

RAHMENLEHRPLAN

für den Ausbildungsberuf

Elektroniker/Elektronikerin

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003)

Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das "Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30.05.1972" geregelt. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie - in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern - der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

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. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 15.03.1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

- “eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet;
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln;
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken;
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.”

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgaben spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;

- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie z.B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage, sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte

eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von Handlungskompetenz gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

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

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

Personalkompetenz bezeichnet die 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 personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

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

Methoden- und Lernkompetenz erwachsen aus einer ausgewogenen Entwicklung dieser drei Dimensionen.

Kompetenz bezeichnet den Lernerfolg in Bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zu eigenverantwortlichem Handeln in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen. Demgegenüber wird unter Qualifikation der Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit, d.h. aus der Sicht der Nachfrage in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

Teil III: Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Lernen in und aus der Arbeit. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z.B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden .
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, z.B. der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Es lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler- auch benachteiligte oder besonders begabte - ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin vom 03.07.2003 (BGBl. I S. 1114) abgestimmt.

Der Ausbildungsberuf ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet.

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich des ersten Ausbildungsjahres mit dem berufsbezogenen fachtheoretischen Bereich des Rahmenlehrplans für das schulische Berufsgrundbildungsjahr überein. Soweit die Ausbildung im ersten Jahr in einem schulischen Berufsgrundbildungsjahr erfolgt, gilt der Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Lernbereich im Berufsgrundbildungsjahr.

Die Rahmenlehrpläne für die Ausbildungsberufe Elektroinstallateur/Elektroinstallateurin (Beschluss der KMK vom 14.12.1987), Elektromechaniker/Elektromechanikerin (Beschluss der KMK vom 14.12.1987) und Fernmeldeanlagenelektroniker/Fernmeldeanlagenelektronikerin (Beschluss der KMK vom 14.12.1987) werden durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der KMK vom 18.05.1984) vermittelt.

Ziele und Inhalte des Rahmenlehrplans beziehen sich auf die beruflichen Qualifikationen und das Ausbildungsberufsbild des Elektrikers/der Elektronikerin.

Elektroniker/Elektronikerinnen **Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik** installieren Systeme und Geräte und nehmen sie in Betrieb. Sie installieren und konfigurieren Gebäudeleit- und Fernwirkeinrichtungen, installieren und prüfen Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen, analysieren Fehler und halten Geräte und Systeme in Stand.

Elektroniker/Elektronikerinnen **Fachrichtung Automatisierungstechnik** installieren automatisierte und produktionstechnische Systeme, nehmen sie in Betrieb und halten sie in Stand. Sie installieren, programmieren und testen Anwendungssoftware.

Elektroniker/Elektronikerinnen **Fachrichtung Informations- und Telekommunikationstechnik** konzipieren und installieren Systeme und deren Komponenten, nehmen sie in Betrieb und halten sie in Stand. Sie installieren, parametrieren und testen Software.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen;
- beraten und betreuen Kunden, analysieren Kundenanforderungen, montieren und installieren elektrische Anlagen, Geräte und Komponenten;

- der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik konzipieren energie- und gebäudetechnische Systeme, installieren, parametrieren, programmieren und testen deren Komponenten;
- der Fachrichtung Automatisierungstechnik konzipieren automatisierte und produktionstechnische Systeme, installieren, parametrieren, programmieren und testen deren Komponenten;
- der Fachrichtung Informations- und Telekommunikationstechnik konzipieren Kommunikations- und Sicherheitssysteme, installieren, parametrieren, programmieren und testen deren Komponenten;
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in englischer Sprache an;
- wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an;
- führen auch rechnergestützt technische Berechnungen zur Konzeption fachrichtungstypischer Systeme, Anlagen, Geräte und Komponenten und Berechnungen zur Kostenkalkulation durch;
- beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte; sie minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt;
- installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten;
- sichern durch Einhaltung von Errichtungs-, Prüf- und Wartungsvorschriften die störungsfreie Arbeit der Systeme;
- entwickeln für die Inbetriebnahme und Prüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen, die Fehlersuche und die Beseitigung von Störungen begründete Vorgehensweisen, wenden Prüf- und Messverfahren an; sie leiten aus Fehlerdiagnosen Folgerungen für die Fehlerbeseitigung ab.

Die Lernfelder des Rahmenlehrplans orientieren sich an den beruflichen Arbeits- und betrieblichen Geschäftsprozessen. Deshalb erhalten das kundenorientierte Berufshandeln und die Auftragsabwicklung einen besonderen Stellenwert und sind bei der Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen besonders zu berücksichtigen.

Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen sollte an berufstypischen Aufgabenstellungen auftrags- und projektorientiert in Kooperation mit den anderen Lernorten erfolgen.

Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Für die Vermittlung englischsprachiger Elemente unterhalb der Kommunikationsebene sind entsprechende Ziele und Inhalte mit 40 Unterrichtsstunden in die Lernfelder integriert.

In den Lernfeldern des ersten Ausbildungsjahres wird ein Schwerpunkt auf den Erwerb eines berufsfeldbreiten grundlegenden Wissens im Kontext typischer, berufsübergreifender beruflicher Handlungsabläufe gelegt. Berufsspezifische Aspekte sind durch die Auswahl geeigneter Beispiele und Aufgaben zu berücksichtigen.

Die Gegenstände der Zwischenprüfung oder des Teiles I der Abschlussprüfung sind in den Zielen und Inhalten der Lernfelder 1 bis 6 berücksichtigt.

Die neue Form der Abschlussprüfung erfordert auch von der Berufsschule ein neues Konzept der integrativen Vorbereitung auf die Prüfungssituation. Der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung spiegelt sich insbesondere in den Kompetenzerweiterungen im siebenten Ausbildungshalbjahr wider. Die Lernfelder des siebenten Ausbildungshalbjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer komplexen Projekt-Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzgebietspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

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

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin					
Lernfelder		Zeitrichtwerte			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Nr.					
1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	80			
2	elektrische Installationen planen und ausführen	80			
3	Steuerungen analysieren und anpassen	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten		80		
6	Anlagen und Geräte analysieren und prüfen		60		
7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren		80		
Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik					
8 EG	Antriebssysteme auswählen und integrieren		60		
9 EG	Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren			100	
10 EG	Elektrische Anlagen der Haustechnik in Betrieb nehmen und in Stand halten			100	
11 EG	Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand setzen			80	
12 EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren				80
13 EG	Energie- und gebäudetechnischen Anlagen in Stand halten und ändern				60
Fachrichtung Automatisierungstechnik					
8 A	Antriebssysteme auswählen und integrieren		60		
9 A	Steuerungs- und Kommunikationssysteme integrieren			80	
10 A	Automatisierungssysteme installieren und in Betrieb nehmen			100	
11 A	Automatisierungssysteme in Stand halten und Fehler beseitigen			100	
12 A	Automatisierungssysteme planen				60
13 A	Automatisierungssysteme realisieren				80

Fachrichtung Informations- und Telekommunikationstechnik					
8 IT	Systeme auswählen und integrieren		60		
9 IT	Kommunikationssysteme planen und realisieren			80	
10 IT	Gefahrenpotenziale ermitteln, Sicherheitssysteme realisieren			100	
11 IT	Vernetzte Systeme erweitern und administrieren			100	
12 IT	Informations- und telekommunikationstechnische Anlagen planen und realisieren				80
13 IT	Informations- und telekommunikationstechnische Anlagen in Stand halten und ändern				60
	Summe (insgesamt 1020 Std.)	320	280	280	140

**Lernfeld 1: Elektrotechnische Systeme analysieren
und Funktionen prüfen**

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und exemplarische Arbeitsprozesse ihres Berufes.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Die Schülerinnen und Schüler beschaffen dazu selbstständig Informationen und werten sie aus. Englischsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.

Zur Analyse und Prüfung von Grundsaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team und kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.

Inhalte:

Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation

Produkte, Dienstleistungen

Schaltpläne, Schaltzeichen

Elektrische Betriebsmittel, Grundsaltungen, elektrische Grundgrößen

Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten

Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz

Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche

Teamarbeit

Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung

Lernfeld 2: Elektrische Installationen planen und ausführen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten.

Die Schülerinnen und Schüler planen Installationen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen. Sie erstellen Schalt- und Installationspläne auch rechnergestützt. Sie bemessen die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Fachbegriffe der Elektrotechnik an. Sie werten Informationen auch in englischer Sprache aus.

Die Schülerinnen und Schüler planen die typischen Abläufe bei der Errichtung von Anlagen. Dabei bestimmen sie die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten, wählen die Arbeitsmittel aus und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kunden.

Die Schülerinnen und Schüler errichten Anlagen. Sie halten dabei die Sicherheitsregeln unter Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschriften beim Arbeiten in und an elektrischen Anlagen ein. Sie erkennen mögliche Gefahren des elektrischen Stromes und berücksichtigen einschlägige Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Anlagen in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen Dokumentationen. Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der Anlagen, suchen und beseitigen Fehler. Sie übergeben die Anlagen an die Kunden, demonstrieren die Funktion und weisen in die Nutzung ein.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation. Sie erstellen für die bearbeiteten Aufträge eine Rechnung.

Inhalte:

Auftragsplanung, Auftragsrealisierung

Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes

Sicherheitsbestimmungen

Installationstechnik

Betriebsmittelkenndaten

Schaltplanarten

Leitungsdimensionierung

Arbeitsorganisation

Kostenberechnung, Angebotserstellung

Lernfeld 3: Steuerungen analysieren und anpassen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen Änderungen und Anpassungen von Steuerungen nach Vorgabe.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Anlagen und Geräte und visualisieren den strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge. Sie bestimmen Steuerungen und unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Techniken zur Realisierung von Steuerungen und bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler ändern Steuerungen und wählen dazu Baugruppen und deren Komponenten nach Anforderungen aus. Sie nehmen die gesteuerten Systeme in Betrieb, prüfen die Funktionsfähigkeit, erfassen Betriebswerte messtechnisch und nehmen notwendige Einstellungen vor. Sie dokumentieren die technischen Veränderungen unter Nutzung von Standard-Software und anwendungsspezifischer Software.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren ihre Lern- und Arbeitsaufgaben selbstständig sowie im Team. Sie analysieren, reflektieren und bewerten dabei gewonnene Erkenntnisse. Sie werten englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus und wenden auch englische Fachbegriffe zur schriftlichen Darstellung von Sachverhalten der Steuerungstechnik an.

Inhalte:

Blockschaltbild, EVA-Prinzip, Sensoren, Aktoren, Schnittstellen

Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen

Verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung

Logische Grundverknüpfungen, Speicherfunktionen

Normen, Vorschriften und Regeln

Technische Dokumentationen

**Lernfeld 4: Informationstechnische Systeme
bereitstellen**

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme nach Pflichtenheft. Sie analysieren Systeme, prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit der Aufträge und bieten Lösungen an. Sie recherchieren deutsch- und englischsprachige Medien durch Nutzung von Netzwerken.

Die Schülerinnen und Schüler wählen 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 sowie aufgabenbezogenen Standard- und anwendungsspezifische Software und wenden diese an. Sie integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz und zum Urheber- und Medienrecht. Sie setzen ausgewählte Maßnahmen zur Datensicherung und zum Datenschutz ein.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsabläufe und -ergebnisse zur Bereitstellung von informationstechnischen Systemen. Dazu setzen sie Software zur Textgestaltung, Tabellenerstellung, grafischen Darstellung und Präsentation ein.

Inhalte:

Funktion und Struktur des Pflichtenheftes

Hardware, Betriebssysteme, Standard- und anwendungsspezifische Software

Beschaffungsprozess

Installations- und Konfigurationsprozesse von Hard- und Softwarekomponenten

Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung

Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung

Lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle

Datensicherung und Datenschutz, Urheber- und Medienrecht

Präsentationstechniken und -methoden

**Lernfeld 5: Elektroenergieversorgung und Sicherheit
von Betriebsmitteln gewährleisten**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Elektroenergieversorgung für Betriebsmittel und Anlagen. Sie analysieren und klassifizieren Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Anlagen unter Berücksichtigung von Netzsystemen und Schutzmaßnahmen. Dazu wählen sie Komponenten der Anlagen aus, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in englischer Sprache.

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.

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.

Die Schülerinnen und Schüler weisen die Nutzer in das Betreiben der Anlagen ein.

Inhalte:

Schalt- und Verteilungsanlagen
Umweltverträglichkeit
Spannungsebenen
Wechsel- und Drehstromsystem
Netzsysteme
Schutzeinrichtungen
Mess- und Prüfmittel
Prüfprotokolle
Schutzklassen, Isolationsklassen
Schutzarten
Nutzereinweisung

Lernfeld 6: Anlagen und Geräte analysieren und prüfen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler führen Kundengespräche zur Erfassung von Fehlersymptomen in elektrischen Anlagen und Geräten durch. Sie werten Gesprächsprotokolle aus, analysieren die Symptome und grenzen die Fehler ein. Sie beraten die Kunden nach ökonomischen Aspekten über die Art der Fehlerbehebung und erstellen Kostenvoranschläge für Reparaturaufträge.

Die Schülerinnen und Schüler planen und organisieren die Auftragsrealisierung.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Prüf- und Messmittel zur Fehlerdiagnose aus. Sie nutzen Betriebsanleitungen auch in englischer Sprache. Sie führen Sichtprüfungen, Erprobungen und Messungen an einzelnen Komponenten von Anlagen durch. Sie nehmen Messwerte und Signalverläufe auf und beurteilen diese im Hinblick auf eine ordnungsgemäße und betriebssichere Funktion. Dabei unterscheiden sie die Signale nach Form, Bandbreite und Übertragungsgeschwindigkeit. Sie nutzen Stromlauf- und Signalflusspläne sowie Gerätedokumentationen und wenden Fehlersuchstrategien an. Sie beschreiben und bewerten Auffälligkeiten an Komponenten und beurteilen den Einfluss auf das Gesamtsystem.

Die Schülerinnen und Schüler führen Reparatur-, Einstellungs- und Justierarbeiten an fehlerhaften Anlagen und Geräten aus.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und prüfen die in Stand gesetzten Anlagen und Geräte und überprüfen Teilfunktionen. Sie dokumentieren die Messergebnisse mit Hilfe von Informationssystemen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Rechnungen, erläutern diese und übergeben die in Stand gesetzten Anlagen. Sie demonstrieren die Funktionsfähigkeit der Anlagen und weisen die Kunden auf die Fehlerursachen hin.

Inhalte:

Schnittstellen für analoge und digitale Signale

Geräte- und Anlagenprüfung

Verfahren zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen

Sensoren, Aktoren

Mess- und Prüfmittel

Fehler in Energie- und Informationsflüssen

Fehlersuchstrategien

Reparaturauftrag

Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes

**Lernfeld 7: Steuerungen für Anlagen programmieren
und realisieren**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Steuerungen entsprechend Pflichtenheft. Sie erarbeiten Lösungsentwürfe, bewerten diese und wählen unter betriebswirtschaftlichen Aspekten eine optimierte Lösung aus. Sie nutzen verschiedene Informationsquellen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Steuerungen. Sie programmieren und parametrieren die Komponenten der Anlagen. Dabei berücksichtigen sie Normen und Sicherheitsvorschriften. Sie konfigurieren die Anlagen und passen die Funktion von Komponenten oder Teilsystemen den Nutzungsbedingungen an.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen Programmabläufe, die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften und die Funktion der Steuerungen. Sie analysieren unter Einbeziehung von Diagnosesystemen Fehler und beheben diese.

Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Anlagen und dazu erstellte Dokumentationen und weisen in die Nutzung ein.

Inhalte:

Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik
Sensoren und Aktoren
Signal- und Datenübertragungssysteme
Bussysteme und deren spezifische Einsatzgebiete
Gebäudesystemtechnik
Programmialgorithmen
Diagnosesysteme

Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Lernfeld 8 EG: Antriebssysteme auswählen und integrieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Realisierung von antriebstechnischen Systemen. Sie wählen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen und wirtschaftlichen Aspekten aus und dimensionieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler installieren und erweitern antriebstechnische Systeme. Sie nehmen diese Systeme in Betrieb und stellen die entsprechenden Parameter ein. Sie berücksichtigen sicherheitstechnische Anforderungen, Normen und Vorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktion der antriebstechnischen Systeme, nehmen eine systematische Fehlersuche vor und beseitigen Fehler. Sie beurteilen die elektromagnetische Verträglichkeit antriebstechnischer Systeme und treffen Maßnahmen zu ihrer Gewährleistung.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Dokumentationen der antriebstechnischen Systeme. Sie erläutern den Kunden die Leistungsmerkmale der Systeme und weisen in die Nutzung ein.

Inhalte:

Elektromechanische Komponenten

Arten von Motoren

Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten

Anlass- und Bremsverfahren, Drehfrequenzsteuerung

Stromrichter

Schutzeinrichtungen

Lernfeld 9 EG: Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln und analysieren im Kundengespräch die Anforderungen an das Kommunikationssystem. Sie stimmen den Kundenwunsch mit den betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten ab.

Die Schülerinnen und Schüler stimmen mit den Kunden die Auswahl der Komponenten aktueller Kommunikations- und Bussysteme für Wohn- und Zweckbauten unter den Aspekten Leistungsfähigkeit, Komfort und Zukunftsorientiertheit ab. Sie planen für Zweckbauten ein Energiemanagement und eine Visualisierung zur Darstellung der Daten und Anlagezustände, beurteilen Schnittstellen von Netzwerken. Sie nutzen aktuelle Medien zur Informationsgewinnung, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler projektieren, installieren, parametrieren und programmieren die Kommunikationssysteme. Sie prüfen die Anlagen auf ihre Funktionen, führen eine systematische Fehlersuche durch und beheben die 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.

Inhalte:

Personenrufanlagen

Telekommunikationsendgeräte und -anlagen

Gefahrenmeldeanlagen

Gebäudeleittechnik

Visualisierung

Antennen- und Breitbandkommunikationsanlage

Kundenberatung und -einweisung

**Lernfeld 10 EG: Elektrische Anlagen der Haustechnik
in Betrieb nehmen und in Stand halten**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler beraten die Kunden zu Auswahl, Einsatz und Anwendungsmöglichkeiten von elektrischen Anlagen und Geräten der Haustechnik. Sie berücksichtigen energietechnische, ökologische und ökonomische Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler planen und installieren Anlagen der Haustechnik und nehmen diese in Betrieb. Dabei schließen sie erforderliche Teilkomponenten an wasser-, abwasser- und luftführende Rohrleitungssysteme an. Sie wenden die entsprechenden Normen und Vorschriften an und beachten die Sicherheitsbestimmungen.

Die Schülerinnen und Schüler planen, errichten und prüfen den inneren Blitzschutz und beurteilen den äußeren Blitzschutz entsprechend der Schutzbedürftigkeit des Gebäudes. Dabei berücksichtigen sie entsprechende Normen und Bestimmungen.

Die Schülerinnen und Schüler führen die vorgeschriebenen Funktionsprüfungen durch. Sie richten Anlagen nach den Ansprüchen der Kunden ein und stellen Hausgeräte auf. Sie weisen die Nutzer ein und beraten bezüglich notwendiger Instandhaltungsarbeiten und bieten Wartungsverträge an.

Die Schülerinnen und Schüler wechseln defekte Komponenten und Geräte aus und entsorgen diese sowie Restmaterialien fachgerecht. Sie erkennen schadstoffhaltige Komponenten und Geräte und führen diese der umweltgerechten Entsorgung zu.

Inhalte:

Beleuchtungsanlagen

Elektrowärmegeräte, Warmwassergeräte

Klimaanlagen, Kältegeräte, Wärmepumpen

Vorschriften zum Anschluss von elektrischen Geräten an Rohrsysteme

Hausgeräte

Blitzschutz

Kundenberatung, Verkaufsgespräch

**Lernfeld 11 EG: Energietechnische Anlagen errichten,
in Betrieb nehmen und in Stand setzen**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler prüfen Möglichkeiten der Bereitstellung von Elektroenergie unter den Aspekten Versorgungs- und Zukunftssicherheit. Dazu analysieren sie Netze, dezentrale Energieversorgungssysteme sowie regenerative Energiequellen. Sie beraten die Kunden über die Möglichkeiten ihrer Nutzung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler errichten Energieversorgungssysteme, nehmen diese unter Beachtung von sicherheitstechnischen Vorschriften in Betrieb und erstellen die Dokumentation. Sie übergeben den Kunden die Anlage, weisen sie in die Nutzung ein, erläutern Leistungsmerkmale und weisen auf Gewährleistungsansprüche hin.

Die Schülerinnen und Schüler führen in Energieeinspeisungssystemen unter Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften Schalthandlungen sowie Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen durch.

Inhalte:

Netzformen

Aufbau und Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren

Vorschriften für Schalthandlungen und das Errichten von Energieeinspeisungssystemen

Schaltgeräte

Fotovoltaik

Kraft-Wärme-Kopplung

Brennstoffzelle

Wechselrichter

Unterbrechungs- und störungsfreie Stromversorgung

Kompensation

**Lernfeld 12 EG: Energie- und gebäudetechnische
Anlagen planen und realisieren**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler gestalten Projekte für energie- und gebäudetechnische Anlagen. Sie definieren Ziele, analysieren und strukturieren Aufgaben im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen bei der Projektauswahl die Einsatzgebiete.

Die Schülerinnen und Schüler planen, entwickeln und realisieren praxismgerechte Lösungen. Dabei übernehmen sie Verantwortung für die Projektorganisation sowie die Abstimmung der Lern- und Arbeitsprozesse. Sie dokumentieren den Projektfortschritt, analysieren und bewerten den Projektverlauf. Sie beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements und sichern dadurch die Qualität von Produkten und Prozessen.

Die Schülerinnen und Schüler errichten energie- und gebäudetechnische Anlagen oder Anlagenkomponenten, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Sie demonstrieren Aufbau und Funktion der Anlagen oder von Anlagenkomponenten.

Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Projektrealisierung Recyclingmöglichkeiten und Umweltverträglichkeiten.

Sie erstellen und modifizieren Projektdokumentationen, nutzen auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen und ökonomischen Aspekten.

Inhalte:

Projektbeschreibung

Zeit- und Arbeitsplanung

Energie- und Gebäudeanlagen

Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen

Normen, Vorschriften und Regeln

Projektauswertung

Qualitätssicherung

Projektbeurteilung

**Lernfeld 13 EG: Energie- und gebäudetechnische
Anlagen in Stand halten und ändern**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen Instandhaltungs- und Änderungsmaßnahmen in energie- und gebäudetechnischen Anlagen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und -beseitigung in energie- und gebäudetechnischen Anlagen oder Anlagenkomponenten an. Sie ändern energie- und gebäudetechnische Anlagen oder Anlagenkomponenten nach Kundenwünschen und dokumentieren diese fachgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler weisen die Kunden in die Bedienung von veränderten Anlagen ein, informieren über gesetzliche Auflagen bei der Instandhaltung und erläutern die veränderten Instandhaltungsbedingungen.

Für die Projektdokumentation nutzen die Schülerinnen und Schüler auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre beruflichen Lern- und Arbeitsprozesse. Zur Weiterentwicklung ihrer Kompetenzen und Qualifikationen nutzen sie geeignete Qualifizierungsmöglichkeiten sowie unterschiedliche Lerntechniken und -medien.

Inhalte:

Instandhaltungskonzepte

Normen, Vorschriften und Regeln

Kundenberatung und -einweisung

Prozessdokumentation

Wissensmanagement

Fachrichtung Automatisierungstechnik

Lernfeld 8 A: Antriebssysteme auswählen und integrieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Realisierung von antriebstechnischen Systemen. Sie wählen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen und wirtschaftlichen Aspekten aus und dimensionieren diese. Die Schülerinnen und Schüler installieren und erweitern antriebstechnische Systeme. Sie nehmen diese Systeme in Betrieb und stellen die entsprechenden Parameter ein. Sie berücksichtigen sicherheitstechnische Anforderungen, Normen und Vorschriften. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktion der antriebstechnischen Systeme, nehmen eine systematische Fehlersuche vor und beseitigen die Fehler. Sie beurteilen die elektromagnetische Verträglichkeit antriebstechnischer Systeme und treffen Maßnahmen zu ihrer Gewährleistung. Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine Dokumentation der antriebstechnischen Systeme. Sie erläutern den Kunden die Leistungsmerkmale der Systeme und weisen in die Nutzung ein.	
Inhalte: Elektromechanische Komponenten Arten von Motoren Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten Anlass- und Bremsverfahren, Drehfrequenzsteuerung Stromrichter Schutzeinrichtungen	

Lernfeld 9 A: Steuerungs- und Kommunikationssysteme integrieren

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen verschiedene Kommunikations- und Steuerungssysteme und wählen sie anlagengerecht aus. Sie kommunizieren unter Nutzung unterschiedlicher Medien mit den am Prozess beteiligten Personen, treffen Absprachen und Vereinbarungen.

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Übertragungsmedien aus und verlegen sie fachgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen Kabelsysteme, Schnittstellen und Netztopologien zur bedarfsgerechten Verbindung von informationstechnischen und Automatisierungssystemen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Datenaustausch zwischen den einzelnen Systemkomponenten und setzen Instrumente zur Programmentwicklung und Visualisierung ein.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die installierten Systeme, stellen Fehler bei der Datenübertragung fest, wählen Maßnahmen zur Fehlerlokalisierung aus und beheben die Fehler. Sie übergeben die Systeme an die Kunden und weisen die Nutzer in die Handhabung der Systeme ein.

Inhalte:

Lichtwellenleiter

Schnittstellen, Signal- und Datenübertragungseinrichtung

Netz- und Stationsadressen

Zugriffsrechte, Datensicherheit

Überspannungsschutz

Echtzeitfähigkeit

Feldbussysteme

Ethernet

ISDN

Einbindung der Bürowelt

**Lernfeld 10 A: Automatisierungssysteme installieren
und in Betrieb nehmen**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler prüfen arbeitsteilig die Funktionen der in Betrieb zu nehmenden Systemkomponenten mit Hilfe der, auch englischsprachigen, technischen Unterlagen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Verfahren zur Inbetriebnahme von automatisierten Systemen und legen die Vorgehensweise fest. Sie verknüpfen die einzelnen Komponenten zu funktionsfähigen Automatisierungssystemen und führen die Inbetriebnahme durch.

Die Schülerinnen und Schüler führen prozessbedingte Änderungen an Steuerungen und Regelungen durch, nutzen die Möglichkeiten von Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen, justieren und stellen Sicherheitseinrichtungen ein. Sie beachten dabei die Betriebssicherheit sowie die Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen Anlagen nach Qualitätsmerkmalen, erstellen Inbetriebnahmeprotokolle sowie Betriebsanleitungen und übergeben Anlagen.

Inhalte:

Zeit-, Ressourcen- und Personenmanagement

Technische Dokumentationen, Onlinehilfe

Systematische Fehlersuche, Fehlermöglichkeitsanalyse

Diagnoseverfahren

Überprüfung von Hard- und Softwarekomponenten

Analoge, digitale und programmierbare Sensoren

Umrichter- und Reglerparametrierung

Prozessvisualisierung

Anlagensicherheit, Betriebssicherheit

Inbetriebnahmeprotokolle

Nutzereinweisung

Kunden-Lieferanten-Beziehung, Gewährleistung

Lernfeld 11 A: Automatisierungssysteme in Standhalten und Fehler beseitigen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Aufträge zur Instandhaltung von Automatisierungssystemen entgegen und planen notwendige Wartungs- und Inspektionstätigkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen an Automatisierungssystemen durch. Bei Reparaturbedarf informieren sie die Kunden. Sie nehmen Aufträge zur Reparatur an und grenzen im Kundengespräch mögliche Fehler ein.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren anhand von Schaltplänen und technischen Unterlagen die Funktionen und Komponenten von Automatisierungssystemen und stellen den Ist-Zustand von Anlagen fest.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einen Arbeitsplan zur systematischen Fehlersuche. Sie führen die Fehlersuche durch, bewerten und dokumentieren die aufgetretenen Fehler und beheben diese. Sie erstellen Fehleranalysen und bereiten die Ergebnisse statistisch mit Hilfe von informationstechnischen Systemen auf. Sie schlagen Veränderungen in den Automatisierungssystemen vor.

Die Schülerinnen und Schüler beachten während der Instandsetzung die Bestimmungen des Umweltschutzes sowie die sicherheitstechnischen Vorschriften und Bestimmungen.

Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Systeme den Kunden, empfehlen vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen, vor allem unter Berücksichtigung von Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. Sie informieren dabei über gesetzliche Auflagen der Instandhaltung und bieten Wartungs- und Serviceverträge an.

Inhalte:

Wartung, vorbeugende Instandhaltung

Technische Dokumentationen, Anlagendokumentation

Systematische Fehlersuche, Fehlersuchalgorithmen

Diagnosesysteme

Ein- und Ausgabekomponenten

Arbeitsgestaltung, Materialbeschaffung

Umweltgerechte Entsorgung defekter Komponenten

Inbetriebnahmeprotokoll, Instandsetzungsprotokoll, Prüfprotokoll

Qualitätssicherungsverfahren

Instandhaltungskosten, Ausfallkosten

Gewährleistung

Lernfeld 12 A: Automatisierungssysteme planen

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen Projekte für die Errichtung und Änderung von Automatisierungssystemen. Sie definieren Projektziele, beschaffen Informationen, strukturieren Aufgaben und analysieren diese auch im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln praxisgerechte Lösungen. Sie erstellen technische Unterlagen, Arbeitsorganisations- und Zeitmodelle und kalkulieren die Kosten. Dabei nutzen sie Möglichkeiten zur Beeinflussung der Qualität und wenden die für ihren Beruf wesentlichen Instrumente des Qualitätsmanagements unter Beachtung der eigenen beruflichen Handlungen und Arbeitsergebnisse an.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und bewerten in Intervallen den Planungsfortschritt.

Inhalte:

Handbücher, Applikationen, Regelwerke
Projektmanagement
Pflichtenheft
Programmerstellung
Wirtschaftlichkeit
Anlagen- und Produktgestaltung
Normen, Bestimmungen und Vorschriften
Recycling
Qualitätsmanagement

Lernfeld 13 A: Automatisierungssysteme realisieren

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Realisierung von Automatisierungssystemen und Anlagenkomponenten aus den Einsatzgebieten vor. Sie analysieren mit Hilfe von Schaltplänen und technischen Unterlagen den Aufbau von Automatisierungssystemen sowie deren technische Schnittstellen. Sie beschaffen auftragsbezogene Informationen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Automatisierungssysteme und Anlagenkomponenten. Sie nehmen diese in Betrieb, prüfen Teil- und Gesamtfunktionen, analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und modifizieren Projektdokumentationen. Sie demonstrieren die Funktion der Systeme und der Anlagenkomponenten. Zur Übergabe der Anlagendokumentation und zur Präsentation nutzen sie Informations- und Kommunikationsmedien.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen ihre Arbeitsergebnisse und den Handlungsprozess unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

Inhalte:

Programmimplementierung, Programmtest
Funktionsprüfung
Inbetriebnahme
Fehlersuche, Fehlerbaum
Normen, Bestimmungen und Vorschriften
Projektdokumentation und –präsentation
Projektauswertung und –beurteilung

Fachrichtung Informations- und Telekommunikationstechnik

Lernfeld 8 IT: Systeme auswählen und integrieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler wählen Teilsysteme der Sicherheitstechnik nach technischen und ökonomischen Aspekten aus und integrieren diese in bestehende Anlagen. Sie berücksichtigen dabei Anforderungen des Funktionserhaltes, einschlägige sicherheitstechnische Normen, Schutzmaßnahmen und die elektromagnetische Verträglichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler integrieren Steuerungen in Systeme und führen die zur Anpassung erforderlichen Parametrierungen durch. Sie programmieren Steuerungen mit Grund-, Zeit-, und Zählfunktionen unter Verwendung einer hardwarenahen Programmiersprache. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Softwaremodule, integrieren diese in bestehende Systeme und sprechen dabei grafische Oberflächen und Datenbanken an.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen Programmabläufe, die Einhaltung der Sicherheitsvorgaben und die Funktion der Systeme. Sie analysieren auftretende Fehler, planen die Instandsetzung von Hardwaremodulen und Peripheriegeräten und führen diese durch.

Inhalte:

Elektromechanische, pneumatische, elektronische Systeme
Antriebssysteme
Analoge, digitale und programmierbare Sensoren
Sicherheitstechnische Normen
Steuerungstechnik mit logischen Funktionen
Algorithmen, Einbinden von Applikationen
Makros
Programmiersprachen

**Lernfeld 9 IT: Kommunikationssysteme planen
und realisieren**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln im Kundengespräch die Anforderungen an Kommunikationssysteme. Sie untersuchen vorhandene Kommunikationsanlagen und informieren sich über die Funktionsweisen und Besonderheiten.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Lösungsvorschläge für Kommunikationssysteme. Sie nutzen dazu verschiedene Informationsquellen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Kosten, Zukunftsfähigkeit, Übertragungssicherheit und Störsicherheit optimierte Lösungen und erstellen die zur Umsetzung notwendigen Pläne.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren die Kommunikationssysteme. Sie programmieren und parametrieren die Systemkomponenten und führen die Inbetriebnahme durch.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren den Kunden unter Nutzung verschiedener Techniken ihre Arbeitsergebnisse und weisen anhand der erstellten Dokumentation in den Gebrauch der Systeme ein. Sie erläutern die Leistungsfähigkeit der Systeme und Möglichkeiten der softwaremäßigen Anpassung an veränderte Anforderungen. Sie weisen auf die Updatefähigkeit der Treibersoftware hin.

Inhalte:

Kommunikationsstrukturen und Netzarchitekturen

Übertragungsmedien

Verbindungstechniken, Endgeräte, Schnittstellen und Netzknoten

Leistungsmerkmale der Kommunikationsgeräte

Dienste der Netzanbieter

Anlagenprogrammierung

**Lernfeld 10 IT: Gefahrenpotenziale ermitteln,
Sicherheitssysteme realisieren**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Gefahrenpotenziale für Gebäude und erarbeiten daraus Sicherheitskonzepte, insbesondere für die Einbruch- und Brandmeldung sowie für die Überwachung. Sie ermitteln mögliche Schnittstellen zu bestehenden informationstechnischen Anlagen.

Die Schülerinnen und Schüler planen Sicherheitssysteme unter Beachtung von Empfehlungen sowie normativen und gesetzlichen Vorgaben. Sie erstellen Lösungsvarianten, wählen in Abstimmung mit den Kunden optimale Varianten aus und dokumentieren diese. Für die Beschaffung von Informationen nutzen die Schülerinnen und Schüler auch englischsprachige Informationsquellen.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die Komponenten und Geräte für Gefahrenmelde- und Überwachungsanlagen sowie für Zutrittskontrollsysteme aus. Sie berücksichtigen dabei das Einsatzgebiet, ökonomische Aspekte, die Kompatibilität der Komponenten untereinander, die elektromagnetische Verträglichkeit sowie die sichere Detektion bei hoher Falschalarmsicherheit und richtiger Platzierung. Dafür planen sie die Sicherheitsstromversorgung der Stromkreise mit Funktionserhalt. Sie dimensionieren die zur Energiespeicherung und -anpassung erforderlichen Baugruppen und fügen sie in das Gesamtsystem der Energieversorgung der Gebäudes ein.

Die Schülerinnen und Schüler errichten die Sicherheitssysteme, führen die Programmierung oder Parametrierung durch und prüfen die Funktion. Sie erstellen die erforderlichen Prüfprotokolle. Sie übergeben die Sicherheitssysteme an die Kunden und weisen Betreiber ein.

Inhalte:

Normative Vorgaben
Brandmeldeanlagen
Einbruchmeldeanlagen
Überwachungsanlagen
Zutrittskontrollanlagen
Funktionserhalt
Sicherheitsstromversorgung

Lernfeld 11 IT: Vernetzte Systeme erweitern und administrieren

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler erweitern bestehende informationstechnische Systeme nach Kundenwunsch. Sie analysieren bestehende Systeme und beurteilen diese hinsichtlich Leistung, Kompatibilität, Ergonomie sowie elektromagnetischer und Umweltverträglichkeit. Sie ermitteln bereits vorhandene oder mögliche Schnittstellen zu anderen informations-, sicherheits- und kommunikationstechnischen Systemen.

Die Schülerinnen und Schüler planen lokale Netze und implementieren diese in globale Netzwerke. Die dazu notwendigen Hard- und Softwarekomponenten wählen sie unter Berücksichtigung von Leistung, Ökonomie und elektromagnetischer Verträglichkeit aus, installieren und konfigurieren diese und nehmen sie in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler planen Systeme für die Fernwartung und Prozessvisualisierung nach Kundenwunsch und erstellen entsprechende Wartungspläne. Dafür benötigte Hard- und Softwarekomponenten wählen sie aus, installieren, konfigurieren und administrieren diese und nehmen sie in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und bewerten die Datenübertragung und beheben Fehler. Sie nutzen Anwendersoftware zum Datenschutz von vernetzten informationstechnischen Systemen.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren, erläutern und präsentieren ihre Lösungsvorschläge. Zur Kalkulation der Kosten und für die Formulierung des Angebotes wenden sie auch Standardsoftware an.

Die Schülerinnen und Schüler weisen die Kunden in die Arbeit mit den Systemen ein. Sie verweisen auf Funktionalität, Zukunftssicherheit und Wirtschaftlichkeit der Systeme und unterbreiten Vorschläge für zukünftige Erweiterungen.

Inhalte:

Hard- und Softwarekomponenten von vernetzten informationstechnischen Systemen

Lokale und globale Netzwerke

Nutzerprofile

Fernwartung und Prozessvisualisierung

Fehlersuche in Netzwerken

Sicherheit in Netzwerken

**Lernfeld 12 IT: Informations- und telekommunikations-
technische Anlagen planen und realisieren**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler gestalten Projekte für informations- und telekommunikations-technische Anlagen. Sie definieren Ziele, analysieren und strukturieren Aufgaben im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen bei der Projektauswahl die Einsatzgebiete.

Die Schülerinnen und Schüler planen, entwickeln und realisieren praxisgerechte Lösungen. Dabei übernehmen sie Verantwortung für die Projektorganisation sowie die Abstimmung der Lern- und Arbeitsprozesse. Sie dokumentieren den Projektfortschritt, analysieren und bewerten den Projektverlauf. Sie beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements und sichern dadurch die Qualität von Produkten und Prozessen.

Die Schülerinnen und Schüler errichten die informations- und telekommunikationstechnischen Anlagen oder Anlagenkomponenten, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Sie demonstrieren Aufbau und Funktion der Anlagen oder von Anlagenkomponenten.

Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Projektrealisierung Recyclingmöglichkeiten und Umweltverträglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und modifizieren Projektdokumentationen, nutzen auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen und ökonomischen Aspekten.

Inhalte:

Handbücher, Applikationen, Regelwerke

Projektmanagement

Lastenheft

Wirtschaftlichkeit

Anlagen- und Produktgestaltung

Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Recycling

Qualitätsmanagement

**Lernfeld 13 IT: Informations- und telekommunikations-
technische Anlagen in Stand halten und
ändern**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen Instandhaltungs- und Änderungsmaßnahmen in informations- und telekommunikationstechnischen Anlagen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und -beseitigung in informations- und telekommunikationstechnischen Anlagen oder Anlagenkomponenten an. Sie ändern informations- und telekommunikationstechnische Anlagen oder Anlagenkomponenten nach Kundenwünschen und dokumentieren diese fachgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler weisen die Kunden in die Bedienung der veränderten Anlagen ein, informieren über gesetzliche Auflagen bei der Instandhaltung und erläutern die veränderten Instandhaltungsbedingungen.

Für die Projektdokumentation nutzen die Schülerinnen und Schüler auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre beruflichen Lern- und Arbeitsprozesse. Zur Weiterentwicklung ihrer Kompetenzen und Qualifikationen nutzen sie geeignete Qualifizierungsmöglichkeiten sowie unterschiedliche Lerntechniken und -medien.

Inhalte:

Instandhaltung von Kommunikations- und Sicherheitssystemen

Prozessvisualisierung

Ferndiagnose

Funktionsprüfung

Inbetriebnahme

Fehlersuche