

***Ministerium für Kultus, Jugend und Sport
Baden-Württemberg***

Bildungsplan für die Berufsschule

Elektroniker und Elektronikerin

Ausbildungsjahr 1, 2, 3 und 4

**KMK-Beschluss
vom 18.12.2020**

**Baden-
Württemberg**



Inhaltsverzeichnis

Teil I	Vorbemerkungen	3
Teil II	Bildungsauftrag der Berufsschule	4
Teil III	Didaktische Grundsätze	6
Teil IV	Berufsbezogene Vorbemerkungen	7
Teil V	Lernfelder	9
Teil VI	Lesehinweise	29

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg;
Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart

Erstellung: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der
Bundesrepublik Deutschland, Taubenstr. 10, 10117 Berlin

Veröffentlichung: Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL), Abteilung 4,
Heilbronner Straße 314, 70469 Stuttgart, Telefon 0711 21859-0
Veröffentlichung nur im Internet unter www.zsl-bw.de

Teil I Vorbemerkungen

Der vorliegende Bildungsplan entspricht dem Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule, der durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden ist, und der mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt ist.

Der Bildungsplan baut grundsätzlich auf dem Niveau des Hauptschulabschlusses bzw. vergleichbarer Abschlüsse auf. Er enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Der Bildungsplan beschreibt berufsbezogene Mindestanforderungen im Hinblick auf die zu erwerbenden Abschlüsse.

Die Ausbildungsordnung des Bundes und der Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz sowie die Lehrpläne der Länder für den berufsübergreifenden Lernbereich regeln die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung. Auf diesen Grundlagen erwerben die Schüler und Schülerinnen den Abschluss in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie den Abschluss der Berufsschule.

Teil II **Bildungsauftrag der Berufsschule**

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort, der auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.03.2015 in der jeweils geltenden Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen die Stärkung berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu ermöglichen. Damit werden die Schüler und Schülerinnen zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur nachhaltigen Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer, ökologischer und individueller Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt. Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum verantwortungsbewussten und eigenverantwortlichen Umgang mit zukunftsorientierten Technologien, digital vernetzten Medien sowie Daten- und Informationssystemen,
- in berufs- und fachsprachlichen Situationen adäquat zu handeln,
- zum lebensbegleitenden Lernen sowie zur beruflichen und individuellen Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in der Arbeitswelt und Gesellschaft,
- zur beruflichen Mobilität in Europa und einer globalisierten Welt

ein.

Der Unterricht der Berufsschule basiert auf den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln. Darüber hinaus gelten die für die Berufsschule erlassenen Regelungen und Schulgesetze der Länder.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schüler und Schülerinnen ermöglicht,
- ein individuelles und selbstorganisiertes Lernen in der digitalen Welt fördert,
- eine Förderung der bildungs-, berufs- und fachsprachlichen Kompetenz berücksichtigt,
- eine nachhaltige Entwicklung der Arbeits- und Lebenswelt und eine selbstbestimmte Teilhabe an der Gesellschaft unterstützt,
- für Gesunderhaltung und Unfallgefahren sensibilisiert,
- einen Überblick über die Bildungs- und beruflichen Entwicklungsperspektiven einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Selbstkompetenz¹

Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz sind immanenter Bestandteil von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Methodenkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

Kommunikative Kompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

Lernkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

¹ Der Begriff "Selbstkompetenz" ersetzt den bisher verwendeten Begriff "Humankompetenz". Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag der Berufsschule und greift die Systematisierung des DQR auf.

Teil III Didaktische Grundsätze

Um dem Bildungsauftrag der Berufsschule zu entsprechen, werden die jungen Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule zielt auf die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz. Mit der didaktisch begründeten praktischen Umsetzung - zumindest aber der gedanklichen Durchdringung - aller Phasen einer beruflichen Handlung in Lernsituationen wird dabei Lernen in und aus der Arbeit vollzogen.

Handlungsorientierter Unterricht im Rahmen der Lernfeldkonzeption orientiert sich prioritär an handlungssystematischen Strukturen und stellt gegenüber vorrangig fachsystematischem Unterricht eine veränderte Perspektive dar. Nach lerntheoretischen und didaktischen Erkenntnissen sind bei der Planung und Umsetzung handlungsorientierten Unterrichts in Lernsituationen folgende Orientierungspunkte zu berücksichtigen:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind.
- Lernen vollzieht sich in vollständigen Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder zumindest gedanklich nachvollzogen.
- Handlungen fördern das ganzheitliche Erfassen der beruflichen Wirklichkeit in einer zunehmend globalisierten und digitalisierten Lebens- und Arbeitswelt (zum Beispiel ökonomische, ökologische, rechtliche, technische, sicherheitstechnische, berufs-, fach- und fremdsprachliche, soziale und ethische Aspekte).
- Handlungen greifen die Erfahrungen der Lernenden auf und reflektieren sie in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen.
- Handlungen berücksichtigen auch soziale Prozesse, zum Beispiel die Interessenerklärung oder die Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung.

Die der Umsetzung dieses Bildungsplans zugrunde liegenden rechtlichen Rahmenbedingungen sind in der „Verordnung des Kultusministeriums über die Ausbildung und Prüfung an den Berufsschulen (Berufsschulordnung)“ in der jeweils gültigen Fassung geregelt. Die der Berufsschulordnung angefügte Studententafel enthält die ausgewiesenen Unterrichtsbereiche "Berufsfachliche Kompetenz" und "Projektkompetenz".

Projektkompetenz

Die Projektkompetenz geht über die Fachkompetenz hinaus und bildet vorrangig deren Vernetzung mit der Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz ab. Die überfachlichen Kompetenzen zeigen sich z. B. in der Entwicklung von Lösungsstrategien, der Informationsverarbeitung, den Techniken der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Projektauftrag sowie deren Präsentation. In diesem Zusammenhang erkennen die Schülerinnen und Schüler ihre vorhandenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Zum Erreichen dieses Ziels bedarf es der gemeinsamen Planung, Durchführung und Kontrolle durch die Lehrkräfte.

Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Elektroniker und zur Elektronikerin in den Fachrichtungen Energie- und Gebäudetechnik sowie Automatisierungs- und Systemtechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker und zur Elektronikerin vom 30.03.2021 (BGBl. I S. 662) abgestimmt.

Die Rahmenlehrpläne für die Ausbildungsberufe Elektroniker/Elektronikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003) und Systemelektroniker/Systemelektronikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003) werden durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Die für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erforderlichen Kompetenzen werden auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008 in der jeweils geltenden Fassung) vermittelt.¹

In Ergänzung des Berufsbildes (Bundesinstitut für Berufsbildung unter <http://www.bibb.de>) sind folgende Aspekte im Rahmen des Berufsschulunterrichtes bedeutsam:

Elektroniker und Elektronikerinnen planen elektrische Installationen, Komponenten und Geräte und bauen diese auf. Dazu beraten sie Kunden hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und funktionaler Aspekte. Die Zusammenarbeit mit verschiedenen Gewerken und Auftraggebern erfordert ein hohes Maß an kommunikativen Kompetenzen und Teamfähigkeit.

Elektroniker und Elektronikerinnen in der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik arbeiten insbesondere mit Kommunikationstechnik, Hausgeräten, Hausenergie- und Beleuchtungstechnik.

Elektroniker und Elektronikerinnen in der Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik haben ihren Schwerpunkt in der Arbeit mit Steuerungstechnik, Sensorik und Programmierung.

Die Lernfelder orientieren sich an den beruflichen Handlungsfeldern der zugehörigen Ausbildungsordnung. Sie sind methodisch-didaktisch so umzusetzen, dass sie zu einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz führen. Diese umfasst insbesondere fundiertes Fachwissen, kommunikative Fähigkeiten, vernetztes und analytisches Denken, Eigeninitiative, Empathie und Teamfähigkeit. Angesichts der kurzen technologischen Innovationszyklen benötigen die Auszubildenden ein hohes Maß an Selbstorganisation und Lernkompetenz.

Die in den Lernfeldern formulierten Kompetenzen beschreiben den Qualifikationsstand am Ende des Lernprozesses und stellen den Mindestumfang dar. Inhalte sind in Kursivschrift nur dann aufgeführt, wenn die in den Zielformulierungen beschriebenen Kompetenzen konkretisiert oder eingeschränkt werden sollen. Die Lernfelder bauen spiralförmig aufeinander auf.

Der Kompetenzerwerb im Kontext der Arbeits- und Geschäftsprozesse ist integrativer Bestandteil der Fachkompetenzen und entfaltet sich darüber hinaus in überfachlichen Kompetenzdimensionen. Die Nutzung von informationstechnischen Systemen und der Einsatz von digitalen Medien sind integrierte Bestandteile der Lernfelder und im Unterricht der handwerklichen Elektroberufe besonders ausgeprägt. Bei entsprechender Relevanz werden sie in einzelnen Lernfeldern gesondert ausgewiesen.

¹ In Baden-Württemberg sind die Kompetenzen auf Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der KMK v. 07.05.2008) im Bildungsplan „Wirtschaftskompetenz“ und „Gemeinschaftskunde“ integriert.

Der Erwerb von Fremdsprachenkompetenz ist in den Lernfeldern integriert.

In den Lernfeldern werden die Dimensionen der Nachhaltigkeit – Ökonomie, Ökologie und Soziales –, der interkulturellen Unterschiede sowie der Inklusion berücksichtigt.

Praxis- und berufsbezogene Lernsituationen nehmen eine zentrale Stellung in der Unterrichtsgestaltung ein. Die gewerkeübergreifende Zusammenarbeit soll dabei berücksichtigt werden. Im Rahmenlehrplan wird die Bezeichnung „Kunden“ für firmenintern sowie extern auftraggebende Personen oder Gruppen verwendet.

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen inhaltlich den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für alle handwerklichen und industriellen Elektroberufe und sind mit berufsspezifischen Lernsituationen zu gestalten. Eine gemeinsame Beschulung ist im ersten Ausbildungsjahr möglich. In diesem Fall sollten die jeweiligen berufstypischen Anforderungen durch Binnendifferenzierung berücksichtigt werden. Zudem ist bei den Elektronikern und Elektronikerinnen sowie den Informationselektronikern und Informationselektronikerinnen das Lernfeld 5 auf den gleichen Kompetenzen aufgebaut.

Eine Differenzierung in die beiden Fachrichtungen erfolgt ab dem dritten Ausbildungsjahr in den Lernfeldern 9 bis 13.

Die Ausbildungsstruktur gliedert sich in zwei Ausbildungsphasen jeweils vor und nach Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung. Die in den Lernfeldern 1 bis 6 beschriebenen Kompetenzen entsprechen den Berufsbildpositionen der ersten 18 Monate des Ausbildungsrahmenplans für die betriebliche Ausbildung und sind somit vor Teil 1 der Abschlussprüfung zu unterrichten.

Teil V Lernfelder

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

Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik					
9 EG	Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren			100	
10 EG	Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben			100	
11 EG	Energietechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten			80	
12 EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren				80
13 EG	Energie- und gebäudetechnische Systeme anpassen und dokumentieren				60

Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik					
9 AT	Steuerungs- und Kommunikationssysteme planen und einbinden			100	
10 AT	Systeme der Automatisierungstechnik installieren, in Betrieb nehmen und übergeben			100	
11 AT	Systeme der Automatisierungstechnik instand halten, dokumentieren und optimieren			80	
12 AT	Systeme der Automatisierungstechnik planen und realisieren				60
13 AT	Systeme der Automatisierungstechnik anpassen und dokumentieren				80

Summen: insgesamt 1020 Stunden		320	280	280	140
---------------------------------------	--	------------	------------	------------	------------

Lernfeld 1:	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
--------------------	--	---

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, auftragsbezogen elektrotechnische Systeme zu analysieren, Funktionen zu prüfen und Fehler zu beheben.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren betriebliche Arbeitsaufträge und **informieren** sich auch über zugehörige Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und Arbeitsprozesse in ihrem betrieblichen Umfeld (*Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation, Produkte, Dienstleistungen*). Sie analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Die Schülerinnen und Schüler beschaffen sich dazu, auch unter Einsatz digitaler Medien, Informationen und werten diese hinsichtlich der Vorgaben der Arbeitsaufträge aus (*Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten*). Fremdsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Umsetzung der Arbeitsaufträge unter Beachtung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes (*DGUV*) mit Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung. Dazu lesen und erstellen sie technische Unterlagen (*Schaltpläne, Schaltzeichen*).

Sie **entscheiden** sich auf Grundlage der Planungen für einen Umsetzungsansatz.

Im Team bestimmen sie Funktionen und Betriebsverhalten, Bauelemente und Baugruppen sowie deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen und **ermitteln** auftragsbezogen elektrische Größen messtechnisch sowie rechnerisch zur Analyse und Prüfung von Grundsaltungen (*Grundsaltungen, elektrische Grundgrößen, allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik*). Sie tauschen sich unter Anwendung von Fachsprache über ihre Erkenntnisse aus.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler (*Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche*). Dabei handeln sie verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte (*Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz*).

Sie dokumentieren und **bewerten** die gewonnenen Erkenntnisse.

Lernfeld 2: Elektrische Systeme planen und installieren**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, elektrische Systeme auftragsbezogen zu planen und zu installieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Kundenaufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten. Dazu werten sie Informationen, auch in fremder Sprache, aus (*Sicherheitsbestimmungen, Energiebedarf, Betriebsmittelkenndaten*). Sie informieren sich über die Gefahren des elektrischen Stromes, gesundheitsgefährdender Baustoffe (*Asbest*) sowie des baulichen und vorbeugenden Brandschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen auftragsbezogene Installationen (*Schalt- und Installationspläne*), auch unter Nutzung digitaler Medien. Dazu beachten sie typische Abläufe und bestimmen die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten (*Auftragsplanung, Arbeitsorganisation*). Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kunden (*Kostenberechnung, Angebotserstellung*). In der Kommunikation mit allen Auftragsbeteiligten wenden sie elektrotechnische Fachbegriffe an.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** die Arbeitsmittel **aus** und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie bemessen die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus (*Installationstechnik, Leitungsdimensionierung*).

Sie **errichten** Anlagen, nehmen diese in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen Dokumentationen (*Auftragsrealisierung, Schaltplanarten*). Sie wenden die gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften (*DGUV*) und Sicherheitsregeln (*DIN, VDE*) zum Schutz vor den Gefahren des elektrischen Stromes an.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktionsfähigkeit der Anlagen. Sie suchen und beseitigen Fehler. Sie demonstrieren die Funktion der Anlagen, übergeben diese an die Kunden und weisen in deren Nutzung ein. Sie erstellen ein Aufmaß als Grundlage für eine Rechnungsstellung (*Kostenberechnung*).

Sie **bewerten** ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation.

Lernfeld 3: Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Steuerungen und Regelungen zu analysieren und zu realisieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Anlagen und Geräte gemäß Kundenaufträgen und visualisieren deren strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge (*Blockschaltbild, EVA-Prinzip, Sensoren, Aktoren, Schnittstellen, logische Grundverknüpfungen*). Dazu werten sie Dokumentationen aus, bei fremdsprachigen auch unter Nutzung von Hilfsmitteln.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** Steuerungen und Regelungen nach Kundenvorgaben (*Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen, Speicherfunktionen*).

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen (*verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung*). Sie vergleichen Techniken zur Realisierung von Steuerungen und Regelungen, bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten und **entscheiden** sich auftragsbasiert, auch im Team, für eine der Varianten.

Die Schülerinnen und Schüler **realisieren** Steuerungen sowie Regelungen und führen Änderungen und Anpassungen unter Beachtung geltender Normen, Vorschriften und Regeln durch. Dazu wählen sie Baugruppen und deren Komponenten nach Kundenanforderungen aus. Sie nehmen die Systeme in Betrieb und erfassen messtechnisch deren Betriebswerte. Sie dokumentieren die technische Umsetzung unter Nutzung von Standardsoftware und anwendungsspezifischer Software (*Technische Dokumentationen*), auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktionsfähigkeit der Steuerungen und Regelungen und nehmen notwendige Einstellungen vor.

Sie analysieren, reflektieren und **bewerten**, auch im Team, die im Arbeitsprozess gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich einer Optimierung zukünftiger Vorgehensweisen.

Lernfeld 4:	Informationstechnische Systeme bereitstellen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, informationstechnische Systeme zu analysieren, zu konfigurieren und bereitzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren informationstechnische Systeme in Bezug zu betrieblichen Aufträgen (<i>Funktion und Struktur des Pflichten- und Lastenheftes</i>). Dazu recherchieren sie in analogen und digitalen Medien, auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme gemäß auftragsbasierter Pflichtenhefte (<i>Hardware, Betriebssysteme, ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle</i>). Sie prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit von betrieblichen Aufträgen und bieten Lösungen an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogenen Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie und Umweltverträglichkeit aus und beschaffen diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und konfigurieren informationstechnische Systeme. Dabei wenden sie auftragsbezogene Standardsoftware sowie anwendungsspezifische Software an. Sie integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch. Sie setzen Maßnahmen zur Datensicherung, Datensicherheit und zum Datenschutz um und berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz und zum Urheber- und Medienrecht.</p> <p>Sie kontrollieren die Funktionsfähigkeit der informationstechnischen Systeme und beheben Fehler (<i>Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Arbeitsabläufe und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse, auch unter Einsatz von Standardsoftware. Sie beurteilen die Präsentationen in wertschätzender Weise, reflektieren ihr Auftreten und gehen konstruktiv mit Kritik um.</p>		

Lernfeld 5:	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, die Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten zu konzipieren und zu prüfen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren 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 planen 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 wählen sie Komponenten der Anlagen aus, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen 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 kontrollieren 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 den Kunden in den Betrieb der Anlagen ein (<i>Nutzereinweisung</i>).</p> <p>Sie bewerten die Vorgehensweise bei Bearbeitung der Kundenaufträge im Hinblick auf die Optimierung der Arbeitsabläufe zukünftiger Aufträge.</p>		

Lernfeld 6: Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrotechnische Systeme zu analysieren und zu prüfen.**

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auftragsbezogen und im Gespräch mit den Kunden über Fehlersymptome in elektrischen Anlagen und Geräten. Sie nutzen dabei Betriebsanleitungen, auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** und organisieren die Auftragsrealisierung. Sie werten Gesprächsprotokolle aus, analysieren die Symptome und grenzen die Fehler ein (*Fehlersuchstrategien*).

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** Prüf- und Messmittel zur Fehlerdiagnose **aus** (*Mess- und Prüfmittel*). Dabei unterscheiden sie Signale nach Form, Bandbreite und Übertragungsgeschwindigkeit.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Sichtprüfungen, Erprobungen und Messungen an Komponenten von Anlagen **durch** (*Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes*). Sie nutzen Stromlauf- und Signalfusspläne sowie Gerätedokumentationen und wenden Fehlersuchstrategien an (*Sensoren, Aktoren*). Sie führen Reparatur-, Einstellungs- und Justierarbeiten an fehlerhaften Anlagen und Geräten durch. Sie nehmen Messwerte und Signalverläufe auf und beurteilen diese im Hinblick auf eine ordnungsgemäße und betriebssichere Funktion (*Fehler in Energie- und Informationsflüssen, Verfahren zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen*).

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen Teilfunktionen, **kontrollieren** die instand gesetzten Anlagen und Geräte und dokumentieren die Messergebnisse mit Hilfe von Informationssystemen (*Schnittstellen für analoge und digitale Signale*). Sie beschreiben Auffälligkeiten an Komponenten und beurteilen den Einfluss auf das Gesamtsystem (*Geräte- und Anlagenprüfung*). Sie bereiten die Unterlagen (*Aufmaß analog und digital*) zur Erstellung von Rechnungen vor und übergeben die instand gesetzten Anlagen. Sie demonstrieren die Funktionsfähigkeit der Anlagen und weisen die Kunden auf die Fehlerursachen hin. Sie beraten die Kunden nach ökonomischen Aspekten über die Art der Fehlerbehebung, erstellen Materiallisten und schätzen den Arbeitsaufwand für Reparaturaufträge ein.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Analysen und Prüfungen elektrotechnischer Systeme und leiten daraus Verbesserungsmöglichkeiten für zukünftige Aufträge ab.

Lernfeld 7:	Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
--------------------	---	---

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Steuerungen und Regelungen für Systeme auftragsbezogen zu programmieren und zu realisieren.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Steuerung und Regelung von Geräten und Anlagen. Sie **informieren** sich über Möglichkeiten zur Umsetzung der Kundenanforderungen. Dazu nutzen sie verschiedene Informationsquellen, auch in fremder Sprache (*Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik, Sensoren und Aktoren, Signal- und Datenübertragungssysteme*). Sie formulieren und dokumentieren die wesentlichen zu erbringenden Leistungen (*Lasten- und Pflichtenheft*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen**, auch in Teamarbeit, Steuerungen und Regelungen und wägen verschiedene Lösungsansätze unter Beachtung von Kundenvorgaben und Randbedingungen gegeneinander ab.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** eine unter ökonomischen und ökologischen Aspekten optimierte Lösung **aus**. Dabei berücksichtigen sie Normen und Sicherheitsvorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler **realisieren** Steuerungen und Regelungen. Sie programmieren und parametrieren die Komponenten der Anlagen. Sie konfigurieren die Anlagen und passen die Funktion von Komponenten und Teilsystemen den Nutzungsbedingungen an (*Bussysteme und deren spezifische Einsatzgebiete, Gebäudesystemtechnik*).

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Programmabläufe, die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften und die Funktion der Steuerungen und Regelungen auf Grundlage des Auftrages. Sie analysieren unter Einbeziehung von Diagnosesystemen Fehler und beheben diese (*Programmialgorithmen, Diagnosesysteme*). Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Steuerungen und Regelungen sowie die dazu erstellten Dokumentationen und weisen in die Nutzung ein.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und **bewerten**, auch im Team, die verschiedenen Lösungswege. Sie geben Feedback und leiten daraus Verbesserungsmöglichkeiten für zukünftige Aufträge ab.

Lernfeld 8:	Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Energiewandlungssysteme auszuwählen und zu integrieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge hinsichtlich kundenspezifischer Anforderungen an Energiewandlungssysteme. Dazu informieren sich über die Eigenschaften verschiedener Energiewandlungssysteme (<i>Drehfrequenzsteuerung, Stromrichter</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Energiewandlungssysteme unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Anforderungen, Normen und Vorschriften (<i>Schutzeinrichtungen, Anlass- und Bremsverfahren</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen (<i>elektromechanische Komponenten, Arten von Motoren, Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten</i>) unter Berücksichtigung der Kundenvorgaben sowie nach funktionalen, wirtschaftlichen und nachhaltigen Aspekten (<i>Energieeffizienzklassen</i>) aus und dimensionieren diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und erweitern Energiewandlungssysteme. Sie nehmen die Systeme in Betrieb und stellen Parameter ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktion der Energiewandlungssysteme, nehmen eine systematische Fehlersuche vor und beseitigen Fehler. Sie erstellen Dokumentationen zu den Energiewandlungssystemen, erläutern den Kunden deren Leistungsmerkmale und weisen in die Nutzung ein (<i>Elektromagnetische Verträglichkeit</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihr Vorgehen bei der Auswahl und der Integration von Energiewandlungssystemen und leiten daraus Verbesserungen für zukünftige Aufträge ab.</p>		

Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Lernfeld 9: EG	Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden
---------------------------	---	--

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten zu planen und zu realisieren.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zu Kommunikationssystemen. Sie stimmen die Kundenwünsche mit den betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Anforderungen ab. Sie **informieren** sich über die Möglichkeiten verschiedener Kommunikationssysteme, auch in fremder Sprache und unter Zuhilfenahme digitaler Medien.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Komponenten von Kommunikations- und Bussystemen für Wohn- und Zweckbauten unter den Aspekten Leistungsfähigkeit, Komfort sowie Zukunftsorientierung und **entwerfen** Lösungsvorschläge. Dazu stimmen sie mit den Kunden ein ressourcenschonendes Energiemanagement (*Nachhaltigkeit*) und eine Visualisierung zur Darstellung der Daten und Anlagezustände ab.

Sie **entscheiden** sich in Absprache mit den Kunden für einen Vorschlag und wählen Komponenten unter Berücksichtigung ihrer Schnittstellen aus.

Die Schülerinnen und Schüler **installieren**, parametrieren und programmieren die Kommunikationssysteme (*Personenrufanlagen, Telekommunikationsendgeräte und -anlagen, Gefahrenmeldeanlagen, Gebäudesystemtechnik, Antennen- und Breitbandkommunikationsanlage*).

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Kommunikationssysteme auf ihre Funktionen, führen eine systematische Fehlersuche durch und beheben Fehler. Sie erstellen Dokumentationen auf der Grundlage von Messprotokollen und technischen Prüfungen.

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Kunden die Bedienung der Systeme und weisen auf Serviceleistungen hin (*Kundenberatung und -einweisung*). Sie **bewerten** ihre Lösung im Hinblick auf zukünftige Aufträge.

Lernfeld 10: EG	Elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik planen, in Betrieb nehmen und übergeben	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrische Geräte und Anlagen der Haustechnik zu planen, in Betrieb zu nehmen und zu übergeben.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln in Kundengesprächen Anforderungen an die Haustechnik. Sie informieren sich über Auswahlkriterien und Anwendungsmöglichkeiten von elektrischen Anlagen (<i>Wärmepumpen, Klimaanlage, Beleuchtungsanlagen</i>) und Geräten der Haustechnik (<i>Elektrohausgeräte, Warmwassergeräte</i>). Sie berücksichtigen dabei energietechnische, ökologische und ökonomische Aspekte (<i>Nachhaltigkeit, EU-Energieverbrauchskennzeichnung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Anlagen und Systeme der Haustechnik sowie des inneren und äußeren Blitzschutzes. Dabei berücksichtigen sie entsprechende Normen und Bestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die für die Kunden geeigneten Geräte und Anlagen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen die Elektroinstallation von Geräten und Anlagen der Haustechnik durch und nehmen diese in Betrieb. Sie schließen die erforderlichen Teilkomponenten an wasser-, abwasser- und luftführende Rohrleitungssysteme an. Sie wenden die Normen und Vorschriften zum Anschluss von elektrischen Geräten an Rohrsysteme an und beachten die Sicherheitsbestimmungen. Sie richten Anlagen nach Kundenwünschen ein und stellen Hausgeräte auf. Sie errichten und prüfen den inneren Blitzschutz. Sie wechseln defekte Komponenten und Geräte aus und entsorgen diese sowie Restmaterialien fachgerecht. Schadstoffhaltige Komponenten und Geräte entsorgen sie umweltgerecht.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die ordnungsgemäßen Funktionen ihrer Installationen anhand der vorgeschriebenen Prüfungen sowie der Kundenanforderungen. Sie erläutern den Kunden die Bedienung und beraten bezüglich notwendiger Instandhaltungsarbeiten (<i>Wartungsverträge</i>). Sie dokumentieren und bewerten die Messergebnisse (<i>Prüfprotokolle</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Planung, Inbetriebnahme und Übergabe elektrischer Geräte sowie Anlagen und leiten Verbesserungen hinsichtlich zukünftiger Aufträge ab.</p>		

Lernfeld 11: EG	Energetechnische Systeme errichten, in Betrieb nehmen und instand halten	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, energetechnische Systeme zu errichten, in Betrieb zu nehmen und instand zu halten.		
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge hinsichtlich ihrer Anforderungen an energetechnische Systeme. Dazu informieren sie sich über Möglichkeiten zur Bereitstellung von elektrischer Energie unter den Aspekten Versorgungssicherheit und Zukunftsorientierung. Sie analysieren Netze und dezentrale sowie regenerative Energieversorgungssysteme und beraten Kunden über die Möglichkeiten der Nutzung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten (<i>Netzformen, Aufbau und Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren, Wechselrichter, unterbrechungs- und störungsfreie Stromversorgung, Kompensation</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen energetechnische Systeme unter Berücksichtigung der zur Errichtung erforderlichen Vorschriften, Regeln und Normen.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen sowie wirtschaftlichen Aspekten aus und dimensionieren diese (<i>öffentliche und private Ladestationen sowie Ladepunkte für Elektromobilität, Fotovoltaik, Speichertechniken für regenerative Energien</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler errichten Energieversorgungssysteme und nehmen diese unter Beachtung von sicherheitstechnischen Vorschriften in Betrieb. Sie führen Schalthandlungen sowie Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen in Energieeinspeisungssystemen unter Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften durch (<i>Vorschriften für Schalthandlungen und das Errichten von Energieeinspeisungssystemen, Schaltgeräte</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Funktion der energetechnischen Systeme. Sie erstellen eine Dokumentation, übergeben die Anlage den Kunden und weisen diese in die Nutzung ein. Sie erläutern die Leistungsmerkmale und weisen auf Gewährleistungsansprüche hin.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Vorgehensweise bei Bearbeitung der Kundenaufträge im Hinblick auf die Optimierung des Arbeitsablaufes zukünftiger Aufträge.</p>		

Lernfeld 12: EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, energie- und gebäudetechnische Anlagen auftragsbezogen zu planen, zu realisieren und zu übergeben.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten Kundenaufträge zu energie- und gebäudetechnischen Anlagen hinsichtlich ihrer Anforderungen aus. Sie informieren sich über fachliche Vorgaben (<i>Projektauswertung, Normen, Vorschriften und Regeln</i>), auch in fremder Sprache. Sie leiten wesentliche Projektziele aus den Aufträgen ab und benennen diese in Fachsprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Auftragsdurchführung und entwickeln Lösungsansätze. Dabei übernehmen sie Verantwortung für die Projektorganisation sowie die Abstimmung der Arbeitsprozesse. Sie definieren Ziele, analysieren und strukturieren Aufgaben im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen die Einsatzgebiete (<i>Zeit- und Arbeitsplanung, Projektmanagement, Bauwerksdatenmodellierung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Komponenten für energie- und gebäudetechnische Anlagen aus (<i>Energie- und Gebäudeanlagen, Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler errichten energie- und gebäudetechnische Anlagen, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Sie erstellen und modifizieren Projektdokumentationen und nutzen dazu auch fremdsprachige Unterlagen sowie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien. Sie dokumentieren fortlaufend den Projektfortschritt (<i>Projektdokumentation</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und übergeben die Anlagen an die Kunden und demonstrieren Aufbau und Funktion. Dabei weisen sie auf Umweltverträglichkeit und spätere Recyclingmöglichkeiten hin (<i>Entsorgungsprotokolle und -nachweise</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten. Sie analysieren und beurteilen den Projektverlauf (<i>Projektbeurteilung, Qualitätssicherung</i>).</p>		

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

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, energie- und gebäudetechnische Systeme auftragsbezogen anzupassen und zu dokumentieren.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Anpassung energie- und gebäudetechnischer Systeme. Dazu **informieren** sie sich, auch unter Einsatz digitaler Medien, über die erforderlichen Komponenten und Schnittstellen (*Betriebsanleitungen, Schaltpläne und technische Schnittstellen von Funktionseinheiten*). Fremdsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Änderung der energie- und gebäudetechnischen Systeme gemäß Kundenvorgaben. Dazu erfassen und erstellen sie technische Unterlagen (*Bauwerksdatenmodellierung*).

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten eine Lösung zur Anpassung energie- und gebäudetechnischer Systeme **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Anpassungen in energie- und gebäudetechnischen Anlagenkomponenten und Systemen **durch**. Dabei prüfen sie Teil- und Gesamtfunktionen der bestehenden Anlagen, analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung (*Fehlerbaum*) an. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die Funktionen der geänderten Kundenanlagen (*Funktionsprüfung*), bereiten Einweisung und Übergabe vor (*Informations- und Kommunikationsmedien*) und führen diese durch.

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und **bewerten** den Prozessablauf und ihre Arbeitsergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten (*Projektauswertung*) und erörtern mögliche Optimierungspotentiale (*Wissensmanagement*).

Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik

Lernfeld 9: AT	Steuerungs- und Kommunikationssysteme planen und einbinden	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Steuerungs- und Kommunikationssysteme zu planen und einzubinden.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren betriebliche Aufträge zu Steuerungs- und Kommunikationssystemen. Dazu informieren sie sich über Techniken zum Datenaustausch zwischen einzelnen Systemkomponenten, auch unter Einbeziehung fremdsprachiger Informationsquellen (<i>Netzwerksysteme, -komponenten und -topologien, Übertragungsmedien</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen Kommunikations- und Steuerungssysteme. Sie kommunizieren dazu mit den am Prozess Beteiligten und treffen Absprachen und Vereinbarungen (<i>Produktionsplanung und -steuerung zu übergeordneten Datenbank-systemen, serviceorientierte Architektur, Mensch-Maschine-Schnittstelle</i>).</p>		
<p>Sie wählen entsprechend den Prozessanforderungen Kommunikationssysteme und Schnittstellenkomponenten aus (<i>Echtzeitfähigkeit, Zugriffsverfahren und Protokolle, Netz- und Stationsadressen</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler vernetzen dezentrale Steuerungssysteme mit übergeordneten Systemen (<i>Monomaster- und Multimastersysteme</i>). Unter Berücksichtigung der Betriebs- und Anlagensicherheit installieren, konfigurieren und parametrieren sie Anwendersoftware für übergeordnete Systeme sowie für Maschinen- und Prozesssteuerungen (<i>Zugriffsrechte, Datensicherheit</i>). Dazu setzen sie Instrumente zur Programmentwicklung, Datenverwaltung und Visualisierung ein.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die installierten Systeme, stellen mögliche Fehler bei der Datenübertragung fest, wählen Maßnahmen zur Fehlerlokalisierung aus und beheben Fehler (<i>Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität</i>).</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Kunden die Bedienung der Steuerungs- und Kommunikationssysteme und weisen auf Serviceleistungen hin. Sie dokumentieren die Arbeitsergebnisse (<i>tabellarische und grafische Messdatenpräsentation</i>). Sie bewerten ihren Lösungsweg im Hinblick auf zukünftige Aufträge.</p>		

Lernfeld 10: AT	Systeme der Automatisierungstechnik installieren, in Betrieb nehmen und übergeben	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Systeme der Automatisierungstechnik zu installieren, in Betrieb zu nehmen und zu übergeben.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich im Rahmen von betrieblichen Aufträgen über die Installation von Automatisierungskomponenten und analysieren Verfahren zur Inbetriebnahme von automatisierten Systemen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen im Team die Arbeitsschritte zur Installation von Automatisierungskomponenten sowie der Inbetriebnahme von automatisierten Systemen (<i>Zeit-, Ressourcen- und Personalmanagement</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler legen sich auf eine Vorgehensweise zur Installation und Inbetriebnahme fest.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verknüpfen Komponenten zu funktionsfähigen Automatisierungssystemen (<i>Umrichter- und Reglerparametrierung</i>) und führen die Inbetriebnahme durch (<i>Prozessvisualisierung, Prozesssteuerung über Mensch-Maschine-Schnittstellen</i>). Sie setzen prozessbedingte Änderungen an Steuerungen und Regelungen um (<i>analoge, digitale und programmierbare Sensoren</i>), nutzen die Möglichkeiten von analogen und digitalen Diagnosesystemen (<i>Diagnoseverfahren</i>) und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle (<i>systematische Fehlersuche, Fehlermöglichkeitsanalyse</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren arbeitsteilig die Funktionen der in Betrieb zu nehmenden Systemkomponenten (<i>Hard- und Softwarekomponenten</i>) mit Hilfe der technischen Unterlagen (<i>Onlinehilfe</i>), auch in fremder Sprache. Sie überprüfen Anlagen nach Qualitätsmerkmalen, erstellen Inbetriebnahmeprotokolle sowie Betriebsanleitungen (<i>technische Dokumentationen</i>). Sie überprüfen die Funktion der Sicherheitseinrichtungen. Dabei beachten sie die Betriebssicherheit sowie die Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Sie übergeben die Anlagen an die Kunden (<i>Nutzereinweisung, Gewährleistung, Kunden-Lieferanten-Beziehung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und bewerten ihren Arbeitsprozess im Hinblick auf die Optimierung des Arbeitsablaufes zukünftiger Projekte.</p>		

Lernfeld 11: AT	Systeme der Automatisierungstechnik instand halten, dokumentieren und optimieren	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Systeme der Automatisierungstechnik instand zu halten, zu dokumentieren und zu optimieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen betriebliche Aufträge zur Wartung, Optimierung und Reparatur an (<i>Ein- und Ausgabekomponenten</i>). In Kundengesprächen ermitteln sie Optimierungspotentiale, erkundigen sich über bereits bekannte Fehler und grenzen mögliche Fehlerursachen ein (<i>vorbeugende Instandhaltung, Wartung, Fehlersuchalgorithmen, Diagnosesysteme</i>). Sie informieren sich anhand von Schaltplänen und technischen Unterlagen über die Funktionen und Komponenten der Automatisierungssysteme (<i>Anlagendokumentation</i>) sowie über die gesetzlichen Auflagen der Instandhaltung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die notwendigen Wartungs- und Inspektionstätigkeiten sowie eine systematische Fehlersuche und -analyse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich unter Berücksichtigung der Bestimmungen des Umweltschutzes sowie der sicherheitstechnischen Vorschriften (<i>Nachhaltigkeit, umweltgerechte Entsorgung defekter Komponenten</i>) für ein Vorgehen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungen sowie Fehlersuche durch und beheben Fehler. Sie dokumentieren die Ergebnisse anhand eines Prüfprotokolls und erstellen Fehleranalysen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Funktionen der Automatisierungssysteme. Die Ergebnisse bereiten sie mit Hilfe informationstechnischer Systeme statistisch auf (<i>technische Dokumentationen, Inbetriebnahmeprotokoll, Instandsetzungsprotokoll</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beraten die Kunden basierend auf ihrer Fehleranalyse bezüglich ökonomisch zweckdienlicher Veränderungen (<i>Qualitätssicherungsverfahren, Instandhaltungskosten, Ausfallkosten, Gewährleistung</i>). Sie bewerten ihr Vorgehen hinsichtlich zukünftiger Instandhaltungsaufträge.</p>		

Lernfeld 12: AT	Systeme der Automatisierungstechnik planen und realisieren	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Systeme der Automatisierungstechnik zu planen und zu realisieren.		
Die Schülerinnen und Schüler werten betriebliche Aufträge hinsichtlich ihrer Anforderungen an Systeme der Automatisierungstechnik aus. Sie informieren sich über fachliche Vorgaben (<i>Projektauswertung, Normen, Vorschriften und Regeln</i>), auch in fremder Sprache. Sie leiten wesentliche Projektziele aus den Aufträgen ab und benennen diese in Fachsprache.		
Die Schülerinnen und Schüler planen Projekte für die Errichtung und Änderung von Automatisierungssystemen nach Kundenvorgaben. Sie strukturieren ihre Planungsschritte und analysieren diese in Hinblick auf die Durchführbarkeit (<i>Pflichtenheft, Projektmanagement, Handbücher, Applikationen, Regelwerke, Anlagen- und Produktgestaltung</i>) und das Qualitätsmanagement.		
Die Schülerinnen und Schüler wägen verschiedene Lösungsansätze gegeneinander ab und wählen anhand fachlicher Kriterien eine Lösung aus .		
Die Schülerinnen und Schüler errichten Automatisierungsanlagen, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Dazu erstellen sie technische Unterlagen sowie Arbeitsorganisations- und Zeitmodelle und kalkulieren die Kosten. Sie wenden Instrumente des Qualitätsmanagements an (<i>Normen, Bestimmungen und Vorschriften, Programmerstellung, Wirtschaftlichkeit</i>).		
Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren in Intervallen den Projektfortschritt und passen das weitere Vorgehen an. Sie übergeben die Anlagen an die Kunden und demonstrieren deren Aufbau und Funktion. Dabei weisen sie auf Umweltverträglichkeit und spätere Recyclingmöglichkeiten hin (<i>Entsorgungsprotokolle und -nachweise</i>).		
Die Schülerinnen und Schüler reflektieren den Projektablauf und bewerten diesen hinsichtlich zukünftiger Projekte.		

Lernfeld 13: AT	Systeme der Automatisierungstechnik anpassen und dokumentieren	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Systeme der Automatisierungstechnik auftragsbezogen anzupassen und zu dokumentieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren betriebliche Arbeitsaufträge zur Anpassung von Automatisierungsanlagen. Dazu informieren sie sich, auch unter Einsatz digitaler Medien, über die erforderlichen Komponenten und Schnittstellen der Automatisierungstechnik (<i>Betriebsanleitungen, Schaltpläne und technische Schnittstellen von Funktionseinheiten</i>), auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen auftragsbezogene Änderungen von Automatisierungsanlagen. Dazu erfassen und erstellen sie technische Unterlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten eine Lösung zur Anpassung der Automatisierungssysteme aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Anpassungen in Automatisierungssystemen und an Anlagenkomponenten durch. Dabei prüfen sie Teil- und Gesamtfunktionen, analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung (<i>Fehlerbaum</i>) an. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktionen der geänderten Automatisierungsanlagen (<i>Funktionsprüfung</i>), bereiten Einweisung und Übergabe vor (<i>Informations- und Kommunikationsmedien</i>) und führen diese durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und bewerten den Prozessablauf und ihre Arbeitsergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten (<i>Projektauswertung</i>) und erörtern mögliche Optimierungspotentiale (<i>Wissensmanagement</i>).</p>		

Teil VI Lesehinweise

fortlaufende Nummer

Kernkompetenz der übergeordneten beruflichen Handlung ist niveauangemessen beschrieben

Angabe des Ausbildungsjahres und Zeitrichtwertes (inklusive circa 20 % für Vertiefung und Lernerfolgskontrolle)

Lernfeld 4: Informationstechnische Systeme bereitstellen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, informationstechnische Systeme zu analysieren, zu konfigurieren und bereitzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** informationstechnische Systeme in Bezug zu betrieblichen Aufträgen (*Funktion und Struktur des Pflichten- und Lastenheftes*). Dazu ~~recherchieren~~ sie in analogen und digitalen Medien, auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Bereitstellung und Erweiterung informationstechnischer Systeme ~~gemäß auftragsbasierter Pflichtenhefte~~ (*Hardware, Betriebssysteme, ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle*). Sie prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit von betrieblichen Aufträgen und bieten Lösungen an.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** ~~auftragsbezogenen~~ Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie und Umweltverträglichkeit **aus** und beschaffen diese.

Die Schülerinnen und Schüler **installieren und konfigurieren** informationstechnische Systeme. Dabei wenden sie auftragsbezogene Standardsoftware sowie anwendungsspezifische Software ~~an~~. Sie integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch. Sie setzen Maßnahmen zur Datensicherung, Datensicherheit und zum Datenschutz um und berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz und zum Urheber- und Medienrecht.

Sie **kontrollieren** die Funktionsfähigkeit der informationstechnischen Systeme und beheben Fehler (*Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung*).

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Arbeitsabläufe und präsentieren ~~ihre Arbeitsergebnisse~~, sowie Standardsoftware. Sie **beurteilen** die Präsentationen in wertschätzender Weise, reflektieren ihr ~~Au~~reten und gehen konstruktiv mit Kritik um.

1. Satz enthält generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz (siehe Bezeichnung des Lernfeldes) am Ende des Lernprozesses des Lernfeldes

Fremdsprache ist berücksichtigt

offene Formulierungen ermöglichen den Einbezug organisatorischer und technologischer Veränderungen

verbindliche Mindestinhalte sind kursiv markiert

Volltext mit Absätzen, die die Phasen der vollständigen Handlung zum Ausdruck bringen

Nachhaltigkeit in Lern- und Arbeitsprozessen ist berücksichtigt

offene Formulierungen ermöglichen unterschiedliche methodische Vorgehensweisen unter Berücksichtigung der Sachausstattung der Schulen

Datenschutz und Datensicherheit sind berücksichtigt

berufssprachliche Handlungssituationen berücksichtigen

Komplexität und Wechselwirkungen von Handlungen sind berücksichtigt

Fach-, Selbst-, Sozialkompetenz; Methoden-, Lern- und kommunikative Kompetenz sind berücksichtigt

Gesamttext gibt Hinweise zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen über die Handlungsphasen hinweg