



Lehrplanrichtlinien für den Bildungsgang

Duale Berufsausbildung und Fachhochschulreife (DBFH)

Fachklassen

Elektroniker für

Betriebstechnik/

Elektronikerin für

Betriebstechnik

Ausbildungsabschnitte 1, 2, 3/I und 3/II

Lehrplanrichtlinien für den Bildungsgang

Duale Berufsausbildung und Fachhochschulreife (DBFH)

Fachklassen

**Elektroniker für Betriebstechnik/
Elektronikerin für Betriebstechnik**

Unterrichtsfächer: IT-Systeme
Installations- und Energietechnik
System- und Gerätetechnik
Steuerungstechnik
Betriebstechnik

Ausbildungsabschnitte 1, 2, 3/I und 3/II

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 05.09.2019 (AZ VI.3-BS9213.0/21/1) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2019/20.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215

Internet: www.isb.bayern.de

INHALTSVERZEICHNIS

	SEITE
EINFÜHRUNG	
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag des Bildungsgangs DBFH	4
2 Leitgedanken für den Unterricht im Bildungsgang DBFH	5
3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	6
4 Ordnungsmittel und Stundentafeln	6
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	9
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	11
LEHRPLANRICHTLINIEN	
<u>Ausbildungsabschnitt 1</u>	
IT-Systeme	14
Installations- und Energietechnik	15
System- und Gerätetechnik	18
Steuerungstechnik	19
<u>Ausbildungsabschnitt 2</u>	
Installations- und Energietechnik	22
System- und Gerätetechnik	24
Steuerungstechnik	28
Betriebstechnik	31
<u>Ausbildungsabschnitt 3/I</u>	
Installations- und Energietechnik	32
System- und Gerätetechnik	34
Steuerungstechnik	36
Betriebstechnik	38
ANHANG	
Mitglieder der Lehrplankommission	39
Verordnung über die Berufsausbildung	

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag des Bildungsgangs DBFH

Der Bildungsgang Duale Berufsausbildung und Fachhochschulreife (DBFH) führt Schülerinnen und Schüler mit mittlerem Schulabschluss gleichzeitig zu einem Abschluss in einem dualen Ausbildungsberuf und zur Fachhochschulreife. Die Schülerinnen und Schüler erfahren einerseits eine fachpraktische und fachtheoretische Ausbildung in einem dualen Ausbildungsberuf, andererseits eine vertiefte allgemeine und fachtheoretische Bildung.

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt.

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

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 inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schülerinnen und Schüler ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung 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.

2 Leitgedanken für den Unterricht im Bildungsgang DBFH

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen (Fachkompetenz).

Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt (Selbstkompetenz).

Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendung und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden (Sozialkompetenz).

Der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz als maßgebende Zielsetzung beruflicher Bildung bedingt auch, die mittelbaren Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung im Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien als Querschnittskompetenzen zu betrachten, die an Berufsschulen als integraler Bestandteil einer umfassenden Handlungskompetenz erworben werden.

3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb eines Ausbildungsabschnitts ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Hinweise zum Unterricht sowie die Zeitrichtwerte sind als Orientierungshilfe gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003 i.d.F. vom 23.02.2018 – und die Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen vom 03.07.2003 (BGBl. I S. 1144 ff.)^{2,3} zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik ist dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit des Bildungsganges DBFH Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik beträgt drei Jahre.

Den Lehrplänen für den allgemeinbildenden Teil des Bildungsganges liegen die veröffentlichten Lehrpläne der Fachoberschule in der jeweils gültigen Fassung zugrunde.

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Lernfelder aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

² Durch die Novellierung der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen anlässlich der Überführung der Prüfungsform "gestreckte Abschlussprüfung" in Dauerrecht vom 24.07.2007 (BGBl. I S. 1678) sind keine Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich geworden.

³ Aufgrund der Zweiten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen vom 07.06.2018 (BGBl. I S. 678) ist der Rahmenlehrplan hinsichtlich der Thematik „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ angepasst worden.

Studentafel

Den Lehrplanrichtlinien liegt folgende Studentafel zugrunde:

Doppelqualifizierender Bildungsgang DBFH Fachklassen Elektroniker/-in für Betriebstechnik				
Unterrichtsform	Blockunterricht			
Blockwochen	18	18	7	11 / Vollzeit
Ausbildungsab- schnitte	1	2	3/I	3/II
Fach				
Allgemeinbildender Unterricht				
Religionslehre ⁴	2	2	1	–
Geschichte	–	2	–	2
Politik und Gesellschaft	2	2	2	–
Deutsch	2	2	3	6
Englisch	2	2	4	6
Mathematik	3	2	3	6
Mathematik Additum	–	1	1	3
Physik (Profilfach 1)	2	3	4	6
Chemie (Profilfach 2)	1	1	2	2
Informatik	–	2	–	2
Zwischensumme 1	14	19	20	33

⁴ Im Falle des Art. 47 Abs. 1 BayEUG: Ethik

Fachlicher Unterricht				
IT-Systeme	4	–	–	–
Installations- und Energietechnik	8	3	5	–
System- und Gerätetechnik	5	5	5	–
Steuerungstechnik	8	7	2	–
Betriebstechnik	–	4	6	–
Zwischensumme 2	25	19	18	–
Wahlunterricht	–	1	1	1
Gesamt	39	39	39	34

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder⁵

Blockunterricht

Ausbildungsabschnitt 1

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
IT-Systeme		72
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	72
Installations- und Energietechnik		144
2	Elektrische Installationen planen und ausführen	72
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	72
System- und Gerätetechnik		90
1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	90
Steuerungstechnik		144
3	Steuerungen analysieren und anpassen	72
7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren	72

Ausbildungsabschnitt 2

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Installations- und Energietechnik		54
10	Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten	54
System- und Gerätetechnik		90
6	Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen	56
9	Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen	34
Steuerungstechnik		126
8	Antriebssysteme auswählen und integrieren	60
11	Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten	66
Betriebstechnik		72
12	Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren	72

⁵ Die Ziffern der ersten Spalte verweisen auf die Nummerierung der Lernfelder gem. KMK Rahmenlehrplan.

Ausbildungsabschnitt 3/I

Fächer und Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden
Nr.		
Installations- und Energietechnik		35
10	Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten	35
System- und Gerätetechnik		35
9	Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen	35
Steuerungstechnik		14
11	Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten	14
Betriebstechnik		42
13	Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern	42

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität, insbesondere in den beruflichen Handlungsfeldern IT-Systeme, Installations- und Energietechnik, System- und Gerätetechnik, Steuerungstechnik sowie Betriebstechnik.

Die Ableitung von Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sowie Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen, zeichnerischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien ist besonders zu achten. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch an geeigneter Stelle einbezogen werden.

Die fremdsprachlichen Kompetenzen und Inhalte sind sowohl in die Lernfelder integriert als auch im Fach Englisch enthalten.

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

Der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung spiegelt sich insbesondere in den Kompetenzerweiterungen im Ausbildungsabschnitt 3/I wider. Die Lernfelder des Ausbildungsabschnitts 3/I 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 einsatzgebietsspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich sowie interdisziplinär mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen. Sie arbeiten darüber hinaus teamorientiert und wenden aktuelle Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum an;
- berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;
- beraten und betreuen Kunden, analysieren Kundenanforderungen zur Konzeption von elektrotechnischen Systemen und Anlagen;
- beachten Normen und Vorschriften, nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen, auch in audiovisueller und virtueller Form, sowie in englischer Sprache;
- nutzen aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen und Projekten, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse;
- beschreiben die Funktionsweise, Produktions- und Organisationsabläufe sowie die Einbindung von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Prozessschritte;
- konzipieren auch rechnergestützt Änderungen und Erweiterungen elektrotechnischer Systeme und Anlagen;
- führen auch softwaregestützt technische Berechnungen zur Konzeption elektrotechnischer Systeme und Anlagen sowie Berechnungen zur Kostenkalkulation durch;
- planen und steuern Arbeitsabläufe beim Einrichten und Abräumen von Arbeitsplätzen/Baustellen; organisieren und überwachen die Arbeit von anderen Gewerken und Dienstleistern, kontrollieren, dokumentieren und bewerten Arbeitsergebnisse;
- 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;
- programmieren und konfigurieren Systeme normkonform auch unter Zuhilfenahme intelligenter Sensorik und Aktorik,
- prüfen die Funktion und die Sicherheitseinrichtungen;
- installieren/montieren Leitungsführungssysteme, Informations- und Energieleitungen einschließlich allgemeiner Versorgungsleitungen;
- installieren Automatisierungssysteme, Maschinen und Antriebssysteme, richten diese ein und vernetzen sie miteinander unter Berücksichtigung der aktuellen Standards;
- erweitern Teilsysteme zu Automatisierungssystemen unter Verwendung geeigneter Schnittstellen und Protokolle;
- berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;
- wenden Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Produktqualität an, sichern die störungsfreie Arbeit von Anlagen und Systemen und tragen zur ständigen Verbesserung der Arbeitsabläufe bei;

- entwickeln Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme und Optimierung von elektrotechnischen Systemen und Anlagen auch auf virtueller Ebene;
- prüfen die Schutzmaßnahmen;
- übernehmen und übergeben Anlagen, weisen Nutzer in die Bedienung ein und erbringen Serviceleistungen;
- wenden Programme und Systeme zur Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Analyse prozessbezogener Daten an und nutzen diese zur Fehlersuche, Verlaufsoptimierung und Anlagensimulation;
- überwachen und warten Anlagen unter Zuhilfenahme von vorliegenden Fehler- und Prozessdaten, führen regelmäßige Prüfungen durch, analysieren Störungen, leiten Sofortmaßnahmen ein und setzen Anlagen in Stand.

LEHRPLANRICHTLINIEN

IT-SYSTEME

Ausbildungsabschnitt 1

Lernfeld	72 Std.
Informationstechnische Systeme bereitstellen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und 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.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen 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 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.</p>	
<p>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.</p>	
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	

INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK

Ausbildungsabschnitt 1

Lernfeld	72 Std.
Elektrische Installationen planen und ausführen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten.	
<p>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.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Fachbegriffe der Elektroinstallationstechnik an. Sie werten Informationen auch in englischer Sprache aus.</p>	
<p>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.</p>	
<p>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.</p>	
<p>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.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation. Sie erstellen für die bearbeiteten Aufträge eine Rechnung.</p>	
Inhalte	
Auftragsplanung, Auftragsrealisierung	
Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes	
Sicherheitsbestimmungen	
Installationstechnik	
Betriebsmittelkenndaten	
Schaltplanarten	
Leitungsdimensionierung	
Arbeitsorganisation	

Kostenberechnung, Angebotserstellung

INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK

Ausbildungsabschnitt 1

Lernfeld	72 Std.
Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Elektroenergieversorgung für Betriebsmittel und Anlagen. Sie analysieren und klassifizieren Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.</p> <p>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 audiovisueller und virtueller Form sowie in englischer Sprache.</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.</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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler weisen die Nutzer in das Betreiben der Anlagen ein.</p>	
Inhalte	
Schalt- und Verteilungsanlagen	
Umweltverträglichkeit	
Spannungsebenen	
Wechsel- und Drehstromsystem	
Netzsysteme	
Schutzeinrichtungen	
Mess- und Prüfmittel	
Prüfprotokolle	
Schutzklassen, Isolationsklassen	
Schutzarten	
Nutzereinweisung	

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK

Ausbildungsabschnitt 1

Lernfeld	90 Std.
Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	
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. Sie 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	

STEUERUNGSTECHNIK

Ausbildungsabschnitt 1

Lernfeld	72 Std.
Steuerungen analysieren und anpassen	
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	

STEUERUNGSTECHNIK

Ausbildungsabschnitt 1

Lernfeld	72 Std.
Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen für Anlagen. Sie analysieren Steuerungen bestehender Anlagen, um diese an veränderte Kundenanforderungen anzupassen.	
Die Schülerinnen und Schüler erfassen und analysieren Steuerungsabläufe. Sie wenden Werkzeuge zur Programmentwicklung an, konfigurieren und parametrieren die notwendigen Hard- und Softwarekomponenten. Dabei wählen sie Darstellungsarten unter Einhaltung der Normen und Vorschriften.	
Die Schülerinnen und Schüler nehmen Steuerungen unter Berücksichtigung der Anlagenfunktionen in Betrieb. Sie überprüfen selbstständig die Funktion von Steuerungen, auch unter sicherheitsrelevanten Aspekten, und nutzen geeignete Prüf- und Messverfahren zur Fehlersuche. Sie beheben Fehler in den von ihnen erstellten Steuerungsprogrammen.	
Die Schülerinnen und Schüler ergänzen oder erstellen steuerungstechnische Dokumentationen und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.	
Die Schülerinnen und Schüler verwenden im Arbeitsprozess Fachsprache und Fachtermini, auch in englischer Sprache.	
Die Schülerinnen und Schüler arbeiten selbstständig und übernehmen Verantwortung im Team auch interdisziplinär. Sie beurteilen dabei gewonnene Erfahrungen und Erkenntnisse.	
Inhalte	
Anforderungskatalog	
Rechnergestützte Informationsbeschaffung	
Sensoren, Aktoren	
Funktionsgruppen einer Steuerung	
Programmdokumentation	
Funktionen, Funktionsbausteine	
Speicher-, Zeit- und Zählfunktionen	
Schrittketten	
Programmtest an realen und simulierten Prozessen	
Fehlersuche mit Hilfe prozessbezogener Daten	

Prüfprotokolle, technische Dokumentation und Programmarchivierung

Normen, Vorschriften und Regeln

Präsentationstechniken mit Standard-Software

Moderationstechniken

INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK

Ausbildungsabschnitt 2

Lernfeld	54 Std.
Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Errichtung von Energieversorgungsanlagen und planen die Auftragsabwicklung in Abstimmung mit allen am Prozess Beteiligten.	
Die Schülerinnen und Schüler beschaffen auftragsbezogene Informationen über Aufbau und Betriebsverhalten von Niederspannungsschaltanlagen und bewerten das Zusammenwirken der Komponenten. Sie planen die Arbeitsschritte und treffen Entscheidungen zur Arbeitsorganisation, um die Montage und Installation zielgerichtet und zeitökonomisch durchzuführen. Dabei berücksichtigen sie insbesondere die Einhaltung der Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen.	
Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und bewerten Arbeitsabläufe und Arbeitsergebnisse nach ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten.	
Bei der Inbetriebnahme setzen sie Mess- und Prüfverfahren ein und nehmen erforderliche Einstellungen und Veränderungen vor.	
Die Schülerinnen und Schüler führen fristgerecht Wiederholungsprüfungen durch, lokalisieren und beurteilen Betriebsstörungen. Sie besprechen mit den Beteiligten Lösungswege zur Beseitigung der Fehler und beheben zielgerichtet Störungen.	
Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren alle Arbeitsabläufe und die Veränderungen der Anlagen.	
Inhalte	
Leitungen und Leitungsnetze	
Schaltanlagen	
Schutzeinrichtungen für elektrische Netze	
Netzarten	
Dezentrale und intelligente Energieversorgungssysteme	
Energietechnische Anlagen in Gebäuden, in besonderen Räumen und im Freien	
Kompensation	
Messwert- und Datenerfassung, Verarbeitung und Auswertung	
Fehlerarten und Methoden der Fehlersuche	
Recycling und Entsorgung	

Dieses Lernfeld umfasst insgesamt 89 Stunden, die auf die Ausbildungsabschnitte 2 und 3/I aufzuteilen sind.

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK

Ausbildungsabschnitt 2

Lernfeld	56 Std.
Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen und organisieren nach Kundenanforderungen Änderungs- und Instandsetzungsaufträge an Geräten und Baugruppen von Anlagen und legen Arbeitsschritte zur Durchführung von Arbeitsaufträgen fest.	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren Geräte, Baugruppen sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den Komponenten der Anlage. Dabei nutzen sie Fachliteratur, Datenblätter und Gerätebeschreibungen, auch in audiovisueller und virtueller Form sowie in englischer Sprache. Sie bestimmen Funktion und Betriebsverhalten von Baugruppen der Anlage.	
Die Schülerinnen und Schüler nehmen Messwerte und Signalverläufe auf und beurteilen diese im Hinblick auf eine betriebssichere Funktion der Geräte und Baugruppen.	
Die Schülerinnen und Schüler grenzen Fehler systematisch ein und beseitigen Störungen in den Komponenten der Anlage. Sie führen Änderungs- und Instandsetzungsarbeiten an Geräten und Baugruppen durch, kontrollieren und prüfen diese.	
Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Änderung und Instandsetzung von Geräten und Baugruppen an und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen rechnergestützt technische Unterlagen für die Dokumentation der Änderungs- oder Instandsetzungsarbeit. Sie begründen, präsentieren und bewerten die Arbeitsergebnisse.	
Inhalte	
Betriebs- und Gebrauchsanleitungen	
Methoden der Schaltungsanalyse	
Analoge und digitale Baugruppen	
Schaltungstechnische Standardlösungen	
Methoden der Fehlereingrenzung	
Simulationssoftware	
Mess- und Prüfverfahren	
Prüfvorschriften, Prüfprotokolle	
Technische Schaltungsunterlagen	

Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Gesprächsführung, Gesprächsprotokollierung
aktuelle Kommunikationsmedien und -formen

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK

Ausbildungsabschnitt 2

Lernfeld	34 Std.
Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Auftragsabwicklung für elektrische Anlagen der Gebäudetechnik unter technischen und zeitlichen Vorgaben. Sie koordinieren ihre Zeit- und Arbeitsplanung im Team und in Abstimmung mit anderen Gewerken. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Entscheidungen auf Durchführbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren, erweitern, errichten und konfigurieren Systeme der Gebäudetechnik unter Einschluss von Kommunikationssystemen. Sie beachten dabei die Daten- und Informationssicherheit und beziehen bei der Projektierung die Visualisierung mit ein.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die fertig gestellten Anlagen der Gebäudetechnik, nehmen diese in Betrieb und weisen die Nutzer ein.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler überwachen Systeme der Gebäudetechnik, grenzen bei Störungen Fehler systematisch ein und ergreifen Maßnahmen zu deren Behebung. Dabei wenden sie Diagnosesysteme an und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Sie nutzen Reklamationen zur Verbesserung von Anlagen und Dienstleistungen.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beachten Sicherheits- und Brandschutzvorschriften und legen Maßnahmen zu deren Einhaltung fest.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten und erstellen die für den Betrieb von Anlagen notwendigen Serviceunterlagen. Dabei nutzen sie branchenübliche Software.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler verwenden Fachliteratur, Produktdatenbanken, Geräte- und Anlagenbeschreibungen, auch in englischer Sprache.</p>	
Inhalte	
Kundenberatung	
Materialdisposition und Kalkulation	
Licht- und Beleuchtungstechnik	
Gefahren- und Brandmeldeanlagen	
Kommunikationsanlagen	
informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität	
Blitzschutz	
Gebäudesystemtechnik und deren Komponenten	

Lastmanagement Visualisierungssoftware Normen, Vorschriften und Regeln
--

Dieses Lernfeld umfasst insgesamt 69 Stunden, die auf die Ausbildungsabschnitte 2 und 3/I aufzuteilen sind.

STEUERUNGSTECHNIK

Ausbildungsabschnitt 2

Lernfeld	60 Std.
Antriebssysteme auswählen und integrieren	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Auftragsabwicklung von antriebstechnischen Aufgabenstellungen nach Kundenanforderungen. Sie analysieren Aufträge für Antriebssysteme und planen die technische Realisierung des Antriebs.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler koordinieren die Beschaffung von aufgabenbezogenen, auch englischsprachigen Informationen im Team. Dazu führen sie Fachgespräche und werten ihre Erkenntnisse aus.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die erforderlichen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus und dimensionieren diese.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler errichten elektrische und pneumatische Antriebe, prüfen diese und führen nach der Parametrierung der Komponenten die Inbetriebnahme durch. Sie messen und dokumentieren Betriebswerte, erstellen rechnergestützt technische Dokumentationen sowie Schaltungsunterlagen, präsentieren diese den Nutzern und weisen sie ein.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Antrieben an und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Sie überprüfen und dokumentieren fachgerecht deren Einhaltung.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Arbeitsergebnisse ganzheitlich.</p>	
Inhalte	
Struktur von Antriebssystemen	
Stellglieder	
Gleich- und Wechselstrommaschinen	
Schutzeinrichtungen	
Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten und Kühlung von Maschinen	
Geräte und Baugruppen zum Schalten und Steuern von Antrieben	
Anlass- und Bremsverfahren	
Drehzahlsteuerung	
Prüfverfahren	
Fachgespräch	
Technische Dokumentationen	

STEUERUNGSTECHNIK

Ausbildungsabschnitt 2

Lernfeld**66 Std.****Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen für komplexe automatisierte Anlagen. Sie analysieren Steuerungen bestehender Anlagen und installieren automatisierte Anlagen. Sie binden Komponenten in übergeordnete Automatisierungssysteme mittels industrieller Kommunikationssysteme ein.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren und optimieren ihre Arbeitsprozesse arbeitsteilig. Sie verhindern durch vorausschauende Analyse mögliche Fehlerquellen bei der Planung von Anlagen. Sie erfassen die Auswirkungen der Fehlerquellen auf die Anlagen und Dienstleistungen und setzen präventive Schritte um.

Die Schülerinnen und Schüler konfigurieren und parametrieren automatisierte Anlagen und die darin eingebundenen Antriebssysteme. Sie berücksichtigen dabei die Topologie und die Strukturen von Automatisierungssystemen. Sie erfassen und analysieren deren Datenaustausch und setzen Instrumente zur Programmentwicklung und -visualisierung ein.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb von automatisierten Anlagen sowie kommunikationsfähigen elektrischen Antrieben und Bestimmungen des Arbeitsschutzes an. Sie dokumentieren fachgerecht deren Einhaltung.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen selbstständig die Funktion und Sicherheit von automatisierten Anlagen und nehmen sie in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungs- und Diagnosearbeiten, auch Ferndiagnose, an automatisierten Anlagen und Antrieben durch. Sie wenden dabei Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und -beseitigung an.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und modifizieren Dokumentationen, nutzen auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie Standard- und anwendungsspezifische Software.

Inhalte

Ebenen und vernetzte Strukturen der Automatisierungstechnik

Kennwerte und Normen von Bussystemen

Konfiguration von Netzwerken und Bussystemen

Digitale Software-Regelungen

Betriebsarten von automatisierten Anlagen

Wortverarbeitung, Analogwertverarbeitung

Datennutzung, -analyse und -verarbeitung Steuern und Regeln von kommunikationsfähigen Antriebssystemen Umrichter gespeiste Antriebe Netzurückwirkungen und EMV-Maßnahmen Fehlermöglichkeits- und Fehlereinflussanalyse kontinuierlicher Verbesserungsprozess Konfliktlösungsstrategien
--

Dieses Lernfeld umfasst insgesamt 80 Stunden, die auf die Ausbildungsabschnitte 2 und 3/I aufzuteilen sind.

BETRIEBSTECHNIK
Ausbildungsabschnitt 2

Lernfeld	72 Std.
Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen Projekte für elektrotechnische 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. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Projektfortschritt, analysieren und bewerten den Verlauf. Sie beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements und sichern dadurch die Qualität von Produkten und Prozessen.	
Die Schülerinnen und Schüler errichten die elektrotechnischen Anlagen oder Anlagenkomponenten, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Sie demonstrieren Aufbau und Funktion der Anlagen oder Anlagenkomponenten.	
Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Projektrealisierung Recyclingmöglichkeiten und Umweltverträglichkeiten.	
Sie erstellen und modifizieren Dokumentationen, 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	
Wirtschaftlichkeit, Organisations- und Prozessabläufe	
Anlagen- und Produktgestaltung	
Normen, Vorschriften und Regeln	
Qualitätssicherung	
Projektbeurteilung	

INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK

Ausbildungsabschnitt 3/I

Lernfeld	35 Std.
Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Errichtung von Energieversorgungsanlagen und planen die Auftragsabwicklung in Abstimmung mit allen am Prozess Beteiligten.	
Die Schülerinnen und Schüler beschaffen auftragsbezogene Informationen über Aufbau und Betriebsverhalten von Niederspannungsschaltanlagen und bewerten das Zusammenwirken der Komponenten. Sie planen die Arbeitsschritte und treffen Entscheidungen zur Arbeitsorganisation, um die Montage und Installation zielgerichtet und zeitökonomisch durchzuführen. Dabei berücksichtigen sie insbesondere die Einhaltung der Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen.	
Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und bewerten Arbeitsabläufe und Arbeitsergebnisse nach ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten.	
Bei der Inbetriebnahme setzen sie Mess- und Prüfverfahren ein und nehmen erforderliche Einstellungen und Veränderungen vor.	
Die Schülerinnen und Schüler führen fristgerecht Wiederholungsprüfungen durch, lokalisieren und beurteilen Betriebsstörungen. Sie besprechen mit den Beteiligten Lösungswege zur Beseitigung der Fehler und beheben zielgerichtet Störungen.	
Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren alle Arbeitsabläufe und die Veränderungen der Anlagen.	
Inhalte	
Leitungen und Leitungsnetze	
Schaltanlagen	
Schutzeinrichtungen für elektrische Netze	
Netzarten	
Dezentrale und intelligente Energieversorgungssysteme	
Energietechnische Anlagen in Gebäuden, in besonderen Räumen und im Freien	
Kompensation	
Messwert- und Datenerfassung, Verarbeitung und Auswertung	
Fehlerarten und Methoden der Fehlersuche	
Recycling und Entsorgung	

Dieses Lernfeld umfasst insgesamt 89 Stunden, die auf die Ausbildungsabschnitte 2 und 3/I aufzuteilen sind.

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK

Ausbildungsabschnitt 3/I

Lernfeld	35 Std.
Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Auftragsabwicklung für elektrische Anlagen der Gebäudetechnik unter technischen und zeitlichen Vorgaben. Sie koordinieren ihre Zeit- und Arbeitsplanung im Team und in Abstimmung mit anderen Gewerken. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Entscheidungen auf Durchführbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren, erweitern, errichten und konfigurieren Systeme der Gebäudetechnik unter Einschluss von Kommunikationssystemen. Sie beachten dabei die Daten- und Informationssicherheit und beziehen bei der Projektierung die Visualisierung mit ein.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die fertig gestellten Anlagen der Gebäudetechnik, nehmen diese in Betrieb und weisen die Nutzer ein.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler überwachen Systeme der Gebäudetechnik, grenzen bei Störungen Fehler systematisch ein und ergreifen Maßnahmen zu deren Behebung. Dabei wenden sie Diagnosesysteme an und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Sie nutzen Reklamationen zur Verbesserung von Anlagen und Dienstleistungen.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beachten Sicherheits- und Brandschutzvorschriften und legen Maßnahmen zu deren Einhaltung fest.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten und erstellen die für den Betrieb von Anlagen notwendigen Serviceunterlagen. Dabei nutzen sie branchenübliche Software.</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler verwenden Fachliteratur, Produktdatenbanken, Geräte- und Anlagenbeschreibungen, auch in englischer Sprache.</p>	
Inhalte	
Kundenberatung	
Materialdisposition und Kalkulation	
Licht- und Beleuchtungstechnik	
Gefahren- und Brandmeldeanlagen	
Kommunikationsanlagen	
informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität	
Blitzschutz	
Gebäudesystemtechnik und deren Komponenten	

Lastmanagement Visualisierungssoftware Normen, Vorschriften und Regeln
--

Dieses Lernfeld umfasst insgesamt 69 Stunden, die auf die Ausbildungsabschnitte 2 und 3/I aufzuteilen sind.

STEUERUNGSTECHNIK

Ausbildungsabschnitt 3/I

Lernfeld	14 Std.
Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen für komplexe automatisierte Anlagen. Sie analysieren Steuerungen bestehender Anlagen und installieren automatisierte Anlagen. Sie binden Komponenten in übergeordnete Automatisierungssysteme mittels industrieller Kommunikationssysteme ein.	
Die Schülerinnen und Schüler organisieren und optimieren ihre Arbeitsprozesse arbeitsteilig. Sie verhindern durch vorausschauende Analyse mögliche Fehlerquellen bei der Planung von Anlagen. Sie erfassen die Auswirkungen der Fehlerquellen auf die Anlagen und Dienstleistungen und setzen präventive Schritte um.	
Die Schülerinnen und Schüler konfigurieren und parametrieren automatisierte Anlagen und die darin eingebundenen Antriebssysteme. Sie berücksichtigen dabei die Topologie und die Strukturen von Automatisierungssystemen. Sie erfassen und analysieren deren Datenaustausch und setzen Instrumente zur Programmentwicklung und -visualisierung ein.	
Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb von automatisierten Anlagen sowie kommunikationsfähigen elektrischen Antrieben und Bestimmungen des Arbeitsschutzes an. Sie dokumentieren fachgerecht deren Einhaltung.	
Die Schülerinnen und Schüler überprüfen selbstständig die Funktion und Sicherheit von automatisierten Anlagen und nehmen sie in Betrieb.	
Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungs- und Diagnosearbeiten, auch Ferndiagnose, an automatisierten Anlagen und Antrieben durch. Sie wenden dabei Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und -beseitigung an.	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen und modifizieren Dokumentationen, nutzen auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie Standard- und anwendungsspezifische Software.	
Inhalte	
Ebenen und vernetzte Strukturen der Automatisierungstechnik	
Kennwerte und Normen von Bussystemen	
Konfiguration von Netzwerken und Bussystemen	
Digitale Software-Regelungen	
Betriebsarten von automatisierten Anlagen	
Wortverarbeitung, Analogwertverarbeitung	

Datennutzung, -analyse und -verarbeitung Steuern und Regeln von kommunikationsfähigen Antriebssystemen Umrichter gespeiste Antriebe Netzurückwirkungen und EMV-Maßnahmen Fehlermöglichkeits- und Fehlereinflussanalyse kontinuierlicher Verbesserungsprozess Konfliktlösungsstrategien
--

Dieses Lernfeld umfasst insgesamt 80 Stunden, die auf die Ausbildungsabschnitte 2 und 3/I aufzuteilen sind.

BETRIEBSTECHNIK
Ausbildungsabschnitt 3/I

Lernfeld	42 Std.
Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen Instandhaltungs- und Änderungsmaßnahmen in elektrotechnischen Anlagen.	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und -beseitigung in elektrotechnischen Anlagen oder Anlagenkomponenten an. Sie ändern elektrotechnische 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	
Zeit- und Arbeitsplanung	
Instandhaltungskonzepte	
Normen, Vorschriften und Regeln	
Kundenberatung und -einweisung	
Prozessdokumentation	
Wissensmanagement	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission

Irene Wehfritz	Städtische Berufliche Schule Direktorat 1 Nürnberg
Robert Resch	Staatliche Berufliche Schulen Altötting
Matthias Maier	Staatliche Berufliche Schulen Altötting
Thomas Wimmer	Staatliche Berufsschule 1 Traunstein
Rainer Müller	Staatliche Berufsschule Lauingen
Andreas Arnold	Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), München

Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektriker/zur Elektronikerin^{*)}

Vom 3. Juli 2003

Auf Grund des § 25 Abs. 1 in Verbindung mit Abs. 2 Satz 1 der Handwerksordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. September 1998 (BGBl. I S. 3074), von dem Absatz 1 zuletzt durch Artikel 135 Nr. 3 der Verordnung vom 29. Oktober 2001 (BGBl. I S. 2785) geändert worden ist, in Verbindung mit § 1 des Zuständigkeitsanpassungsgesetzes vom 16. August 2002 (BGBl. I S. 3165) und dem Organisationserlass vom 22. Oktober 2002 (BGBl. I S. 4206) verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufs, Fachrichtungen

(1) Der Ausbildungsberuf Elektriker/Elektronikerin wird für das Gewerbe Nr. 29, Elektrotechniker, der Anlage A der Handwerksordnung staatlich anerkannt.

(2) Es kann zwischen folgenden Fachrichtungen gewählt werden:

1. Energie- und Gebäudetechnik,
2. Automatisierungstechnik,
3. Informations- und Telekommunikationstechnik.

(3) Die Bezeichnung der Fachrichtung tritt zur Bezeichnung des Ausbildungsberufs hinzu.

§ 2

Ausbildungsdauer

(1) Die Ausbildung dauert dreieinhalb Jahre.

(2) Auszubildende, denen der Besuch eines nach landesrechtlichen Vorschriften eingeführten schulischen Berufsgrundbildungsjahres nach einer Rechtsverordnung gemäß § 27a der Handwerksordnung als erstes Jahr der Berufsausbildung anzurechnen ist, beginnen die betriebliche Ausbildung im zweiten Ausbildungsjahr.

^{*)} Diese Rechtsverordnung ist eine Ausbildungsordnung im Sinne des § 25 der Handwerksordnung. Die Ausbildungsordnung und der damit abgestimmte, von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland beschlossene Rahmenlehrplan für die Berufsschule werden demnächst als Beilage zum Bundesanzeiger veröffentlicht.

§ 3

Berufsfeldbreite Grundbildung, Struktur und Zielsetzung der Berufsausbildung

(1) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten und Kenntnisse (Qualifikationen) sollen bezogen auf Arbeits- und Geschäftsprozesse vermittelt werden. Diese Qualifikationen sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne des § 1 Abs. 2 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren sowie das Handeln im betrieblichen Gesamtzusammenhang einschließt. Die Vermittlung orientiert sich an den Anforderungen des Berufs mit der jeweiligen Fachrichtung. Die in Satz 2 beschriebene Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 8 und 9 nachzuweisen.

(2) Die Ausbildung im ersten Ausbildungsjahr vermittelt eine berufsfeldbreite Grundbildung, wenn die betriebliche Ausbildung nach dieser Verordnung und die Ausbildung in der Berufsschule nach den landesrechtlichen Vorschriften über das Berufsgrundbildungsjahr erfolgen.

(3) Die im Abschnitt II der Anlage genannten Ausbildungsinhalte sind um Ausbildungsinhalte aus den Arbeits- und Geschäftsprozessen der gewählten Fachrichtung zu erweitern, um zur Durchführung komplexer ganzheitlicher Arbeitsaufgaben zu befähigen.

§ 4

Ausbildungsberufsbild

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Qualifikationen:

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,
4. Umweltschutz,
5. Betriebliche und technische Kommunikation,
6. Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse, Qualitätsmanagement,
7. Beraten und Betreuen von Kunden, Verkauf,
8. Einrichten des Arbeitsplatzes,

9. Montieren und Installieren,
10. Installieren von Systemkomponenten und Netzwerken,
11. Messen und Analysieren,
12. Prüfen der Schutzmaßnahmen,
13. Aufbauen und Prüfen von Steuerungen,
14. Durchführen von Serviceleistungen,
15. Analysieren von Fehlern und Instandhalten von Geräten und Systemen.

(2) Gegenstand der Berufsausbildung in der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik sind über die in Absatz 1 genannten Qualifikationen hinaus mindestens die folgenden Qualifikationen:

16. Konzipieren von Systemen,
17. Installieren und Inbetriebnehmen von Energiewandlungssystemen und ihren Leiteinrichtungen,
18. Aufstellen und Inbetriebnehmen von Geräten,
19. Installieren und Konfigurieren von Gebäudeleit- und Fernwirkeinrichtungen,
20. Installieren und Prüfen von Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen,
21. Prüfen und Instandhalten von gebäudetechnischen Systemen.

(3) Gegenstand der Berufsausbildung in der Fachrichtung Automatisierungstechnik sind über die in Absatz 1 genannten Qualifikationen hinaus mindestens die folgenden Qualifikationen:

16. Konzipieren von Systemen,
17. Installieren und Inbetriebnehmen von Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen,
18. Konfigurieren und Programmieren von Automatisierungssystemen,
19. Prüfen und Instandhalten von automatisierten Systemen.

(4) Gegenstand der Berufsausbildung in der Fachrichtung Informations- und Telekommunikationstechnik sind über die in Absatz 1 genannten Qualifikationen hinaus mindestens die folgenden Qualifikationen:

16. Konzipieren von Systemen,
17. Installieren und Inbetriebnehmen von Sicherheits- und Kommunikationssystemen,
18. Installieren und Konfigurieren von Gebäudeleit- und Fernwirkeinrichtungen,
19. Installieren, Parametrieren und Testen von Software,
20. Prüfen und Instandhalten von Informations- und Telekommunikationssystemen.

§ 5

Ausbildungsrahmenplan

Die Qualifikationen nach § 4 (Ausbildungsberufsbild) sollen nach der in der Anlage enthaltenen Anleitung zur sachlichen und zeitlichen Gliederung der Berufsausbildung (Ausbildungsrahmenplan) vermittelt werden. Eine von dem Ausbildungsrahmenplan abweichende sachliche und zeitliche Gliederung des Ausbildungsinhaltes ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

§ 6

Ausbildungsplan

Die Auszubildenden haben unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplans für die Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

§ 7

Berichtsheft

Die Auszubildenden haben ein Berichtsheft in Form eines Ausbildungsnachweises zu führen. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, das Berichtsheft während der Ausbildungszeit zu führen. Die Auszubildenden haben das Berichtsheft regelmäßig durchzusehen.

§ 8

Zwischenprüfung

(1) Zur Ermittlung des Ausbildungsstandes ist eine Zwischenprüfung durchzuführen. Sie soll vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Die Zwischenprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste Ausbildungsjahr und das dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Qualifikationen sowie auf den im Berufsschulunterricht entsprechend dem Rahmenlehrplan zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Der Prüfling soll zeigen, dass er

1. technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen, Material und Werkzeug disponieren,
2. Anlagenteile montieren, verdrahten, verbinden und einstellen, Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen einhalten,
3. die Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln beurteilen, elektrische Schutzmaßnahmen prüfen,
4. elektrische Systeme analysieren und Funktionen prüfen, Fehler suchen und beseitigen,
5. Produkte in Betrieb nehmen, übergeben und erläutern, Auftragsdurchführung dokumentieren, technische Unterlagen, einschließlich Prüfprotokolle, erstellen

kann. Diese Anforderungen sollen an einem funktionsfähigen elektrischen Anlagenteil nachgewiesen werden.

(4) Die Prüfung besteht aus der Ausführung einer komplexen Arbeitsaufgabe, die situative Gesprächsphasen und schriftliche Aufgabenstellungen beinhaltet. Die Prüfung soll in insgesamt höchstens zehn Stunden durchgeführt werden, wobei die Gesprächsphasen insgesamt höchstens zehn Minuten umfassen sollen. Die Aufgabenstellungen sollen einen zeitlichen Umfang von höchstens 120 Minuten haben.

§ 9

Gesellenprüfung

(1) Die Gesellenprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Qualifikationen sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Die Gesellenprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen

1. Arbeitsauftrag,
2. Systementwurf,
3. Funktions- und Systemanalyse sowie
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

Dabei sind Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht, Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes, Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, Umweltschutz, betriebliche und technische Kommunikation, Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse, Qualitätsmanagement sowie Beurteilen der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln zu berücksichtigen.

(3) Der Prüfling soll im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag zeigen, dass er

1. Arbeitsaufträge analysieren, Informationen aus Unterlagen beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten und auswählen,
2. Teilaufgaben festlegen, Auftragsabläufe planen und abstimmen, Planungsunterlagen erstellen, Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort berücksichtigen,
3. Aufträge durchführen, Funktion und Sicherheit prüfen und dokumentieren, Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Anlagen beachten sowie Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch suchen,
4. Systeme oder Systemkomponenten frei- und übergeben, Fachauskünfte, auch unter Verwendung englischer Fachbegriffe, erteilen, Abnahmeprotokolle anfertigen, Arbeitsergebnisse und Leistungen dokumentieren und bewerten, Leistungen abrechnen und Geräte- oder Systemdaten und -unterlagen dokumentieren

kann. Zum Nachweis kommen insbesondere

1. in der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik das Errichten, Ändern oder Instandhalten einer energie- oder gebäudetechnischen Anlage,
2. in der Fachrichtung Automatisierungstechnik das Errichten, Ändern oder Instandhalten einer Automatisierungsanlage,
3. in der Fachrichtung Informations- und Telekommunikationstechnik das Errichten, Ändern oder Instandhalten einer Informations- oder Telekommunikationsanlage

in Betracht.

(4) Der Prüfling soll zum Nachweis der Anforderungen im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag in höchstens 17 Stunden eine Arbeitsaufgabe, die einem Kundenauftrag entspricht, bearbeiten und dokumentieren sowie innerhalb dieser Zeit in höchstens 20 Minuten hierüber ein Fachgespräch führen. In dem Fachgespräch soll der Prüfling insbesondere zeigen, dass er Kundenaufträge annehmen und dabei Kundenprobleme und -wünsche erkennen, fachbezogene Probleme und deren Lösungen kundenbezogen darstellen, seine Vorgehensweise begründen sowie den Kunden Geräte oder Systeme übergeben und in die

Bedienung einführen kann. Die Ausführung der Arbeitsaufgabe wird mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentiert. Das Ergebnis der Bearbeitung einschließlich der Dokumentation ist mit 70 Prozent und das Fachgespräch mit 30 Prozent zu gewichten.

(5) Der Prüfling soll im Prüfungsbereich Systementwurf in höchstens 120 Minuten nach vorgegebenen Anforderungen

1. in der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik eine Änderung einer energie- oder gebäudetechnischen Anlage,
2. in der Fachrichtung Automatisierungstechnik eine Änderung einer Automatisierungsanlage,
3. in der Fachrichtung Informations- und Telekommunikationstechnik eine Änderung einer Informations- oder Telekommunikationsanlage

entwerfen. Dabei soll der Prüfling zeigen, dass er eine technische Problemanalyse durchführen und unter Berücksichtigung von Vorschriften und technischen Regelwerken, Wirtschaftlichkeit und Betriebsabläufen Lösungskonzepte entwickeln, Anlagenspezifikationen festlegen, elektrotechnische Komponenten und Software auswählen, Schaltungsunterlagen anpassen sowie Standardssoftware anwenden kann.

(6) Der Prüfling soll im Prüfungsbereich Funktions- und Systemanalyse in höchstens 120 Minuten

1. in der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik eine energie- oder gebäudetechnische Anlage,
2. in der Fachrichtung Automatisierungstechnik eine Automatisierungsanlage,
3. in der Fachrichtung Informations- und Telekommunikationstechnik eine Informations- oder Telekommunikationsanlage

analysieren. Dabei soll der Prüfling zeigen, dass er Schaltungsunterlagen und Anlagendokumentationen auswerten, Mess- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auswählen, funktionelle Zusammenhänge in Anlagen analysieren, Programme analysieren und ändern, Signale an Schnittstellen funktionell zuordnen, Diagnosen auswerten, Fehlerursachen bestimmen und elektrische Schutzmaßnahmen bewerten kann.

(7) Der Prüfling soll im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde in höchstens 60 Minuten praxisbezogene handlungsorientierte Aufgaben bearbeiten und dabei zeigen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann.

§ 10

Bestehensregelung

(1) Die Gesellenprüfung ist bestanden, wenn

1. im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag und
2. im Gesamtergebnis der Prüfungsbereiche Systementwurf, Funktions- und Systemanalyse sowie Wirtschafts- und Sozialkunde

jeweils mindestens ausreichende Leistungen erbracht wurden. Dabei haben die Prüfungsbereiche Systementwurf sowie Funktions- und Systemanalyse jeweils das doppelte Gewicht gegenüber dem Prüfungsbereich Wirt-

schafts- und Sozialkunde. In zwei der Prüfungsbereiche nach Nummer 2 müssen mindestens ausreichende Leistungen, in dem dritten Prüfungsbereich nach Nummer 2 dürfen keine ungenügenden Leistungen erbracht worden sein.

(2) Die Prüfungsbereiche Systementwurf, Funktions- und Systemanalyse sowie Wirtschafts- und Sozialkunde sind auf Antrag des Prüflings oder nach Ermessen des Prüfungsausschusses in einzelnen Prüfungsbereichen durch eine mündliche Prüfung zu ergänzen, wenn diese für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für die mündlich geprüften Prüfungsbereiche sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis 2 : 1 zu gewichten.

§ 11

Übergangsregelung

(1) Auf Berufsausbildungsverhältnisse, die bei Inkrafttreten dieser Verordnung bestehen, sind die bisherigen Vorschriften weiter anzuwenden, es sei denn, die Vertragsparteien vereinbaren die Anwendung der Vorschriften dieser Verordnung.

(2) Für Berufsausbildungsverhältnisse, die bis zum 31. Dezember 2003 beginnen, können die Vertragsparteien die Anwendung der bisherigen Vorschriften vereinbaren.

(3) Ist für die Ausbildung in den in § 12 Satz 2 genannten Ausbildungsberufen nach Landesrecht der Besuch eines schulischen Berufsgrundbildungsjahres vorgesehen, sind die bisherigen Vorschriften bis zum 31. Juli 2004 weiter anzuwenden.

(4) Nach einem erfolgreichen Besuch eines schulischen Berufsgrundbildungsjahres im Berufsfeld Elektrotechnik entsprechend

- a) der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung vom 17. Juli 1978 (BGBl. I S. 1061), geändert durch § 6 Abs. 1 der Verordnung vom 10. März 1988 (BGBl. I S. 229),
- b) der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung öffentlicher Dienst vom 20. Juni 1980 (BGBl. I S. 738), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 26. November 1993 (BGBl. I S. 1971),
- c) der Verordnung über die Anrechnung eines schulischen Berufsgrundbildungsjahres, einer einjährigen und einer zweijährigen Berufsfachschule auf die Ausbildungszeit in den industriellen Metallberufen und in den industriellen Elektroberufen vom 10. März 1988 (BGBl. I S. 229) oder
- d) der Verordnung über die Anrechnung eines schulischen Berufsgrundbildungsjahres, einer einjährigen und einer zweijährigen Berufsfachschule auf die Ausbildungszeit in den handwerklichen Elektroberufen vom 31. Mai 1988 (BGBl. I S. 719)

sind auf bis zum 31. Juli 2004 beginnende Berufsausbildungsverhältnisse die bisherigen Vorschriften weiter anzuwenden, es sei denn, die Vertragsparteien vereinbaren die Anwendung der Vorschriften dieser Verordnung.

(5) Absatz 3 und 4 dieser Übergangsregelung lassen § 3 Abs. 2 der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung unberührt.

§ 12

Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 2003 in Kraft. Gleichzeitig treten die Elektroinstallateur-Ausbildungsverordnung vom 11. Dezember 1987 (BGBl. I S. 2634) und die Fernmeldeanlagenelektroniker-Ausbildungsverordnung vom 28. Dezember 1987 (BGBl. I S. 2834) außer Kraft.

Berlin, den 3. Juli 2003

Der Bundesminister
für Wirtschaft und Arbeit
In Vertretung
Georg Wilhelm Adamowitsch

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin

Abschnitt 1: Grundbildung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 4 Abs. 1 Nr. 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen e) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen 	während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln		
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 4 Abs. 1 Nr. 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben 			
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 4 Abs. 1 Nr. 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen 			
4	Umweltschutz (§ 4 Abs. 1 Nr. 4)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen 			

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
5	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 4 Abs. 1 Nr. 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Handbücher, Fachzeitschriften und Firmenunterlagen, Betriebs- und Gebrauchsanleitungen in deutscher und englischer Sprache lesen und auswerten b) Einzelteilzeichnungen, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten lesen und anwenden c) Übersichtsschaltpläne, Stromlaufpläne, Grundrisse von Gebäuden und Räumen, Verdrahtungs- und Anschlusspläne lesen und anwenden d) Anordnungs- und Installationspläne lesen und anwenden sowie skizzieren und anfertigen e) berufsbezogene nationale und internationale Vorschriften, technische Regelwerke und sonstige technische Informationen, auch in Englisch, lesen, auswerten und anwenden f) Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache zusammenstellen und ergänzen g) Gespräche situationsgerecht führen, verschiedene kulturelle Identitäten bei der Kommunikation beachten h) Informationen beschaffen, aufgabengerecht bewerten, auswählen und wiedergeben, deutsche und englische Fachbegriffe anwenden i) Sachverhalte schriftlich und mündlich darstellen, Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren, Protokolle anfertigen k) Standardsoftware, insbesondere Kommunikations-, Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulations-, Grafik- und Planungssoftware, anwenden l) Daten sichern und archivieren, Daten pflegen sowie Datenbankabfragen durchführen m) Datenbestände löschen, Datenträger entsorgen n) Vorschriften des Datenschutzes und des Urheberrechtes anwenden o) Telekommunikationsgeräte zur Übertragung von Daten, Sprache, Texten und Bildern einsetzen 	10*)			
6	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse, Qualitätsmanagement (§ 4 Abs. 1 Nr. 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Sachverhalte und Informationen zur Abwicklung von Aufträgen aufnehmen, wiedergeben und auswerten b) Montage- und Bauteile, Materialien und Betriebsmittel für den Arbeitsablauf feststellen und auswählen, termingerecht anfordern, transportieren, lagern und montagegerecht bereitstellen c) persönliche Schutzeinrichtungen, Werkzeuge, Messgeräte, Bearbeitungsmaschinen und technische Einrichtungen auswählen, disponieren und beschaffen sowie bereitstellen d) Arbeitsschritte festlegen und erforderliche Abwicklungszeiten einschätzen, Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen, bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen 	5*)			

*) Im Zusammenhang mit anderen im Ausbildungsrahmenplan enthaltenen Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
7	Beraten und Betreuen von Kunden, Verkauf (§ 4 Abs. 1 Nr. 7)	<ul style="list-style-type: none"> a) Kunden hinsichtlich Produkte und Materialien beraten b) Kunden auf Wartungsarbeiten und auf Instandhaltungsvereinbarungen hinweisen 	3*)			
8	Einrichten des Arbeitsplatzes (§ 4 Abs. 1 Nr. 8)	<ul style="list-style-type: none"> a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung der betrieblichen Vorgaben einrichten b) Werkzeuge, Messgeräte, Bearbeitungsmaschinen und technische Einrichtungen betriebsbereit machen, warten und überprüfen, bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung einleiten c) Montagestelle einrichten und sichern d) Leitern, Gerüste und Montagebühnen unter Arbeits- und Sicherheitsaspekten beurteilen, auswählen, auf- und abbauen e) Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel auswählen und einsetzen, Transport sichern und durchführen f) Montagestelle abräumen und reinigen 	4*)			
9	Montieren und Installieren (§ 4 Abs. 1 Nr. 9)	<ul style="list-style-type: none"> a) Auftragsunterlagen prüfen und mit den örtlichen Gegebenheiten vergleichen, Abgrenzung zu bauseitigen Leistungen festlegen b) vorhandene Stromversorgung beurteilen, Änderungen planen c) Stromkreise und Schutzmaßnahmen festlegen d) Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen e) Eignung des Untergrundes für die Befestigung prüfen, Verankerungen vorbereiten sowie Tragkonstruktionen und Konsolen befestigen f) Materialien, insbesondere mittels Sägen, Bohren, Senken und Gewindeschneiden, bearbeiten sowie Kleb- und Schraubverbindungen herstellen g) Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenbauen h) Baugruppen zerlegen und montieren, defekte Teile austauschen i) Leitungen auswählen sowie Baugruppen und Geräte verdrahten k) Verteiler, Schalter, Steckvorrichtungen und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren l) Leitungen zurichten und mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verarbeiten 	8			
10	Installieren von Systemkomponenten und Netzwerken (§ 4 Abs. 1 Nr. 10)	<ul style="list-style-type: none"> a) Kompatibilität von Hardwarekomponenten und Peripheriegeräten beurteilen, Komponenten für Informations- und Kommunikationssysteme auswählen, Hardwarekonfigurationen kundenspezifisch modifizieren 				

*) Im Zusammenhang mit anderen im Ausbildungsrahmenplan enthaltenen Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> b) Betriebssysteme und ihre Komponenten auswählen, Hardwarevoraussetzungen beurteilen, Betriebssysteme installieren und konfigurieren c) Anwendungssoftware nach Einsatzbereichen auswählen sowie Kompatibilität zu Hardware- und Systemvoraussetzungen beurteilen und installieren d) technische Voraussetzungen für die Nutzung von Weitverkehrsnetzen schaffen e) Rechnerarbeitsplatz unter ergonomischen Gesichtspunkten einrichten f) Betriebssysteme und grafische Benutzeroberflächen einrichten und anwenden 	3			
11	Messen und Analysieren (§ 4 Abs. 1 Nr. 11)	<ul style="list-style-type: none"> a) Messverfahren und Messgeräte auswählen b) elektrische Größen messen, bewerten und berechnen c) Kenndaten und Funktion von Bauteilen und Baugruppen prüfen d) Steuerschaltungen, insbesondere mit logischen Grundfunktionen, analysieren e) Signale an Schnittstellen prüfen f) Sensoren, insbesondere für Temperatur, Licht und Bewegungsabläufe, prüfen und einstellen g) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten 	6			
12	Prüfen der Schutzmaßnahmen (§ 4 Abs. 1 Nr. 12)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften und VDE-Bestimmungen, beachten b) Räume hinsichtlich ihrer Umgebungsbedingungen und der Zusatzfestlegungen für Räume besonderer Art beurteilen c) Schutz gegen direktes Berühren durch Sichtkontrolle beurteilen d) Isolationswiderstände messen und Schleifenwiderstände ermitteln, Ergebnisse beurteilen e) Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren, insbesondere durch Abschaltung mit Überstrom-Schutzeinrichtungen und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, prüfen f) Prüfungen dokumentieren g) Funktion mechanischer Schutzeinrichtungen von bewegten Teilen durch Sichtkontrolle prüfen und erproben h) Bestimmungen zum vorbeugenden Brandschutz einhalten 	6			
13	Durchführen von Serviceleistungen (§ 4 Abs. 1 Nr. 14)	<ul style="list-style-type: none"> a) Geräte aufstellen und anschließen b) Geräte konfigurieren und einrichten c) Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen planen, durchführen und dokumentieren d) Versionswechsel von Software unter Berücksichtigung der betrieblichen Abläufe von Kunden planen und durchführen 	7			

Abschnitt 2: Gemeinsame Fachbildung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
1	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 4 Abs. 1 Nr. 5)	a) Konfliktlösungsstrategien anwenden, verschiedene kulturelle Identitäten berücksichtigen b) Schriftwechsel in Deutsch und Englisch durchführen		4*)	
		c) Stücklisten unter Beachtung der Norm anfertigen d) Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache auswerten			4*)
		e) Daten und Sachverhalte, auch in Englisch, visualisieren, Grafiken erstellen und Sachverhalte präsentieren f) Systemdokumentationen und Bedienungsanleitungen, auch englischsprachige, zusammenstellen und modifizieren			3*)
2	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse, Qualitätsmanagement (§ 4 Abs. 1 Nr. 6)	a) Aufgaben im Team planen und entsprechend den individuellen Fähigkeiten und kulturellen Eigenheiten verteilen b) den Kunden über den Auftrag hinausgehende Leistungen anbieten c) Einhaltung von Terminen verfolgen, bei Störungen der Leistungserbringung Kunden informieren und Lösungsvarianten aufzeigen d) qualitätssichernde Maßnahmen durchführen, Qualitätskontrollen und technische Prüfungen dokumentieren e) verbrauchtes Material, Ersatzteile und Arbeitszeit sowie Projektablauf dokumentieren, Nachkalkulationen durchführen f) Planung und Auftragsabwicklung mit Kunden und anderen Gewerken abstimmen		6*)	
		g) Vorschläge zur Verbesserung von Arbeitsabläufen machen h) an der Projektplanung mitwirken, insbesondere für Teilaufgaben eine Personalplanung, Sachmittelpassung, Terminplanung und Kostenplanung durchführen			4*)
		i) Arbeitsergebnisse zusammenführen, kontrollieren und bewerten, Kosten und Erträge von erbrachten Leistungen errechnen und bewerten k) Fremdleistungen veranlassen, prüfen und überwachen			3
3	Beraten und Betreuen von Kunden, Verkauf (§ 4 Abs. 1 Nr. 7)	a) Kunden auf Gefahren, insbesondere durch die Stromversorgung, hinweisen sowie hinsichtlich Änderungen beraten b) Kunden auf Sicherheitsregeln und Vorschriften hinweisen c) Vorstellungen und Bedarf von Kunden ermitteln, Umfeld und kulturelle Hintergründe des Kunden einschätzen d) den Kunden hinsichtlich organisatorischer Maßnahmen zum Datenschutz und zur Datensicherung beraten		4	

*) Im Zusammenhang mit anderen im Ausbildungsrahmenplan enthaltenen Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> e) Kunden hinsichtlich Arbeitsumgebung, der ergonomischen Gestaltung sowie der Lichtverhältnisse und Beleuchtung beraten f) Kunden hinsichtlich rationeller Energieverwendung, Wirtschaftlichkeit und des Wandels in der Systemtechnik beraten g) Kunden die Produkte und Dienstleistungen des Betriebes erläutern, Produkte demonstrieren sowie Kunden bei der Produktauswahl beraten h) Produkte und Dienstleistungen verkaufen i) an der Vorbereitung und Durchführung von Vertragsverhandlungen mitwirken k) Kundenwünsche mit den betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten abstimmen, Aufträge annehmen l) bei der Erstellung von Angeboten und Kostenvorschlägen mitwirken m) Lösungsvarianten dem Kunden präsentieren und begründen n) Kunden hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Durchführbarkeit von Instandsetzungen beraten 			8	
		<ul style="list-style-type: none"> o) Anlage dem Kunden übergeben, Leistungsmerkmale erläutern sowie Kunde in die Nutzung einweisen, Abnahmeprotokoll erstellen p) Kunden auf Gewährleistungsansprüche hinweisen q) Reklamationen prüfen und bearbeiten 				3
		<ul style="list-style-type: none"> r) Schulungsziele und -methoden planen s) Schulungsmaßnahmen mit dem Kunden abstimmen und organisatorisch vorbereiten t) bei der Durchführung von Schulungen und deren Erfolgskontrolle mitwirken 				3
4	Montieren und Installieren (§ 4 Abs. 1 Nr. 9)	<ul style="list-style-type: none"> a) Geräte und elektrische Betriebsmittel auf Untergrund und Tragkonstruktion aufstellen, ausrichten, befestigen und sichern b) Schutzeinrichtungen, Verkleidungen und Isolierungen anbringen c) Energie-, Kommunikations- und Hochfrequenzleitungen und -kabel auswählen und verlegen d) Erder einbringen, Erdungs- und Potentialausgleichsleitungen verlegen und anschließen, Blitzschutz und Erdungsverhältnisse beurteilen e) Komponenten des inneren Blitzschutzes, Schaltgeräte und Überstrom-Schutzeinrichtungen einbauen, verdrahten und kennzeichnen f) Fehler korrigieren und Änderungen dokumentieren 			8	
5	Installieren von Systemkomponenten und Netzwerken (§ 4 Abs. 1 Nr. 10)	<ul style="list-style-type: none"> a) Leitungen konfektionieren sowie Komponenten verbinden b) Standardsoftware und Anwendungssoftware konfigurieren und anpassen c) Speichermedien und Programme zur Datensicherung installieren 			4	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
		d) drahtgebundene und drahtlose Übertragungssysteme installieren, in Betrieb nehmen und prüfen			4	
		e) Baugruppen hard- und softwaremäßig einstellen, anpassen und in Betrieb nehmen f) Architekturen, Protokolle und Schnittstellen von Netzwerken und Netzwerkbetriebssystemen beurteilen				3
6	Aufbauen und Prüfen von Steuerungen (§ 4 Abs. 1 Nr. 13)	a) Prozesse analysieren b) Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen c) Betriebsmittel zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen, verdrahten und kennzeichnen d) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten			6	
7	Durchführen von Serviceleistungen (§ 4 Abs. 1 Nr. 14)	a) Geräte prüfen, kundengerecht einrichten und in Betrieb nehmen b) Störungsmeldungen aufnehmen, Anwender zu Störungen befragen, Lösungsvorschläge unterbreiten c) technische Hilfestellung bei Anwenderrückfragen geben d) Ferndiagnose und -wartung durchführen e) Serviceleistungen dokumentieren				4
8	Analysieren von Fehlern und Instandhalten von Geräten und Systemen (§ 4 Abs. 1 Nr. 15)	a) Systematik der Fehlersuche anwenden b) Geräte unter Beachtung der Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit instand setzen c) technische Prüfungen durchführen und protokollieren				3

Abschnitt 3: Fachrichtungsspezifische Fachbildung

1. Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
1	Konzipieren von Systemen (§ 4 Abs. 2 Nr. 16)	a) energie- und gebäudetechnische Anlagen sowie deren technische Schnittstellen und Standards ermitteln b) energie- und gebäudetechnische Anlagen des Kunden hinsichtlich Funktionalität und Zukunftssicherheit, gesetzlichen Vorgaben, rationeller Energieverwendung sowie Wirtschaftlichkeit bewerten c) Kundenanforderungen an energie- und gebäudetechnische Systeme feststellen, Erweiterungen vorhandener Kundensysteme planen, Lösungsvarianten entwickeln und beurteilen				10

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> d) energie- und gebäudetechnische Systeme und deren Automatisierungseinrichtungen planen, Systemkomponenten auswählen e) Blitzschutzanlagen planen f) Ersatzstromversorgungsanlagen und ihre Leitungsverlegung planen g) die zu erbringende Leistung dokumentieren 				
2	Installieren und Inbetriebnehmen von Energiewandlungssystemen und ihren Leiteinrichtungen (§ 4 Abs. 2 Nr. 17)	<ul style="list-style-type: none"> a) Beleuchtungssysteme installieren b) Kompensationsanlagen installieren c) Antriebssysteme installieren einschließlich elektrische Maschinen aufstellen, mechanisch und elektrisch anschließen und in Betrieb nehmen, Schutz gegen Wiederanlauf und Motorschutz prüfen d) Warmwassergeräte einschließlich wasser- und abwasserführende Rohre und Komponenten installieren e) dezentrale Energieversorgungs- und Energiewandlungssysteme einschließlich Nutzung regenerativer Energiequellen installieren und in Betrieb nehmen f) Schalt-, Steuer- und Regelungseinrichtungen installieren und in Betrieb nehmen g) Einrichtungen zum Schutz gegen statische Aufladungen und Schutz gegen Überspannung anwenden und installieren h) Ersatzstromversorgungsanlagen installieren 				14
3	Aufstellen und Inbetriebnehmen von Geräten (§ 4 Abs. 2 Nr. 18)	<ul style="list-style-type: none"> a) Telekommunikationsendgeräte und Telekommunikationsanlagen an Fernmeldenetze anschließen, Funktions- und Leistungsmerkmale einstellen und dokumentieren b) Haushaltsgeräte aufstellen und in Betrieb nehmen 				5
4	Installieren und Konfigurieren von Gebäudeleit- und Fernwirkeinrichtungen (§ 4 Abs. 2 Nr. 19)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bussysteme und Fernwirkkomponenten installieren b) Gebäudeleiteinrichtungen und deren Bussysteme konfigurieren c) Steuerprogramme eingeben und ändern d) Testprogramme anwenden e) Programmablauf überwachen, Fehler feststellen und beheben 				6
5	Installieren und Prüfen von Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen (§ 4 Abs. 2 Nr. 20)	<ul style="list-style-type: none"> a) Konzepte für analoge und digitale Empfangsanlagen bewerten b) Antennenträger, Antennen und andere Betriebsmittel auswählen c) Antennen entsprechend der Empfangsverhältnisse und baulichen Gegebenheiten installieren und erden, Empfangsanlagen installieren d) Breitbandkommunikationsanlagen installieren e) Messprotokolle erstellen f) Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen prüfen, Fehler ermitteln und beseitigen 				7

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
6	Prüfen und Instandhalten von gebäudetechnischen Systemen (§ 4 Abs. 2 Nr. 21)	<ul style="list-style-type: none"> a) Fehler durch Kundenbefragung eingrenzen b) Leistungsfähigkeit von Systemen messen und beurteilen c) Experten- und Diagnosesysteme auswählen und anwenden d) elektromagnetische Verträglichkeit beurteilen und herstellen e) Netze prüfen, netzwerkspezifische Messungen durchführen f) Trafostationen mit Hochspannungseinspeisung freischalten, inspizieren, warten und instand setzen g) elektrische Anlagen einschließlich Antriebssysteme instand setzen h) Heizungs-, Klima-, Kälte- und Lüftungssysteme, insbesondere deren Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen, prüfen und konfigurieren, Instandsetzung, insbesondere durch Austausch elektrotechnischer Komponenten, durchführen i) Baugruppen und Geräte prüfen und instand halten, Systeme prüfen und instand setzen k) Wiederholungsprüfungen, insbesondere von elektrischen Schutzmaßnahmen und Sicherheitsbeleuchtungen, durchführen l) Brandschottungen und Leitungseinführungen inspizieren m) Wartungsarbeiten durchführen n) schadstoffhaltige Komponenten und Geräte identifizieren und der Entsorgung zuführen 			14

2. Fachrichtung Automatisierungstechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
1	Konzipieren von Systemen (§ 4 Abs. 3 Nr. 16)	<ul style="list-style-type: none"> a) Struktur und Fähigkeiten von automatisierungstechnischen Systemen unterscheiden b) automatisierungstechnische Anlagen sowie deren technische Schnittstellen und Standards erfassen c) technologische Zusammenhänge der Prozess- und Verfahrenstechnik bewerten d) automatisierungstechnische Anlagen des Kunden hinsichtlich Funktionalität und Zukunftssicherheit, gesetzlichen Vorgaben, Energieeffizienz und möglichen Energieeinsparungen sowie Wirtschaftlichkeit bewerten e) Hard- und Softwarekomponenten auswählen, Bedienoberflächen und anwenderspezifische Softwarelösungen konzipieren, Kommunikationssysteme planen 			18

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> f) Anforderungen an das automatisierungstechnische System feststellen, Erweiterungen vorhandener Kundensysteme planen, Lösungsvarianten entwickeln und beurteilen g) automatisierungstechnische Systeme planen, Systemkomponenten auswählen h) die zu erbringende Leistung dokumentieren und präsentieren i) elektrische, pneumatische und hydraulische Antriebe einbinden k) Sicherheitsprinzipien beachten 				
2	Installieren und Inbetriebnehmen von Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen (§ 4 Abs. 3 Nr. 17)	<ul style="list-style-type: none"> a) Datennetze und ihre aktiven Komponenten installieren b) Sensorik, Prozessorik, Aktorik, Wandler und Leiteinrichtungen installieren c) Maschinen- und Prozesssteuerungen installieren d) analoge und programmierbare Sensorsysteme installieren e) Antriebssysteme montieren sowie deren Steuerungen und Regelungen installieren f) Visualisierungstechnik einbinden g) Melde- und Überwachungstechnik installieren h) Mess- und Kontrollgeräte einbinden 				12
		<ul style="list-style-type: none"> i) Datenübertragung analysieren und bewerten sowie Schnittstellen prüfen und anpassen k) Netzwerkbetriebssysteme und Treibersoftware für Hardwarekomponenten installieren, in bestehende Systeme einpassen und in Betrieb nehmen l) analoge und programmierbare Sensorsysteme in Betrieb nehmen m) Teilsysteme in Betrieb nehmen, Teilsysteme in Komplexsysteme einpassen, Abnahmeprotokolle erstellen 				4
3	Konfigurieren und Programmieren von Automatisierungssystemen (§ 4 Abs. 3 Nr. 18)	<ul style="list-style-type: none"> a) Steuerprogramme eingeben, parametrieren und ändern b) Programmablauf überwachen, Fehler feststellen und beheben c) Programme zur Maschinen- und Prozesssteuerung konfigurieren d) Steuer- und Regelsysteme optimieren 				4
4	Prüfen und Instandhalten von automatisierten Systemen (§ 4 Abs. 3 Nr. 19)	<ul style="list-style-type: none"> a) Testprogramme anwenden, Testergebnisse dokumentieren und beurteilen b) Signale an Schnittstellen prüfen, netzwerkspezifische Prüfungen durchführen, Fehler beheben und dokumentieren c) Diagnosesysteme anwenden d) Versionswechsel der Software durchführen 				6

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
		e) Fehler durch Kundenbefragung eingrenzen f) systematische Fehlersuche an komplexen automatisierten Anlagen durchführen g) Baugruppen und Geräte lokalisieren und analysieren h) Wiederholungsprüfungen durchführen i) Wartungsarbeiten durchführen k) schadstoffhaltige Komponenten und Geräte identifizieren und der Entsorgung zuführen			12

3. Fachrichtung Informations- und Telekommunikationstechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
1	Konzipieren von Systemen (§ 4 Abs. 4 Nr. 16)	a) Kundenanforderungen analysieren b) Datenübertragungs- und Datenverarbeitungsanlagen sowie kommunikations- und sicherheitstechnische Ausstattung sowie deren technische Schnittstellen und Standards ermitteln c) Gefahrenpotentiale, insbesondere für Personen und durch Einbruch und Brand, ermitteln; Sicherheitskonzepte ausarbeiten d) Systemlösungen unter Beachtung von Wirtschaftlichkeit, Funktionalität, Zukunftssicherheit, gesetzlichen Vorgaben und Energieeffizienz ausarbeiten e) Lösungsvarianten entwickeln und beurteilen f) Anlagen projektieren, Produkte auswählen g) die zu erbringende Leistung dokumentieren			10
2	Installieren und Inbetriebnehmen von Sicherheits- und Kommunikationssystemen (§ 4 Abs. 4 Nr. 17)	a) Datennetze und ihre aktiven Komponenten installieren b) mechanische und elektronische Komponenten für Sicherheitsfunktionen und Einbruchsschutz an Fenstern und Türen montieren c) Brand- und Einbruchmeldeanlagen, Zutrittskontrollanlagen und Videoüberwachungssysteme installieren d) Telekommunikationsanlagen und Endgeräte installieren e) Zentralen und deren Komponenten zusammenfügen, vernetzen und kennzeichnen f) Netzwerkverteiler und deren Komponenten zusammenfügen, vernetzen und kennzeichnen			10
		g) Systeme und deren Komponenten testen und in Betrieb nehmen h) Sicherheitssysteme in bestehende Datensysteme integrieren i) Dienste und Leistungsmerkmale der Netzanbieter einstellen, prüfen und dokumentieren			5

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
3	Installieren und Konfigurieren von Gebäudeleit- und Fernwirkeinrichtungen (§ 4 Abs. 4 Nr. 18)	<ul style="list-style-type: none"> a) Gebäudeleiteinrichtungen und deren Bussysteme konfigurieren b) Steuerprogramme eingeben und ändern c) Testprogramme anwenden d) Programmablauf überwachen, Fehler feststellen und beheben 				6
4	Installieren, Parametrieren und Testen von Software (§ 4 Abs. 4 Nr. 19)	<ul style="list-style-type: none"> a) Netzwerkbetriebssysteme und Treibersoftware für Hardwarekomponenten installieren, an bestehende Systeme anpassen und in Betrieb nehmen b) Anwendungen in einer Makro- oder einer Programmiersprache erstellen, Programmbibliotheken verwenden c) Schnittstellen aus Programmen ansprechen, insbesondere zum Betriebssystem, zu grafischen Oberflächen und zu Datenbanken d) Softwarekomponenten in Systeme integrieren, Datenfelder inhaltlich und strukturell abgleichen e) Testkonzept und Testplan erstellen, Testdaten auswählen f) informations- und kommunikationstechnische Systeme testen, Testergebnisse dokumentieren und beurteilen g) Daten konvertieren h) Datenbanken einrichten und verwalten, Benutzer- und Ressourcenverwaltung durchführen i) Zugriffsschutzmethoden hard- und softwaremäßig realisieren sowie Zugangsberechtigungen festlegen 				8
5	Prüfen und Instandhalten von Informations- und Telekommunikationssystemen (§ 4 Abs. 4 Nr. 20)	<ul style="list-style-type: none"> a) Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten, insbesondere der Telekommunikations-, Netzwerk-, Gebäudeleit- und Sicherheitstechnik, prüfen, Protokolle interpretieren b) Datenübertragung analysieren und bewerten, Protokolle und Schnittstellen prüfen sowie anpassen c) Leistungsfähigkeit von Systemen messen und beurteilen d) Dokumentation des Anlagen-Istzustandes erstellen, Prüfungen dokumentieren, Attestate vorbereiten 				7
		<ul style="list-style-type: none"> e) Fehler durch Kundenbefragung eingrenzen f) Experten- und Diagnosesysteme auswählen und anwenden g) elektromagnetische Verträglichkeit beurteilen und herstellen h) Netze prüfen, netzwerkspezifische Messungen durchführen i) Geräte prüfen und instand setzen k) Inspektionen und Wartung nach Hersteller-Vorschriften und technischen Regelwerken durchführen l) Instandhaltungsleistungen dokumentieren 				10