



Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

**Systemelektroniker/
Systemelektronikerin**

Jahrgangsstufen 11 bis 13

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Systemelektroniker/Systemelektronikerin

**Unterrichtsfächer: System- und Gerätetechnik
Installations- und Energietechnik
Steuerungstechnik
Fertigungs- und Prüfsystemtechnik**

Jahrgangsstufen 11 bis 13

Mai 2004

Die Lehrplanrichtlinien Systemelektroniker/-in wurden mit KMBek vom 23.07.2003 Nr. VII.6-5S9413E6-1-7.73938 in Kraft gesetzt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2004/2005.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Rosenkavalierplatz 2,
81925 München, Telefon 089/9214-2183, Telefax 089/9214-3602
Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910
E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	1
2 Ordnungsmittel und Studentafeln	2
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	4
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	5
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	5
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	6
LEHRPLANRICHTLINIEN	
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
System- und Gerätetechnik	9
Installations- und Energietechnik	13
Steuerungstechnik	14
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
System- und Gerätetechnik	15
Steuerungstechnik	17
Fertigungs- und Prüfsystemtechnik	18
ANHANG:	
Mitglieder der Lehrplankommission	20
Verordnung über die Berufsausbildung	21
UMSETZUNGSHILFE	

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 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.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

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

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

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

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

2 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Systemelektroniker/Systemelektronikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Mai 2003 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Systemelektroniker/zur Systemelektronikerin vom 3. Juli 2003 (BGBI. I, Nr. 31, S. 1131 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Systemelektroniker/Systemelektronikerin sind dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

Studentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Studentafeln zugrunde:

Einzeltagunterricht	1,5 Tage	1/1 Tag	1/1 Tag
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12</u>	<u>Jgst. 13²</u>
Religionslehre	1	1	1
Deutsch	1	1	1
Politik und Gesellschaft	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
System- und Gerätetechnik	5	2	1
Installations- und Energietechnik	2	-	-
Steuerungstechnik	2	2	-
Fertigungs- und Prüfsystemtechnik	-	2	5
Englisch	$\frac{1}{10}$	$\frac{-}{6}$	$\frac{-}{6}$
Zusammen	13	9	9

Blockunterricht	12 Block-	12/2 Block-
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13</u>
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3
Sport	$\frac{2}{11}$	$\frac{2}{11}$
System- und Gerätetechnik	13	10
Installations- und Energietechnik	6	-
Steuerungstechnik	7	5
Fertigungs- und Prüfsystemtechnik	-	11
Englisch	$\frac{2}{28}$	$\frac{2}{28}$
Zusammen	39	39

Wahlunterricht³

² 12 Unterrichtstage in Jgst. 13

³ gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

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

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

4 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 Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

Jahrgangsstufe 11

System- und Gerätetechnik

Elektronische Baugruppen von Geräten konzipieren, herstellen und prüfen	60 Std.
Geräte herstellen und prüfen	60 Std.
Geräte und Systeme instand halten	<u>36 Std.</u>
	156 Std.

Installations- und Energietechnik

Elektroenergieversorgung für Geräte und Systeme realisieren und deren Sicherheit gewährleisten	72 Std.
--	---------

Steuerungstechnik

Baugruppen hard- und softwareseitig konfigurieren	84 Std.
---	---------

Jahrgangsstufen 12/13

System- und Gerätetechnik

Geräte und Systeme instand halten	56 Std.
Geräte und Systeme planen und realisieren	<u>84 Std.</u>
	140 Std.

Steuerungstechnik

Fertigungsanlagen einrichten	70 Std.
------------------------------	---------

Fertigungs- und Prüfsystemtechnik

Prüfsysteme einrichten und anwenden	98 Std.
Fertigungs- und Prüfsysteme instand halten	<u>56 Std.</u>
	154 Std.

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien beziehen sich auf die beruflichen Qualifikationen und das Ausbildungsberufsbild des Systemelektronikers/der Systemelektronikerin.

Systemelektroniker/Systemelektronikerinnen stellen elektronische Komponenten, Geräte und Systeme nach Kundenanforderungen her und halten sie instand.

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten überwiegend im Team und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen;
- beraten und betreuen Kunden, analysieren Kundenanforderungen zur Konzeption von elektronischen Geräten und Systemen;
- beachten Normen und Vorschriften, nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in englischer Sprache;
- nutzen aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse;
- konzipieren auch rechnergestützt elektronische und konstruktive Gerätekomponenten;
- führen auch softwaregestützt technische Berechnungen zur Konzeption elektronischer Systeme, Geräte und Komponenten sowie Berechnungen zur Kostenkalkulation durch;
- planen und steuern Arbeitsabläufe; 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;
- installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten;
- wenden Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Produktqualität an; entwickeln Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme;
- prüfen die Schutzmaßnahmen;
- wenden Prüf- und Messverfahren an, leiten aus Fehlerdiagnosen Folgerungen für Fehlerbeseitigung, Fertigungsoptimierung oder konstruktive Änderungen ab;
- üben ihre Tätigkeiten unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen aus. Sie sind angehende Elektrofachkräfte im Sinne der UVV BGV A2.

Hohe Innovationsgeschwindigkeit, komplexe industrielle Systeme und Geräte sowie Prozesse und die unterschiedlichen Einsatzgebiete in den Betrieben verlangen grundsätzliche Kooperation zwischen Schule und Ausbildungsbetrieb. Die folgenden Qualifikationen werden in enger Abstimmung zwischen den Lernorten Schule und Betrieb/überbetrieblichen Ausbildungsstätten vermittelt:

- Einrichten von produktions- und/oder verfahrenstechnischen Systemen sowie Prüfsystemen

- Sicherung der störungsfreien Arbeit von Anlagen und Systemen und ständige Verbesserung der Arbeitsabläufe
- Ausführung von Inspektionen und Wartungsarbeiten

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

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

Die Lernfelder verknüpfen die technischen, mathematischen und die praktischen Aspekte der betrieblichen Geschäftsprozesse miteinander, sie fördern die berufliche Handlungskompetenz. Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

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

Sachgerechte Dokumentation und mediale Aufbereitung sind Unterrichtsprinzip. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch in die Erarbeitung der beruflichen Handlungskompetenz einbezogen werden.

Im fachlichen Unterricht des Systemelektronikers/der Systemelektronikerin ist in Abstimmung mit dem Fach Englisch ein Beitrag zur Vermittlung englischsprachiger Elemente zu leisten.

Die Inhalte der Lernfelder 1 bis 6 sind für den Teil 1 der Abschlussprüfung relevant und müssen vor dem jeweiligen Prüfungstermin behandelt werden.

Die neue Form der Prüfungen in komplexen Aufgabenstellungen erfordert auch von der Berufsschule ein neues Konzept der integrativen Vorbereitung auf die Prüfungssituation. Der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung spiegelt sich insbesondere in den Kompetenzerweiterungen im 7. Ausbildungshalbjahr wider. Die Lernfelder 12 und 13 berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihren komplexen Projekt-Aufgabenstellungen. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzfeldspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. Dies erfordert eine besonders exakte Abstimmung zwischen den Kollegen.

Die Lehrplanrichtlinien enthalten die Zeitrichtwerte für Blockbeschulung. Für den Einzel-tagesunterricht sind diese Zeitrichtwerte schulintern anzupassen.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fach-praktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können.

Bei gemeinsamer Beschulung des Ausbildungsberufs Systemelektroniker/Systemelektro-nikerin mit dem Ausbildungsberuf Elektroniker für Geräte und Systeme/Elektronikerin für Geräte und Systeme ist aufgrund der hohen Übereinstimmung der Lehrplaninhalte nach den Lehrplanrichtlinien für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Geräte und Systeme/ Elektronikerin für Geräte und Systeme zu unterrichten.

LEHRPLANRICHTLINIEN

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	60 Std.
Elektronische Baugruppen von Geräten konzipieren, herstellen und prüfen	fpL 18 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler konzipieren anwendungsbezogen elektronische Baugruppen für Geräte. Sie analysieren dazu die Anforderungen der Kunden an die Geräte und die Funktionalität der Gerätekomponenten in ihrer technischen Umgebung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln analoge und digitale Schaltungen unter Anwendung schaltungstechnischer Standardlösungen. Sie legen Arbeitsschritte zur Lösung komplexer Aufgaben fest, treffen Absprachen und kontrollieren deren Realisierung.</p> <p>Für den Schaltungsentwurf nutzen die Schülerinnen und Schüler praxisrelevante Software sowie aktuelle Informationssysteme und setzen zur Optimierung Simulationstools ein. Sie legen Leiterplattenform und -größe fest und entwerfen rechnergestützt ein Leiterplattenlayout. Sie berücksichtigen dabei Gehäusebauteile, EMV-Bedingungen sowie die thermische Belastung der Bauelemente.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler holen Angebote ein, werten Produktinformationen, auch in englischer Sprache, unter wirtschaftlichen und technischen Aspekten aus. Sie kalkulieren die Kosten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und realisieren die Arbeitsschritte zur Herstellung der Leiterplatten, der Bestückung und der Lötverbindungen. Sie berücksichtigen dabei verschiedene Verfahren unter Aspekten der Ökonomie, Ökologie und des Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Planungsergebnisse unter Einsatz von Standardsoftware, erstellen die Fertigungsunterlagen und präsentieren diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen bestückte Leiterplatten. Sie wählen dazu Messverfahren und -mittel aus und prüfen die Kennwerte und Funktionen. Sie wenden Verfahren zur systematischen Fehlersuche in Schaltungen an, bewerten und protokollieren die Messergebnisse.</p>	
<p>Inhalte</p> <p>Methoden der Schaltungsanalyse und -synthese</p> <p>Kennlinien und Bauformen linearer und nichtlinearer Bauelemente, Datenblätter</p> <p>Bauteilbibliotheken</p> <p>Analoge und digitale Signale</p> <p>Kostenkalkulation und Beschaffungsprozess</p>	

Herstellungs- und Bestückungsverfahren

Messmittel und -verfahren

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK**Jahrgangsstufe 11**

Lernfeld	60 Std.
Geräte herstellen und prüfen	fpL 18 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Fertigung von Geräten. Sie beschaffen auftragsbezogene Informationen auch in englischer Sprache. Sie planen die Auftragsabwicklung nach Pflichtenheft und treffen Entscheidungen über eine zeitökonomische Arbeitsorganisation in Abstimmung mit allen Prozessbeteiligten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Aufbau der Geräte, wählen Komponenten aus und erstellen Fertigungsunterlagen. Sie nutzen dazu technische Dokumentationen der ausgewählten Komponenten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fügen die Komponenten zusammen, nehmen die Geräte in Betrieb und prüfen deren Funktionen. Sie berücksichtigen die Einhaltung geltender Normen, Vorschriften und Regeln und überprüfen gerätespezifische Schutzmaßnahmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und protokollieren Fehlfunktionen und tauschen defekte Komponenten aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und bewerten den Arbeitsablauf und das Produkt nach ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Gerätedokumentationen. Bei der Geräteübergabe weisen sie die Kunden in die Bedienung ein.</p>	
Inhalte	
Gehäuse und mechanische Bauteile, technische Zeichnungen	
Schutzklassen, Schutzgrade, Wärmeableitung	
Aktive und passive Sensoren	
Elektromechanische, -pneumatische und -hydraulische Komponenten von Geräten	
Kleinmotoren	
AD- und DA-Umsetzer	
Verbindungs- und Anschlusstechniken	
Schutzmaßnahmen, Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften	
Filter, Abschirmung	
Qualitätssicherung	

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	36 Std.
Geräte und Systeme instand halten	fpL 12 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Aufträge zur Wartung und Inspektion entgegen und planen notwendige Wartungs- und Inspektionstätigkeiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen an Geräten und Systemen durch. Bei Reparaturbedarf informieren sie die Kunden. Sie nehmen Aufträge zur Reparatur an und grenzen im Kundengespräch mögliche Fehler ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Arbeitsschritte zur Durchführung von Reparaturaufträgen. Sie analysieren die Geräte bis auf die Bauelementebene. Dazu verwenden sie auch englischsprachige Dokumentationen. Die Schülerinnen und Schüler prüfen das Betriebsverhalten und messen Ein- und Ausgangssignale an Schnittstellen. Sie dokumentieren die elektrischen Größen und Daten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler protokollieren Fehlfunktionen. Sie planen die systematische Fehlersuche, führen sie durch und entscheiden nach ökonomischen Aspekten über die Art der Fehlerbehebung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wechseln defekte Komponenten aus, entsorgen sie fachgerecht und nehmen die Geräte in Betrieb. Sie wählen geeignete Prüfalgorithmen, wenden in allen Reparaturschritten die sicherheitstechnischen Schutz- und Prüfvorschriften an und erstellen Prüfprotokolle.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Geräte und Systeme den Kunden, informieren dabei über gesetzliche Auflagen der Instandhaltung und bieten Wartungs- und Serviceverträge an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Fehleranalysen durch. Sie schlagen Veränderungen in der Dimensionierung von Bauelementen und Veränderungen im Herstellungsprozess vor.</p>	
Inhalte	
<p>Normen und Richtlinien der Instandhaltung</p> <p>Prozessabbild, Servicemanual, Datenblätter</p> <p>Schaltungsanalyse auf Baugruppen- und Bauelementebene</p> <p>Fehlersuchstrategien</p> <p>Entsorgung</p> <p>Ausfallursachen</p> <p>Qualitätsmanagement</p>	

INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK
Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	72 Std.
Elektroenergieversorgung für Geräte und Systeme realisieren und deren Sicherheit gewährleisten	fpL 24 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die energietechnischen Anforderungen von Geräten und Systemen unter Berücksichtigung der Schutzmaßnahmen. Sie wählen geeignete Energiequellen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bestimmen den Energiefluss, die Teilfunktionen der Baugruppen der Energieversorgungen sowie deren Zusammenwirken.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren ausgewählte Energieversorgungen unter Einbeziehung von Datenblättern und wählen die Bauelemente aus. Sie fertigen rechnergestützt Blockschaltbilder und Schaltpläne an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler schalten Bauelemente und Baugruppen für Energieversorgungen zusammen und schließen sie an. Sie prüfen die Funktion und protokollieren die Betriebswerte der Energieversorgungsbaugruppe.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen Anlagen zur Energieversorgung von Geräten sowie anzuschließende ortsfeste und ortsveränderliche Geräte auf Einhaltung der Schutzmaßnahmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der Energieversorgungen von Geräten und beraten die Kunden unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Aspekte.</p>	
Inhalte	
Lineare Netzteile, Schaltnetzteile, Stromrichter	
Netzunabhängige Energieversorgung, störungs- und unterbrechungsfreie Stromversorgung	
Netzformen	
Netzabhängige und netzunabhängige Schutzmaßnahmen	
Technische Anschlussbedingungen, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	
Arbeitsschutz, Unfallverhütung	
Blockschaltbilder, Übersichtsschaltpläne, Stromlaufpläne	
Kühlung	
Produktinformationen	

STEUERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	84 Std.
Baugruppen hard- und softwareseitig konfigurieren	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufgaben und strukturellen Aufbau der Hardwarekomponenten von Geräten und Systemen anhand technischer Unterlagen. Sie untersuchen die Baugruppen der Signalbildung, -aufbereitung, -übertragung und -ausgabe. Dazu interpretieren sie die auftretenden Signale und deren Parameter.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen für kundenspezifische Modifikationen die Komponenten aus, installieren und konfigurieren diese und nutzen rechnergestützte Entwicklungssysteme. Sie analysieren die für die Ausführung der geforderten Aufgaben kommentierten Quelltexte und die darin verwendeten Algorithmen und Parameter. Die Schülerinnen und Schüler ändern Programmparameter nach Pflichtenheft mit Hilfe einer hardwarenahen Programmiersprache, simulieren den Programmablauf und bewerten die Ergebnisse. Sie nutzen den Support inner- und außerbetrieblicher Anbieter.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übertragen die modifizierte Software in das Zielsystem, konfigurieren die Hardware und nehmen Geräte und Systeme in Betrieb. Sie wählen Mess- und Prüfverfahren aus und kontrollieren elektrische Signale an den Schnittstellen. Sie analysieren, interpretieren und beseitigen Fehler in Hard- und Software systematisch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen ein Abnahmeprotokoll, dokumentieren und präsentieren die Konfiguration.</p>	
Inhalte	
<p>Grafische Darstellung von Programmen</p> <p>Datenformate, parallele und serielle Datenübertragung, Datenvisualisierung</p> <p>Schnittstellen, Bussysteme, Hardwaretreiber</p> <p>Mikrocontroller, programmierbare Logikbausteine, Signalprozessoren</p> <p>Firmware</p> <p>Codekomprimierung</p> <p>Intelligente Sensoren</p> <p>Ansteuerung von Aktoren</p> <p>Steuerungstechnik, Regelungstechnik</p> <p>Komponenten einer integrierten Entwicklungsumgebung</p>	

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK
Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	56 Std.
Geräte und Systeme instand halten	fpL 14 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Aufträge zur Wartung und Inspektion entgegen und planen notwendige Wartungs- und Inspektionstätigkeiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen an Geräten und Systemen durch. Bei Reparaturbedarf informieren sie die Kunden. Sie nehmen Aufträge zur Reparatur an und grenzen im Kundengespräch mögliche Fehler ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Arbeitsschritte zur Durchführung von Reparaturaufträgen. Sie analysieren die Geräte bis auf die Bauelementebene. Dazu verwenden sie auch englischsprachige Dokumentationen. Die Schülerinnen und Schüler prüfen das Betriebsverhalten und messen Ein- und Ausgangssignale an Schnittstellen. Sie dokumentieren die elektrischen Größen und Daten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler protokollieren Fehlfunktionen. Sie planen die systematische Fehlersuche, führen sie durch und entscheiden nach ökonomischen Aspekten über die Art der Fehlerbehebung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wechseln defekte Komponenten aus, entsorgen sie fachgerecht und nehmen die Geräte in Betrieb. Sie wählen geeignete Prüfalgorithmen, wenden in allen Reparaturschritten die sicherheitstechnischen Schutz- und Prüfvorschriften an und erstellen Prüfprotokolle.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Geräte und Systeme den Kunden, informieren dabei über gesetzliche Auflagen der Instandhaltung und bieten Wartungs- und Serviceverträge an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Fehleranalysen durch. Sie schlagen Veränderungen in der Dimensionierung von Bauelementen und Veränderungen im Herstellungsprozess vor.</p>	
Inhalte	
Normen und Richtlinien der Instandhaltung	
Prozessabbild, Servicemanual, Datenblätter	
Schaltungsanalyse auf Baugruppen- und Bauelementebene	
Fehlersuchstrategien	
Entsorgung	
Ausfallursachen	
Qualitätsmanagement	

SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK
Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	84 Std.
Geräte und Systeme planen und realisieren	fpL 28 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Projekte für Geräte, Systeme und deren Komponenten aus dem Spektrum berufstypischer Kundenaufträge. Sie definieren Projektziele, beschaffen Informationen, strukturieren Teilaufgaben und analysieren diese auch im Hinblick auf ihre Realisierungsmöglichkeiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln praxisgerechte Lösungen. Sie erstellen technische Unterlagen, Arbeitsorganisations- und Zeitmodelle und kalkulieren die Kosten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren das Projekt und dokumentieren ihre Arbeit. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und beurteilen den Projektverlauf und die Arbeitsergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten. Sie rechnen Material, Ersatzteile und Arbeitszeit ab. Sie beteiligen sich aktiv an Verbesserungsprozessen und am Vorschlagswesen ihres Tätigkeitsbereiches.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ergebnisse. Sie demonstrieren die Funktion der Geräte und Systeme und weisen Kunden in die Nutzung ein.</p> <p>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.</p>	
Inhalte	
Kundenauftrag	
Projekt- und Produktmanagement	
Gerätebau, Design, Ergonomie	
Schutzmaßnahmen	
Qualität, Qualitätsmerkmale, Qualitätsziele	
Kostenkalkulation und -abrechnung	
Projektpräsentation	

STEUERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	70 Std.
Fertigungsanlagen einrichten	fpL 28 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren für das Einrichten produktions- und verfahrenstechnischer Systeme das Zusammenwirken der Komponenten im Fertigungsprozess.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen nach Vorgaben Änderungen im Steuerungsprozess, stimmen den Arbeitsablauf mit vor- und nachgelagerten Bereichen ab und erstellen Planungsunterlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler passen Steuerungsprogramme an und nehmen Einstellungen und Justierungen vor. Sie nehmen Fertigungsanlagen in Betrieb und kontrollieren deren Funktion. Sie optimieren Fertigungsprozesse und dokumentieren die Änderungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen bei Störungen und Sollwertabweichungen Prüf- und Messverfahren zur Ursachenfindung aus und wenden diese an. Sie lokalisieren und beurteilen die Fehler, suchen und bewerten Lösungswege zur Fehlerbeseitigung und beheben die Fehler.</p>	
Inhalte	
Ablaufsteuerung	
Verknüpfungssteuerung	
Kompakte, modulare und computergestützte Steuerungen	
Anlagensicherheit durch Hardware und Programmierung	
Fertigungstoleranzen	
Elektromechanische, hydraulische und pneumatische Komponenten	
Unfallverhütungsvorschriften	
Qualitätsmanagement bei Fertigungsprozessen	

FERTIGUNGS- UND PRÜFSYSTEMTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	98 Std.
Prüfsysteme einrichten und anwenden	fpL 14 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Hardwarestruktur und Wirkungszusammenhänge zwischen den Komponenten von Prüfsystemen in einem Fertigungsprozess. Sie ermitteln prinzipiellen Aufbau, Aufgaben und Zusammenwirken der Komponenten der Steuereinheit sowie die charakteristischen Merkmale der Hardwareschnittstellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Einrichtung und Anpassung von Prüfsystemen nach Lasten- und Pflichtenheft.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Softwarestruktur von Prüfsystemen und die Arbeitsorganisation zur Programmerstellung. Sie richten die Entwicklungsumgebung ein und verwenden dabei auch englischsprachige technische Unterlagen. Sie überprüfen die Funktionsfähigkeit der Soft- und Hardwarekomponenten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler modifizieren und ergänzen bestehende Prüfprogramme. Sie programmieren Testroutinen zur Erfassung analoger und digitaler Daten und der Reaktion von Systemen auf Fehler.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten Prüfergebnisse für die Qualitätssicherung der Produkte und die Optimierung des Fertigungsprozesses aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Dokumentationen von angepassten Prüfsystemen und präsentieren die Arbeitsergebnisse bei der Abnahme.</p>	
Inhalte	
<p>Prozessabbild</p> <p>Diagnosewerkzeuge, Debugger</p> <p>Bussysteme</p> <p>Programmieralgorithmen, Entwurfsdarstellungen</p> <p>Signal- und Leistungsanpassung</p> <p>Zusatzprüfungen, Burn-in, Klimasimulation</p> <p>Prüfverfahren als Methoden des Qualitätsmanagements</p>	

FERTIGUNGS- UND PRÜFSYSTEMTECHNIK
Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	56 Std.
Fertigungs- und Prüfsysteme instand halten	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Instandhaltungskonzepte für produktionstechnische Anlagen und Systeme. Sie strukturieren die Instandhaltungsmaßnahmen. Sie planen die Instandhaltungsmaßnahmen in Abhängigkeit vom und in Abstimmung mit dem Produktionsprozess und beachten grundlegende Normen des Qualitätsmanagements.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschaffen Informationen über die in Stand zu haltenden Komponenten und analysieren diese. Sie legen die Art der Instandhaltungsmaßnahmen und deren Intervalle fest und erstellen Instandhaltungspläne.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Inspektionen und Wartungen an produktionstechnischen Anlagen und Systemen durch. Sie prüfen die Einhaltung der geforderten Qualitätsziele und das Betriebsverhalten. Sie protokollieren die durchgeführten Maßnahmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entscheiden zur Erhöhung der Prozesssicherheit über Maßnahmen der vorbeugenden Instandhaltung. Bei auftretenden Fehlfunktionen planen sie die Fehlerbehebung. Sie treffen ihre Entscheidungen auf Grundlage von Kostenkalkulationen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Fehler- und Verschleißanalysen durch und dokumentieren sie. Sie schlagen zur Erhöhung der Prozesssicherheit Veränderungen an konstruktiven Anlagenkomponenten und Prozessabläufen vor. Sie sichern die Qualität der Produkte und Prozesse und tragen damit zum Unternehmenserfolg bei.</p>	
Inhalte	
Instandhaltungskonzepte	
Instandhaltungsmanagement	
Fertigungs- und Prüfeinrichtungen	
Soll-Ist-Vergleich	
Qualitätsmanagement	
Fehler, Fehleranalyse	
Wirtschaftlichkeit	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Ferdinand Gierisch

Ute Giese

Rolf Hoffmann

Holger Sonntag

Manfred Weißgerber

Robert Resch

BS Cham

Giese Energie und Regeltechnik, Puchheim

Rohde & Schwarz Messgerätebau GmbH, Memmingen

BS Kempten

BS II München

ISB München

Verordnung über die Berufsausbildung zum Systemelektroniker und zur Systemelektronikerin*)

Vom 25. Juli 2008

Auf Grund des § 25 Abs. 1 in Verbindung mit § 26 und auf Grund des § 27 der Handwerksordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. September 1998 (BGBl. I S. 3074, 2006 I S. 2095), von denen § 25 Abs.1 und § 27 zuletzt durch Artikel 146 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) und § 26 der Handwerksordnung zuletzt durch Artikel 2 Nr. 4 des Gesetzes vom 23. März 2005 (BGBl. I S. 931) geändert worden sind, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf Systemelektroniker und Systemelektronikerin wird nach § 25 der Handwerksordnung zur Ausbildung für das Gewerbe Nummer 25, Elektrotechniker, der Anlage A der Handwerksordnung staatlich anerkannt.

§ 2

Dauer der Berufsausbildung

Die Ausbildung dauert dreieinhalb Jahre.

§ 3

Ausbildungsrahmenplan/Ausbildungsberufsbild

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage) aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit). Eine vom Ausbildungsrahmenplan abweichende Organisation der Ausbildung ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

(2) Die Berufsausbildung gliedert sich wie folgt:

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,

*) 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 im Bundesanzeiger veröffentlicht.

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. Konzipieren von Komponenten, Geräten und Systemen,
10. Herstellen von Komponenten und Geräten,
11. Montieren und Installieren,
12. Installieren von Systemkomponenten,
13. Programmieren und Testen,
14. Messen und Analysieren, Prüfen von Komponenten und Geräten,
15. Einrichten und Optimieren der Fertigungsprozesse,
16. Prüfen der Schutzmaßnahmen,
17. Realisieren und Inbetriebnehmen von Systemen,
18. Durchführen von Serviceleistungen.

§ 4

Durchführung der Berufsausbildung

(1) Die in § 3 genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne von § 1 Abs. 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Diese Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 5 bis 9 nachzuweisen.

(2) Die Auszubildenden haben unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplanes für die Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

(3) Die Auszubildenden haben einen schriftlichen Ausbildungsnachweis zu führen. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, den schriftlichen Ausbildungsnachweis wäh-

rend der Ausbildungszeit zu führen. Die Auszubildenden haben den Ausbildungsnachweis regelmäßig durchzusehen.

§ 5

Gesellenprüfung

(1) Die Gesellenprüfung besteht aus den zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Gesellenprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Gesellenprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen die Qualifikationen, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Gesellenprüfung waren, in Teil 2 der Gesellenprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Gesellenprüfung mit 40 Prozent, Teil 2 der Gesellenprüfung mit 60 Prozent gewichtet.

§ 6

Teil 1 der Gesellenprüfung

(1) Teil 1 der Gesellenprüfung soll vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Gesellenprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste Ausbildungsjahr und das dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Qualifikationen sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Gesellenprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Arbeitsauftrag.

(4) Für den Prüfungsbereich Arbeitsauftrag bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen, Material und Werkzeug disponieren,
 - b) Komponenten herstellen, montieren, verdrahten, verbinden und einstellen, Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen einhalten,
 - c) die Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln beurteilen, elektrische Schutzmaßnahmen prüfen,
 - d) elektrische Systeme analysieren und Funktionen prüfen, Fehler suchen und beseitigen,
 - e) erstellte Komponenten in Betrieb nehmen, übergeben und erläutern, Auftragsdurchführung dokumentieren, technische Unterlagen einschließlich Prüfprotokolle, erstellen

kann;

2. diese Anforderungen sollen an einer funktionsfähigen Komponente oder einem Gerät der Systemelektronik nachgewiesen werden;

3. die Prüfung besteht aus der Ausführung einer komplexen Arbeitsaufgabe, die situative Gesprächsphasen und darauf bezogene schriftliche Aufgabenstellungen beinhaltet;

4. die Prüfungszeit beträgt zehn Stunden, wobei die situativen Gesprächsphasen insgesamt höchstens zehn Minuten umfassen sollen; die schriftlichen Aufgabenstellungen sollen einen zeitlichen Umfang von zwei Stunden haben.

§ 7

Teil 2 der Gesellenprüfung

(1) Teil 2 der Gesellenprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Qualifikationen sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Gesellenprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Kundenauftrag,
2. Systementwurf,
3. Funktions- und Systemanalyse und
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) Für den Prüfungsbereich Kundenauftrag bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitsaufträge analysieren, Informationen aus Unterlagen beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten und auswählen,
 - b) Teilaufgaben festlegen, Auftragsabläufe planen und abstimmen, Planungsunterlagen erstellen, Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort berücksichtigen,
 - c) Aufträge durchführen, Geräte oder Systeme in Betrieb nehmen, Funktion, Sicherheit und Kennwerte prüfen und dokumentieren, Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit beachten sowie Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch suchen und beheben,
 - d) Geräte oder Systeme übergeben, Fachauskünfte, auch unter Verwendung englischer Fachausdrücke, erteilen, Abnahmeprotokolle anfertigen, Arbeitsergebnisse und Leistungen dokumentieren und bewerten, Leistungen abrechnen und Geräte oder Systemdaten und -unterlagen dokumentieren

kann;

2. zum Nachweis kommen insbesondere das Herstellen eines Gerätes oder Systems oder das Einrichten einer Fertigungsanlage oder eines Prüfsystems in Betracht;
3. der Prüfling soll zum Nachweis der Anforderungen im Prüfungsbereich Kundenauftrag in 21 Stunden eine Arbeitsaufgabe, die einem Kundenauftrag entspricht, bearbeiten und dokumentieren sowie innerhalb dieser Zeit in höchstens 30 Minuten 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; die Bearbeitung der Arbeitsaufgabe einschließlich der Dokumentation ist mit 70 Prozent und das Fachgespräch mit 30 Prozent zu gewichten.

(4) Für den Prüfungsbereich Systementwurf bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) technische Problemanalysen durchführen und unter Berücksichtigung von Vorschriften und technischen Regelwerken Lösungskonzepte für konstruktiven Aufbau entwickeln,
 - b) mechanische, elektrische und elektronische Komponenten dimensionieren und auswählen und
 - c) Fertigungs- und Prüfabläufe unter Beachtung von Richtlinien zur Qualitäts- und Prozesssicherung festlegen, Schaltungsunterlagen und fertigungstechnische Unterlagen anpassen sowie Software anwenden

kann;

2. dem Prüfungsbereich sind folgende Gebiete zugrunde zu legen:
Änderungen in Geräten oder Systemen und den damit verbundenen Fertigungsablauf entwerfen;
3. der Prüfling soll ganzheitliche fallbezogene Aufgabenstellungen unter Zuhilfenahme praxisüblicher Dokumente schriftlich bearbeiten; auf der Grundlage der anzufertigen Dokumentationen sollen die Anforderungen nach Nummer 1 bewertet werden;

4. die Prüfungszeit beträgt zwei Stunden.

(5) Für den Prüfungsbereich Funktions- und Systemanalyse bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) technische Unterlagen, auch in englischer Sprache, auswerten, Prüfverfahren- und Diagnosesysteme auswählen und einsetzen, funktionelle Zusammenhänge von Funktionsgruppen einschließlich integrierter Softwaremodule analysieren und
 - b) Signale an Schnittstellen funktionell zuordnen, Fehlerursachen bestimmen, elektromagnetische Verträglichkeit beurteilen und elektrische Schutzmaßnahmen bewerten

kann;

2. dem Prüfungsbereich sind folgende Gebiete zugrunde zu legen:

Analyse eines elektronischen Gerätes oder Systems;

3. der Prüfling soll ganzheitliche fallbezogene Aufgabenstellungen unter Zuhilfenahme praxisüblicher Dokumente schriftlich bearbeiten; auf der Grundlage der anzufertigen Dokumentationen sollen die Anforderungen nach Nummer 1 bewertet werden;
4. die Prüfungszeit beträgt zwei Stunden.

(6) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene handlungsorientierte Aufgaben bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt eine Stunde.

§ 8

Gewichtungs- und Bestehensregelung

(1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|---|---------------|
| 1. Prüfungsbereich Arbeitsauftrag | 40 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Kundenauftrag | 25 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Systementwurf | 12,5 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Funktions- und Systemanalyse | 12,5 Prozent, |
| 5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Gesellenprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
3. im Prüfungsbereich Kundenauftrag mindestens „ausreichend“,
4. in mindestens zwei der übrigen Prüfungsbereiche von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“ und
5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

§ 9

Mündliche Ergänzungsprüfung

Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Gesellenprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von höchstens 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

§ 10

Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse

Berufsausbildungsverhältnisse, die bei Inkrafttreten dieser Verordnung bestehen, können unter Anrechnung der bisher zurückgelegten Ausbildungszeit nach den Vorschriften dieser Verordnung fortgesetzt werden, wenn die Vertragsparteien dies vereinbaren. Kommt eine Vereinbarung nicht zustande, sind auf Berufsausbildungsverhältnisse, die bis zum 31. Juli 2008 begonnen wurden, die Vorschriften der in § 11 Satz 2 genannten Verordnungen weiter anzuwenden.

§ 11

Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 2008 in Kraft. Gleichzeitig treten die Verordnung über die Berufsausbildung zum Systemelektroniker/zur Systemelektronikerin vom 3. Juli 2003 (BGBl. I S. 1131) und die Verordnung über die Erprobung einer neuen Ausbildungsform für die Berufsausbildung zum Systemelektroniker/zur Systemelektronikerin vom 3. Juli 2003 (BGBl. I S. 1143), geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 17. Juli 2007 (BGBl. I S. 1402), außer Kraft.

Berlin, den 25. Juli 2008

Der Bundesminister
für Wirtschaft und Technologie
In Vertretung
Otremba

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Systemelektroniker/zur Systemelektronikerin

Abschnitt I: Grundbildung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen 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 (§ 3 Abs. 2 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 (§ 3 Abs. 2 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 (§ 3 Abs. 2 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 (§ 3 Abs. 2 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 selbstständigen 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 (§ 3 Abs. 2 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 (§ 3 Abs. 2 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 Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen 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 (§ 3 Abs. 2 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 (§ 3 Abs. 2 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 (§ 3 Abs. 2 Nr. 11)	<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 (§ 3 Abs. 2 Nr. 12)	<ul style="list-style-type: none"> a) Kompatibilität von Hardwarekomponenten und Peripheriegeräten beurteilen, Komponenten für Informations- und Kommunikationssysteme auswählen, Hardwarekonfigurationen kundenspezifisch modifizieren b) Betriebssysteme und ihre Komponenten auswählen, Hardwarevoraussetzungen beurteilen, Betriebssysteme installieren und konfigurieren 				

*) Im Zusammenhang mit anderen Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen 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"> 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, Prüfen von Komponenten und Geräten (§ 3 Abs. 2 Nr. 14)	<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 Bewegungsabläufen, prüfen und einstellen g) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten 	6			
12	Prüfen der Schutzmaßnahmen (§ 3 Abs. 2 Nr. 16)	<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 (§ 3 Abs. 2 Nr. 18)	<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 II: Fachbildung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen 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 (§ 3 Abs. 2 Nr. 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Schriftwechsel auch in englisch durchführen b) Konfliktlösungsstrategien anwenden, verschiedene kulturelle Identitäten berücksichtigen 		2		
		c) Dokumentationen auch in englischer Sprache auswerten			2	
		d) Systemdokumentationen und Bedienungsanleitungen, auch englischsprachige, zusammenstellen und modifizieren				4
		e) Daten und Sachverhalte, auch in englisch, visualisieren, Grafiken erstellen und Sachverhalte präsentieren				
2	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse, Qualitätsmanagement (§ 3 Abs. 2 Nr. 6)	<ul style="list-style-type: none"> 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 		3		
		<ul style="list-style-type: none"> f) Planung mit Kunden und anderen Gewerken abstimmen g) Verbesserung von Arbeitsabläufen vorschlagen h) an der Projektplanung mitwirken, insbesondere für Teilaufgaben eine Personalplanung, Sachmittelplanung, Terminplanung und Kostenplanung durchführen 			2	
		<ul style="list-style-type: none"> i) Arbeitsergebnisse zusammenführen, kontrollieren und bewerten, Kosten und Erträge von erbrachten Leistungen errechnen und bewerten k) Fremdleistungen veranlassen, prüfen und überwachen 				2
3	Beraten und Betreuen von Kunden, Verkauf (§ 3 Abs. 2 Nr. 7)	<ul style="list-style-type: none"> a) Kunden auf Gefahren, insbesondere durch die Stromversorgung, hinweisen sowie hinsichtlich Änderungen beraten b) Kunden auf Sicherheitsregeln und Vorschriften hinweisen 		2		
		<ul style="list-style-type: none"> c) Kunden hinsichtlich Arbeitsumgebung, der ergonomischen Gestaltung sowie der Lichtverhältnisse und Beleuchtung beraten d) Kunden hinsichtlich rationeller Energieverwendung, Wirtschaftlichkeit und des Wandels in der Systemtechnik beraten 			2	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen 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) Anlage dem Kunden übergeben, Leistungsmerkmale erläutern sowie Kunden in die Nutzung einweisen, Abnahmeprotokoll erstellen f) Kunden hinsichtlich organisatorischer Maßnahmen zu Datenschutz und Datensicherung beraten 				
		<ul style="list-style-type: none"> g) Vorstellungen und Bedarf des Kunden ermitteln, Umfeld und kulturelle Hintergründe des Kunden einschätzen h) Kunden die Produkte und Dienstleistungen des Betriebes erläutern, Produkte demonstrieren sowie Kunden bei der Produktauswahl beraten i) Produkte und Dienstleistungen verkaufen k) an der Vorbereitung und Durchführung von Vertragsverhandlungen mitwirken l) Kundenwünsche mit den betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten abstimmen, Aufträge annehmen m) bei der Erstellung von Angeboten und Kostenvorschlägen mitwirken n) Lösungsvarianten dem Kunden präsentieren und begründen o) Kunden auf Gewährleistungsansprüche hinweisen p) Kunden hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Durchführbarkeit von Instandsetzungen beraten q) Reklamationen prüfen und bearbeiten r) Schulungsmaßnahmen planen und durchführen 				6
4	Konzipieren von Komponenten, Geräten und Systemen (§ 3 Abs. 2 Nr. 9)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bauelemente und Bauteile, insbesondere unter Beachtung der thermischen Belastung, auswählen b) digitale und analoge Schaltungen computergestützt entwerfen c) Leiterplattenlayouts unter Berücksichtigung der elektromagnetischen Verträglichkeit im Multilayer-Format entwerfen 		3		
		<ul style="list-style-type: none"> d) Betriebssysteme, Softwareumgebung und -komponenten zur Realisierung gerätespezifischer Funktionen auswählen e) Schnittstellen zur Kopplung von Geräten und zur technischen Umgebung auswählen f) logische integrierte Schaltkreise programmieren g) Fertigungsunterlagen erstellen 			3	
		<ul style="list-style-type: none"> h) Anforderungen des Kunden an Komponenten, Geräte und Systeme unter Berücksichtigung der Funktionalität und der technischen Umgebungen analysieren und dokumentieren i) Prozesse sowie ihre Hard- und Softwareschnittstellen analysieren k) Gehäuse und mechanische Konstruktionen zur Aufnahme von Funktionseinheiten, insbesondere unter Berücksichtigung der elektromagnetischen Verträglichkeit, Wärmeableitung und Umweltbedingungen, auswählen 				10

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen 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"> l) Bedieneinrichtungen, insbesondere nach ergonomischen Gesichtspunkten, entwerfen m) Messeinrichtungen, Sensoren und Aktoren, insbesondere Antriebe sowie Visualisierungseinrichtungen, auswählen n) Anwenderdokumentationen erstellen 			
5	Herstellen von Komponenten und Geräten (§ 3 Abs. 2 Nr. 10)	<ul style="list-style-type: none"> a) Lötverbindungen herstellen b) Leiterplatten bearbeiten, mit bedrahteten und SMD-Bauelementen bestücken und löten c) Gehäuse und Frontplatten unter Einbeziehung des Oberflächenschutzes entsprechend der geforderten Normen mechanisch bearbeiten, insbesondere durch Umformen, Trennen und Beschriften d) Aktoren, insbesondere elektromechanische, -pneumatische, -hydraulische, elektrische und elektronische Baugruppen und Komponenten, auswählen und montieren e) Signal-Steckverbinder und -Leitungen auswählen, Komponenten und Geräte verdrahten f) Sensoren, insbesondere für Temperatur, Druck, Weg- und Laufzeit, Licht und Drehfrequenz, montieren und einstellen 		3	
					3
					10
6	Montieren und Installieren (§ 3 Abs. 2 Nr. 11)	<ul style="list-style-type: none"> a) Komponenten und Geräte für den Transport vorbereiten und ausliefern b) Geräte und elektrische Betriebsmittel auf Untergrund und Tragkonstruktion aufstellen, ausrichten, befestigen und sichern c) Schutzeinrichtungen, Verkleidungen und Isolierungen anbringen d) Energieleitungen und -kabel auswählen und verlegen e) Erdungen und Potentialausgleichsleitungen verlegen und anschließen f) Schaltgeräte und Überstromschutzeinrichtungen montieren, verdrahten und kennzeichnen g) Kommunikations- und Hochfrequenzleitungen sowie -kabel auswählen und verlegen h) Betriebsmittel zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen installieren 		7	
					3
7	Installieren von Systemkomponenten (§ 3 Abs. 2 Nr. 12)	<ul style="list-style-type: none"> a) Leitungen konfektionieren sowie Komponenten verbinden b) Standardsoftware und Anwendungssoftware konfigurieren und anpassen c) drahtgebundene und drahtlose Übertragungssysteme installieren, in Betrieb nehmen und prüfen d) Speichermedien und Programme zur Datensicherung installieren e) Baugruppen hard- und softwaremäßig einstellen, anpassen und in Betrieb nehmen 			5
8	Programmieren und Testen (§ 3 Abs. 2 Nr. 13)	<ul style="list-style-type: none"> a) Architekturen, Protokolle und Schnittstellen von Netzwerken und Netzwerkbetriebssystemen beurteilen b) Prozessabläufe mittels Flussdiagramm entwerfen 			

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen 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"> c) Gerätetreiber und weitere Software-Komponenten für Anwendersoftware anpassen d) hardwarenahe Programme erstellen e) Testroutinen programmieren f) Programmdokumentationen erstellen 				10
9	Messen und Analysieren, Prüfen von Komponenten und Geräten (§ 3 Abs. 2 Nr. 14)	<ul style="list-style-type: none"> a) Kennwerte und Funktion elektrischer und elektronischer Bauelemente prüfen b) Impulsformen und zeitliche Zuordnung von Impulsen visualisieren und zuordnen 		6		
		<ul style="list-style-type: none"> c) Funktion von digitalen und analogen Schaltungen prüfen 			6	
		<ul style="list-style-type: none"> d) elektromechanische, elektropneumatische und elektrohydraulische Einheiten prüfen e) Datenprotokolle analysieren, insbesondere Signale an parallelen und seriellen Schnittstellen f) maschinennahe Befehle schrittweise prüfen g) Kennwerte von Störstrahlungen, insbesondere Dauer, Frequenz und Tastgrad, bestimmen h) Umgebungsbedingungen und technische Umgebung simulieren sowie Gesamtfunktion von Komponenten und Geräten prüfen i) gerätebezogene Schutzmaßnahmen und Sicherheitsprüfungen durchführen und Ergebnisse dokumentieren k) Fehlerursachen dokumentieren und statistisch auswerten 				8
10	Einrichten und Optimieren der Fertigungsprozesse (§ 3 Abs. 2 Nr. 15)	<ul style="list-style-type: none"> a) Fertigungsanlagen, insbesondere zum Bestücken und zum Löten, einrichten, programmieren, optimieren, in Betrieb nehmen und warten b) Fehler im Fertigungsprozess analysieren und bewerten c) Korrektur- und Optimierungsmaßnahmen durchführen d) Prüfsysteme auswählen, einrichten und programmieren e) Dauertests unter definierten Klima-Bedingungen durchführen f) Messnormale innerhalb eines Qualitätsmanagementsystems festlegen g) Fertigungsprozesse und durchgeführte Prüfungen dokumentieren 				10
11	Realisieren und Inbetriebnehmen von Systemen (§ 3 Abs. 2 Nr. 17)	<ul style="list-style-type: none"> a) Prozessautomatisierungssysteme planen, programmieren und dokumentieren b) Visualisierungs- und Bedieneinrichtungen sowie Geräte und Systeme in die technische Umgebung einfügen c) Antriebs- und Verfahreseinheiten auswählen und einbinden d) Systeme auf die geforderte Endfunktion im Betrieb feinabgleichen, insbesondere mittels analoger und digitaler Wertveränderungen 				10

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Qualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
12	Durchführen von Serviceleistungen (§ 3 Abs. 2 Nr. 18)	<ul style="list-style-type: none"> a) Wartungsabläufe und Wartungsintervalle festlegen b) technische Hilfestellung bei Anwenderrückfragen geben, Lösungsvorschläge unterbreiten c) Störungsmeldungen aufnehmen, Anwender zu Störungen befragen d) Ferndiagnose und -wartung durchführen e) Systematik der Fehlersuche anwenden f) Geräte unter Beachtung der Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit instand setzen g) technische Prüfungen durchführen und protokollieren h) Fehlerursachen analysieren und auf Verbesserungen im Design und im Herstellungsprozess schließen i) Geräteentsorgung festlegen k) Serviceleistungen dokumentieren 			8