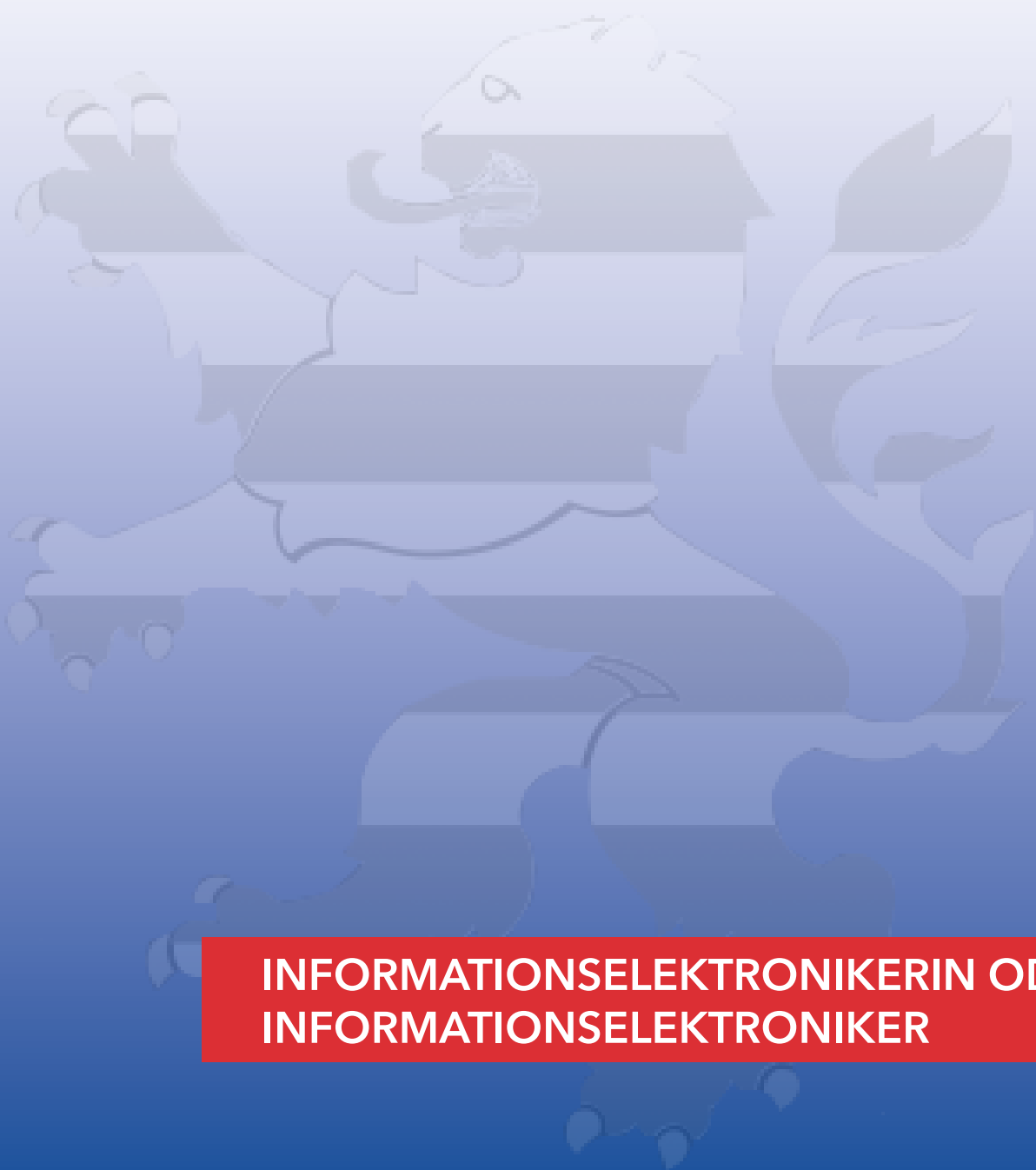


# Handreichung Berufsschule



**INFORMATIONSELEKTRONIKERIN ODER  
INFORMATIONSELEKTRONIKER**

## **Impressum**

**Herausgeber:** Hessisches Ministerium für Kultus, Bildung und Chancen (HMKB)  
Luisenplatz 10  
65185 Wiesbaden  
Telefon: 0611 368-0  
<https://kultus.hessen.de>

**Stand:** 1. Auflage, Juli 2024

## Inhaltsverzeichnis

1	Inhalt und Intentionen .....	3
2	Kompetenzkonzept der Lernfelderganzung .....	3
3	Grundkonzept eines kompetenzorientierten Unterrichts .....	6
3.1	Zielorientierung .....	7
3.2	Kontextualisierung .....	7
3.3	Aktivierung .....	8
3.4	Handlungssystematisches Lernen.....	8
3.5	Fachsystematisches Lernen.....	8
3.6	Alternierendes Lernen.....	8
3.7	Reflexion und Kontrolle .....	8
3.8	Fazit.....	9
4	Lernfelder (LF).....	10
4.1	Lernfeld 1: Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prufen und Fehler beheben (80 Stunden).....	10
4.2	Lernfeld 2: Elektrische Systeme planen und installieren (80 Stunden) .....	13
4.3	Lernfeld 3: Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren (80 Stunden) .....	15
4.4	Lernfeld 4: Informationstechnische Systeme bereitstellen (80 Stunden).....	17
4.5	Lernfeld 5: Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräte konzipieren (80 Stunden).....	18
4.6	Lernfeld 6: Elektronische Bauelemente und Baugruppen analysieren und prufen (80 Stunden)..	21
4.7	Lernfeld 7: Computersysteme konfigurieren und einrichten (60 Stunden) .....	24
4.8	Lernfeld 8: Vernetzte Systeme installieren, erweitern und administrieren (60 Stunden) .....	27
4.9	Lernfeld 9: Anwenderspezifische Systeme auswählen und integrieren (100 Stunden) .....	31
4.10	Lernfeld 10: Informationstechnische Systeme programmieren (100 Stunden).....	33
4.11	Lernfeld 11: Kommunikationssysteme planen und realisieren (80 Stunden).....	34
4.12	Lernfeld 12: Multimedia- und serverbasierte Systeme einrichten und administrieren (80 Stunden) 36	
4.13	Lernfeld 13: Komplexe Informationssysteme ändern und instand halten (80 Stunden).....	39
5	Unterrichtsbeispiele .....	41
5.1	Unterrichtsbeispiel 1.....	41
5.1.1	Festlegung des zu unterrichtenden Lernfeldes .....	41
5.1.2	Problemstellung und schulisch-betrieblicher Kontext.....	42
5.1.3	Reduktion der curricularen Matrix.....	45
5.1.4	Planungsmatrix .....	47
5.1.5	Katalog der Teilaufgaben (T).....	48
5.1.6	Hinweise zur Lernortkooperation .....	48
5.2	Unterrichtsbeispiel 1.....	49
5.2.1	Festlegung des zu unterrichtenden Lernfeldes .....	49

---

**Informationselektronikerin und Informationselektroniker**

5.2.2	Problemstellung und schulisch-betrieblicher Kontext.....	50
5.2.3	Reduktion der curricularen Matrix.....	51
5.2.4	Planungsmatrix .....	53
5.2.5	Katalog der Teilaufgaben (T).....	54
5.2.6	Hinweise zur Lernortkooperation.....	54
6	Literatur.....	55

## 1 Inhalt und Intentionen

Im Zentrum der Rahmenlehrpläne der Kultusministerkonferenz (KMK) für die dualen Ausbildungsberufe steht die Bildungsperspektive einer beruflichen Handlungskompetenz und damit einhergehend die Forderung nach kompetenzorientiertem Unterricht. Dies stellt im Vergleich zum ehemals wissensorientierten Unterricht deutlich höhere Ansprüche an die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung, -konzeption und auch -umsetzung, da zusätzlich zu der weiterhin bestehenden Notwendigkeit, einschlägiges und aktuelles Fachwissen zu vermitteln, die Anforderung hinzukommt, den Wissenserwerb auch auf die Entwicklung beruflicher Handlungsfähigkeit(en) auszurichten.

Um den Kompetenzanspruch curricular zu verankern, wurden Lernfeldlehrpläne implementiert. Statt der ehemals sehr konkreten, kleinschrittigen und weitgehend kognitiven Lernziele werden nun Ziele genannt, die nicht das im Unterricht zu vermittelnde Wissen vorgeben, sondern festlegen, welche berufsbezogenen Handlungen im Lernprozess vollzogen werden sollen. Ohne direkten Bezug zu diesen Zielen führen die Lernfeldlehrpläne Inhalte an, die exemplarisch beziehungsweise optional aufgeführt werden, also ohne Verbindlichkeit genannt werden.

Das heißt, dass Lehrkräfte bei ihrer Unterrichtskonzeption dazu aufgefordert werden, ohne curriculare Vorgaben Kompetenzen zu vermitteln. Dies führt nicht nur zu einem deutlich erhöhten Arbeitsaufwand für sie, sondern zieht auch enorme Varianzen in den Unterrichtskonzeptionen nach sich. Jede Lehrperson ist gefordert, erstens individuell ein Kompetenzverständnis zu entwickeln beziehungsweise zu implizieren und zweitens auf dessen Basis den Lehrplan zur Ableitung konkreter Lernziele zu transformieren, um schließlich drittens ein adäquates methodisches Konzept zu generieren. Je nach individuellem Kompetenzverständnis und Transformationsansatz lassen sich dabei für dasselbe Lernfeld sehr unterschiedliche Lernziele (Kompetenzen) ableiten.

Zur Unterstützung beim Umgang mit der curricularen Offenheit und bei der unterrichtsbezogenen Konkretisierung des kognitiven Aspekts sowie zur Reduzierung des Planungs- und Konzeptionsaufwands auf ein handhabbares Maß bietet diese Handreichung Lehrkräften eine Ergänzung des Rahmenlehrplans der KMK.

## 2 Kompetenzkonzept der Lernfeldergänzung

Eine im deutschsprachigen Raum anerkannte Grunddefinition von Kompetenz beruft sich auf den US-amerikanischen Sprachwissenschaftler NOAM CHOMSKY, der diese als Disposition zu einem eigenständigen variablen Handeln beschreibt (CHOMSKY 1962). Das Kompetenzmodell von JOHN ERPENBECK und LUTZ VON ROSENSTIEL präzisiert dieses Basiskonzept, indem es sozial-kommunikative, personale und fachlich-methodische Kompetenzen unterscheidet (ERPENBECK, ROSENSTIEL, GROTE UND SAUTER 2017, XXI fortfolgende).

### Sozial-kommunikative Kompetenzen

Sozial-kommunikative Kompetenzen sind Dispositionen, kommunikativ und kooperativ selbstorganisiert zu handeln, sich also mit anderen kreativ auseinander- und zusammensetzen, sich gruppen- und beziehungsorientiert zu verhalten und neue Pläne, Aufgaben und Ziele zu entwickeln.

Diese Kompetenzen werden im Kontext beruflichen Handelns nach EULER UND REEMTSMA-THEIS (1999) konkretisiert und differenziert in einen (a) agentiven Schwerpunkt, einen (b) reflexiven Schwerpunkt und (c) die Integration der beiden.

Zu (a): Die agentive Kompetenz besteht in der Fähigkeit zur Artikulation und Interpretation verbaler und nonverbaler Äußerungen auf der Sach-, Beziehungs-, Selbstkundgabe- und Absichtsebene sowie der

---

**Informationselektronikerin und Informationselektroniker**

Fähigkeit zur Artikulation und Interpretation verbaler und nonverbaler Äußerungen im Rahmen einer Metakommunikation auf der Sach-, Beziehungs-, Selbstkundgabe- und Absichtsebene.

Zu (b): Die reflexive Kompetenz besteht in der Fähigkeit zur Klärung der Bedeutung und Ausprägung der situativen Bedingungen, insbesondere der zeitlichen und räumlichen Rahmenbedingungen der Kommunikation, der „Nachwirkungen“ vorangegangener Ereignisse, der sozialen Erwartungen an die Gesprächspartnerinnen und -partner, der Wirkungen der Gruppenzusammensetzung (jeweils im Hinblick auf die eigene Person sowie die Kommunikationspartnerinnen und -partner), der Fähigkeit zur Klärung der Bedeutung und Ausprägung der personalen Bedingungen, insbesondere der emotionalen Befindlichkeit (Gefühle), der normativen Ausrichtung (Werte), der Handlungsprioritäten (Ziele), der fachlichen Grundlagen (Wissen) und des Selbstkonzepts („Bild“ von der Person – jeweils im Hinblick auf die eigene Person und die Kommunikationspartnerinnen und -partner) sowie der Fähigkeit zur Klärung der Übereinstimmung zwischen den äußeren Erwartungen an ein situationsgerechtes Handeln und den inneren Ansprüchen an ein authentisches Handeln.

Zu (c): Die Integration der agentiven und der reflexiven Kompetenz besteht in der Fähigkeit und Sensibilität, Kommunikationsstörungen zu identifizieren, und der Bereitschaft, sich mit ihnen (auch reflexiv) auseinanderzusetzen. Darüber hinaus zeichnet sie sich durch die Fähigkeit aus, reflexiv gewonnene Einsichten und Vorhaben in die Kommunikationsgestaltung einzubringen und (gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von Strategien der Handlungskontrolle) umzusetzen.

**Personale Kompetenzen**

Personale Kompetenzen sind Fähigkeiten, sich selbst einzuschätzen, produktive Einstellungen, Werthaltungen, Motive und Selbstbilder zu entwickeln, eigene Begabungen, Motivationen und Leistungsvorsätze zu entfalten sowie sich im Rahmen der Arbeit und außerhalb kreativ zu entwickeln und dabei zu lernen. LERCH (2013) bezeichnet personale Kompetenzen in Orientierung an aktuellen bildungswissenschaftlichen Konzepten auch als Selbstkompetenzen und unterscheidet dabei zwischen motivational-affektiven Komponenten wie Selbstmotivation, Lern- und Leistungsbereitschaft, Sorgfalt, Flexibilität, Entscheidungsfähigkeit, Eigeninitiative, Verantwortungsfähigkeit, Zielstrebigkeit, Selbstvertrauen, Selbstständigkeit, Hilfsbereitschaft, Selbstkontrolle und Anstrengungsbereitschaft sowie strategisch-organisatorischen Komponenten wie Selbstmanagement, Selbstorganisation, Zeitmanagement und Reflexionsfähigkeit. Hier sind auch sogenannte Lernkompetenzen (MANDL UND FRIEDRICH 2005) als jene personalen Kompetenzen einzuordnen, die auf die eigenständige Organisation und Regulation des Lernens ausgerichtet sind.

**Fachlich-methodische Kompetenzen**

Fachlich-methodische Kompetenzen sind Dispositionen einer Person, bei der Lösung von sachlich-gegenständlichen Problemen geistig und physisch selbstorganisiert zu handeln, das heißt, mit fachlichen und instrumentellen Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten kreativ Probleme zu lösen sowie Wissen sinnorientiert einzuordnen und zu bewerten. Dies schließt Dispositionen ein, Tätigkeiten, Aufgaben und Lösungen methodisch selbstorganisiert zu gestalten und die Methoden darüber hinaus selbst kreativ weiterzuentwickeln. Fachlich-methodische Kompetenzen sind – im Sinne von ERPENBECK, ROSENSTIEL, GROTE UND SAUTER (2017, XXI fortfolgende) – durch die Korrespondenz von konkreten Handlungen und spezifischem Wissen beschreibbar. Wenn bekannt ist, was ein Mensch als Folge eines Lernprozesses können soll und auf welche Wissensbasis sich dieses Können abstützen soll, um ein eigenständiges und variables Handeln zu ermöglichen, kann sehr gezielt ein Unterricht geplant und gestaltet werden, der solche Kompetenzen integrativ vermittelt und eine Diagnostik zu deren Überprüfung entwickelt.

---

**Informationselektronikerin und Informationselektroniker**

Für die ersten beiden Kompetenzklassen (sozial-kommunikative und personale Kompetenzen) sieht der Lehrplan keine weitere Detaillierung vor, da die Entwicklung überfachlicher Kompetenzen deutlich anderen Gesetzmäßigkeiten unterliegt als die der fachlichen, insbesondere durch deren enge Verschränkung mit der persönlichen Entwicklung des Individuums. Eine Anregung und Unterstützung in der Entwicklung überfachlicher Kompetenzen durch den Berufsschulunterricht kann daher auch nicht entlang einer jahresplanmäßigen Umsetzung einzelner, thematisch determinierter Lernstrecken erfolgen, sondern muss vielmehr fortlaufend produktiv und dabei auch reflexiv in die Vermittlung fachlich-methodischer Kompetenzen eingebettet werden.

In der vorliegenden Handreichung werden somit fachlich-methodische Kompetenzen als geschlossene Sinneinheiten aus Können und Wissen konkretisiert. Das Können wird dabei in Form einer beruflichen Handlung beschrieben, während das Wissen in drei eigenständige Kategorien aufgegliedert wird: (a) Sachwissen, (b) Prozesswissen und (c) Reflexionswissen.

Zu (a): Sachwissen umfasst ein anwendungs- und umsetzungsunabhängiges Wissen über Dinge, Gegenstände, Geräte, Abläufe, Systeme et cetera. Es ist Teil fachlicher Systematiken und daher sachlogisch-hierarchisch strukturiert, wird durch assoziierendes Wahrnehmen, Verstehen und Merken erworben und ist damit die gegenständliche Voraussetzung für ein eigenständiges, selbstreguliertes Handeln.

Zu (b): Prozesswissen umfasst ein anwendungs- und umsetzungsabhängiges Wissen über berufliche Handlungssequenzen. Prozesse können auf drei verschiedenen Ebenen stattfinden. Daher hat Prozesswissen entweder eine Produktdimension (Handhabung von Werkzeug, Material et cetera), eine Aufgabendimension (Aufgabentypus, -abfolgen et cetera) oder eine Organisationsdimension (Geschäftsprozesse, Kreisläufe et cetera). Prozesswissen ist immer Teil handlungsbezogener Systematiken und daher prozesslogisch-multizyklisch strukturiert. Es wird in einem zielgerichteten und durch Feedback gesteuerten Tun erworben und ist damit funktionale Voraussetzung für ein eigenständiges, selbstreguliertes Handeln.

Zu (c): Reflexionswissen umfasst ein anwendungs- und umsetzungsunabhängiges Wissen, das hinter dem zugeordneten Sach- und Prozesswissen steht. Als konzeptuelles Wissen bildet es die theoretische Basis für das vorgeordnete Sach- und Prozesswissen und steht damit diesen gegenüber auf einer Metaebene. Mit dem Reflexionswissen steht und fällt der Anspruch einer Kompetenz (und deren Erwerb). Seine Bestimmung erfolgt im Hinblick auf a) das unmittelbare Verständnis des Sach- und Prozesswissens (Erklärungsfunktion), b) die breitere wissenschaftliche Abstützung des Sach- und Prozesswissens (Fundierungsfunktion) sowie c) die Relativierung des Sach- und Prozesswissens im Hinblick auf dessen berufliche Flexibilisierung und Dynamisierung (Transferfunktion). Umfang und Tiefe des Reflexionswissens werden ausschließlich so bestimmt, dass diesen drei Funktionen Rechnung getragen wird.

In der Trias der drei Wissenskategorien besteht ein bedeutsamer Zusammenhang: Das Sachwissen muss an das Prozesswissen anschließen und umgekehrt; das Reflexionswissen muss sich auf die Hintergründe des Sach- und Prozesswissens beziehen. Das heißt, dass die hier anzuführenden Wissensbestandteile nur dann kompetenzrelevant sind, wenn sie innerhalb des eingrenzenden Handlungsrahmens liegen. Teilkompetenzen sind somit das Aggregat einer beruflichen Handlung und dem korrespondierenden Wissen:

<b>Teilkompetenz</b>			
Berufliche Handlung	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen

Innerhalb der einzelnen Lernfelder sind die einbezogenen Teilkompetenzen nicht zufällig angeordnet, sondern folgen einem generativen Ansatz. Das bedeutet, dass jede Teilkompetenz den Erwerb der vorausgehenden voraussetzt. Somit gelten innerhalb eines Lernfeldes alle Wissensaspekte, die in den vorausgehenden Teilkompetenzen konkretisiert wurden. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass

---

**Informationselektronikerin und Informationselektroniker**

Kompetenzen in einer sachlogischen Abfolge aufgebaut werden; es wird jedoch vermieden, innerhalb der Wissenszuordnungen der Teilkompetenzen zunehmend Redundanzen darzustellen.

Bislang mussten Lehrkräfte, die einen kompetenzorientierten Unterricht konsequent umsetzen wollten, die vorausgehend dargestellte didaktische Transformation selbst vollziehen. Eine Differenzierung in unterschiedliche Wissensarten war dabei vermutlich eine Ausnahme, sodass sich in der Praxis aktuell unter anderem folgende Schwierigkeiten in der Umsetzung und Ausschöpfung des Kompetenzanspruchs feststellen lassen:

- Bei genereller Unterrepräsentation von Wissensaspekten beziehungsweise einer überwiegender Ausrichtung auf Prozesswissen entsteht ein aktionistischer Unterricht, in dem viel gehandelt, aber wenig verstanden wird. Anstelle von Kompetenz werden hier spezifische Handlungsfähigkeiten vermittelt.
- Eine Überrepräsentation von Sach- und Reflexionswissen entspricht einem Festhalten am beziehungsweise einer Rückkehr zum ehemaligen Fachunterricht. Anstelle von Kompetenz wird hier (träges) Wissen vermittelt.

Von einem kompetenzorientierten Unterricht kann somit nur ausgegangen werden, wenn Sach-, Prozess- und Reflexionswissen integrativ vermittelt werden. Um diesbezüglich die Vorgaben der KMK anzureichern, haben erfahrene Lehrpersonen die Lernfelder ausgehend von den in den Rahmenlehrplänen festgeschriebenen Zielen in die drei Wissensarten eingeteilt und diese expliziert. Damit sind für eine Umsetzung kompetenzorientierten Unterrichts die maßgeblichen curricularen Kernaspekte definiert. Lernziele im Sinne von komplexen Teilkompetenzen können so der Handreichung unmittelbar entnommen und in die weiteren Schritte der Unterrichtskonzeption übertragen werden.

### **3 Grundkonzept eines kompetenzorientierten Unterrichts**

Ausgehend von Teilkompetenzen, in denen Handlungs- und Wissensanspruch zusammenhängend expliziert sind, muss ein Unterricht entwickelt werden, der von beruflichen Teilhandlungen ausgeht (Spalte 1 der Lernfelder), dazu jeweils Handlungsräume für den Erwerb des Prozesswissens eröffnet (Spalte 3) und adäquate Zugänge und Verständnisräume für Sach- und Reflexionswissen (Spalten 2 und 4) bereithält. Somit gilt es, ausgehend von der betrieblich-beruflichen Realität komplexe Lernsituationen zu generieren, in denen ein Aggregat mehrerer beruflicher Teilhandlungen so umgesetzt werden kann, dass sich eine aufgabenbezogene Sinneinheit ergibt, die möglichst viele der jeweils adressierten Aspekte aus den drei Wissensfacetten integriert. Je nach Größe eines Lernfeldes ergibt sich eine Aufgliederung in mehrere Lernsituationen. Für deren Generierung und Gestaltung gelten die nachfolgend dargestellten Prinzipien (Abbildung 1).



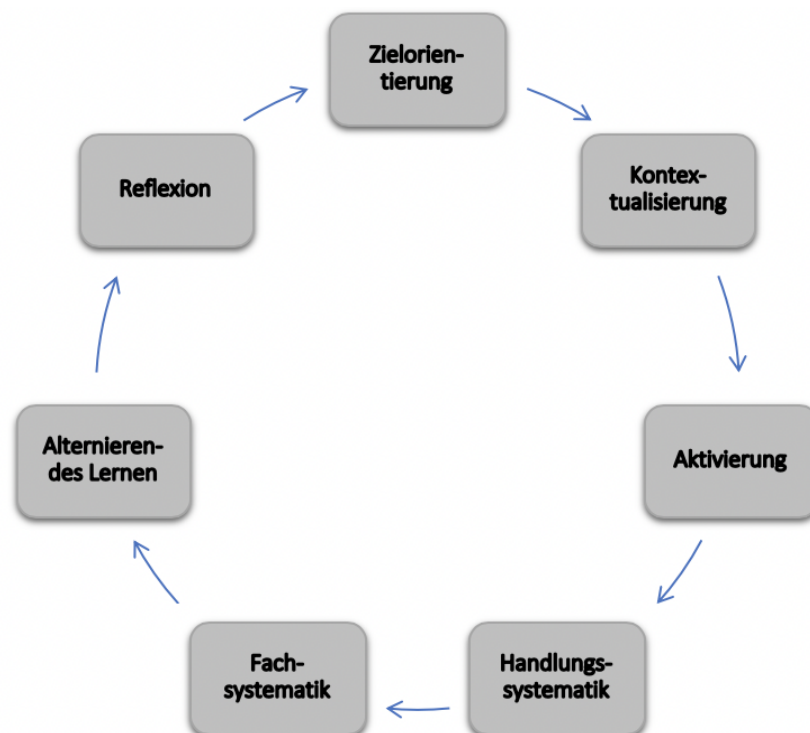


Abbildung 1: Prinzipien für einen kompetenzorientierten Unterricht

### 3.1 Zielorientierung

Mit dem vollständigen Curriculum nach ROBINSOHN kam der Aspekt der Zielorientierung in das (Berufs-)Bildungssystem in Deutschland. Im Hinblick auf ein Curriculum, das Kompetenzen als Lernziele intendiert, aber Handlungen formuliert, wird dem Aspekt der Zielorientierung nur eingeschränkt Rechnung getragen, denn nicht die Handlung ist das Lernziel, sondern das, was den Einzelnen zur Handlung befähigt. Im vorliegenden Ansatz sind dies die den Zielhandlungen zugeordneten Wissensaspekte. Ein Lernziel muss sich somit auf das Aggregat aus einem Lehrplanziel und dem diesem zugeordneten Wissen beziehen. Es sollte möglichst so formuliert werden, dass sein Erreichen feststellbar und bewertbar ist.

### 3.2 Kontextualisierung

Der Erwerb beruflicher Kompetenzen erfordert eine Antizipation, eventuell eine Fiktionalisierung und ebenso eine (bedingte) Realisierung beruflicher Handlungen sowie damit einhergehend authentische Handlungskontexte. Dies meint zum einen die konkrete Lernumgebung (räumlich, maschinell, infrastrukturell, kommunikativ und so weiter) und zum anderen deren Prozesse und Aufgabenstellungen. Beruflicher Unterricht ist in dem Maße kontextualisiert, in dem die Lernenden ein betriebliches Szenario wahrnehmen und sich darauf einlassen. Kontextualisierung entsteht somit nicht durch das Betrachten betrieblicher Gegenstände oder die Nutzung audiovisueller Medien, aber umgekehrt auch nicht durch den Versuch, betriebliche Abläufe und Prozesse (zum Beispiel Geschäftsabschlüsse mit Kunden) unmittelbar in der Unterrichtspraxis nachzustellen, sondern wird durch eine anspruchsvolle Lernsituation aufgebaut, in der berufliches Handeln unter schulischen Bedingungen nachvollzogen wird. Hierbei können lernortkooperative Szenarien förderlich sein, wenn schulischer und betrieblicher Lernraum im Rahmen komplexer Projekte korrespondieren und einen Gesamtkontext bilden.

### 3.3 Aktivierung

Als konstruktiver Prozess erfordert Lernen in jedem Fall Eigenaktivität der Lernenden. Die Wirksamkeit des kompetenzorientierten Unterrichts hängt unmittelbar davon ab, wie gut es gelingt, ein selbstorganisiertes und -reguliertes Lernen zu inszenieren. Dies bedingt medial und instruktiv gut vorbereitete Lernumgebungen, die für individuelle Entwicklungsstände anschlussfähig sind, unterschiedliche Lernwege erlauben und die unmittelbare Wahrnehmung und Handhabung von Lernhemmnissen beziehungsweise -problemen ermöglichen.

### 3.4 Handlungssystematisches Lernen

Folgt ein Lernprozess einer beruflichen Aufgabe oder einer beruflichen Tätigkeit, liegt diesem eine sogenannte Handlungssystematik zugrunde. Das heißt, dass alles, was hier gelernt wird, in Zusammenhang mit dem Handlungsvollzug steht, sich somit also spezifisch und funktional darstellt. Unabhängig von den Bezugsräumen und Qualitäten des dabei erworbenen Wissens wird dieses in einer Zusammenhangslogik erworben, die zum einen unmittelbar sinnstiftend (und damit motivierend) wirkt und zum anderen eine nachfolgende Reproduktion der Handlung ermöglicht.

### 3.5 Fachsystematisches Lernen

Ist ein Lernprozess in die Systematik eines spezifischen Fach- oder Wissenschaftsbereichs eingebettet, liegt diesem eine sogenannte Fachsystematik zugrunde. Dies bedeutet, dass alles, was hier gelernt wird, in einen fachlichen Gesamtzusammenhang eingeordnet ist, sich somit allgemein und objektiv darstellt. Unabhängig von den potenziellen Anwendungsräumen wird Wissen dabei also in einer Zusammenhangslogik erworben, die Anschlüsse an explizite Vorwissensbestände ermöglicht und eine übergreifende Systematisierung der theoretischen Kenntnisse vermittelt.

### 3.6 Alternierendes Lernen

Kompetenzerwerb erfolgt nicht durch reines Handlungslernen (im Sinne des handlungssystematischen Lernens) und ebenso wenig durch reinen Wissenserwerb (im Sinne des fachsystematischen Lernens). Beides ist erforderlich und stellt so beruflichen Unterricht vor die Herausforderung einer sinnvollen und gleichermaßen praktikablen Integration. Um ein handlungsbezogenes Verstehen oder ein wissensbasiertes Handeln beziehungsweise kognitiv reflektierte Problemlösungen zu ermöglichen, ist ein Alternieren zwischen zwei unterschiedlichen Lernprozessen erforderlich. Der eine folgt einer Handlungs-, der andere einer Fachsystematik. Diese beiden Paradigmen ergänzen sich und führen erst in einem sinnvollen Wechsel zu einem kompetenzorientierten Unterricht. Je nach Thema, Entwicklungsstand der Lernenden und Gesamtkontext ergeben sich dabei Sequenzen, die für die Lernenden eine Integration von Denken und Tun gewährleisten. Es ist nicht zielführend, ausschließlich sehr kurze oder überlange Lernstrecken in einem Lernparadigma zu absolvieren.

### 3.7 Reflexion und Kontrolle

Kompetenzerwerb erfordert vielfältige adäquate Rückmeldungen. Von daher muss ein kompetenzorientierter Unterricht Reflexionen sowohl über die Lernhandlungen als auch über den Wissenserwerb beinhalten. Handlungsrückmeldungen sind funktional; sie zeigen den Lernenden, ob ein Teilschritt oder eine Gesamtaufgabe richtig umgesetzt wurde beziehungsweise was dabei (noch) falsch gemacht wurde, und geben Informationen über Folgen und mögliche Verbesserungen. Daher sind sie unmittelbar in die Lernhandlungsprozesse einzuplanen. Wissensrückmeldungen sind analytisch; sie zeigen den Lernenden, ob sie einen Sachzusammenhang verstanden haben, und verdeutlichen ihnen darüber hinaus, ob sie

---

**Informationselektronikerin und Informationselektroniker**

beispielsweise fachtechnische Hintergründe oder dessen mathematische Bezüge erfasst haben. Sie informieren darüber, was richtig und was falsch ist und was noch zu klären wäre, um die Wissensziele zu erreichen. Daher sind sie generell am Ende einer sachlogischen Sequenz einzuplanen.

Kontrollen ersetzen keinesfalls Reflexionen, sondern geben diesen einen normativen Bezug im Hinblick auf eine leistungsorientierte Berufs- und Arbeitswelt. Sie sollten also nicht mit Reflexionen vertauscht oder verwechselt werden. Sie finden seltener im Sinne bewerteter Reflexionen statt, mit der Intention, den Lernenden im Hinblick auf eine äußere Norm zu vermitteln, wo sie fachlich stehen. Sie erfordern eine faire Diagnostik und müssen generell in Bezug zu den vorgeschriebenen Prüfungen stehen.

### **3.8 Fazit**

Neben den skizzierten Aspekten ließen sich hier noch weitere Erfolgsfaktoren für einen kompetenzorientierten Unterricht anführen. Ebenso wäre es möglich, die dargestellten Orientierungspunkte ausführlicher zu begründen und zu erläutern. Dies würde jedoch den gesetzten Rahmen überschreiten und möglicherweise auch auf Kosten didaktisch-methodischer Freiräume gehen, die innerhalb der hier gesetzten Eckpunkte erhalten bleiben. Kompetenzorientierter Unterricht ist letztlich nicht mehr, aber auch nicht weniger als ein beruflicher Unterricht, der Handeln und Verstehen so integriert, dass die Lernenden Dispositionen entwickeln, die sie zu flexiblen und selbstständigen Expertinnen und Experten machen. Um dies zu erreichen, müssen Kompetenzen als Lernziele gesetzt werden, in denen Handlungs- und Wissensaspekte korrespondieren (3.1). Der Unterricht ist in einen möglichst authentischen Berufskontext einzubetten (3.2). Über eine die Lernenden aktivierende Gesamtplanung (3.3) müssen handlungssystematische (3.4) und fachsystematische Lernwege (3.5) so zusammengestellt werden, dass sie von den Lernenden alternierend (3.6) erschlossen werden können. Schließlich sind alle Lernwege so auszustatten, dass die Lernenden möglichst gut wahrnehmen können, was sie erreicht haben und was nicht (3.7). Welche einzelnen Methoden, Medien und Materialien dabei eingesetzt werden, ist ebenso offengehalten wie die möglichen Sozial- oder Interaktionsformen. An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass hier – wie für jeden realen Unterricht – eine Annäherung an die gesetzten Prämissen gilt, ein Optimum aber nie erreicht werden kann. Umgekehrt ist jedoch auch festzustellen, dass ein beruflicher Unterricht, der einen der festgelegten Orientierungspunkte völlig ausspart, absehbar kaum kompetenzorientiert wirken kann.

## 4 Lernfelder (LF)

### 4.1 Lernfeld 1: Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben (80 Stunden)

Die Auszubildenden ...	ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME ANALYSIEREN, FUNKTIONEN PRÜFEN UND FEHLER BEHEBEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren einfache elektrotechnische Systeme.	Elektrische Größen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einheiten</li> <li>• Formelzeichen</li> <li>• Bezeichnungen</li> </ul> Schaltpläne <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfacher Stromlaufplan</li> <li>• Bauteile und Schaltzeichen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Spannungsquelle</li> <li>○ Schalter/Taster</li> <li>○ Leitung</li> <li>○ Widerstand</li> <li>○ Verbraucher</li> </ul> </li> <li>• Ohmsches Gesetz</li> </ul>	Erstellung einfacher Stromlaufpläne Beschreibung von Wirkungszusammenhängen der Systeme unter Berücksichtigung des Energieflusses	Zusammenhänge zwischen Strom/Spannung/Widerstand/Leistung/Arbeit
... informieren sich und führen eine Unterweisung zur Unfallverhütung durch.	Unfallverhütung bei der Arbeit Stromwirkungen auf den menschlichen Körper Arbeitsschutzkleidung Maßnahmen bei Stromunfällen 5 Sicherheitsregeln	Protokollierung und Durchführung der Unterweisung Anwendung der 5 Sicherheitsregeln	
... messen elektrische Größen an Grundsaltungen der Elektrotechnik.	Messverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsmessung</li> <li>• Strommessung</li> <li>• Widerstandsmessung</li> <li>• Leistungsmessung (direkt/indirekt)</li> </ul>	Ermittlung von elektrischen Größen in Grundsaltungen mit verschiedenen Messverfahren Berechnung von Strömen, Spannungen, Widerständen, Leistungen und Arbeit in Grundsaltungen der Elektrotechnik	Messbereich Kirchhoffsche Gesetze Wechselwirkung von Spannung/Strom/Widerstand/Leistung/Arbeit Zusammenhang

Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME ANALYSIEREN, FUNKTIONEN PRÜFEN UND FEHLER BEHEBEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsfehler- und Stromfehlerschaltung</li> <li>Ohmsches Gesetz</li> <li>Messgeräte                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsmessgerät</li> <li>• Strommessgerät</li> <li>• Widerstandsmesser</li> <li>• Multifunktionsmessgerät</li> <li>• Leistungsmessgerät</li> <li>• Stromzähler</li> </ul> </li> <li>Kirchhoffsche Gesetze                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reihenschaltung</li> <li>• Parallelschaltung</li> <li>• Gemischte Schaltungen</li> <li>• Spannungsteiler</li> </ul> </li> <li>Brückenschaltung</li> </ul>	Anwendung der Gesetzmäßigkeiten auf reale Problemstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom, Spannung und Widerstand (Ohmsches Gesetz)</li> <li>• Anwenden der Kirchhoffschen Regeln (Maschenregel, Knotenpunktregel)</li> </ul>
... überprüfen fachgerecht elektrische Baugruppen und Komponenten.	Prüfgeräte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsprüfer</li> <li>• Durchgangsprüfer</li> <li>• Multifunktionsmessgerät</li> <li>• Aufbau, Funktion und Wirkungsweisen</li> <li>• Ohmscher Widerstand                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Positive-Temperature-Coefficient (PTC)</li> <li>○ Negative-Temperature-Coefficient (NTC)</li> <li>○ Light-Dependent-Resistor (LDR)</li> </ul> </li> <li>• Potentiometer</li> </ul>	Anwendung einer Strategie zur Fehlersuche Erstellung und Anwendung eines Prüfprotokolls/Übergabeprotokolls	Messfehlerbewertung

Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	ELEKTROTECHNISCHE SYSTEME ANALYSIEREN, FUNKTIONEN PRÜFEN UND FEHLER BEHEBEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennlinien</li> <li>• Spannungsquelle</li> <li>• Light-Emitting-Diode (LED)</li> <li>• Transformator</li> <li>• Wirkungsgrad</li> <li>• Kondensator und Spule (nur im Gleichstromkreis)</li> <li>• Reparaturbericht</li> </ul>		
... bewerten Arbeitsergebnisse, Methoden, Medien und kommunizieren in der Fachsprache.	<p>Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation</li> <li>• Gesprächsführung</li> </ul> <p>Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Online/offline</li> <li>• Digital (audiovisuell)/haptisch</li> </ul>	<p>Erstellung von Handlungsmustern zur Recherche</p> <p>Erstellung von Qualitätskriterien</p> <p>Präsentation von Ergebnissen, auch in englischer Sprache</p> <p>Erstellung einfacher Schaltpläne und Funktionsbeschreibungen</p>	Ergonomie und Effizienz von Arbeitsprozessen
UMSETZUNGSEMPFEHLUNG/HINWEIS	Die Auszubildenden lernen verschiedene Betriebe kennen; dies geschieht über eine Lernortkooperation mit den Betrieben.		

## 4.2 Lernfeld 2: Elektrische Systeme planen und installieren (80 Stunden)

Die Auszubildenden ...	ELEKTRISCHE SYSTEME PLANEN UND INSTALLIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren Installationsaufträge für die Energieversorgung von Anlagen.	Anforderungsliste Schaltzeichen Betriebsmittel, wie zum Beispiel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen</li> <li>• Transformatoren</li> <li>• Schaltgeräte</li> <li>• Messgeräte</li> <li>• Kabel und Leitungen</li> </ul> Stromaufnahme von Anlagen und Geräten	Auftragsklärung mit Beurteilung der Umsetzbarkeit Ermittlung der Gesamtstromaufnahme mithilfe von Datenblättern und Betriebsanleitungen	
... planen Installationen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen.	Installationsplan Installationserschaltungen Verteilung Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE)-Symbole und -Normen Schutzmaßnahmen: Gefahren des elektrischen Stromes, Ströme berechnen Schaltplanarten: einpolige und allpolige Darstellungen Ausstattungswert	Erstellung von Plänen unter Beachtung von Installationszonen und Installationsformen. Rechnergestützte Erstellung von Schalt- und Installationsplänen	
... bemessen Komponenten und wählen diese aus.	Leitungsquerschnitt Leitungsarten Verlegearten Aufbau und Funktion von Schutzorganen und Auslösekennlinien Spezifischer Widerstand von Leitern	Dimensionierung von Leitungen Erstellung von Materiallisten (Lieferantin oder Lieferant, Bestellnummer, Preis, Gesamtkosten) Auswahl von Schutzorganen und Betriebsmitteln unter Berücksichtigung von ökonomischen und ökologischen Aspekten	
... planen die Abläufe bei der Errichtung von Anlagen.	Einsatzzwecke der einschlägigen Arbeitsmittel	Vorgehensweise zur Auftragsbefüllung	

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	ELEKTRISCHE SYSTEME PLANEN UND INSTALLIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
		Abstimmung der Gewerke und Festlegung des Arbeitsablaufs	
... erstellen Angebote.	Aufbau eines Angebots	Erstellung eines Angebots Kostenberechnung und Kalkulation Berücksichtigung von Gemeinkosten Präsentation eines Angebots	Disposition von Material
... errichten Anlagen.	Elektrische Anlagen Unfallverhütungsvorschriften beim Arbeiten in und an elektrischen Anlagen Erstprüfung nach Deutsches Institut für Normung (DIN) VDE 0100	Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschriften beim Arbeiten in und an elektrischen Anlagen Errichtung und Freigabe einer elektrischen Anlage unter Anwenden der 5 Sicherheitsregeln	Auswahl von geeigneten Arbeitsmitteln Erkennung und Bewertung von biologischen und chemischen Zusammenhängen zwischen elektrischem Strom und Körper
... nehmen Anlagen in Betrieb und übergeben diese der Kundin oder dem Kunden.	Prüfungen nach DIN VDE 0113 Schleifenimpedanz Isolationswiderstand Residual-Current-Device(RCD)-Messung Anlagendokumentation Inbetriebnahmeprotokoll Technische Dokumentationen	Berechnung der Kurzschlussstromstärke und der Auslösezeit Zusammenstellung einer Anlagendokumentation Fehlersuche und -beseitigung Bedienen von Messgeräten Rechnergestützte Protokollierung Vorführung einer Anlage bei der Kundin oder dem Kunden	Reflexion über die Grenzen der DIN VDE 0100-600
... bewerten die Arbeitsergebnisse.	Soll-Ist-Vergleich	Beurteilung des Erreichten	Prozesseffizienz
... erstellen eine Rechnung für die bearbeiteten Aufträge.	Rechnungen Kostenarten Mehrwertsteuer Gemeinkostenzuschläge	Erstellung einer Kostenberechnung für geleistete Arbeit (Zusammenstellung des Arbeitsaufwands) Erstellung der Rechnung auf Basis der Dokumentation	
UMSETZUNGSEMPFEHLUNG/HINWEIS	Beim Erwerb der oben genannten Kompetenzen ist darauf zu achten, dass die Auszubildenden die Fachbegriffe der Elektroinstallationstechnik korrekt anwenden. Auch englischsprachige Quellen sollen bei der Informationsbeschaffung ausgewertet werden.		



### 4.3 Lernfeld 3: Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren (80 Stunden)

Die Auszubildenden ...	STEUERUNGEN UND REGELUNGEN ANALYSIEREN UND REALISIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... identifizieren Betriebsmittel in berufstypischen Unterlagen.	Komponenteneigenschaften Sensoren: induktiv, kapazitiv, optisch Verarbeitungsgeräte Aktoren Datenblätter, auch englischsprachige	Auswahl von Komponenten für Steuerungen Einsatz eines Übersetzungsprogramms Lesen von Schaltplänen	
... analysieren Anlagen und Geräte und visualisieren den strukturellen Aufbau.	Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe(EVA)-Prinzip Kommunikationsschnittstellen Energie- und Informationsfluss als Blockschaltbild Steuerung Regelung Technologieschema Wirkungskette Funktionsbeschreibungen Technische Dokumentation	Unterscheidung zwischen Steuerung und Regelung Beschreibung von Ursachen und Wirkungszusammenhängen Erstellung eines Technologieschemas im Anwendungskontext	Störgrößen und deren Einfluss auf mechatronische Systeme Betrachtung von realitätsbezogenen Anwendungen
... bauen verbindungsprogrammierte Steuerungen auf.	Verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS) Elektromagnetische Schalter Motorschutz Schutzbeschaltung für elektronische Bauteile bei Schaltvorgängen mit Spulen	Veränderung beziehungsweise Ergänzung von Schaltplänen Handhabung von Verdrahtungsplänen Beurteilung von Vorgängen beim Abschalten von Spulen	Induktionsgesetz (Selbstinduktion)
... parametrieren und programmieren speicherprogrammierbare Steuerungen.	Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) Logische Grundverknüpfungen Speicherfunktionen Zeitfunktionen Prozessabläufe Zuordnungslisten Betriebsmittelkennzeichnung	Programmierung einer SPS Erstellung und Änderung von Anschlussplänen	Prozessoptimierung Anlagensicherheit

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	STEUERUNGEN UND REGELUNGEN ANALYSIEREN UND REALISIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	Programmiersoftware		
... nehmen gesteuerte Systeme in Betrieb und prüfen die Funktionsfähigkeit.	Strommessung Spannungsmessung Inbetriebnahmeprotokoll Gefahren elektrischer Anlagen Simulationssoftware	Einstellung von Eingabegeräten Einschätzung von Gefahren elektrischer Anlagen Analyse und Bewertung von Fehlern Handhabung des Inbetriebnahmeprotokolls Anwendung von Simulationssoftware und Transfer auf betriebliche Anlagen	Normen, Vorschriften und Regeln (VDE) reflektiert anwenden
... planen steuerungstechnische betriebliche Abläufe.	Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien</li> <li>• Beeinflussende Faktoren</li> <li>• Reflexionswerkzeuge</li> <li>• Zielformulierung</li> </ul>	Anwendung von Simulationssoftware oder Prozessmodellen	Bewertung der Planungsergebnisse

#### 4.4 Lernfeld 4: Informationstechnische Systeme bereitstellen (80 Stunden)

Die Auszubildenden ...	INFORMATIONSTECHNISCHE SYSTEME BEREITSTELLEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren Informationstechnische Systeme (IT-Systeme).	Hardwarekomponenten/Speichermedien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motherboard</li> <li>• Random Access Memory (RAM)</li> <li>• Read-Only Memory (ROM)</li> <li>• Universal Serial Bus (USB)</li> </ul> Input/Output(I/O)-Schnittstellen Basic-Input-Output-System (BIOS)/Unified-Extensible-Firmware-Interface (UEFI) Bussysteme	Identifikation von Hardwarekomponenten Analyse von Hardwarekomponenten Wechselwirkung zwischen Komponenten	Digitale Signalpegel Kommunikationsstrukturen von IT-Systemen
... erstellen und erweitern IT-Systeme nach Pflichtenheft.	Lastenheft Pflichtenheft Standardsoftware und anwendungsspezifische Software Datenblätter Kompatibilität	Analyse eines Kundenauftrags Erstellung und Bewertung eines Pflichtenheftes Planung der Bereitstellung/Erweiterung Bewertung gewählter Komponenten auf Kompatibilität Beschaffung von Hardwarekomponenten Prüfung technischer und wirtschaftlicher Durchführbarkeit	Thermische Auswirkung auf Elektronik Ökologische und ökonomische Reflexion Arbeitsplatzverordnung DIN 69905 Qualitätsmanagement
... installieren und konfigurieren Standardsoftware sowie anwendungsspezifische Software und wenden diese an.	Betriebssysteme Treiber Standardsoftware (zum Beispiel Office-Anwendungen), Branchensoftware Anwendungsspezifische Software Konfigurations- und Installationstools	Beschaffung von Softwarekomponenten Installation von Softwarekomponenten Konfiguration von Softwarekomponenten Analyse von Fehlermeldungen neu installierter Software	

#### 4.5 Lernfeld 5: Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräte konzipieren (80 Stunden)

Die Auszubildenden ...	ELEKTROENERGIEVERSORGUNG UND SICHERHEIT VON ANLAGEN UND GERÄTE KONZIPIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren Möglichkeiten der Energieversorgung für Betriebsmittel.	<p>Stromkreisverteiler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau</li> </ul> <p>Elektrische Komponenten und deren Schaltzeichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptschalter</li> <li>• Schmelzsicherungen (Niederspannungs-Hochleistungs(NH)-Sicherheit)</li> <li>• Leitungsschutzschalter (LS), Selektiver Leitungsschutzschalter (SLS), Brandschutzschalter</li> <li>• Fehlerstromschutzeinrichtung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ RCD</li> <li>○ Residual current operated Circuit-Breaker with Overcurrent protection (RCBO)</li> </ul> </li> <li>• Selektivität</li> <li>• Stromkreisverteilerplan</li> <li>• Klemmenplan</li> </ul>	Erstellung von Blockschaltbildern und Technologieschemata	Ausfallsicherheit Fehlerströme in Fehlerstromkreisen
... analysieren elektrische Netze.	<p>Wechsel- und Drehstromsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzsysteme (Terre-Neutre-Séparé (TN-S), Terre-Neutre-Combiné (TN-C), Terre-Neutre-Combiné-Séparé (TN-CS), Terre-Terre (TT), Isolé-Terre (IT))</li> <li>• Leiterspannung/Strangspannung</li> <li>• Symmetrische/unsymmetrische Lasten</li> <li>• Erdungssysteme</li> </ul> <p>Schutzpotenzialausgleich</p>	<p>Analyse von Laststromkreisen im Wechsel- und Drehstromnetz</p> <p>Bewertung von Erdungssystemen</p>	<p>Potenziale</p> <p>Sternpunktverschiebung</p> <p>Neutralleiterströme in unsymmetrischen belasteten Netzen</p>

Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	ELEKTROENERGIEVERSORGUNG UND SICHERHEIT VON ANLAGEN UND GERÄTE KONZIPIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen die Stromkreisverteilung für Betriebsmittel und Anlagen.	Basisschutz Fehlerschutz Fehlerarten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss</li> <li>• Körperschluss</li> <li>• Leiterschluss</li> </ul> Erdschluss	Auswahl und Dimensionierung von Leitungen und Schutzorganen Planung und Erstellung von Stromkreisverteilerplan. Erstellung von Montageplänen, Anschlussplänen und eines Kostenplans	Energiesparpotenzial Ströme in Fehlerstromkreisen
... nehmen Niederspannungsanlagen in Betrieb.	Maßnahmen bei der Erstinbetriebnahme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtprüfung</li> <li>• Messungen, wie zum Beispiel                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schutzleitemessung (R<sub>Low</sub>)</li> <li>○ Isolationswiderstandsmessung(RISO)</li> <li>○ Schleifenimpedanzmessung (ZS)</li> <li>○ Nennspannung (UN)</li> <li>○ Drehfeld</li> </ul> </li> <li>• RCD-Prüfung</li> <li>• Funktionsprüfung</li> </ul> Messtechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• VDE-0100-Prüfgerät (Vertiefung aus LF2)</li> </ul>	Planung, Durchführung und Protokollierung einer Erstinbetriebnahme Erstellung eines Prüf- und Inbetriebnahmeprotokolls	Qualitätssicherung

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	ELEKTROENERGIEVERSORGUNG UND SICHERHEIT VON ANLAGEN UND GERÄTE KONZIPIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... prüfen ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel nach gültiger Norm.	Betriebsmittel: Bauartbedingte Vorgaben <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzarten</li> <li>• Schutzklassen</li> <li>• Isolationsklassen</li> </ul> Geräteprüfung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mängel</li> </ul> Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventarisierung</li> <li>• Prüfsiegel</li> <li>• Barcode</li> </ul>	Durchführung und Dokumentation einer Prüfung ortsfester und ortsveränderlicher Verbraucher Erstellung eines Prüfprotokolls Beurteilung der Prüfergebnisse und Behebung von Mängeln	Personen- und Anlagenschutz
... weisen Nutzerinnen und Nutzer in das Betreiben von Anlagen ein.	Betriebsanleitungen Gefahrenhinweise Übergabeprotokolle	Schulung von Anlagennutzern Führung eines Kundengesprächs zur Anlagenübergabe	Arbeitsökonomie Kundenservice Unfallverhütung

#### 4.6 Lernfeld 6: Elektronische Bauelemente und Baugruppen analysieren und prüfen (80 Stunden)

Die Auszubildenden ...	ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE UND BAUGRUPPEN ANALYSIEREN UND PRÜFEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... grenzen Fehler und mögliche Fehlerursachen im Gespräch mit der Kundin oder dem Kunden ein.	Kundengespräch <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesprächsinformationen</li> <li>• Fehlerbeschreibung</li> <li>• Fehlerarten</li> </ul>	Strukturierte Abfrage von Fehlerbeschreibungen während des Kundengesprächs	Ablauf einer Nachrichtenübertragung Vier Seiten einer Nachricht Gesprächs- und Wahrnehmungsregeln für die Kommunikation
... untersuchen Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik auf Baugruppen- und Bauelementebene. ... ermitteln Wirkungszusammenhänge zwischen den Baugruppen und der Bauelementebene.	Aufbau, Funktion, Wirkungsweise und Einsatz von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondensator</li> <li>• Spule</li> <li>• Diode</li> <li>• Transistor</li> <li>• Thyristor</li> <li>• Operationsverstärker</li> </ul>	Informationsbeschaffung anhand des Fach- und Tabellenbuchs sowie Rechercheaufgaben am Computer	Physikalische/technische Hintergründe zu ausgewählten Bauteilen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten von Spule und Kondensator an Wechselspannung</li> <li>• Transistor als Schalter und als Verstärker invertierender/nicht invertierender Verstärker (OPV)</li> </ul>
... messen, berechnen und dokumentieren elektrische Größen der Bauelemente und Baugruppen.	Basiskompetenzen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umstellung von Formeln</li> <li>• Umgang mit dem Taschenrechner</li> <li>• Elektrische Grundgrößen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elektrische Spannung (U)</li> <li>○ Stromstärke (I)</li> <li>○ Leistungsfaktor (<math>\varphi</math>),</li> <li>○ Elektrischer Widerstand (R)</li> <li>○ Kapazitive Reaktanz (XC)</li> <li>○ Induktive Reaktanz (XL)</li> <li>○ Impedanz (Z)</li> </ul> </li> <li>• Technische Maßeinheiten und Vorsilben</li> <li>• Formelzeichen und Einheiten</li> <li>• Gesetzmäßigkeiten</li> <li>• Bezeichnungen</li> </ul>	Bedienung von Messgeräten in Bezug auf Messung und Berechnung von elektrischen Grundgrößen Anwendung der Gesetzmäßigkeiten der Grundsaltungen. Umgang mit dem Taschenrechner	Zusammenhang zwischen Messfehlerbewertung beziehungsweise Messtoleranz

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE UND BAUGRUPPEN ANALYSIEREN UND PRÜFEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsaltungen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reihenschaltung</li> <li>○ Parallelschaltung</li> <li>○ Gemischte Schaltung</li> <li>○ Spule</li> </ul> </li> <li>• Kondensator</li> <li>• Logarithmische Darstellung</li> <li>• Frequenz</li> <li>• Momentanspannung</li> <li>• Spitzenspannung               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Effektivspannung</li> </ul> </li> </ul>		
... nutzen berufsspezifische Informationsquellen, auch in fremder Sprache.	Fehlersuchbäume Fehlersuchdatenbanken	Heranziehen von Herstellerunterlagen für die Fehlereingrenzung und Fehlerbeseitigung	Schrittweises Abarbeiten von Fehlersuchbäumen Symptombezogene Suche in Fehlerdatenbanken
... schätzen den Arbeitsaufwand für Reparaturen ab und planen die einzelnen Arbeitsschritte unter ökonomischen und ökologischen Aspekten.	Kostenaufstellung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparaturkosten</li> <li>• Neuanschaffung</li> </ul>	Abschätzung des Arbeits-/Kostenaufwands für eine Reparatur	Rechtliche Rahmenbedingungen Elektrogesetz Produktlebenszyklus
... setzen Geräte und Anlagen der Informations- und Kommunikationstechnik instand. Dabei entsorgen sie Bauteile und Hilfsstoffe gemäß den gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften.	Sicherheits- und Gesundheitsschutz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen bei Stromunfällen</li> <li>• Arbeitsschutzkleidung</li> <li>• Gefahrenwerkstoffe</li> <li>• 5 Sicherheitsregeln</li> <li>• Verwendung eines Trenntransformators</li> <li>• Electro-Static-Discharge(ESD)-Schutzmaßnahmen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ESD-Ausrüstung</li> </ul> </li> </ul>	Beachtung von Hinweisschildern Einhaltung der 5 Sicherheitsregeln Protokollieren und Dokumentieren einer Geräteprüfung Umgang mit Fachliteratur Berücksichtigung von ESD-Schutzmaßnahmen	Zusammenhang zwischen Strom und Einwirkdauer Recycling von Gefahrenwerkstoffen und Elektroabfällen Einsatz des Regeltrenntransformators ESD-Schutzmaßnahmen: ESD-Schäden und wirtschaftliche Folgen



Die Auszubildenden ...	ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE UND BAUGRUPPEN ANALYSIEREN UND PRÜFEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... prüfen die Funktion der von ihnen instand gesetzten Geräte und bereiten die Abnahme durch die Kundin oder den Kunden vor.	Geräteprüfung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Messgerätes               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Messgrenzen</li> <li>○ Schutzklassen</li> </ul> </li> <li>• Abschluss- und Enddokumentation: Prüfprotokoll (analog und digital)</li> <li>• Rechtliche Rahmenbedingungen zur Verwendung und Inbetriebnahme von elektronischen Geräten</li> </ul>	Vertiefung beim Vorgehen der Sichtprüfung Handhabung des Messgerätes Messung gemäß der Schutzklasse Funktionsprüfung Dokumentation im Prüfprotokoll	

**4.7 Lernfeld 7: Computersysteme konfigurieren und einrichten (60 Stunden)**

Die Auszubildenden ...	COMPUTERSYSTEME KONFIGURIEREN UND EINRICHTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
<p>... werden mit einem Kundenwunsch bezüglich Computersystemen und Mikrocontrollern konfrontiert und erarbeiten mit der Kundin oder dem Kunden die damit verbundenen Projektziele.</p>	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EVA-Prinzip</li> <li>• Peripheriegeräte</li> <li>• Central-Processing-Unit(CPU)</li> <li>• Prozessoren</li> <li>• Grafikkarten</li> <li>• USB</li> <li>• Register-Jack(RJ)-45-Schnittstelle</li> <li>• Digital-Visual-Interface(DVI)</li> <li>• High-Definition-Multimedia-Interface(HDMI)</li> <li>• Displayport</li> </ul> <p>Visualisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blockschaltbild</li> <li>• Technologieschema</li> <li>• Stromlaufplan mit Schaltzeichen</li> </ul> <p>Betriebssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows</li> <li>• Android</li> <li>• I-Operating-System(IOS)</li> <li>• Linux/Debian-Derivat</li> </ul> <p>Netzwerktechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet-Protokoll(IP)-Adressierung</li> <li>• Media-Access-Code(MAC)-Adresse</li> </ul> <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft(MS)-Office</li> <li>• Libre-Office</li> </ul>	<p>Analyse des Kundenwunsches und Festlegung der benötigten Schnittstellen</p> <p>Berechnung der Taktgeschwindigkeiten, um Kompatibilität der Hardwarekomponenten zu garantieren; Auswahlkriterien für das passende Betriebssystem unter Anwendung einer IST- und SOLL-Liste</p> <p>Einrichtung von Netzwerken und Peripheriegeräten unter Beachtung der korrekten Struktur mithilfe von Blockschaltbildern</p> <p>Auswahl geeigneter Software gemäß Kundenwunsch und Betriebssystem</p>	<p>Physikalische/technische Hintergründe zu den jeweiligen Betriebssystemen sowie die Netzwerkanbindung zu Peripheriegeräten und Hardwarekomponenten</p>

Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	COMPUTERSYSTEME KONFIGURIEREN UND EINRICHTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Python-Interpreter</li> <li>• C++</li> </ul>		
... planen Projekte mit den dazugehörigen technischen Ressourcen.	<p>Systemanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der aktuellen Hardware</li> <li>• Analyse der aktuellen Software</li> <li>• Erfassung der benötigten Schnittstellen</li> </ul> <p>Kompatibilitätsprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafikkarten</li> <li>• Betriebssystem</li> <li>• RAM-Erweiterung Netzwerkstruktur</li> <li>• Datenschutz und Datensicherheitskonzepte</li> </ul> <p>Antivirenprogramme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtual-Private-Network(VPN)-Zugang</li> <li>• Sperren des Computers</li> <li>• Ordnerschlüsselung</li> <li>• USB-Stick-Verschlüsselung</li> <li>• Entsorgen von Datenträgern</li> </ul> <p>Sicheres Löschen von Datenbeständen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starker Magnet</li> <li>• Schreddern von Hard-Disk-Drive (HDD), Solid-State-Drive (SSD)</li> </ul>	<p>Hard-/Softwareanalyse des Systems unter Zuhilfenahme der Sichtprüfung</p> <p>Anwendung von softwarebasierten Analysetools</p> <p>Durchführung einer Bestandsaufnahme aktueller Systemschnittstellen</p> <p>Erstellung einer dazugehörigen Materialliste über den Ist-Zustand des Systems</p> <p>Überprüfung der Systemkomponenten auf Kompatibilität für Erweiterungen</p> <p>Dokumentierung der Ergebnisse in einer Kompatibilitätstabelle</p> <p>Auswahl geeigneter Antivirenprogramme anhand der Kundenbedürfnisse</p> <p>Sicherung der Kundendaten beim Austausch von Festplatten auf externen Speichergeräten beziehungsweise kundeneigenen Clouds</p> <p>Löschung und Entsorgung alter Datenträger</p>	<p>Einschätzung und Bewertung von Hardware- und Softwarekomponenten</p> <p>Optimierung von Netzwerkstrukturen</p> <p>Erkennung und Bewertung des Stands der Technik bezüglich Phishings, Trojanern und Anwendung von logarithmischen Angriffen auf persönliche Daten</p> <p>Auswahl des korrekten Antivirenprogrammes für die Kundin oder den Kunden unter Berücksichtigung der Kriterien</p>
... vergleichen mögliche Lösungen und wählen eine dem Kundenwunsch entsprechende Lösung aus.	<p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebssystem Windows 10/11</li> <li>• Office 365</li> <li>• Antivirensoftware</li> </ul>	<p>Nutzung von Microsoft 365, Antivirensoftware, SQL-Datenbank, Sternstruktur für Kopierer</p> <p>Switch Vergleich unterschiedlicher Betriebssysteme auf Einsatz und Anwendung</p>	

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	COMPUTERSYSTEME KONFIGURIEREN UND EINRICHTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Structured-Query-Language(SQL)-Datenbank</li> </ul>	<p>Erkennen von Vor- und Nachteilen der unterschiedlichen Betriebssysteme</p> <p>Auswahl von passenden Betriebssystemen sowie Software für individuellen Datenschutz gemäß Kundenbedarf</p>	
... richten Computersysteme gemäß der Kundenvorgaben ein.	<p>Betriebssysteme: Windows IOS Android Linux</p> <p>Hardware: Prozessor RAM-Bausteine SSD-Festplatte</p>	<p>Installieren von geeigneter Hardware und Software</p> <p>Optimierung der vorhandenen Netzwerkstruktur</p>	<p>Bewertung von Betriebssystemen bezüglich ihrer Vorteile und Nachteile</p> <p>Reflexion über die zugehörige Hardware und Software, die gewinnbringend in eine Netzwerkadministration eingebaut wird</p>
... konfigurieren die neu installierten Computersysteme mit Anwenderprogrammen.	<p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MS Office</li> <li>Libre-Office</li> <li>Simulationssoftware</li> <li>Office für MAC: Pages</li> <li>Numbers</li> </ul>	<p>Einholung von Informationen über aktuelle Anwenderprogramme und ihre Preise</p> <p>Abstimmung von Programmen auf Benutzeranwendungen</p> <p>Einrichtung passender Freeware-Lösungen</p>	<p>Kenntnis von Anwenderprogrammen und kundenspezifischer Installation</p>
... prüfen die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).	<p>Verbindung zu Conformité-Européenne (CE)-Kennzeichen, eventuell Verkabelung</p>		<p>Bedeutung der EMV-Verträglichkeit</p>

**4.8 Lernfeld 8: Vernetzte Systeme installieren, erweitern und administrieren (60 Stunden)**

Die Auszubildenden ...	VERNETZTE SYSTEME INSTALLIEREN, ERWEITERN UND ADMINISTRIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... beraten Kundinnen und Kunden bei der Installation von vernetzten Systemen.	Kundenberatung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesprächsinformationen, Vorgehensweise</li> <li>• Dienstleistungen und Produkte</li> </ul> Netzwerktechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stand der Technik</li> </ul> Datenschutz- und Datensicherungskonzepte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voll-, Teilsicherungen</li> <li>• Verschlüsselung</li> <li>• Backup</li> <li>• Image</li> <li>• Unterbrechungsfreie-Stromversorgung (USV)</li> </ul> Smart Home <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen</li> <li>• Funkstandards</li> </ul>	Ermittlung von Kundenanforderungen Beratung hinsichtlich Risiken, rechtlicher Vorgaben und organisatorischer Maßnahmen zu Datenschutz- und Datensicherungskonzepten	Verhaltensmerkmale bei Kundengesprächen Vor- und Nachteile von Smart Home Systemgegenüberstellung hinsichtlich der Funktion, Kosten und Zukunftsbedeutung
... planen die Bereitstellung von vernetzten Systemen.	Angebotserstellung Preiseinholung online/Katalog Datenschutz- und Datensicherungskonzepte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsmaßnahmen</li> </ul> Urheber- und Medienrecht Netzwerktechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktive/passive Netzwerkkomponenten</li> <li>• Normen</li> <li>• Kategorie/Linkklasse</li> <li>• Kabeltypen</li> <li>• Kupfer</li> <li>• Steckertypen</li> </ul>	Durchführung von Rechercheaufgaben in analogen und digitalen Medien Gegenüberstellung der Vernetzungsmöglichkeiten hinsichtlich Übertragungsraten, Zuverlässigkeit und Zukunftssicherheit Logarithmische Darstellung von Diagrammen	

Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	VERNETZTE SYSTEME INSTALLIEREN, ERWEITERN UND ADMINISTRIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.3 Ethernet versus 802.11 Wireless-Local-Area-Network (WLAN)</li> </ul> Intelligente Haustechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzgebiete und Kompatibilität von Internet of Things°(IoT)-Geräten</li> <li>• USV-Spannungsfehler</li> <li>• USV-Typen</li> <li>• USV-Dimensionierung</li> <li>• Wirkleistung</li> <li>• Blindleistung</li> <li>• Scheinleistung</li> <li>• Leistungsfaktor</li> <li>• Autonomiezeit</li> <li>• Schaltnetzteile/Oberwellen</li> </ul>		
... entscheiden sich für die Installation von vernetzten Systemen.	Arbeitsablaufplan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau</li> <li>• Arbeitsschritte</li> <li>• Werkzeug und Materialien</li> </ul> Beschaffungsprozess <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedarfsermittlung</li> </ul>	Aufstellung eines Angebots Auswahl und Beschaffung von passenden Hardwarekomponenten Umgang mit Datenblättern und User-Manuals	Kontrolle von Werkzeug- und Materiallisten unter Berücksichtigung von Funktionen, Leistungen, Einsatzgebieten

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	VERNETZTE SYSTEME INSTALLIEREN, ERWEITERN UND ADMINISTRIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... installieren vernetzte Systeme.	<p>Netzwerktechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerkverkabelung</li> <li>• Netzwerkkomponenten</li> <li>• Anschlusstechnik</li> </ul> <p>Elektroinstallationswerkzeug</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löt-Schraub-und-Abisolierfreies(LSA)-Werkzeug</li> <li>• Lichtwellenleiter(LwL)-Spleißkoffer</li> <li>• Pegel</li> <li>• Dämpfung</li> </ul> <p>Arbeitssicherheit Werkzeug</p>	<p>Installation von vernetzten Systemen</p> <p>Verlegung von Kommunikationsleitungen</p> <p>Montage und Anschluss der Netzwerkkomponenten</p> <p>Auswahl und Benutzung von geeigneten Werkzeugen</p>	<p>Bedeutung von Dämpfung in der Übertragungstechnik</p>
... konfigurieren vernetzte Systeme.	<p>Netzwerktechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerkeinstellungen</li> <li>• Transmission-Control-Protocol(TCP)/IP-Netzwerkprotokoll</li> <li>• IP-Adresse und Dynamic-Host-Configuration-Protocol(DHCP)-Server</li> </ul> <p>Datenschutz- und Datensicherungskonzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentrale Firewall</li> <li>• Passwortmanager</li> <li>• Updates und Backups</li> <li>• Netzwerk-Tools</li> </ul> <p>Smart Home</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbinden von Internet-Of-Things(IoT)-Geräten</li> <li>• Kompatibilität von IoT-Geräten</li> <li>• Erweiterungsmöglichkeiten</li> </ul>	<p>Konfiguration von Netzwerken, technischen Maßnahmen zum Datenschutz und zur Datensicherheit sowie Hausautomatisierung</p> <p>Beurteilung der Kompatibilität von Hardware</p> <p>Auftragsrealisierung in Bezug auf Integration von IoT-Geräten</p> <p>Beurteilung der Interoperabilität von Hardware</p>	<p>Bewertung des Datenschutz- und des Datensicherungskonzeptes</p> <p>Multimediavernetzung Smart Home – Die Zukunft des Wohnens</p> <p>Einfluss von Erweiterungsmöglichkeiten bezüglich Datenraten bei der Informationsübertragung</p>

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	VERNETZTE SYSTEME INSTALLIEREN, ERWEITERN UND ADMINISTRIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... prüfen die Funktionsfähigkeit der vernetzten Systeme.	Prüfungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicht- und Funktionsprüfung</li> <li>• Prüfprotokoll</li> </ul> Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerk-Kabel-Tester für LwL und Local-Area-Network (LAN)-Kabel</li> </ul> LwL-Fault-Finder	Prüfung von Signalen an Schnittstellen und der Wirksamkeit und Effizienz der Sicherheitskonzepte Dokumentation von Prüfergebnissen Anwendung von Methoden zur Fehlerdiagnose	Bedeutung von Prüfprotokollen in Bezug auf durchgängige Dokumentation von Arbeits- und Prüfergebnissen Zusammenhang von Fehlern Bedeutung einer systematischen Fehlersuche



#### 4.9 Lernfeld 9: Anwenderspezifische Systeme auswählen und integrieren (100 Stunden)

Die Auszubildenden ...	ANWENDERSPEZIFISCHE SYSTEME AUSWÄHLEN UND INTEGRIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren Möglichkeiten der Gefahrenmeldeanlagen und intelligenten Gebäudetechnik.	Brandmeldeanlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deutsche Industrienorm (DIN) – Europäische-Norm(EN) 54-5 beziehungsweise 54-7 Vorschriften</li> <li>• Rauchmelder</li> <li>• Grafische Symbole</li> <li>• Meldebereiche, Meldegruppen</li> <li>• Notstromversorgung</li> </ul> Einbruchmeldeanlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zutrittskontrollen</li> <li>• Grafische Symbole</li> <li>• Überwachungseinrichtungen (Glasbruchmelder, Bewegungsmelder, Überfallmelder, Magnetkontakte)</li> <li>• Notstromversorgung</li> <li>• Komponenten-Grundfunktionen</li> </ul>	Analyse der verschiedenen Bauteilgruppen in unterschiedlichen Grundrissplänen	
... planen die Abläufe bei der Errichtung von Anlagen.	Einsatzzwecke der einschlägigen Arbeitsmittel	Vorgehensweise zur Auftragserfüllung Abstimmung der Gewerke und Festlegung des Arbeitsablaufs	
... wählen richtige Komponenten aus.	Verband der Sachversicherer (VDS):Klassen/Richtlinien/Normen	Anwendung der VDS-Richtlinien	
... erstellen Leistungsverzeichnisse.	Aufbau eines Leistungsverzeichnisses	Erstellung eines Leistungsverzeichnisses Kostenberechnung und Kalkulation Präsentation eines Angebots	Disposition von Material
... binden die neuen Systeme in vorhandene Strukturen ein.	Informationen über alte und neue Systeme sammeln und vergleichen	Einbindung neuer Komponenten in alte Strukturen	
... erstellen ein Sicherheitskonzept.	Bediener-Ebene Errichter-Ebene	Ausführung eines Sicherheitskonzepts in Hinblick auf die Bediener-Ebene und Errichter-Ebene	

Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	ANWENDERSPEZIFISCHE SYSTEME AUSWÄHLEN UND INTEGRIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... weisen Nutzerinnen und Nutzer in das Betreiben von Anlagen ein.	Betriebsanleitungen Abnahmeprotokolle	Schulung von Anlagennutzern Führung eines Kundengesprächs zur Anlagenübergabe	Arbeitsökonomie Kundenservice

#### 4.10 Lernfeld 10: Informationstechnische Systeme programmieren (100 Stunden)

Die Auszubildenden ...	INFORMATIONSTECHNISCHE SYSTEME PROGRAMMIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... lösen einfache Programmieraufgaben.	Grundverknüpfungen und Operatoren Diagramme zur Vereinfachung von Schalfunktionen, zum Beispiel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karnaugh-Veitch(KV)-Diagramm</li> </ul>	Entwicklung digitaler Logikschaltungen Grundlage der Digitaltechnik Boolesche Algebra Zahlensysteme: Hexadezimal, Dezimal, Binär, Binary-Coded-Decimal (BCD), Oktal	
... dokumentieren selbst entworfene Algorithmen mithilfe von grafischen Darstellungsformen.	Grafische Darstellungsformen für Algorithmen, zum Beispiel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmablaufpläne</li> <li>• Struktogramme</li> <li>• Zustandsdiagramme</li> <li>• Aktivitätsdiagramme</li> <li>• Notationen</li> <li>• Symbolik und Normen</li> </ul>	Umgang mit einem geeigneten Zeichentool Normgerechte Anwendung der Symbolik der Visualisierung von Programmabläufen	
... verwenden passende Typen, Strukturen und Objekte zur Speicherung und Verarbeitung von Daten.	Elementare Datentypen Zusammengesetzte Datentypen Globale und lokale Daten Statische und dynamische Daten Operatoren und Operanden Ausdrücke Zuweisungen Typkonvertierung	Deklaration von Variablen Umgang mit dem Programmeditor Formulierung algebraischer oder logischer Ausdrücke	Repräsentation von Daten im Speicher Rechenregeln für Grundrechenarten Regeln der Booleschen Algebra
... analysieren bestehende oder entwerfen anforderungsgerechte Algorithmen.	Abfolge von Kontrollstrukturen	Erkennung und Beschreibung von Strukturelementen und zusammengesetzten Strukturen	Terminierung von Schleifen

## 4.11 Lernfeld 11: Kommunikationssysteme planen und realisieren (80 Stunden)

Die Auszubildenden ...	KOMMUNIKATIONSSYSTEME PLANEN UND REALISIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... informieren sich über Kommunikationssysteme und analysieren diese.	Eigenschaften der Systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegel</li> <li>• Dämpfung</li> <li>• Leitungs- und nichtleitunggebundene Systeme</li> </ul> Funktionen/Leistungsmerkmale der Systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antennentechnik</li> <li>• Satellitentechnik</li> <li>• Voice-Over-IP-Technik</li> <li>• Funktechnik</li> </ul> Informationen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenschutz/Datensicherung</li> <li>• Planung/Realisierung</li> </ul>	Beachtung von EMV Festlegung der Größe der Komponenten Implementierung von Potenzialausgleich Anwendung von Überspannungsschutz	Bewertung und Einschätzung beziehungsweise Analyse von Störeinflüssen auf Datenleitungen, Koaxialleitungen und Telefonleitungen
... entwerfen und vergleichen Konzepte für die Infrastruktur.	Interne Ressourcen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten-, Koaxial-, Telefon-Glasfaserleitungen</li> </ul> Externe Ressourcen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Breitbandanschluss, Telefonanschluss in Kupfer oder Glasfaseranschluss</li> </ul>	Überprüfung der erarbeiteten Konzepte auf Nachhaltigkeit und technische Eignung und Einbindung in die vorhandenen Strukturen Auswahl der richtigen Komponenten und Endgeräte	
... binden die neuen Kommunikationssysteme in vorhandene Infrastrukturen ein.	Kommunikationssysteme, wie zum Beispiel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefonanlagen</li> <li>• Fritz!Box</li> <li>• Satellitenanlagen</li> <li>• Funksysteme</li> </ul> Endgeräte, wie zum Beispiel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefonanlagen</li> <li>• Fritz!Box</li> <li>• Satellitenanlagen</li> </ul>	Einbindung neuer Kommunikationskomponenten in vorhandene Infrastrukturen Bereitstellung von Komponenten, um diese zu installieren und zu programmieren Aufstellung von Endgeräten mit anschließendem Programmieren	

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	KOMMUNIKATIONSSYSTEME PLANEN UND REALISIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funksysteme</li> </ul>		
... weisen Nutzerinnen und Nutzer in das Betreiben von Anlagen ein.	Betriebsanleitungen Abnahmeprotokolle	Schulung der Anlagennutzer bezüglich Datenschutz/Datensicherung	Arbeitsökonomie Kundenservice
...kontrollieren die installierten Systeme.	Funktionsprüfung Eventuelle Fehlerbehebung Datensicherung	Benennung von Verantwortlichen für die Datensicherung Erstellung von Dokumentationen	Qualitätssicherung Bedeutung des Prüfprotokolls und der Unterschrift Notwendigkeit der Einhaltung der Prüffristen und deren Bedeutung
... präsentieren verschiedene Techniken.		Präsentationen von leitungsgebundenen und nichtleitungsgebundenen Techniken	Auswirkungen auf die auszuführende Installation
... reflektieren die Arbeitsergebnisse.	Ablauf eines Soll-Ist-Vergleichs	Entwicklung einer Checkliste	Prozesseffizienz Kundenzufriedenheit Zukunftsfähigkeit Durchführen eines Soll-Ist-Vergleichs Beurteilung des Erreichten

#### 4.12 Lernfeld 12: Multimedia- und serverbasierte Systeme einrichten und administrieren (80 Stunden)

Die Auszubildenden ...	MULTIMEDIA- UND SERVERBASIERTE SYSTEME EINRICHTEN UND ADMINISTRIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren Kundenaufträge nach medientechnischen Anforderungen.	<p>Komponenten der Medien- und Präsentationstechniken</p> <p>Aufbau und Funktion der einzelnen Komponenten, Technologieschemata, Blockschaltbilder</p> <p>Bildaufnahmegeräte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamera; Bildaufnahmetechnik mit Charge-Coupled-Device (CCD)</li> </ul> <p>Bildwiedergabegeräte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektionsgeräte; Beamer</li> <li>• Displays <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Liquid Crystal Display (LCD)</li> <li>○ Organic Light Emitting Diode (OLED)</li> <li>○ Light Emitting Diode (LED)</li> </ul> </li> <li>• Druck- und Kopiergeräte <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Impact/Non-Impact</li> <li>○ Farb- und Monochromdrucker</li> <li>○ Nadeldrucker</li> <li>○ Tintenstrahldrucker</li> <li>○ Wachsdrucker</li> <li>○ Thermodrucker</li> <li>○ Laserdrucker</li> </ul> </li> </ul> <p>Hard- und Software für Client-Server-Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Topografie</li> <li>• SQL-Befehle</li> </ul> <p>Kenngößen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale</li> <li>• Verbindungen/Leitungen</li> </ul>	<p>Auswahl geeigneter Displays, Druck- und Kopiergeräte und Software</p> <p>Auswahl geeigneter Druck und Kopiergeräte</p>	<p>Begründungen für</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenschutz</li> <li>• Auswahl von Computersystemen</li> <li>• Auswahl von Netzwerken und Infrastruktur</li> </ul>

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	MULTIMEDIA- UND SERVERBASIERTE SYSTEME EINRICHTEN UND ADMINISTRIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	Datenformate <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video</li> <li>• Audio</li> </ul> Schnittstellen und Protokolle		
... entwerfen medientechnische Systeme nach Kundenvorgaben.	Konzepte durch <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blockschaltbilder (Symbole)</li> <li>• Skizzen</li> <li>• Dokumentation</li> </ul>	Wirkungsweisen der verschiedenen Komponenten Definierte Schnittstellen zur Kommunikation der Systeme	Arbeitsplanung Informationstechnische Systeme Dokumentation
... wählen Geräte und technische Konfigurationen nach den Anforderungen aus.	Speicherung und Verteilung serverbasierter Inhalte unter Berücksichtigung datenschutzrechtlicher Regeln Leitungsgebunden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Twisted-Pair (Category (CAT) 1-8)</li> <li>• LwL</li> <li>• Koaxial</li> <li>• Frequenzen</li> <li>• Datenübertragungsraten</li> </ul> Nicht-Leitungsgebunden <ul style="list-style-type: none"> <li>• WLAN               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Betriebsart</li> <li>○ Frequenzen</li> <li>○ Datenübertragungsraten</li> <li>○ Standards nach Institute-Of-Electrical-And-Electronics-Engineers (IEEE) 802.11</li> <li>○ Reichweite</li> <li>○ Sicherheit</li> </ul> </li> <li>• Bluetooth</li> </ul> Konfigurationen Datenschutz	Einrichtung einer Datenübertragung über verschiedene Kommunikationswege nach datenschutzrechtlichen Vorgaben Konfiguration der Kommunikationswege	Auswahl geeigneter Netzwerke Datenschutz Datenübertragungsmedien Schriftliche Begründung für die Auswahl

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	MULTIMEDIA- UND SERVERBASIERTE SYSTEME EINRICHTEN UND ADMINISTRIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... bauen nach Planungsunterlagen medientechnische Anlagen auf.	Hardware einrichten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Server</li> <li>• Clients</li> <li>• Quellen</li> </ul> Software <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation und Konfiguration</li> <li>• Speicherung von Daten</li> <li>• Verteilung von Daten</li> </ul> Datenschutz	Abstimmung der medientechnischen Anlagen zwischen Hard- und Software Umsetzung der Datenschutzvorgaben	
... überprüfen aufgebaute Systeme auf ihre Funktion.	Überprüfen der Systeme auf Funktion und Leistungsfähigkeit Erstellen einer Dokumentation, Demonstration Einweisung und Übergabe an die Kundin oder den Kunden	Erstellen von Dokumenten mit Textverarbeitungssoftware Überprüfen der Systeme auf Funktion und Leistungsfähigkeit Erstellen einer Dokumentation, Demonstration Einweisung und Übergabe an die Kundin oder den Kunden	Bewertung und Analyse des Lastenheftes Bewertung der Ergebnisse nach Kundenvorgabe
... bewerten und vergleichen die medientechnischen Systeme.	Systeme, Funktion und Leistungsfähigkeitskennzahlen kennen	Vergleich der Ergebnisse	Bewertung von Systemen hinsichtlich der Funktion und Leistungsfähigkeit nach Kundenvorgabe



#### 4.13 Lernfeld 13: Komplexe Informationssysteme ändern und instand halten (80 Stunden)

Die Auszubildenden ...	KOMPLEXE INFORMATIONSSYSTEME ÄNDERN UND INSTAND HALTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
...analysieren Kundenaufträge, Störungen und Änderungen in komplexen informationstechnischen Anlagen.	Brandmeldeanlagen nach DIN 14675 Brandwarnanlagen nach DIN 0826 Sprachalarmierungsanlagen nach DIN 14675 Elektroakustische Notfallwarnsysteme Elektroakustische Anlagen Einbruchmeldeanlagen Zutrittskontrollanlagen Überfallmeldeanlagen Videoüberwachungsanlagen Personenrufanlagen Gegen- und Wechselsprechanlagen Elektronische Datenverarbeitungs(EDV)-Anlagen und passive Netze Telekommunikationsanlagen Methoden und Strategien zur Fehlersuche Datenbanken und Anlagenkomponenten	Aufbau und Funktionsweise der Hardware Unterscheidung der informationstechnischen Anlagen Einsatzgebiete der Hardware Umfang und Erweiterung der Hardware Einsatz von Software in Datenbanken Analyse von Video- und Audiosoftware Definition von Informations- und Kommunikationssoftware Programmierung von Anlagen	Bewertung von Methoden und Strategien zur Fehlersuche
...planen Änderungs- und Instandhaltungsmaßnahmen.	Aufbau und Funktionsweise von informationstechnischen Anlagen	Erstellen von Wartungs- und Instandhaltungsplänen Priorisierung von wartungsintensiven Anlagenteilen	
...entwickeln Lösungsvorschläge und vergleichen diese.	Kriterienkataloge Lösungsvarianten	Erstellen eines Lastenheftes nach Kundenvorgaben Dokumentation der Arbeiten im Pflichtenheft	Beurteilung der Dokumentationspflicht im Hinblick auf das Pflichten- und Lastenheft
...ändern und optimieren informationstechnische Anlagen nach Kundenanforderungen.	Analyse von informationstechnischen Anlagen Bedienungsanleitungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessvisualisierungssoftware</li> </ul>	Erklärung der Wirkungszusammenhänge der Komponenten informationstechnischer Anlagen	Bewertung von Office-Anwendungen für den Einsatz

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	KOMPLEXE INFORMATIONSSYSTEME ÄNDERN UND INSTAND HALTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Office-Anwendungen</li> <li>• Technologieschemata</li> <li>• Blockschaltbilder</li> </ul>	Änderungen und Austausch von Anlagenkomponenten nach neuestem technologischem Stand der Technik	
...kontrollieren und bewerten das Ergebnis nach Kundenanforderungen.	Kontrolle und Bewertung Bewertungskriterien	Anwenden von Pflichten- und Lastenheft	

## 5 Unterrichtsbeispiele

### 5.1 Unterrichtsbeispiel 1

#### 5.1.1 Festlegung des zu unterrichtenden Lernfeldes

<b>Lernfeld 2: Elektrische Systeme planen und installieren</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrhythmuswert: 80 Stunden</b>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, elektrische Systeme auftragsbezogen zu planen und zu installieren.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> Kundenaufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten. Dazu werten sie Informationen, auch in fremder Sprache, aus (<i>Sicherheitsbestimmungen, Energiebedarf, Betriebsmittelkenndaten</i>). Sie informieren sich über die Gefahren des elektrischen Stromes und gesundheitsgefährdender Baustoffe (<i>Asbest</i>) sowie über den baulichen und vorbeugenden Brandschutz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen auftragsbezogene Installationen (<i>Schalt- und Installationspläne</i>), auch unter Nutzung digitaler Medien. Dazu beachten sie typische Abläufe und bestimmen die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten (<i>Auftragsplanung, Arbeitsorganisation</i>). Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kundinnen und Kunden (<i>Kostenberechnung, Angebotserstellung</i>). In der Kommunikation mit allen Auftragsbeteiligten wenden sie elektrotechnische Fachbegriffe an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>wählen</b> die Arbeitsmittel <b>aus</b> und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie bemessen die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus (<i>Installationstechnik, Leitungsdimensionierung</i>).</p> <p>Sie <b>errichten</b> Anlagen, nehmen diese in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen Dokumentationen (<i>Auftragsrealisierung, Schaltplanarten</i>). Sie wenden die gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften (<i>DGUV</i>) und Sicherheitsregeln (<i>DIN, VDE</i>) zum Schutz vor den Gefahren des elektrischen Stromes an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>prüfen</b> die Funktionsfähigkeit der Anlagen. Sie suchen und beseitigen Fehler. Sie demonstrieren die Funktion der Anlagen, übergeben diese an die Kundinnen und Kunden und weisen die Kundschaft in die Nutzung der Anlagen ein. Sie erstellen ein Aufmaß als Grundlage für eine Rechnungsstellung (<i>Kostenberechnung</i>).</p> <p>Sie <b>bewerten</b> ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation.</p>	

## 5.1.2 Problemstellung und schulisch-betrieblicher Kontext

Dieses Szenario spiegelt die Bedeutung der Installationsschaltung wider. Aufgrund der verschiedenen Ausbildungsschwerpunkte in diesem Ausbildungsberuf werden nicht alle Lernenden in ausreichendem Umfang mit dieser Aufgabe konfrontiert. Deshalb muss dies im Lernfeld 2 eingeübt und vertieft werden. Die Lernenden haben bereits in den vorhergehenden Unterrichtsstunden die Symbole und Planarten sowie mögliche Kundenanforderungen kennengelernt. Weiterhin haben Sie die kostenmäßige Erfassung von Materialien und Arbeitsstunden erlernt.

### Aufgabenstellung/Kundenauftrag:

In dem Einfamilienhaus von Herrn Mustermann soll das Wohnzimmer renoviert werden. Herr Mustermann benötigt Beratung für die Elektroinstallation; er stellt einen Grundrissplan seines Wohnzimmers für eine Planung der Elektroinstallation zur Verfügung. Herr Mustermann möchte von Ihnen wissen, wie die neuen Betriebsmittel platziert werden können. Ebenso interessieren ihn die neue Leitungsverlegung und die Kosten für die Elektroinstallation. Die alten Leitungen sollen demontiert werden, aber die alte Zuleitung erhalten bleiben. Herr Mustermann möchte, dass die Leitungen nach Abschluss der Arbeiten unter Putz verlegt werden.

### Informationen:

Die Zuleitung (3 x 1,5 Quadratmillimeter (mm<sup>2</sup>)) ist oberhalb von Tür 1 vorhanden und hat eine Leitungslänge von drei Metern (3 m).

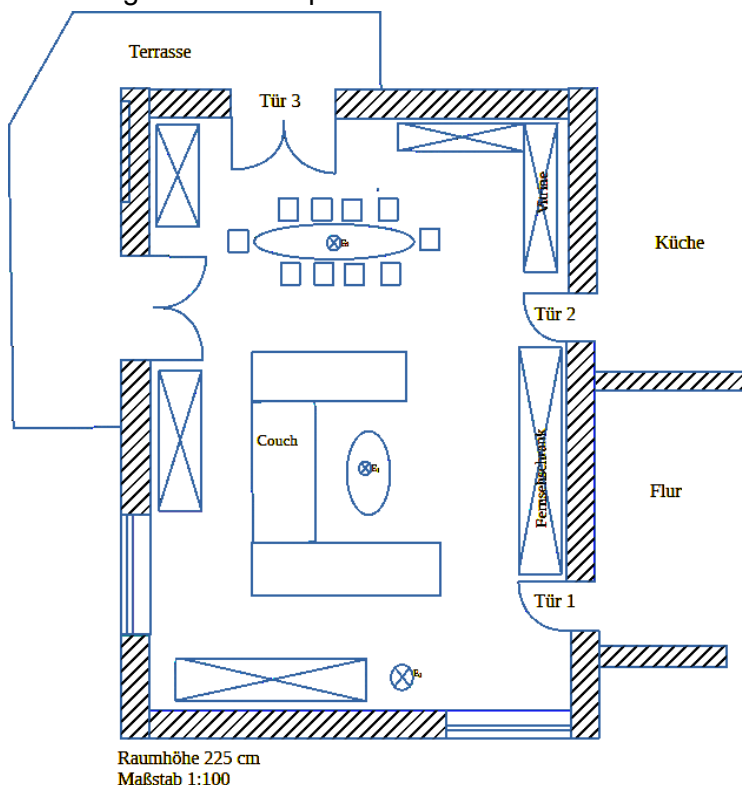
Die Lampe E1 soll über dem Couchtisch und die Lampe E2 über dem Esszimmertisch installiert werden.

Die Stehlampe E3 soll, wie im Grundrissplan gezeichnet, installiert werden.



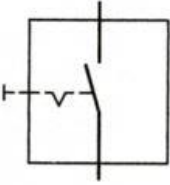
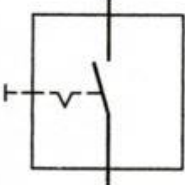


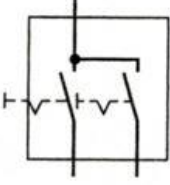
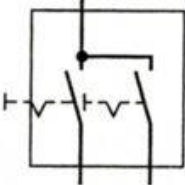


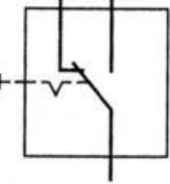
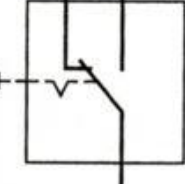
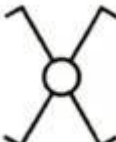
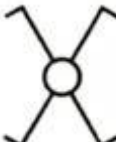
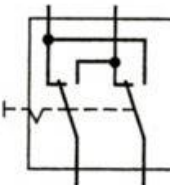
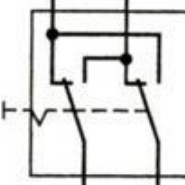


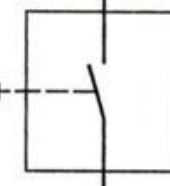
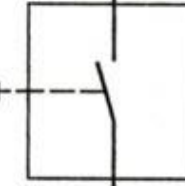




Die Lampe E1 soll nur von Tür 1 und die Lampe E2 von allen 4 Türen geschaltet werden können.



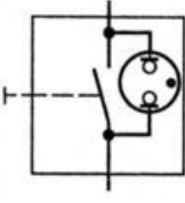
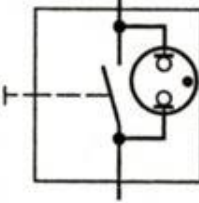


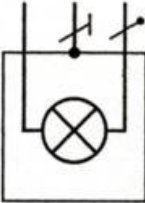
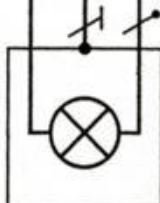


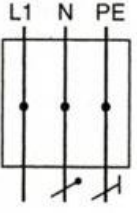
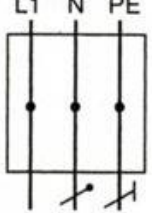


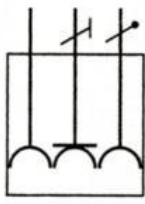
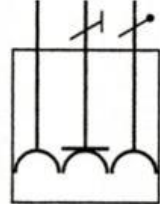


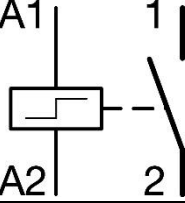
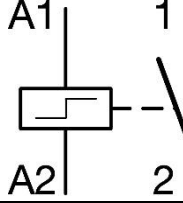
Die Vitrine hat einen Elektroanschluss mit Schalter für eine interne Glühlampe.

Abbildung 2: Grundrissplan vom Ess- und Wohnzimmer



Materialien: Aufgabenstellung, Arbeitsblatt Symbolik und Betriebsmittel, Tabellenbuch

Betriebsmittel und Symbol	Installations-Übersichtsschaltplan	Übersichtsschaltplan	Stromlaufplan in aufgelöster Darstellung	Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung
Ausschalter (S)				
Serienschalter (S)				
Wechselschalter (S)				
Kreuzschalter (S)				
Taster (S)				
Kontrollschalter (S)				

Beleuchteter Taster (S)				
Lampe (E)				
Abzweigdose (X)				
Steckdose (X)				
Stromstoßrelais (Q)				

Im Folgenden sind in der curricularen Matrix des jeweiligen Lernfeldes die für das vorliegende Unterrichtsbeispiel relevanten beruflichen Handlungen und Inhalte gelb markiert.

## 5.1.3 Reduktion der curricularen Matrix

Die Auszubildenden ...	ELEKTRISCHE SYSTEME PLANEN UND INSTALLIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren Installationsaufträge der Energieversorgung von Anlagen.	<b>Anforderungsliste</b> <b>Schaltzeichen</b> Betriebsmittel, wie zum Beispiel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen</li> <li>• Transformatoren</li> <li>• Schaltgeräte</li> <li>• Messgeräte</li> <li>• Kabel und Leitungen</li> </ul> Stromaufnahme von Anlagen und Geräten	Auftragsklärung mit Beurteilung der Umsetzbarkeit Ermittlung der Gesamtstromaufnahme mithilfe von Datenblättern und Betriebsanleitungen	
... planen Installationen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen.	<b>Installationsplan</b> <b>Installationschaltungen</b> Verteilung Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE): VDE-Symbole und -Normen Schutzmaßnahmen: Gefahren des elektrischen Stromes, Ströme berechnen Schaltplanarten: <b>Einpolige und allpolige Darstellungen</b> Ausstattungswert	<b>Erstellung von Plänen unter Beachtung von Installationszonen und Installationsformen</b> <b>Rechnergestützte Erstellung von Schalt- und Installationsplänen</b>	
... bemessen Komponenten und wählen diese aus.	<b>Leitungsquerschnitt</b> <b>Leitungsarten</b> <b>Verlegearten</b> Aufbau und Funktion von Schutzorganen und Auslösekennlinien Spezifischer Widerstand von Leitern	<b>Dimensionierung von Leitungen</b> <b>Erstellung von Materiallisten (Lieferantin oder Lieferant, Bestellnummer, Preis, Gesamtkosten)</b> Auswahl von Schutzorganen und <b>Betriebsmitteln</b> unter Berücksichtigung von ökonomischen und ökologischen Aspekten	

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	ELEKTRISCHE SYSTEME PLANEN UND INSTALLIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen die Abläufe bei der Errichtung von Anlagen.	Einsatzzwecke der einschlägigen Arbeitsmittel	Vorgehensweise zur Auftragserfüllung Abstimmung der Gewerke und Festlegung des Arbeitsablaufs	
... erstellen Angebote.	Aufbau eines Angebots	Erstellung eines Angebots Kostenberechnung und Kalkulation Berücksichtigung von Gemeinkosten Präsentation eines Angebots	Disposition von Material
... errichten Anlagen.	Elektrische Anlagen Unfallverhütungsvorschriften beim Arbeiten in und an elektrischen Anlagen Erstprüfung nach DIN VDE 0100	Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschriften beim Arbeiten in und an elektrischen Anlagen Errichtung und Freigabe einer elektrischen Anlage unter Anwendung der Sicherheitsregeln	Auswahl von geeigneten Arbeitsmitteln Erkennung und Bewertung von biologischen und chemischen Zusammenhängen zwischen elektrischem Strom und Körper
... nehmen Anlagen in Betrieb und übergeben diese der Kundin oder dem Kunden.	Prüfungen nach DIN VDE 0113 Schleifenimpedanz Isolationswiderstand RCD-Messung Anlagendokumentation Inbetriebnahmeprotokoll Technische Dokumentationen	Berechnung der Kurzschlussstromstärke und der Auslösezeit Zusammenstellung einer Anlagendokumentation Fehlersuche und -beseitigung Bedienen von Messgeräten Rechnergestützte Protokollierung Vorführung einer Anlage bei der Kundin oder dem Kunden	Reflexion der Grenzen der DIN VDE 0100-600
... bewerten die Arbeitsergebnisse.	Soll-Ist-Vergleich	Beurteilung des Erreichten	Prozesseffizienz
... erstellen eine Rechnung für die bearbeiteten Aufträge.	Rechnungen Kostenarten Mehrwertsteuer Gemeinkostenzuschläge	Erstellung einer Kostenberechnung für geleistete Arbeit (Zusammenstellung des Arbeitsaufwands) Erstellung der Rechnung auf Basis der Dokumentation	
UMSETZUNGSEMPFEHLUNG/HINWEIS	Beim Erwerb der genannten Kompetenzen ist darauf zu achten, dass die Auszubildenden die Fachbegriffe der Elektroinstallationstechnik korrekt anwenden. Auch englischsprachige Quellen sollen bei der Informationsbeschaffung ausgewertet werden.		



## 5.1.4 Planungsmatrix

## Lernsituation „Installationsschaltung“

Schritt	Intention	Adressiertes Wissen	Berufliche Aufgaben (BA)		
			Lernaktivitäten und Lernprodukte	Medien/Materialien (M)/ Teilaufgaben (T)	Reflexions- und Kontrollelemente
1	Vermittlung von Wissen über eine Installationsgrundschaltung	Sachwissen (SW): Ausschaltung, Kreuzschaltung, Leitungstypen, Anzahl der Adern Prozesswissen (PW): Analyse von Kundenwünschen Reflexionswissen (RW): Vertiefung und Ergänzung von LF2	BA 1: Planung einer Installation		
			Ausschaltung, Kreuzschaltung, Wechselschaltung mit Betriebsmitteln versehen	T1: Beurteilung der Installationsschaltung vornehmen M1: Kundenauftrag M2: Grundrissplan M3: Arbeitsblatt Symbole und Kennzeichnung der Betriebsmittel	Die Lernenden besprechen ihre Lösungen im Plenum beziehungsweise diskutieren darüber und ergänzen sie bei Bedarf.
2	Planung	SW: Installationsplan, Schaltplanarten PW: Anordnung der Betriebsmittel im Grundrissplan	BA 2: Grundrissplan		
			Betriebsmittel einzeichnen Schaltpläne zeichnen	T2: Verortung der Betriebsmittel im Grundrissplan nachweisen T3: Schaltpläne zeichnen M3: Tabellenbuch	Die Lernenden besprechen ihre Lösungen im Plenum beziehungsweise diskutieren darüber und ergänzen sie bei Bedarf.
3	Kostenaufstellung	SW: Informationsbeschaffung, listenmäßige Aufwandsaddition PW: Erstellung einer Kostenberechnung für geleistete Arbeit	BA 3: Kostenermittlung		
			Aufstellung der Materialien tabellarisch erfassen	T4: Kostenermittlung in tabellarischer Form durchführen T5: Kundengespräch durchführen M4: Preisermittlungstools	Die Lernenden besprechen die Kostenaufstellung.

### 5.1.5 Katalog der Teilaufgaben (T)

- T1: Beurteilung der Installationsschaltung vornehmen
- T2: Verortung der Betriebsmittel im Grundrissplan nachweisen
- T3: Schaltpläne zeichnen (Installationsplan der Taster oder Kreuzschaltung, Stromlaufpläne der Taster- oder Kreuzschaltung in zusammenhängende Darstellung und aufgelöste Darstellung)
- T4: Kostenermittlung in tabellarischer Form durchführen
- T5: Kundengespräch durchführen

### 5.1.6 Hinweise zur Lernortkooperation

Die Lernortkooperation wird individuell mit den jeweiligen Betrieben in der Nähe der Berufsschule in Betracht gezogen.

Durch die Vernetzung zu anderen Betrieben werden die handwerklichen Fähigkeiten der Auszubildenden und die Attraktivität des Berufs gesteigert.

## 5.2 Unterrichtsbeispiel 1

### 5.2.1 Festlegung des zu unterrichtenden Lernfeldes

<b>Lernfeld 5: Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, die Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten zu konzipieren und zu prüfen.</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> Kundenaufträge zur Elektroenergieversorgung (<i>Wechsel- und Drehstromsysteme</i>) unter Beachtung der sicherheitstechnischen Anforderungen und klassifizieren diese nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten (<i>Umweltverträglichkeit</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> die Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten (<i>Schalt- und Verteilungsanlagen, Netzsysteme, Spannungsebenen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Anlagen unter Berücksichtigung von Netzsystemen und Schutzmaßnahmen (<i>Schutzeinrichtungen, Schutzklassen</i>). Dazu <b>wählen</b> sie Komponenten der Anlagen <b>aus</b>, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>prüfen</b> ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel und nehmen diese in Betrieb. Sie protokollieren Betriebswerte und Prüfergebnisse und ordnen diese in eine Dokumentation ein (<i>Mess- und Prüfmittel, Prüfprotokolle</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler <b>kontrollieren</b> bei Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Anlagen der Elektroenergieversorgung und bei Betriebsmitteln die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung (<i>Isolationsklassen, Schutzarten</i>). Sie weisen die Kundin oder den Kunden in den Betrieb der Anlagen ein (<i>Nutzereinweisung</i>).</p> <p>Sie <b>bewerten</b> die Vorgehensweise bei Bearbeitung der Kundenaufträge im Hinblick auf die Optimierung der Arbeitsabläufe zukünftiger Aufträge.</p>	

## 5.2.2 Problemstellung und schulisch-betrieblicher Kontext

Die Lernenden haben bereits in den vorhergehenden Unterrichtsstunden die verschiedenen Netzsysteme und Überstromschutzorgane kennengelernt. Weiterhin haben die Lernenden die Vorschriften der Netzsysteme kennengelernt, sowie die kostenmäßige Erfassung von Materialien und das Kalkulieren von Arbeitsstunden.

### Aufgabenstellung/Kundenauftrag:

Im Zuge von Renovierungsarbeiten ist in der Wohnung ein neuer Stromkreisverteiler (UV) mit den dazugehörigen neuen Schutzorganen Personenschutzschalter (RCD-Schalter), Leitungsschutzschalter (LS-Schalter) und Kombinationen aus Leitungsschutzschalter und Personenschutzschalter (FI-/LS-Schalter) installiert worden. Der Stromkreisverteiler ist an das Netz des Energieversorgers angeschlossen und die Personenstromschutzschalter (RCD/FI/LS) lassen sich einschalten.

Nach der Neuinstallation der dazugehörigen Räumlichkeiten sollen nun nach und nach die Stromkreise über den Leitungsschutzschalter (LS) und die Kombination aus RCD- und Leitungsschutzschalter (FI-/LS-Schalter) zugeschaltet werden.

Bei der Inbetriebnahme werden folgende Fehler festgestellt:

1. Beim Einschalten des Leitungsschutzschalters für das Wohnzimmer löst der RCD-Schutzschalter aus! Bei der Sichtprüfung der Anlage sehen Sie, dass eine abgesetzte Elektroleitung mit einem Heizungsrohr kontaktiert ist.
2. Während der Inbetriebnahme stellen Sie fest, dass sich das Licht im Esszimmer nicht ausschalten lässt und daher permanent leuchtet.
3. Bei der Betätigung des Jalousieschalters in der Küche löst einer der RCD-Schutzschalter aus!
4. Im Abstellraum ist noch keine Beleuchtung vorhanden. Damit die Unfallverhütungsvorschriften (Beleuchtung am Arbeitsplatz) gewährleistet sind, soll ein mobiler Scheinwerfer für das nötige Licht sorgen. Der Scheinwerfer wird über eine Verlängerungsleitung an eine Steckdose angeschlossen. Dabei wird ein heller Funken beobachtet und der Leitungsschutzschalter löst aus.

Arbeitsauftrag:

1. Um welche Fehlerarten könnte es sich unter 1. handeln? Erstellen Sie eine Liste der möglichen Fehlerursachen mit Ihren Gruppenmitgliedern (Brainstorming).
2. Erklären Sie die Fehlerarten in kurzen Stichpunkten und fertigen Sie eine Zeichnung zu jeder Fehlerart mit dem dazugehörigen Fehlerstrom an.
3. Wie können solche Fehler auf der Baustelle entstehen und wie kann man diese vermeiden?
4. Welche Auswirkungen können diese Fehler für den Anlagenbetreiber haben?

**Im Folgenden sind in der curricularen Matrix des jeweiligen Lernfeldes die für das vorliegende Unterrichtsbeispiel relevanten beruflichen Handlungen und Inhalte gelb markiert.**

## 5.2.3 Reduktion der curricularen Matrix

Die Auszubildenden ...	ELEKTROENERGIEVERSORGUNG UND SICHERHEIT VON ANLAGEN UND GERÄTEN KONZIPIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren Möglichkeiten der Energieversorgung für Betriebsmittel.	Stromkreisverteiler <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau</li> </ul> Elektrische Komponenten und deren Schaltzeichen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptschalter</li> <li>• Schmelzsicherungen (NH-, Diazed-Neozed-Sicherung)</li> <li>• LS, SLS, Brandschutzschalter</li> <li>• RCD, RCBO</li> <li>• Selektivität</li> <li>• Stromkreisverteilerplan</li> </ul> Klemmenplan	Erstellung von Blockschaltbildern und Technologieschemata	Ausfallsicherheit <b>Fehlerströme in Fehlerstromkreisen</b>
... analysieren elektrische Netze.	Wechsel- und Drehstromsysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzsysteme (TN-S, TN-C, TN-CS, TT, IT)</li> <li>• Leiterspannung/Strangspannung</li> <li>• Symmetrische/unsymmetrische Lasten</li> <li>• Erdungssysteme</li> </ul> Schutzpotenzialausgleich	Analyse von Laststromkreisen im Wechsel- und Drehstromnetz <b>Bewertung von Erdungssystemen</b>	Potenziale Sternpunktverschiebung Neutralleiterströme in unsymmetrischen belasteten Netzen
... planen die Stromkreisverteilung für Betriebsmittel und Anlagen.	Basisschutz Fehlerschutz <b>Fehlerarten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss</li> <li>• Körperschluss</li> <li>• Leiterschluss</li> </ul> Erdschluss	Auswahl und Dimensionierung von Leitungen und <b>Schutzorganen</b> Planung und Erstellung von Stromkreisverteilerplan, Montageplan, Anschlussplan und Kostenplan	Energiesparpotenzial <b>Ströme in Fehlerstromkreisen</b>

## Informationselektronikerin und Informationselektroniker

Die Auszubildenden ...	ELEKTROENERGIEVERSORGUNG UND SICHERHEIT VON ANLAGEN UND GERÄTEN KONZIPIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... nehmen Niederspannungsanlagen in Betrieb.	Maßnahmen bei der Erstinbetriebnahme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtprüfung</li> <li>• Messungen, wie zum Beispiel               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ RLow</li> <li>○ RISO</li> <li>○ ZS</li> <li>○ UN</li> <li>○ Drehfeld</li> </ul> </li> <li>• RCD-Prüfung</li> <li>• Funktionsprüfung</li> </ul> Messtechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• VDE-0100-Prüfgerät (Vertiefung aus LF2)</li> </ul>	Planung, Durchführung und Protokollierung einer Erstinbetriebnahme Erstellung eines Prüf- und Inbetriebnahmeprotokolls	Qualitätssicherung
... prüfen ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel nach gültiger Norm.	Betriebsmittel: Bauartbedingte Vorgaben <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzarten</li> <li>• Schutzklassen</li> <li>• Isolationsklassen</li> </ul> Geräteprüfung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mängel</li> </ul> Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventarisierung</li> <li>• Prüfsiegel</li> <li>• Barcode</li> </ul>	Durchführung und Dokumentation einer Prüfung ortsfester und ortsveränderlicher Verbraucher Erstellung eines Prüfprotokolls Beurteilung der Prüfergebnisse und Behebung von Mängeln	Personen- und Anlagenschutz
... weisen Nutzerinnen und Nutzer in das Betreiben von Anlagen ein.	Betriebsanleitungen Gefahrenhinweise Übergabeprotokoll	Schulung von Anlagennutzern Führung eines Kundengesprächs zur Anlagenübergabe	Arbeitsökonomie Kundenservice Unfallverhütung

## 5.2.4 Planungsmatrix

## Lernsituation „Stromkreise zuschalten“

Schritt	Intention	Adressiertes Wissen	Berufliche Aufgaben (BA)		
			Lernaktivitäten und Lernprodukte	Medien/Materialien (M)/ Teilaufgaben (T)	Reflexions- und Kontrollelemente
1	Analyse verschiedener Fehlerarten bei einer Inbetriebnahme	Sachwissen (SW): Stromkreisverteiler, Aufbau, Pläne, RCD, RCBO Prozesswissen (PW): Analyse von Fehlerarten und Fehlerströmen in Stromkreisen, Analyse von Erdungssystemen und deren Bewertung	BA 1: Analyse von Fehlerarten		
			LS-Schalter, RCD, RCBO, Fehlerströme, Stromkreispläne	T1: Erkennen und Beurteilen der verschiedenen Fehlerarten M1: Kundenauftrag M2: Fachkundebuch M3: Tabellenbuch	Die Lernenden besprechen ihre Ideen zur Lösung im Plenum beziehungsweise diskutieren darüber und ergänzen sie bei Bedarf.
2	Planung zur Fehlerbestimmung	Reflexionswissen (RW): Fehlerströme in Fehlerstromkreisen erkennen Unterschiede zwischen Leitungsschutz und Personenschutz erklären	BA 2: Bestimmung der Fehlerarten		
			Zuordnung der jeweiligen Fehlerart zum Schutzorgan/Fehlerarten	T2: Feststellung der verschiedenen Fehlerarten unter Berücksichtigung der Überstromschutzorgane M1: Kundenauftrag M2: Fachkundebuch M3: Tabellenbuch	Die Lernenden besprechen ihre Ideen zur Lösung im Plenum beziehungsweise diskutieren darüber und ergänzen sie bei Bedarf.
3	Durchführung einer Fehlerbeseitigung	PW: Auswahl und Dimensionierung von Leitungen und Schutzorganen, Fehlerbeseitigung in der Unterverteilung und den Stromkreisen.	BA 3: Fehlerbeseitigung		
			Eventuelle Anpassung der Pläne und Änderung der Installation	T3: Beseitigung der vorgefundenen Fehlerarten M1: Kundenauftrag M2: Fachkundebuch M3: Tabellenbuch	Die Lernenden besprechen ihre Ideen zur Lösung im Plenum beziehungsweise diskutieren darüber und ergänzen sie bei Bedarf.

### 5.2.5 Katalog der Teilaufgaben (T)

- T1: Erkennung und Beurteilung der verschiedenen Fehlerarten
- T2: Feststellung der verschiedenen Fehlerarten unter Berücksichtigung der Überstromschutzorgane
- T3: Beseitigung der vorgefundenen Fehler

### 5.2.6 Hinweise zur Lernortkooperation

Die Lernortkooperation wird individuell mit den jeweiligen Betrieben in der Nähe der Berufsschule in Betracht gezogen.

Durch die Vernetzung zu anderen Betrieben werden die handwerklichen Fähigkeiten der Auszubildenden und die Attraktivität des Berufs gesteigert.



## 6 Literatur

Bader, R.: Lernfelder gestalten. bwp@ Spezial. (2004) 1.

Chomsky, N.: Explanatory Models in Linguistics. In: Nagel, E.; Suppes, P.; Tarski, A. (Herausgebende): Logic, Methodology, and Philosophy of Science. Stanford 1962. Seite 528-550.

Erpenbeck, J.; Rosenstiel, L.; Grote, S.; Sauter, W.: Handbuch Kompetenzmessung: Erkennen, Verstehen und Bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis. Stuttgart 2017.

Euler, D.; Reemtsma-Theis, M.: Sozialkompetenzen? Über die Klärung einer didaktischen Zielkategorie. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. 95 (1999) 2. Seite 168-198.

Klafki, W.: Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. In: Roth, H.; Blumenthal, A. (Herausgebende): Grundlegende Aufsätze aus der Zeitschrift Die Deutsche Schule. Hannover 1964. Seite 5-34.

Lerch, S.: Selbstkompetenz – eine neue Kategorie zur eigens gesollten Optimierung? Theoretische Analyse und empirische Befunde. In: REPORT. 36 (2013) 1. Seite 25-34.

Mandl, H.; Friedrich H. F. (Herausgebende): Handbuch Lernstrategien. Göttingen 2005.

Tenberg, R.: Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in technischen Berufen. Theorie und Praxis der Technikdidaktik. Stuttgart 2011.

HESSEN



**Hessisches Ministerium  
für Kultus, Bildung und Chancen**  
Luisenplatz 10  
60185 Wiesbaden  
<https://kultus.hessen.de>