladeleistung von 3,4 KW für das EV an und möchte mit Solarstrom laden (siehe auch Anlage 2, E-Mail Herr Müller). Sein Einfamilienhaus hat eine Dachfläche von 50 m² (30° Neigung), die genau nach Süden ausgerichtet ist. Das Fahrzeug kann am Tag nur selten an die Ladesäule des Kunden angeschlossen werden (siehe Anlage 2). Sie nehmen an der Besprechung Ihres Meisters mit dem Kunden teil und unterstützen Ihren Chef bei der Realisierung des Kundenauftrages.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Informieren Sie sich ausführlich über die Bestandteile von Photovoltaikanlagen und geben Sie in einer Übersicht die Kennwerte der einzelnen Module an. Erkunden Sie Chancen und Probleme der Elektromobilität, damit Sie beim Kundengespräch (Rollenspiel) gezielt fehlende Angaben einholen und auf Fragen des Kunden die richtigen Antworten geben können. Fertigen Sie in diesem Zusammenhang Informationsblätter über die Funktionsweise der Module der zu erstellenden elektrischen Anlage an. Informieren Sie sich über Voraussetzungen für das Laden von EV mit PV-Anlagen. – Planen und dimensionieren Sie die Anlage zum Laden des EV (PV-Anlage, Energiespeicher, Wallbox). – Erstellen Sie eine Kostenübersicht für den Kunden. Ziehen Sie Fördermöglichkeiten in Betracht. Zur Abschätzung der Arbeitskosten benötigen Sie einen Zeit- und Arbeitsplan. – Präsentieren Sie Ihrem Meister Ihre Planung. 	<p>Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über Kennwerte der Module • Rollenspiel zum Planungsgespräch • Zeit- und Arbeitsplan • Präsentation der Planungsvarianten • Ausgefüllte Formulare für Anmeldeformulare und Förderanträge • Installationsplan • Übersichtsschaltplan • Checkliste zur Inbetriebnahme

– Unterstützen Sie die Inbetriebnahme. Schreiben Sie hierzu alle Teilarbeiten als Checkliste auf, die Ihr Meister bei der Durchführung der Inbetriebnahme nutzen kann.				
Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren den Kundenauftrag hinsichtlich seiner Anforderungen an das energietechnische System • informieren sich ausführlich zu den Themen Photovoltaik sowie Ladestationen und deren Installation gemäß der Aufgabenstellung • informieren sich über Aspekte der Versorgungssicherheit und Zukunftsorientierung bei der gewünschten energietechnischen Anlage • analysieren das vorhandene Netz und erkunden Voraussetzungen und technischen Möglichkeiten für die Zusammenschaltung mit dem geplanten regenerativen Energieversorgungssystem • informieren sich über Fördermöglichkeiten 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • argumentieren sachlich • tragen soziale Verantwortung • erkennen Probleme und tragen zur Lösung bei • ertragen soziale Spannungen • üben Kritik und Selbstkritik aus 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden ihrem Lerntyp entsprechende Lern-techniken an • finden Informationsquellen und werten diese effektiv aus • strukturieren die gefundenen Informationen • erkennen das Informationsinteresse des Kunden und stellen Informationen sachgerecht bereit • wenden das erarbeitete Fachvokabular zu PV und Elektromobilität sachgerecht an 	<ul style="list-style-type: none"> • Fördermöglichkeiten für PV-Anlagen und EV • Berechnung der Modulanzahl • Wechselrichter, Auswahlkriterien, Einsatzgebiete, Montage • Zähler • Photovoltaik • Speichertechniken für regenerative Energien • öffentliche und private Ladestationen für Elektromobilität
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • planen das energietechnische System zur Aufladung des EV unter Berücksichtigung der zur Errichtung erforderlichen Vorschriften, Regeln und Normen • beachten die Sicherheitsvorschriften bei der Planung der PV-Anlage • wählen die Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen sowie wirtschaftlichen Aspekten aus und dimensionieren diese 			

durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • beraten den Kunden über die ökonomischen und ökologischen Aspekte der geplanten Anlage • berechnen die Anzahl der Module und die benötigte Dachfläche • beschreiben die Errichtung der PV Anlage mit Wallbox • erstellen eine Kostenübersicht unter Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten • erarbeiten eine Checkliste zur Inbetriebnahme der Anlage 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • kontrollieren die Funktion der energietechnischen Systeme • erläutern die Leistungsmerkmale und weisen auf Gewährleistungsansprüche hin • wägen die Nutzung der mit der PVA erzeugten elektrischen Energie ab • bewerten ihre Vorgehensweise bei der Bearbeitung der Kundenaufträge im Hinblick auf die Optimierung des Arbeitsablaufes zukünftiger Aufträge 			
Unterrichtsmaterialien/Fundstelle				
Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern				
Weiterführung von LF 5; Basis für LF 12 oder 13; Sozialkunde (Vertragsrecht, ggf. EEG)				

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 12 EG	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
12.1 EG	Bestandteile von Breitbandverteilnetzen; Aufbau, Kenngrößen passiver Übertragungselemente; Anlagendämpfung und erforderliche Verstärkung
12.2 EG	Projektplanung und -management; Bauwerksdatenmodellierung (BIM); Zeit- und Arbeitsplanung
12.3 EG	Internet der Dinge; Sensoren, Aktoren- Datenschnittstellen (serielle Bussysteme...); Einflussfaktoren auf die technologische Entwicklung von cyber-physischen Systemen; Anwendungsfelder von cyber-physischen Systemen im Internet der Dinge; Machine-to-Machine (M2M) Kommunikation mit dem Standard OPC UA

4. Ausbildungsjahr	Elektroniker und Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik
Lernfeld 12 EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren (80 Std.)
Lernsituation 12.3 EG	Ein cyber-physisches System zur Großraumbüroüberwachung konzeptionieren (50 Std.)
Einstiegsszenario Herr Eckert beauftragt Ihre Elektrofirma das Großraumbüro seines Unternehmens mittels eines cyber-physischen Systems (CPS) zu überwachen. Die Temperatur und eine weitere physikalische Umweltgröße sollen überwacht werden. Bei Erreichen von Grenzwerten der gemessenen Umweltgrößen steuert das CPS autonom den oder die Aktoren an, um geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten. Dies geschieht, um einerseits gesundheitliche Gefährdungen und andererseits Störungen an den Geräten zu vermeiden. Zusätzlich soll für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Beobachtung der Sensorwerte und das Erreichen der Grenzwerte über das Computernetzwerk möglich sein.	Handlungsergebnis (Handlungsprodukt) <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung des Projektvorhabens (beobachtbare Ziele/Funktionen, technische und wirtschaftliche Anforderungen, temperaturempfindliche Geräte) • Soll-Zustand des Projektvorhabens mit Konkretisierung der Inhalte bzw. technische Beschreibungen: Sensoren, Aktoren, eingebettete Systeme (z. B. RasPi, Arduino, ESP32, usw.) • technischer Lösungsvorschlag zur Beobachtung der Sensorwerte über das Computernetzwerk (CPS-Prototyp) • Mindmap zum Thema „Konzeptmodell CPS“

Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • fassen Grundlagen und Einsatzgebiete von cyber-physischen Systemen zusammen • analysieren den Ist-Zustand des Großraumbüros • informieren sich über geeignete Sensoren und Aktoren • unterscheiden die wesentlichen Kommunikationsmodelle und -protokolle des Internet of Things 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • lassen sich auf die Wünsche des Kunden ein • unterstützen den Entscheidungsprozess des Kunden fachlich kompetent • übernehmen Verantwortung für das Gesamtergebnis 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbeiten mit Fachliteratur, Quellenarbeit, Internetrecherche • bereiten Informationen in Gruppen- bzw. Partnerarbeit auf • präsentieren Rechercheergebnisse • erstellen eine Mindmap zum Thema „Konzeptmodell CPS“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet der Dinge (IoT) • Sensoren, Aktoren-Datenschnittstellen (serielle Bussysteme...) • Entwicklung von cyber-physischen Systemen • Kriterien für Aufbau, Struktur und Zukunftsfähigkeit von CPS entsprechend der Aufgabenstellung • Anwendungsfelder von CPS im Internet der Dinge • Machine-to-Machine (M2M) Kommunikation mit dem Standard OPC UA
planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • führen eine Anforderungsanalyse zur Erweiterung eines cyber-physischen Systems durch und planen die Umsetzung 			
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • konstruieren einen CPS Prototyp • programmieren die Software des CPS • erstellen die Dokumentation des CPS • nehmen das CPS in Betrieb • prüfen die Funktionalität des CPS 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren mögliche Optimierungsmöglichkeiten in Bezug auf Betriebssicherheit, Datensicherheit und Energieverbrauch 			
<p>Unterrichtsmaterialien/Fundstelle Bedienungsanleitungen von Mikrocontrollersystemen auch mit englischen Projektbeschreibungen</p>				
<p>Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern Weiterführung von LF 9</p>				

mögliche Aufteilung der Wissensbestände im LF 13 EG	
Lernsituation	grundlegende Wissensbestände
13.1 EG	Schaltpläne; Schutzeinrichtungen; Stromkreisverteiler; Hauptleitungsdimensionierung
13.2 EG	technische Schnittstellen; Leitungsdimensionierung; Fehleranalyse; Fehlerbeseitigung; Fehlerbaumanalyse
13.3 EG	Projektmanagement; Dimensionierung PV-Anlage; Lichtsteuersysteme (z. B. DALI); Regelkreis; Wärmepumpe; Belüftungstechnik; Energiemanagementsystem

4. Ausbildungsjahr	Elektroniker und Elektronikerin Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik			
Lernfeld 13 EG	Energie- und gebäudetechnische Systeme anpassen und dokumentieren (60 Std.)			
Lernsituation 13.3 EG	Eine Bank-Filiale energietechnisch sanieren (30 Std.)			
Einstiegsszenario Eine Privatkundenbank beauftragt Ihren Ausbildungsbetrieb, die Elektroinstallation einer ihrer Filialen energetisch zu optimieren. Der Gebäudemanager der Bank ist mit der Umsetzung beauftragt und Ihr Ansprechpartner. Nach den neuen Leitlinien der Bank steht eine CO ₂ -neutrale Filiale im Focus.			Handlungsergebnis (Handlungsprodukt)	
			<ul style="list-style-type: none"> • Beratungsgespräch • Dokumentation des Ist-Zustandes (CO₂-Bilanz, Energiekosten) • Konzept zur Abklärung der technischen Möglichkeiten • Kosten-Nutzen-Analyse (vergleichend und bewertend) 	
Vollständige Handlung	Fachkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz	Lern-, Methoden- und kommunikative Kompetenz	Grundlegende Wissensbestände
informieren	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • informieren sich über aktuelle Stromtarife • beschreiben Möglichkeiten der CO₂-Einsparung durch Optimierung der elektrischen Anlage und der Energieversorgung • recherchieren mögliche Lichtsteuersysteme • fassen die Aufgaben und die Funktionsweise von Energiemanagementsystemen zusammen • erkunden den Energiebedarf der Bankfiliale • informieren sich über ausgewählte Aspekte des Projektmanagements 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterstützen den Entscheidungsprozess des Kunden in einem Beratungsgespräch • arbeiten zielgerichtet, und arbeitsteilig im Team 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • simulieren ein Beratungsgespräch auch mit digitaler Unterstützung (z. B. mit Videoanalyse) • präsentieren die Anlage und ihre Funktion bei der Übergabe an 	<ul style="list-style-type: none"> • Stromtarife bezüglich Kosten und Erzeugung • Projektmanagement • Dimensionierung einer PV-Anlage • Lichtsteuersysteme (z. B. DALI) • Regelkreis • Wärmepumpe

planen und entscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln klimabewusste Lösungsansätze • wählen ein geeignetes Lichtsteuersystem aus • planen und dimensionieren die PV-Anlage • planen Anschluss und Installation der Belüftungs- und Wärmepumpenanlage 		den Kunden und stellen Wartungs- und Serviceangebote vor	<ul style="list-style-type: none"> • Belüftungstechnik (Wärmerückgewinnung) • Energiemanagementsystem
durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • führen ein Kundengespräch durch • dokumentieren den energetischen IST-Zustand • erarbeiten ein individuelles Lichtsteuersystem • erstellen die notwendigen Dokumente der PV-Anlage (Bauwerksdatenmodellierung) • fertigen eine Kosten-Nutzen-Analyse für das Gesamtprojekt an 			
kontrollieren und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten das ausgewählte Lichtsteuersystem und begründen ihre Entscheidung • werten kritisch den Projektverlauf aus 			
Unterrichtsmaterialien/Fundstelle				
Vernetzung mit anderen Lernsituationen/Lernfeldern Weiterführung von LF 10 und LF 11				

4 Literaturverzeichnis


- Bader, R. (2003): Lernfelder konstruieren – Lernsituationen entwickeln. Eine Handreichung zur Erarbeitung didaktischer Jahresplanungen für die Berufsschule. In: Die berufsbildende Schule, 55 Heft 7-8, S. 210 – 217
- Bundeministerium der Justiz (2021): Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker und zur Elektronikerin (Elektronikerausbildungsverordnung - ElekAusbV). Online unter: http://www.gesetze-im-internet.de/elekausbv_2021/BJNR069900021.html (02.06.2022)
- Felkl, T., Zinke, G., Isenmann, M. (2021): Die neuen Berufe des Elektrohandwerks-Kompetenzen für das Handwerk 4.0. Online unter: https://www.bibb.de/dokumente/pdf/neue_handwerkliche_Elektroberufe_Ueberblick.pdf (02.06.2022)
- Klee, W., Tkotz, K., Burgmaier, M. et al. (2010): Arbeitsbuch Elektrotechnik – Lernfelder 5-13. Haan-Gruiten
- Klee, W., Tkotz, K., Burgmaier, M. et al. (2021): Arbeitsbuch Elektrotechnik – Lernfelder 1-4. Haan-Gruiten
- Lochthofen, M. (2019): Prüfen von elektrischen Anlagen Teil 1: Regelwerke zur Anlagenprüfung. In: Elektropraktiker, Heft 8, Teil Lernen & Können
- Lochthofen, M. (2017): Prüfen nach DIN-VDE 0701-0702: Rechtliche Grundlagen und Organisation. In: Elektropraktiker, Heft 7, Teil Lernen & Können
- Ministerium für Bildung Sachsen-Anhalt (2015): Ergänzende Bestimmungen zur Verordnung über berufsbildende Schulen; RdErl. des MK vom 11.7.2015 – 22-80006, i.d.g.F. (SVBl. LSA 2020 S. 172)
- Müller, M; Zöller, A. (2000): Auf dem Weg zur theoretischen Fundierung des Lernfeldkonzeptes. In: Die berufsbildende Schule, 52 Heft 2, S. 62-65
- Sekretariat der Kultusministerkonferenz (2021): 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. Berlin
- Zinke, G., Felkl, T. (2021): Handwerk 4.0 und die neuen Elektrohandwerksberufe. Online unter: <https://www.bwp-zeitschrift.de/tools/vovz/include.inc.php/de/publication/download/17162> (02.06.2022)

5 Anlagen

Email an den Auszubildenden

Anlage 1

An Tim@web.com 

Cc Personalabteilung@Elektromeyer.de 

Datum 2022-06-01 15:33

Betreff Elektroinstallation Raum 133



Hallo Tim,

wie Dir schon bekannt ist, haben wir den Auftrag erhalten, die elektrische Anlage in Deiner Schule zu erweitern und zu prüfen. Deine Aufgabe ist die Zuarbeit für den Raum 133. In diesem sind laut Auftragsunterlagen eine zusätzliche Schutzkontaktsteckdose für einen interaktiven Beamer und zwei Lampen zu installieren. Für Fragen zum Anbringungsort und zur Art der Lampen steht der Hausmeister Herr Otto zur Verfügung.

- Analysiere die vorhandene elektrische Anlage des Raumes. Laut meiner Unterlagen erfolgt die Stromversorgung für den Raum 133 aus der UV im Raum 134. Freie Abgänge sind lt. Hausmeister vorhanden. Bitte prüfe das. Falls Du Dich mit diesen technischen Hinweisen nicht auskennst, musst Du Dir das erarbeiten (Buch, Internet...) oder Deinen Lehrer um Hilfe bitten. Das gilt auch für die nächsten Aufgaben.
- Informiere Dich bei Herrn Otto über Anbringungsort der Schaltgeräte und Leuchten.
- Wähle anhand der Anforderungen eine geeignete Lampenschaltung aus und berate den Auftraggeber (Hausmeister).
- Erstelle den Installationsplan mit lagerichtiger Anordnung der Betriebsmittel und den Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung für die Beleuchtungsanlage und die neu anzubringende Steckdose. Nutze die vorhandenen Pläne (siehe unten).
- Erstelle einen Arbeitsplan zur Realisierung der geplanten Arbeiten.
- Erstelle eine Aufstellung der Materialkosten.

Bitte kontrolliere am Ende alle Unterlagen. Ich hole sie mir in 14 Tagen ab. Hier habe ich nochmal die wichtigsten Angaben zusammengefasst:

- 2 Leuchten eine Steckdose
- Schalter- und Steckdosenmaterial in Standardausführung
- UP-Verteilung im Nebenraum/Raum 134
- zu verwendende Leitung NYM-J 5 x 1,5 mm²
- Abgabe: spätestens in 14 Tagen

Herzliche Grüße

Max



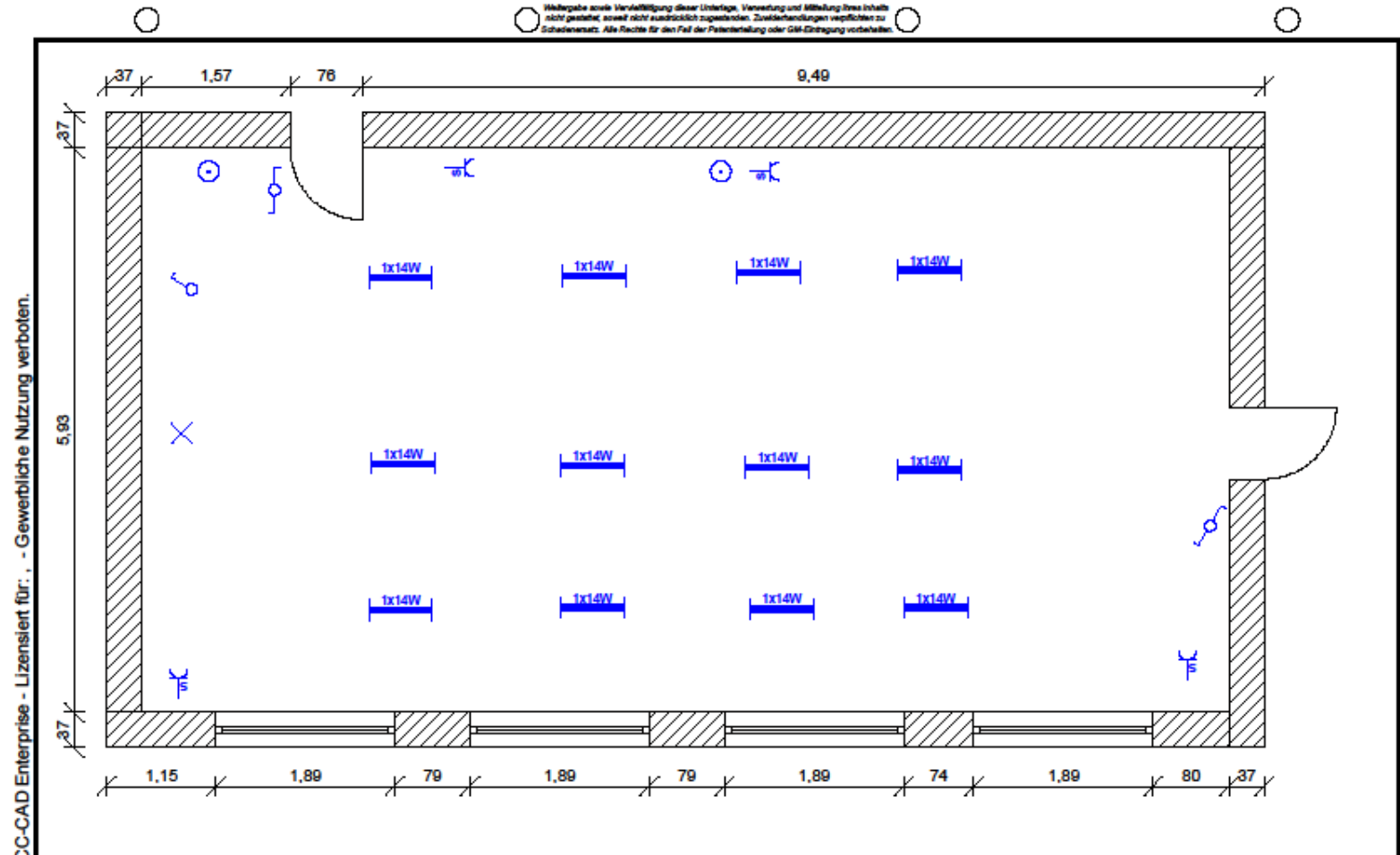
Max Meyer
Geschäftsführer
Elektromeyer Zeitz
Musterstr. 37, 06711 Zeitz
Tel.: +49 3441 1904
E-Mail: Max@Elektromeyer.de

#Elektropartner

Strom-Licht-Automatisierung

Klassenraum (eigene Darstellung)

Erstellt mit: SCC-CAD Enterprise - Lizenziert für: , - Gewerbliche Nutzung verboten.



Erstellt mit: SCC-CAD Enterprise - Lizenziert für: , - Gewerbliche Nutzung verboten.

Erstellt mit: SCC-CAD Enterprise - Lizenziert für: , - Gewerbliche Nutzung verboten.

Datum		Mayer	Erweiterung	1. Obergeschoss	Projekt: BbS Raum 133
Bearb.		Musterstraße	Musterstraße		Zeichn. Nr.:
Gepr.		09999	09999		Maßstab 1:50
Norm		Urspr.:	Ers. für:	Ers. durch:	Blatt: 3
					3 Blätter

Erstellt mit: SCC-CAD Enterprise - Lizenziert für: , - Gewerbliche Nutzung verboten.

E-Mail eines Kunden**Anlage 2**

An Info@Eletromeyer.de 

Cc

Datum 2022-05-04 19:04

Betreff Angebot Ladestation

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich habe vor mir ein E-Auto zu kaufen. Hierfür benötige ich eine Ladestation an meinem Einfamilienhaus. Ich möchte gerne, dass der Ladestrom für das Auto von einer Photovoltaikanlage geliefert wird, welche Sie ebenfalls realisieren sollen. Das Auto hat laut Herstellerangabe eine Ladeleistung von 3,4 KW. Das Dach meines Hauses hat eine Dachfläche von 50m² mit 30 ° Neigung.

Bitte prüfen Sie, ob die Installation einer Ladestation und der Solaranlage möglich ist. Wenn ja, unterbreiten Sie mir ein schriftliches Angebot für die Realisierung. Da ich davon ausgehe, dass es unterschiedliche Varianten und Möglichkeiten gibt, möchte ich im Vorfeld die aus Ihrer Sicht günstigste Realisierungsvariante mit Ihnen besprechen. Mich interessieren technische Möglichkeiten und deren Vor- bzw. Nachteile. Des Weiteren benötige ich eine Auflistung aller möglichen Zuschüsse seitens Dritter - wer diese Zuschüsse beantragen muss und wie lange es dauert, bis diese Mittel ausgezahlt werden.

Mit freundlichen Grüßen

Manfred Müller