

---

# VERORDNUNG ÜBER DIE BERUFSAUSBILDUNG

## Elektroniker/Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik

vom 7. Juni 2018  
nebst Rahmenlehrplan

Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen – Elektroniker für Informations- und Systemtechnik/Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik vom 24. Juli 2007 (BGBl. I 1678 vom 30. Juli 2007), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 7. Juni 2018 (BGBl. I 678 vom 13. Juni 2018) nebst Rahmenlehrplan (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Mai 2003 in der Fassung vom 23. Februar 2018)

## Inhalt

<b>Teil 1 Gemeinsame Vorschriften</b> .....	4
§ 1 Staatliche Anerkennung der Ausbildungsberufe .....	4
§ 2 Ausbildungsdauer .....	4
§ 3 Struktur und Zielsetzung der Berufsausbildung .....	5
§ 4 Ausbildungsplan .....	5
§ 5 (weggefallen) .....	5
§ 6 Abschlussprüfung .....	6
<b>Teil 6 Vorschriften für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Informations- und Systemtechnik/Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik</b> .....	6
§ 23 Ausbildungsberufsbild .....	6
§ 24 Ausbildungsrahmenplan .....	7
§ 25 Teil 1 der Abschlussprüfung .....	7
§ 26 Teil 2 der Abschlussprüfung .....	8
<b>Teil 7 Gemeinsame Bestehensregelungen</b> .....	9
§ 27 Bestehensregelung .....	9
<b>Teil 8 Zusätzliche berufliche Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten</b> .....	10
§ 28 Zusatzqualifikationen .....	10
§ 29 Gegenstand der Zusatzqualifikationen .....	10
§ 30 Antrag auf Prüfung der Zusatzqualifikation, Zeitpunkt .....	11
§ 31 Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation Digitale Vernetzung .....	11
§ 32 Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation Programmierung .....	11
§ 33 Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation IT-Sicherheit .....	12
§ 34 Durchführung und Bestehen der Prüfung der Zusatzqualifikation .....	12
<b>Teil 9 Gemeinsame Übergangsvorschriften</b> .....	13
§ 35 Bestandsschutz .....	13
§ 36 Änderung bestehender Berufsausbildungsverhältnisse .....	13
§ 37 Zusatzqualifikation für bestehende Berufsausbildungsverhältnisse .....	13

<b>Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen</b>	
Anlage 1 (zu § 24) .....	14
<b>Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Elektroniker für Informations- und Systemtechnik und zur Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik</b>	
Anlage 6 (zu § 24) .....	18
<b>Ausbildungsrahmenplan für die Zusatzqualifikationen</b>	
Anlage 7 (zu § 29) .....	30
<b>Rahmenlehrplan</b> .....	33

wbv Publikation  
ein Geschäftsbereich der wbv Media GmbH & Co. KG  
Gesamtherstellung: wbv Media GmbH & Co. KG, Bielefeld  
Telefon: 05 21/9 11 01-15 · Fax: 05 21/9 11 01-19  
E-Mail: [service@wbv.de](mailto:service@wbv.de)  
Website: [wbv.de/berufenet](http://wbv.de/berufenet)

# **Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen**

Vom 24. Juli 2007

(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 1678 vom 30. Juli 2007)

(Auszug)

zuletzt geändert durch

## **Zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen**

Vom 7. Juni 2018

(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 678 vom 13. Juni 2018)

Aufgrund des § 4 Abs. 1 in Verbindung mit § 5 des Berufsbildungsgesetzes vom 23. März 2005 (BGBl. I S. 931), von denen § 4 Abs. 1 durch Artikel 232 Nr. 1 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

### **Teil 1**

#### **Gemeinsame Vorschriften**

##### **§ 1**

#### **Staatliche Anerkennung der Ausbildungsberufe**

Die Ausbildungsberufe

1. Elektroniker für Gebäude- und Infrastruktursysteme/Elektronikerin für Gebäude- und Infrastruktursysteme,
2. Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik,
3. Elektroniker für Automatisierungstechnik/Elektronikerin für Automatisierungstechnik,
4. Elektroniker für Geräte und Systeme/Elektronikerin für Geräte und Systeme,
5. Elektroniker für Informations- und Systemtechnik/Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik

werden gemäß § 4 Abs. 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

##### **§ 2**

#### **Ausbildungsdauer**

Die Ausbildung dauert dreieinhalb Jahre.

### § 3

#### **Struktur und Zielsetzung der Berufsausbildung**

(1) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit) sollen prozessbezogen vermittelt werden. Diese Qualifikationen sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne des § 1 Abs. 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren sowie das Handeln im betrieblichen Gesamtzusammenhang einschließt. Die in Satz 2 beschriebene Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 9 und 10, 13 und 14, 17 und 18, 21 und 22 sowie 25 und 26 nachzuweisen.

(2) Jeweils einen Umfang von 21 Monaten haben

1. die gemeinsamen Kernqualifikationen nach

- a) § 7 Absatz 1 Nummer 1 bis 12,
- b) § 11 Absatz 1 Nummer 1 bis 12,
- c) § 15 Absatz 1 Nummer 1 bis 12,
- d) § 19 Absatz 1 Nummer 1 bis 12 und
- e) § 23 Absatz 1 Nummer 1 bis 12 sowie

2. die berufsspezifischen Fachqualifikationen nach

- a) § 7 Absatz 1 Nummer 13 bis 18,
- b) § 11 Absatz 1 Nummer 13 bis 18,
- c) § 15 Absatz 1 Nummer 13 bis 18,
- d) § 19 Absatz 1 Nummer 13 bis 18 und
- e) § 23 Absatz 1 Nummer 13 bis 18.

Sie sind während der gesamten Ausbildungszeit integriert zu vermitteln. Bei der Vermittlung ist der Nachhaltigkeitsaspekt zu berücksichtigen.

(3) Im Rahmen der berufsspezifischen Fachqualifikationen ist die berufliche Handlungskompetenz in einem Einsatzgebiet durch Qualifikationen zu erweitern und zu vertiefen, die im jeweiligen Geschäftsprozess zur ganzheitlichen Durchführung komplexer Aufgaben befähigt.

### § 4

#### **Ausbildungsplan**

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

### § 5

#### **(weggefallen)**

## § 6

### **Abschlussprüfung**

Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff vertraut ist. Dabei sollen Qualifikationen, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsfähigkeit nach § 38 des Berufsbildungsgesetzes erforderlich ist.

§§ 7 bis 22 sind für diesen Beruf nicht erforderlich.

## **Teil 6**

### **Vorschriften für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Informations- und Systemtechnik/Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik**

## § 23

### **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. Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit,
6. Betriebliche und technische Kommunikation,
7. Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse,
8. Montieren und Anschließen elektrischer Betriebsmittel,
9. Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen,
10. Beurteilen der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln,
11. Installieren und Konfigurieren von IT-Systemen,
12. Beraten und Betreuen von Kunden, Erbringen von Serviceleistungen,
13. Technische Auftragsanalyse, Lösungsentwicklung,
14. Erstellen von Software,
15. Integrieren und Konfigurieren von Systemen,
16. Durchführen von Systemtests,
17. Technischer Service und Systemoptimierung,
18. Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet.

(2) Die Qualifikationen nach Absatz 1 sind in einem der folgenden Einsatzgebiete anzuwenden und zu vertiefen:

1. Automatisierungssysteme,
2. Signal- und Sicherheitssysteme,
3. Informations- und Kommunikationssysteme,
4. Funktechnische Systeme,
5. Eingebettete Systeme (Embedded Systems).

Das Einsatzgebiet wird vom Ausbildungsbetrieb festgelegt. Andere Einsatzgebiete sind zulässig, wenn in ihnen die Qualifikationen nach Absatz 1 vermittelt werden können.

## § 24

### **Ausbildungsrahmenplan**

Die in § 23 Abs. 1 genannten Qualifikationen (Ausbildungsberufsbild) sollen nach der in Anlage 1 und Anlage 6 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.

## § 25

### **Teil 1 der Abschlussprüfung**

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

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage 6 für das erste Ausbildungsjahr und für 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. Teilsysteme montieren, demontieren, verdrahten, verbinden, konfigurieren und parametrieren, 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 Prüfprotokollen, erstellen kann. Diese Anforderungen sollen an einem funktionsfähigen Teilsystem der industriellen Informationstechnik nachgewiesen werden.

(4) Die Prüfung besteht aus der Ausführung einer komplexen Arbeitsaufgabe, die situative Gesprächsphasen und schriftliche Aufgabenstellungen beinhaltet. Die Prüfungszeit beträgt höchstens acht Stunden, wobei die situativen Gesprächsphasen insgesamt höchstens 10 Minuten umfassen sollen. Die Aufgabenstellungen sollen einen zeitlichen Umfang von höchstens 90 Minuten haben.

## § 26

### **Teil 2 der Abschlussprüfung**

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage 1 und der Anlage 6 aufgeführten Qualifikationen sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung 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, Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit, 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 beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten und auswählen,
2. Auftragsabläufe planen und abstimmen, Teilaufgaben festlegen, Planungsunterlagen erstellen, Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort berücksichtigen,
3. Aufträge durchführen, Funktion und Sicherheit prüfen und dokumentieren, Maßnahmen zur Gewährleistung der Funktionssicherheit ergreifen und dokumentieren, Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Produkte beachten sowie Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch suchen und beheben,
4. Produkte frei- und übergeben, Fachauskünfte, auch unter Verwendung englischer Fachausdrücke, erteilen, Abnahmeprotokolle anfertigen, Arbeitsergebnisse und Leistungen dokumentieren und bewerten, Leistungen abrechnen und Systemdaten und -unterlagen dokumentieren

kann. Zum Nachweis kommen insbesondere das Konfigurieren und Programmieren eines Systems der industriellen Informationstechnik, das Integrieren eines Teilsystems der industriellen Informationstechnik aus Hard- oder Softwarekomponenten oder das Optimieren eines Systems der industriellen Informationstechnik in Betracht.

- (4) Der Prüfling soll zum Nachweis der Anforderungen im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag
1. in 20 Stunden einen betrieblichen Auftrag durchführen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren sowie darüber ein Fachgespräch von höchstens 30 Minuten führen; das Fachgespräch wird auf der Grundlage der praxisbezogenen Unterlagen des bearbeiteten betrieblichen Auftrages geführt; unter Berücksichtigung der praxisbezogenen Unterlagen sollen durch das Fachgespräch die prozessrelevanten Qualifikationen in Bezug zur Auftragsdurchführung bewertet werden; dem Prüfungsausschuss ist vor der Durchführung des betrieblichen Auftrages die Aufgabenstellung einschließlich eines geplanten Bearbeitungszeitraums zur Genehmigung vorzulegen; oder
  2. in 14 Stunden eine praktische Arbeitsaufgabe vorbereiten, durchführen, nachbereiten und mit aufgabenspezifischen Unterlagen dokumentieren sowie darüber ein begleitendes Fachgespräch von höchstens 20 Minuten führen; die Durchführung der Arbeitsaufgabe beträgt sechs Stunden; durch Beobachtungen der Durchführung, die aufgabenspezifischen Unterlagen und das Fachgespräch sollen die prozessrelevanten Qualifikationen in Bezug zur Durchführung der Arbeitsaufgabe bewertet werden.
- (5) Der Ausbildungsbetrieb wählt die Prüfungsvariante nach Absatz 4 aus und teilt sie dem Prüfling und der zuständigen Stelle mit der Anmeldung zur Prüfung mit.
- (6) Der Prüfling soll im Prüfungsbereich Systementwurf in der Prüfungszeit von höchstens 120 Minuten nach vorgegebenen Anforderungen eine Änderung in einem System der industriellen Informationstechnik entwerfen. Dabei soll der Prüfling zeigen, dass er technische Problemanalysen durchführen, unter Berücksichtigung von Vorschriften, technischen Regelwerken, Richtlinien, Kompatibilität, Ausfallsicherheit und technischen Umfeldbedingungen Lösungskonzepte entwickeln, Systemspezifikationen anwendungsgerecht festlegen, Hard- und Softwarekomponenten auswählen, konfigurieren und programmieren, Systemdokumentationen erstellen und Standardsoftware einsetzen kann.
- (7) Der Prüfling soll im Prüfungsbereich Funktions- und Systemanalyse in der Prüfungszeit von höchstens 120 Minuten ein System der industriellen Informationstechnik analysieren. Dabei soll der Prüfling zeigen, dass er Systemdokumentationen, auch in englischer Sprache, auswerten, Verfahren und Diagnosesysteme zur Prüfung von Funktion und Sicherheit auswählen, funktionelle Zusammenhänge informationstechnischer Systeme analysieren, Programme interpretieren und anpassen, Signale an Schnittstellen funktionell zuordnen, Fehlerursachen bestimmen und elektrische Schutzmaßnahmen bewerten kann.
- (8) Der Prüfling soll im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde in der Prüfungszeit von 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.

## **Teil 7**

### **Gemeinsame Bestehensregelungen**

#### **§ 27**

#### **Bestehensregelung**

- (1) Für die in dieser Verordnung genannten Ausbildungsberufe gelten jeweils die in den nachfolgenden Absätzen aufgeführten Bestehensregelungen.

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

(3) Bei der Ermittlung des Ergebnisses des Teils 2 der Abschlussprüfung ist der Prüfungsbereich Arbeitsauftrag mit 50 Prozent, die Prüfungsbereiche Systementwurf sowie Funktions- und Systemanalyse mit je 20 Prozent und der Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde mit 10 Prozent zu gewichten.

(4) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn

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

mindestens ausreichende Leistungen erbracht wurden. In zwei der Prüfungsbereiche nach Nummer 3 müssen mindestens ausreichende Leistungen, in dem dritten Prüfungsbereich nach Nummer 3 dürfen keine ungenügenden Leistungen erbracht worden sein.

(5) Die Prüfungsbereiche Systementwurf, Funktions- und Systemanalyse und 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.

## **Teil 8**

### **Zusätzliche berufliche Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten**

#### **§ 28**

#### **Zusatzqualifikationen**

Über das jeweilige Ausbildungsberufsbild, das in § 7 Absatz 1, § 11 Absatz 1, § 15 Absatz 1, § 19 Absatz 1 und § 23 Absatz 1 beschrieben ist, hinaus kann die Ausbildung in einer oder mehreren der folgenden Zusatzqualifikationen vereinbart werden:

1. Digitale Vernetzung,
2. Programmierung und
3. IT-Sicherheit.

#### **§ 29**

#### **Gegenstand der Zusatzqualifikationen**

(1) Gegenstand der Zusatzqualifikation Digitale Vernetzung sind die in Anlage 7 Teil A genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

(2) Gegenstand der Zusatzqualifikation Programmierung sind die in Anlage 7 Teil B genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

(3) Gegenstand der Zusatzqualifikation IT-Sicherheit sind die in Anlage 7 Teil C genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

### § 30

#### **Antrag auf Prüfung der Zusatzqualifikation, Zeitpunkt**

(1) Die Zusatzqualifikation wird auf Antrag des oder der Auszubildenden geprüft, wenn der oder die Auszubildende glaubhaft gemacht hat, dass ihm oder ihr die erforderlichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt worden sind.

(2) Die Prüfung der Zusatzqualifikation findet im Rahmen von Teil 2 der Abschlussprüfung als gesonderte Prüfung statt.

### § 31

#### **Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation Digitale Vernetzung**

(1) Die Prüfung der Zusatzqualifikation Digitale Vernetzung erstreckt sich auf die in Anlage 7 Teil A genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

(2) In der Prüfung der Zusatzqualifikation soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Systeme, Prozessabläufe und technische Bedingungen zu analysieren, Anforderungen an Netzwerke festzustellen sowie Lösungsvarianten zu erarbeiten, zu bewerten und auszuwählen,
2. Netzwerkkomponenten auszuwählen, zu installieren, zu konfigurieren und in die bestehende Infrastruktur zu integrieren sowie Anlagendaten und -unterlagen zu dokumentieren sowie
3. Fehler, Störungen oder Engpässe zu analysieren, den Datendurchsatz und Fehlerraten zu bewerten, Fehler zu beheben, die Systeme zu testen sowie Optimierungen vorzuschlagen.

### § 32

#### **Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation Programmierung**

(1) Die Prüfung der Zusatzqualifikation Programmierung erstreckt sich auf die in Anlage 7 Teil B genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

(2) In der Prüfung der Zusatzqualifikation soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Systeme, Prozessabläufe und technische Bedingungen zu analysieren und Anforderungen an Softwaremodule festzustellen,
2. Softwaremodule anzupassen und in die bestehenden Systeme zu integrieren und Software zu dokumentieren sowie
3. Testpläne und Testdaten zu erstellen, Umgebungsbedingungen zu simulieren, die Systeme zu testen und Fehler zu beheben.

## § 33

### **Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation IT-Sicherheit**

- (1) Die Prüfung der Zusatzqualifikation IT-Sicherheit erstreckt sich auf die in Anlage 7 Teil C genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.
- (2) In der Prüfung der Zusatzqualifikation soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,
  1. technische und organisatorische IT-Sicherheitsmaßnahmen aufgrund gesetzlicher und betrieblicher Regelungen zu erarbeiten und abzustimmen,
  2. IT-Sicherheitsmaßnahmen umzusetzen und
  3. die umgesetzten IT-Sicherheitsmaßnahmen zu überwachen.

## § 34

### **Durchführung und Bestehen der Prüfung der Zusatzqualifikation**

- (1) In der Prüfung wird mit dem Prüfling zu jeder vermittelten Zusatzqualifikation ein fallbezogenes Fachgespräch geführt.
- (2) Zur Vorbereitung auf das jeweilige fallbezogene Fachgespräch hat der Prüfling eigenständig im Ausbildungsbetrieb eine praxisbezogene Aufgabe durchzuführen. Die eigenständige Durchführung ist von dem oder der Auszubildenden zu bestätigen.
- (3) Zu der praxisbezogenen Aufgabe hat der Prüfling einen Report zu erstellen. In dem Report hat er die Aufgabenstellung, die Zielsetzung, die Planung, das Vorgehen und das Ergebnis der praxisbezogenen Aufgabe zu beschreiben und den Prozess, der zu dem Ergebnis geführt hat, zu reflektieren. Der Report darf höchstens drei Seiten umfassen.
- (4) Den Report soll der Prüfling mit einer Anlage ergänzen. Die Anlage besteht aus Visualisierungen zu der praxisbezogenen Aufgabe. Sie darf höchstens fünf Seiten umfassen.
- (5) Das fallbezogene Fachgespräch wird mit einer Darstellung der praxisbezogenen Aufgabe und des Lösungswegs durch den Prüfling eingeleitet. Ausgehend von der praxisbezogenen Aufgabe und dem dazu erstellten Report entwickelt der Prüfungsausschuss das fallbezogene Fachgespräch so, dass die jeweiligen Anforderungen der Zusatzqualifikation nachgewiesen werden können.
- (6) Das fallbezogene Fachgespräch dauert höchstens 20 Minuten.
- (7) Bewertet wird nur die Leistung, die der Prüfling im fallbezogenen Fachgespräch erbringt.
- (8) Die Prüfung der jeweiligen Zusatzqualifikation ist bestanden, wenn die Prüfungsleistung mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden ist.

**Teil 9**  
**Gemeinsame Übergangsvorschriften**

§ 35

**Bestandsschutz**

Auf Berufsausbildungsverhältnisse, die vor dem 1. August 2018 bereits bestehen, ist die Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen vom 24. Juli 2007 (BGBl. I S. 1678), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 28. Juni 2013 (BGBl. I S. 2201) geändert worden ist, weiter anzuwenden.

§ 36

**Änderung bestehender Berufsausbildungsverhältnisse**

Berufsausbildungsverhältnisse, die vor dem 1. August 2018 bereits bestehen, können nach den Vorschriften dieser Verordnung in der ab dem 1. August 2018 geltenden Fassung unter Anrechnung der bisher absolvierten Ausbildungszeit fortgesetzt werden, wenn die Vertragsparteien dies vereinbaren und der oder die Auszubildende noch nicht Teil 1 der Abschlussprüfung absolviert hat.

§ 37

**Zusatzqualifikation für bestehende Berufsausbildungsverhältnisse**

Die Regelungen zu den Zusatzqualifikationen nach Teil 8 können ab dem 1. August 2018 auch auf Berufsausbildungsverhältnisse, die vor dem 1. August 2018 bereits bestehen, angewendet werden.

Berlin, den 24. Juli 2007\*

**Der Bundesminister  
für Wirtschaft und Technologie**

In Vertretung

Wuermeling

---

\* Die Änderungsverordnung tritt am 1. August 2018 in Kraft.

**Anlage 1**  
(zu § 24)

Ausbildungsrahmenplan  
für die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen

**Gemeinsame Kernqualifikationen**

Berufs- bild- position	Teil des Ausbildungs- berufsbildes	Kernqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert mit berufsspezifischen Fachqualifikationen zu vermitteln sind
1	2	3
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 23 Abs. 1 Nr. 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären</li> <li>b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen</li> <li>c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen</li> <li>d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen</li> <li>e) wesentliche Bestimmungen der für den Ausbildungsbetrieb geltenden Tarifverträge nennen</li> </ul>
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungs- betriebes (§ 23 Abs. 1 Nr. 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Aufbau und Aufgaben des Ausbildungsbetriebes erläutern</li> <li>b) Grundfunktionen des Ausbildungsbetriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären</li> <li>c) Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen</li> <li>d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes beschreiben</li> </ul>
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 23 Abs. 1 Nr. 3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen</li> <li>b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden</li> <li>c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten</li> <li>d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten</li> <li>e) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen</li> </ul>
4	Umweltschutz (§ 23 Abs. 1 Nr. 4)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären</li> <li>b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden</li> <li>c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen</li> <li>d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen</li> </ul>
5	Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit (§ 23 Abs. 1 Nr. 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen</li> <li>b) Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren</li> <li>c) Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren</li> </ul>

Berufsbildposition	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Kernqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert mit berufsspezifischen Fachqualifikationen zu vermitteln sind
1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>d) Vorschriften zum Datenschutz anwenden</li> <li>e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden</li> <li>f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten</li> <li>g) digitale Lernmedien nutzen</li> <li>h) die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen</li> <li>i) betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten</li> <li>j) Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen</li> <li>k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen</li> <li>l) in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten</li> </ul>
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 23 Abs. 1 Nr. 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen auswerten, anwenden und erstellen sowie Skizzen anfertigen</li> <li>b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, recherchieren, auswerten und anwenden</li> <li>c) im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen</li> <li>d) Gespräche mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und im Team situationsgerecht und zielorientiert führen</li> <li>e) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen, deutsche und englische Fachbegriffe anwenden</li> <li>f) Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache zusammenstellen und ergänzen</li> <li>g) Arbeitssitzungen organisieren und moderieren, Entscheidungen im Team erarbeiten, Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren</li> <li>h) Daten und Sachverhalte sowie Lösungsvarianten präsentieren</li> <li>i) Konflikte im Team lösen</li> <li>j) schriftliche Kommunikation in Deutsch und Englisch durchführen</li> </ul>
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse (§ 23 Abs. 1 Nr. 7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arbeitsplatz oder Montagestelle unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten</li> <li>b) erforderliche Werkzeuge, Geräte, Diagnosesysteme und sonstige Materialien für den Arbeitsablauf feststellen und auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren, lagern und bereitstellen</li> <li>c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben und betriebliche Prozesse beachten als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen</li> <li>d) Aufgaben im Team planen und abstimmen, kulturelle Identitäten berücksichtigen</li> <li>e) Kalkulationen nach betrieblichen Vorgaben durchführen, Lösungsvarianten aufzeigen, Kosten vergleichen</li> </ul>

Berufsbildposition	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Kernqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert mit berufsspezifischen Fachqualifikationen zu vermitteln sind
1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>f) Rechnerarbeitsplatz unter ergonomischen Gesichtspunkten einrichten, grafische Benutzeroberflächen einrichten</li> <li>g) Auftragsunterlagen sowie technische Durchführbarkeit des Auftrags prüfen und mit den betrieblichen Möglichkeiten abstimmen</li> <li>h) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten</li> <li>i) qualitätssteigernde Einflüsse von Arbeitssituationen, Arbeitsumgebung und Arbeitsverhalten im Team auf die Arbeitsergebnisse erkennen und anwenden</li> <li>j) interne und externe Leistungserbringung vergleichen</li> <li>k) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen sowie unterschiedliche Lerntechniken anwenden</li> <li>l) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren</li> </ul>
8	Montieren und Anschließen elektrischer Betriebsmittel (§ 23 Abs. 1 Nr. 8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Baugruppen demontieren und montieren sowie Teile durch mechanische Bearbeitung anpassen</li> <li>b) Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden</li> <li>c) Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen</li> <li>d) elektrische Betriebsmittel und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren</li> <li>e) Leitungen installieren</li> <li>f) elektrische Geräte herstellen oder elektrische Anlagen errichten, Geräte oder Anlagen in Betrieb nehmen</li> <li>g) beim Errichten, Ändern, Instandhalten und Betreiben elektrischer Anlagen und Betriebsmittel die elektrotechnischen Regeln beachten</li> <li>h) Abfälle vermeiden sowie Abfallstoffe, nicht verbrauchte Betriebsstoffe und Bauteile hinsichtlich der Entsorgung bewerten, umweltgerecht lagern und für die Entsorgung bereitstellen</li> </ul>
9	Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Messverfahren und Messgeräte auswählen</li> <li>b) elektrische Größen messen, bewerten und berechnen</li> <li>c) Kenndaten und Funktion von Baugruppen prüfen</li> <li>d) Steuerschaltungen analysieren</li> <li>e) Signale verfolgen und an Schnittstellen prüfen</li> <li>f) systematische Fehlersuche durchführen</li> <li>g) Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen</li> <li>h) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten</li> <li>i) Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten prüfen, Datenprotokolle interpretieren</li> </ul>
10	Beurteilen der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln (§ 23 Abs. 1 Nr. 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Funktion von Schutz- und Potenzialausgleichsleitern prüfen und beurteilen</li> <li>b) Isolationswiderstände messen und beurteilen</li> <li>c) Basisschutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag beurteilen</li> <li>d) Leitungen und deren Schutzeinrichtungen sowie sonstige Betriebsmittel, insbesondere hinsichtlich Strombelastbarkeit, beurteilen</li> </ul>

Berufsbildposition	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Kernqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert mit berufsspezifischen Fachqualifikationen zu vermitteln sind
1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>e) Schutzarten von elektrischen Geräten oder Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Zusatzfestlegungen für Räume besonderer Art beurteilen</li> <li>f) Gefahren, die sich aus dem Betreiben elektrischer Geräte, Betriebsmittel und Anlagen ergeben, beurteilen und durch Schutzmaßnahmen die sichere Nutzung gewährleisten</li> <li>g) Wirksamkeit von Maßnahmen gegen elektrischen Schlag unter Fehlerbedingungen, insbesondere durch Abschaltung mit Überstromschutzorganen und Fehlerstromschutzeinrichtungen, beurteilen</li> <li>h) elektrische Sicherheit ortsveränderlicher Betriebsmittel beurteilen</li> <li>i) Brandschutzbestimmungen beim Errichten und Betreiben elektrischer Geräte und Anlagen beurteilen</li> </ul>
11	Installieren und Konfigurieren von IT-Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Hard- und Softwarekomponenten auswählen</li> <li>b) Betriebssysteme und Anwendungsprogramme installieren und konfigurieren</li> <li>c) IT-Systeme in Netzwerke einbinden</li> <li>d) Tools und Testprogramme einsetzen</li> </ul>
12	Beraten und Betreuen von Kunden, Erbringen von Serviceleistungen (§ 23 Abs. 1 Nr. 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Vorstellungen und Bedarf von Kunden ermitteln, Lösungsansätze entwickeln und Realisierungsvarianten anbieten</li> <li>b) auf Wartungsarbeiten und -intervalle hinweisen</li> <li>c) Störungsmeldungen aufnehmen</li> <li>d) Einzelheiten der Auftragsabwicklung vereinbaren, bei Störungen der Auftragsabwicklung Lösungsvarianten aufzeigen</li> <li>e) Leistungsmerkmale erläutern, in die Bedienung einweisen, auf Gefahren sowie auf Sicherheitsregeln und Vorschriften hinweisen</li> <li>f) technische Unterstützung leisten</li> <li>g) Informationsaustausch zu den Kunden organisieren</li> </ul>

**Anlage 6**  
(zu § 24)

Ausbildungsrahmenplan  
für die Berufsausbildung zum Elektroniker für Informations- und Systemtechnik  
und zur Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik

**Teil A: Sachliche Gliederung der berufsspezifischen Fachqualifikationen**

Berufs- bild- position	Teil des Ausbildungs- berufsbildes	Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert mit Kernqualifikationen zu vermitteln sind
1	2	3
13	Technische Auftrags- analyse, Lösungs- entwicklung (§ 23 Abs. 1 Nr. 13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Kundenanforderungen, auch in englischer Sprache, hinsichtlich der geforderten Funktion und der technischen Umgebung analysieren</li> <li>b) bei der Konzipierung von Hard- und Softwarelösungen unter Anwendung von einschlägigen Design-Methoden mitwirken</li> <li>c) Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung aktueller technischer Entwicklungen der für das Einsatzgebiet relevanten Technologien auswählen und disponieren</li> <li>d) technische Schnittstellen klären</li> <li>e) Komponenten nach Vorgaben auswählen</li> <li>f) technische Unterlagen für die Ausführung der Arbeiten erstellen</li> </ul>
14	Erstellen von Software (§ 23 Abs. 1 Nr. 14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Entwicklungsumgebung und Entwicklungssoftware auswählen</li> <li>b) Softwarekomponenten anpassen</li> <li>c) Programme entwickeln und Programmdokumentationen erstellen</li> <li>d) Softwarekomponenten für Schnittstellen erstellen, anpassen und anwenden</li> <li>e) Bedienungsoberflächen und Benutzerdialoge gestalten</li> <li>f) Sicherheitseinrichtungen implementieren</li> </ul>
15	Integrieren und Konfigurieren von Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Hardwarekomponenten installieren und prüfen</li> <li>b) Systemsoftware sowie Hilfs- und Steuerprogramme installieren und konfigurieren</li> <li>c) Hard- und Softwarekomponenten einstellen und anpassen</li> <li>d) Probleme beim Zusammenführen von Hard- und Softwarekomponenten analysieren, Lösungen entwickeln</li> <li>e) Programme in Systeme einbinden, Kompatibilitätsprobleme analysieren und Lösungen entwickeln</li> <li>f) Schnittstellen parametrieren, Übertragungsprotokolle prüfen</li> <li>g) aktive und passive Netzwerkkomponenten sowie Netzwerkbetriebssysteme installieren und konfigurieren</li> <li>h) Nutzerprogramme einbinden</li> <li>i) Teilsysteme in Gesamtsysteme integrieren</li> </ul>
16	Durchführen von Systemtests (§ 23 Abs. 1 Nr. 16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Prüfkonzept und -vorgang unter Berücksichtigung technischer Spezifikationen und Vorschriften festlegen</li> <li>b) Test- und Prüfgeräte auswählen und verbinden</li> <li>c) Softwaretests durchführen, Testsoftware auswählen und adaptieren, Testdaten generieren und dokumentieren</li> </ul>

Berufsbildposition	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert mit Kernqualifikationen zu vermitteln sind
1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>d) Prüfsysteme aufbauen und konfigurieren, technische Umfeldbedingungen simulieren, Diagnosesoftware einsetzen</li> <li>e) Schutz- und Sicherheitsvorschriften beachten</li> <li>f) Systemtests durchführen, Komponenten im Gesamtsystem mit den relevanten Betriebsparametern testen</li> <li>g) physikalische Größen messen, Messwerte dokumentieren</li> <li>h) Signale an Schnittstellen prüfen, netzwerkspezifische Prüfungen durchführen</li> <li>i) Störungen analysieren, systematische Fehlersuche in Systemen durchführen, auf Fehlerursachen in Systemen schließen</li> <li>j) Fehler durch Softwareanpassung und Tausch von Hard- und Softwarekomponenten beseitigen</li> <li>k) Systemkonfiguration, Qualitätskontrollen und Testläufe auch in englischer Sprache dokumentieren</li> </ul>
17	Technischer Service und Systemoptimierung (§ 23 Abs. 1 Nr. 17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Störungsmeldungen, auch in englischer Sprache, entgegennehmen, Fehler durch Kundenbefragung eingrenzen, Vorschläge zur Störungsbeseitigung unterbreiten, Störungsbeseitigung durchführen</li> <li>b) Systeme und Netze unter Einsatz von datenbankgestützten Test- und Diagnosesystemen optimieren, entstören und warten</li> <li>c) Netzwerke administrieren</li> <li>d) Fehlerursachen und Störungen analysieren und statistisch auswerten</li> <li>e) Kundenberatungen durchführen, komplexe technische Sachverhalte adressatengerecht kommunizieren</li> <li>f) Produkteinweisungen planen und durchführen</li> </ul>
18	Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet (§ 23 Abs. 1 Nr. 18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Aufträge annehmen</li> <li>b) Informationen beschaffen und bewerten, Dokumentationen, auch in englischer Sprache, nutzen und bearbeiten, technologische Entwicklungen feststellen, sicherheitsrelevante Unterlagen berücksichtigen</li> <li>c) Ausgangszustand analysieren, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Schnittstellen dokumentieren, Auftragsziele festlegen, Teilaufgaben definieren, technische Unterlagen erstellen und an der Kostenplanung mitwirken</li> <li>d) Auftragsabwicklung planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Planungsunterlagen erstellen</li> <li>e) Aufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz, durchführen, Einhaltung von Terminen verfolgen</li> <li>f) Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Produkte und Prozesse beachten, Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren</li> <li>g) Auftragsablauf dokumentieren, Leistungen abrechnen, Abrechnungsdaten erstellen, Nachkalkulation durchführen</li> <li>h) technische Einrichtungen für die Benutzung frei- und übergeben, Abnahmeprotokolle anfertigen, Produkte und Dienstleistungen erläutern, Fachauskünfte, auch in englischer Sprache, erteilen</li> </ul>

<b>Berufsbildposition</b>	<b>Teil des Ausbildungsberufsbildes</b>	<b>Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert mit Kernqualifikationen zu vermitteln sind</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
		i) Systemdokumentation und Bedienungsanleitungen, auch in Englisch, zusammenstellen und modifizieren j) Soll-Ist-Vergleich mit den Planungsdaten durchführen, Arbeitsergebnisse und -durchführung bewerten k) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf und im eigenen Arbeitsbereich beitragen l) Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten und Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen erarbeiten

### Teil B: Zeitliche Gliederung

<b>Berufsbildposition</b>	<b>Teil des Ausbildungsberufsbildes</b>	<b>Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind</b>	<b>Zeitraumen in Monaten</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Abschnitt 1</b>			
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 23 Abs. 1 Nr. 1)	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 Ausbildungsbetrieb geltenden Tarifverträge nennen	während der gesamten Ausbildung
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 23 Abs. 1 Nr. 2)	a) Aufbau und Aufgaben des Ausbildungsbetriebes erläutern b) Grundfunktionen des Ausbildungsbetriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären c) Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes beschreiben	
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 23 Abs. 1 Nr. 3)	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	

Berufsbildposition	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> <li>d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten</li> <li>e) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen</li> </ul>	
4	Umweltschutz (§23 Abs. 1 Nr. 4)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären</li> <li>b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden</li> <li>c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen</li> <li>d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen</li> </ul>	
5	Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit (§23 Abs. 1 Nr. 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen</li> <li>b) Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren</li> <li>c) Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren</li> <li>d) Vorschriften zum Datenschutz anwenden</li> <li>e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden</li> <li>f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten</li> <li>g) digitale Lernmedien nutzen</li> <li>h) die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen</li> <li>i) betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten</li> <li>j) Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen</li> <li>k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen</li> <li>l) in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten</li> </ul>	

Berufsbildposition	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
<b>Abschnitt 2</b>			
<b>1. Ausbildungsjahr</b>			
Zeitraumen 1			
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 23 Abs. 1 Nr. 6)	a) technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen auswerten, anwenden und erstellen sowie Skizzen anfertigen	2 bis 4
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse (§ 23 Abs. 1 Nr. 7)	a) Arbeitsplatz oder Montagestelle unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten b) erforderliche Werkzeuge, Geräte, Diagnosesysteme und sonstige Materialien für den Arbeitsablauf feststellen und auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren, lagern und bereitstellen l) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren	
8	Montieren und Anschließen elektrischer Betriebsmittel (§ 23 Abs. 1 Nr. 8)	a) Baugruppen demontieren und montieren sowie Teile durch mechanische Bearbeitung anpassen	
9	Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 9)	a) Messverfahren und Messgeräte auswählen b) elektrische Größen messen, bewerten und berechnen	
Zeitraumen 2			
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 23 Abs. 1 Nr. 6)	a) technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen auswerten, anwenden und erstellen sowie Skizzen anfertigen b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, auswerten und anwenden	2 bis 4
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse (§ 23 Abs. 1 Nr. 7)	a) Arbeitsplatz oder Montagestelle unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben und betriebliche Prozesse beachten als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen	
8	Montieren und Anschließen elektrischer Betriebsmittel (§ 23 Abs. 1 Nr. 8)	b) Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden c) Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen	

<b>Berufsbildposition</b>	<b>Teil des Ausbildungsberufsbildes</b>	<b>Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind</b>	<b>Zeitraumen in Monaten</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
		d) elektrische Betriebsmittel und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren e) Leitungen installieren	
10	Beurteilen der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln (§ 23 Abs. 1 Nr. 10)	c) Basisschutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag beurteilen d) Leitungen und deren Schutzeinrichtungen sowie sonstige Betriebsmittel, insbesondere hinsichtlich Strombelastbarkeit, beurteilen	
<b>Zeitraumen 3</b>			
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 23 Abs. 1 Nr. 6)	a) technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen auswerten, anwenden und erstellen sowie Skizzen anfertigen	2 bis 4
8	Montieren und Anschließen elektrischer Betriebsmittel (§ 23 Abs. 1 Nr. 8)	b) Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden f) elektrische Geräte herstellen oder elektrische Anlagen errichten, Geräte oder Anlagen in Betrieb nehmen	
9	Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 9)	c) Kenndaten und Funktion von Baugruppen prüfen d) Steuerschaltungen analysieren e) Signale verfolgen und an Schnittstellen prüfen f) systematische Fehlersuche durchführen	
13	Technische Auftragsanalyse, Lösungsentwicklung (§ 23 Abs. 1 Nr. 13)	d) technische Schnittstellen klären e) Komponenten nach Vorgaben auswählen f) technische Unterlagen für die Ausführung der Arbeiten erstellen	
<b>Zeitraumen 4</b>			
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse (§ 23 Abs. 1 Nr. 7)	f) Rechnerarbeitsplatz unter ergonomischen Gesichtspunkten einrichten, grafische Benutzeroberflächen einrichten	2 bis 4
11	Installieren und Konfigurieren von IT-Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 11)	a) Hard- und Softwarekomponenten auswählen b) Betriebssysteme und Anwendungsprogramme installieren und konfigurieren c) IT-Systeme in Netzwerke einbinden d) Tools und Testprogramme einsetzen	
15	Integrieren und Konfigurieren von Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 15)	a) Hardwarekomponenten installieren und prüfen c) Hard- und Softwarekomponenten einstellen und anpassen	

<b>Berufsbildposition</b>	<b>Teil des Ausbildungsberufsbildes</b>	<b>Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind</b>	<b>Zeitraumen in Monaten</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>2. Ausbildungsjahr, 1. Halbjahr</b>			
Zeitraumen 5			
8	Montieren und Anschließen elektrischer Betriebsmittel (§ 23 Abs. 1 Nr. 8)	g) beim Errichten, Ändern, Instandhalten und Betreiben elektrischer Anlagen und Betriebsmittel die elektrotechnischen Regeln beachten	1 bis 2
10	Beurteilen der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln (§ 23 Abs. 1 Nr. 10)	a) Funktion von Schutz- und Potenzialausgleichsleitern prüfen und beurteilen b) Isolationswiderstände messen und beurteilen e) Schutzarten von elektrischen Geräten oder Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Zusatzfestlegungen für Räume besonderer Art beurteilen f) Gefahren, die sich aus dem Betreiben elektrischer Geräte, Betriebsmittel und Anlagen ergeben, beurteilen und durch Schutzmaßnahmen die sichere Nutzung gewährleisten g) Wirksamkeit von Maßnahmen gegen elektrischen Schlag unter Fehlerbedingungen, insbesondere durch Abschaltung mit Überstromschutzorganen und Fehlerstromschutzrichtungen, beurteilen h) elektrische Sicherheit ortsveränderlicher Betriebsmittel beurteilen i) Brandschutzbestimmungen beim Errichten und Betreiben elektrischer Geräte und Anlagen beurteilen	
16	Durchführen von Systemtests (§ 23 Abs. 1 Nr. 16)	e) Schutz- und Sicherheitsvorschriften beachten	
Zeitraumen 6			
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 23 Abs. 1 Nr. 6)	e) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen, deutsche und englische Fachbegriffe anwenden f) Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache zusammenstellen und ergänzen	4 bis 5
8	Montieren und Anschließen elektrischer Betriebsmittel (§ 23 Abs. 1 Nr. 8)	h) Abfälle vermeiden sowie Abfallstoffe, nicht verbrauchte Betriebsstoffe und Bauteile hinsichtlich der Entsorgung bewerten, umweltgerecht lagern und für die Entsorgung bereitstellen	
9	Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 9)	g) Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen h) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten i) Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten prüfen, Datenprotokolle interpretieren	

<b>Berufsbildposition</b>	<b>Teil des Ausbildungsberufsbildes</b>	<b>Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind</b>	<b>Zeitraumen in Monaten</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
12	Beraten und Betreuen von Kunden, Erbringen von Serviceleistungen (§ 23 Abs. 1 Nr. 12)	c) Störungsmeldungen aufnehmen	
15	Integrieren und Konfigurieren von Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 15)	a) Hardwarekomponenten installieren und prüfen f) Schnittstellen parametrieren, Übertragungsprotokolle prüfen g) aktive und passive Netzwerkkomponenten sowie Netzwerkbetriebssysteme installieren und konfigurieren	
16	Durchführen von Systemtests (§ 23 Abs. 1 Nr. 16)	d) Prüfsysteme aufbauen und konfigurieren, technische Umfeldbedingungen simulieren, Diagnosesoftware einsetzen g) physikalische Größen messen, Messwerte dokumentieren h) Signale an Schnittstellen prüfen, netzwerkspezifische Prüfungen durchführen i) Störungen analysieren, systematische Fehlersuche in Systemen durchführen, auf Fehlerursachen in Systemen schließen j) Fehler durch Softwareanpassung und Tausch von Hard- und Softwarekomponenten beseitigen	
<b>2. Ausbildungsjahr, 2. Halbjahr</b>			
Zeitraumen 7			
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 23 Abs. 1 Nr. 6)	h) Daten und Sachverhalte sowie Lösungsvarianten präsentieren	2 bis 4
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse (§ 23 Abs. 1 Nr. 7)	g) Auftragsunterlagen sowie technische Durchführbarkeit des Auftrags prüfen und mit den betrieblichen Möglichkeiten abstimmen h) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten	
12	Beraten und Betreuen von Kunden, Erbringen von Serviceleistungen (§ 23 Abs. 1 Nr. 12)	a) Vorstellungen und Bedarf von Kunden ermitteln, Lösungsansätze entwickeln und Realisierungsvarianten anbieten	
13	Technische Auftragsanalyse, Lösungsentwicklung (§ 23 Abs. 1 Nr. 13)	c) Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung aktueller technischer Entwicklungen der für das Einsatzgebiet relevanten Technologien auswählen und disponieren	

<b>Berufsbildposition</b>	<b>Teil des Ausbildungsberufsbildes</b>	<b>Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind</b>	<b>Zeitraumen in Monaten</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
14	Erstellen von Software (§ 23 Abs. 1 Nr. 14)	b) Softwarekomponenten anpassen d) Softwarekomponenten für Schnittstellen erstellen, anpassen und anwenden e) Bedienungsoberflächen und Benutzerdialoge gestalten f) Sicherheitseinrichtungen implementieren	
15	Integrieren und Konfigurieren von Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 15)	c) Hard- und Softwarekomponenten einstellen und anpassen d) Probleme beim Zusammenführen von Hard- und Softwarekomponenten analysieren, Lösungen entwickeln	
16	Durchführen von Systemtests (§ 23 Abs. 1 Nr. 16)	a) Prüfkonzept und -vorgang unter Berücksichtigung technischer Spezifikationen und Vorschriften festlegen c) Softwaretests durchführen, Testsoftware auswählen und adaptieren, Testdaten generieren und dokumentieren k) Fehler durch Softwareanpassung und Tausch von Hard- und Softwarekomponenten beseitigen	
<b>Zeitraumen 8</b>			
14	Erstellen von Software (§ 23 Abs. 1 Nr. 14)	a) Entwicklungsumgebung und Entwicklungssoftware auswählen c) Programme entwickeln und Programmdokumentationen erstellen	2 bis 4
16	Durchführen von Systemtests (§ 23 Abs. 1 Nr. 16)	c) Softwaretests durchführen, Testsoftware auswählen und adaptieren, Testdaten generieren und dokumentieren	
<b>3. und 4. Ausbildungsjahr</b>			
<b>Zeitraumen 9</b>			
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 23 Abs. 1 Nr. 6)	c) im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen d) Gespräche mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und im Team situationsgerecht und zielorientiert führen g) Arbeitssitzungen organisieren und moderieren, Entscheidungen im Team erarbeiten, Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren i) Konflikte im Team lösen	4 bis 5
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse (§ 23 Abs. 1 Nr. 7)	d) Aufgaben im Team planen und abstimmen, kulturelle Identitäten berücksichtigen e) Kalkulationen nach betrieblichen Vorgaben durchführen, Lösungsvarianten aufzeigen, Kosten vergleichen g) IT-Systeme zur Auftragsplanung, -abwicklung und Terminverfolgung anwenden j) interne und externe Leistungserbringung vergleichen	

<b>Berufsbildposition</b>	<b>Teil des Ausbildungsberufsbildes</b>	<b>Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind</b>	<b>Zeitraumen in Monaten</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
12	Beraten und Betreuen von Kunden, Erbringen von Serviceleistungen (§ 23 Abs. 1 Nr. 12)	d) Einzelheiten der Auftragsabwicklung vereinbaren, bei Störungen der Auftragsabwicklung Lösungsvarianten aufzeigen	
13	Technische Auftragsanalyse, Lösungsentwicklung (§ 23 Abs. 1 Nr. 13)	a) Kundenanforderungen, auch in englischer Sprache, hinsichtlich der geforderten Funktion und der technischen Umgebung analysieren b) bei der Konzipierung von Hard- und Softwarelösungen unter Anwendung von einschlägigen Design-Methoden mitwirken c) Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung aktueller technischer Entwicklungen der für das Einsatzgebiet relevanten Technologien auswählen und disponieren	
15	Integrieren und Konfigurieren von Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 15)	b) Systemsoftware sowie Hilfs- und Steuerprogramme installieren und konfigurieren e) Programme in Systeme einbinden, Kompatibilitätsprobleme analysieren und Lösungen entwickeln i) Teilsysteme in Gesamtsysteme integrieren	
16	Durchführen von Systemtests (§ 23 Abs. 1 Nr. 16)	a) Prüfkonzept und -vorgang unter Berücksichtigung technischer Spezifikationen und Vorschriften festlegen b) Test- und Prüfgeräte auswählen und verbinden d) Prüfsysteme aufbauen und konfigurieren, technische Umfeldbedingungen simulieren, Diagnosesoftware einsetzen f) Systemtests durchführen, Komponenten im Gesamtsystem mit den relevanten Betriebsparametern testen i) Störungen analysieren, systematische Fehlersuche in Systemen durchführen, auf Fehlerursachen in Systemen schließen k) Systemkonfiguration, Qualitätskontrollen und Testläufe auch in englischer Sprache dokumentieren	
Zeitraumen 10			
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 23 Abs. 1 Nr. 6)	j) schriftliche Kommunikation in Deutsch und Englisch durchführen	2 bis 3
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse (§ 23 Abs. 1 Nr. 7)	i) qualitätssteigernde Einflüsse von Arbeitssituationen, Arbeitsumgebung und Arbeitsverhalten im Team auf die Arbeitsergebnisse erkennen und anwenden k) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen sowie unterschiedliche Lerntechniken anwenden	

<b>Berufsbildposition</b>	<b>Teil des Ausbildungsberufsbildes</b>	<b>Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind</b>	<b>Zeitraumen in Monaten</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
12	Beraten und Betreuen von Kunden, Erbringen von Serviceleistungen (§ 23 Abs. 1 Nr. 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) auf Wartungsarbeiten und -intervalle hinweisen</li> <li>e) Leistungsmerkmale erläutern, in die Bedienung einweisen, auf Gefahren sowie auf Sicherheitsregeln und Vorschriften hinweisen</li> <li>f) technische Unterstützung leisten</li> <li>g) Informationsaustausch zu den Kunden organisieren</li> </ul>	
15	Integrieren und Konfigurieren von Systemen (§ 23 Abs. 1 Nr. 15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>h) Nutzerprogramme einbinden</li> </ul>	
17	Technischer Service und Systemoptimierung (§ 23 Abs. 1 Nr. 17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Störungsmeldungen, auch in englischer Sprache, entgegennehmen, Fehler durch Kundenbefragung eingrenzen, Vorschläge zur Störungsbeseitigung unterbreiten,</li> <li>b) Störungsbeseitigung durchführen</li> <li>c) Systeme und Netze unter Einsatz von datenbankgestützten Test- und Diagnosesystemen optimieren, entstören und warten</li> <li>d) Netzwerke administrieren</li> <li>e) Fehlerursachen und Störungen analysieren und statistisch auswerten</li> <li>f) Kundenberatungen durchführen, komplexe technische Sachverhalte adressatengerecht kommunizieren</li> <li>g) Produkteinweisungen planen und durchführen</li> </ul>	
<b>Zeitraumen 11</b>			
18	Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet (§ 23 Abs. 1 Nr. 18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Aufträge annehmen</li> <li>b) Informationen beschaffen und bewerten, Dokumentationen, auch in englischer Sprache, nutzen und bearbeiten, technologische Entwicklungen feststellen, sicherheitsrelevante Unterlagen berücksichtigen</li> <li>c) Ausgangszustand analysieren, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Schnittstellen dokumentieren, Auftragsziele festlegen, Teilaufgaben definieren, technische Unterlagen erstellen und an der Kostenplanung mitwirken</li> <li>d) Auftragsabwicklung planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Planungsunterlagen erstellen</li> <li>e) Aufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz, durchführen, Einhaltung von Terminen verfolgen</li> <li>f) Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Produkte und Prozesse beachten, Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren</li> <li>g) Auftragsablauf dokumentieren, Leistungen abrechnen, Abrechnungsdaten erstellen, Nachkalkulation durchführen</li> </ul>	10 bis 12

Berufsbildposition	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> <li>h) technische Einrichtungen für die Benutzung frei- und übergeben, Abnahmeprotokolle anfertigen, Produkte und Dienstleistungen erläutern, Fachauskünfte, auch in englischer Sprache, erteilen</li> <li>i) Systemdokumentation und Bedienungsanleitungen, auch in Englisch, zusammenstellen und modifizieren</li> <li>j) Soll-Ist-Vergleich mit den Planungsdaten durchführen, Arbeitsergebnisse und -durchführung bewerten</li> <li>k) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf und im eigenen Arbeitsbereich beitragen</li> <li>l) Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten und Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen erarbeiten</li> </ul>	

**Anlage 7**  
(zu § 29)

Ausbildungsrahmenplan  
für die Zusatzqualifikationen

**Teil A: Zusatzqualifikation Digitale Vernetzung**

Lfd. Nr.	Teil der Zusatzqualifikation	Zu Vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen
1	2	3	4
1	Analysieren von technischen Aufträgen und Entwickeln von Lösungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Kundenanforderungen hinsichtlich der geforderten Funktion und der technischen Umgebung analysieren</li> <li>b) Ausgangszustand der Systeme analysieren, insbesondere Dokumentationen auswerten sowie Netztopologien, eingesetzte Software und technische Schnittstellen klären und dokumentieren</li> <li>c) technische Prozesse und Umgebungsbedingungen analysieren und Anforderungen an Netzwerke feststellen</li> <li>d) Lösungen unter Berücksichtigung von Spezifikationen, technischen Bestimmungen und rechtlichen Vorgaben planen und ausarbeiten, Netzwerkkomponenten auswählen, technische Unterlagen erstellen und Kosten kalkulieren</li> <li>e) die Lösung zur Vernetzung und zu Änderungen am System mit dem Kunden abstimmen</li> </ul>	
2	Errichten, Ändern und Prüfen von vernetzten Systemen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Netzwerkkomponenten und Netzwerkbetriebssysteme installieren, anpassen und konfigurieren und Vorgaben für eine sichere Konfiguration beachten</li> <li>b) Datenaustausch zwischen IT-Systemen und Automatisierungssystemen beachten</li> <li>c) Zugangsberechtigungen einrichten</li> <li>d) Sicherheitssysteme, insbesondere Firewall-, Verschlüsselungs- und Datensicherungssysteme, berücksichtigen</li> <li>e) Funktionen kontrollieren, Fehler beseitigen, Systeme in Betrieb nehmen und übergeben und Änderungen dokumentieren</li> </ul>	8
3	Betreiben von vernetzten Systemen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Fehlermeldungen aufnehmen, Anlagen inspizieren, Abweichungen vom Sollzustand feststellen, Datendurchsatz und Fehlerrate bewerten und Sofortmaßnahmen zur Aufrechterhaltung von vernetzten Systemen einleiten</li> <li>b) Anlagenstörungen analysieren, Testsoftware und Diagnosesysteme einsetzen und Instandsetzungsmaßnahmen einleiten</li> <li>c) Systemdaten, Diagnosedaten und Prozessdaten auswerten und Optimierungen vorschlagen</li> <li>d) Instandhaltungsprotokolle auswerten und Schwachstellen analysieren und erfassen</li> </ul>	

## Teil B: Zusatzqualifikation Programmierung

Lfd. Nr.	Teil der Zusatzqualifikation	Zu Vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen
1	2	3	4
1	Analysieren von technischen Aufträgen und Entwickeln von Lösungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Kundenanforderungen hinsichtlich der geforderten Funktionen analysieren</li> <li>b) Prozesse, Schnittstellen und Umgebungsbedingungen sowie Ausgangszustand der Systeme analysieren, Anforderungen an Softwaremodule feststellen und dokumentieren</li> <li>c) Änderungen der Systeme und Softwarelösungen unter Anwendung von Design-Methoden planen und abstimmen</li> </ul>	8
2	Anpassen von Softwaremodulen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Softwaremodule anpassen und dokumentieren</li> <li>b) angepasste Softwaremodule in Systeme integrieren</li> </ul>	
3	Testen von Softwaremodulen im System	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Testplan entsprechend dem betrieblichen Test- und Freigabeverfahren entwerfen, insbesondere Abläufe sowie Norm- und Grenzwerte von Betriebsparametern festlegen, und Testdaten generieren</li> <li>b) technische Umgebungsbedingungen simulieren</li> <li>c) Softwaremodule testen</li> <li>d) Systemtests durchführen und Komponenten im System mit den Betriebsparametern unter Umgebungsbedingungen testen</li> <li>e) Störungen analysieren und systematische Fehlersuche in Systemen durchführen</li> <li>f) Systemkonfiguration, Qualitätskontrollen und Testläufe dokumentieren</li> <li>g) Änderungsdokumentation erstellen</li> </ul>	

### Teil C: Zusatzqualifikation IT-Sicherheit

Lfd. Nr.	Teil der Zusatzqualifikation	Zu Vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen
1	2	3	4
1	Entwickeln von Sicherheitsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sicherheitsanforderungen und Funktionalitäten von industriellen Kommunikationssystemen und Steuerungen analysieren</li> <li>b) Schutzbedarf bezüglich Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit und Authentizität bewerten</li> <li>c) Gefährdungen und Risiken beurteilen</li> <li>d) Sicherheitsmaßnahmen erarbeiten und abstimmen</li> </ul>	8
2	Umsetzen von Sicherheitsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) technische Sicherheitsmaßnahmen in Systeme integrieren</li> <li>b) IT-Nutzer und IT-Nutzerinnen über Arbeitsabläufe und organisatorische Vorgaben informieren</li> <li>c) Dokumentation entsprechend den betrieblichen und rechtlichen Vorgaben erstellen</li> </ul>	
3	Überwachen der Sicherheitsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Wirksamkeit und Effizienz der umgesetzten Sicherheitsmaßnahmen prüfen</li> <li>b) Werkzeuge zur Systemüberwachung einsetzen</li> <li>c) Protokolldateien, insbesondere zu Zugriffen, Aktionen und Fehlern, kontrollieren und auswerten</li> <li>d) sicherheitsrelevante Zwischenfälle melden</li> </ul>	

**Rahmenlehrplan  
für den Ausbildungsberuf  
Elektroniker für Informations- und Systemtechnik/  
Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Mai 2003  
in der Fassung vom 23. Februar 2018)**

**Teil I:  
Vorbemerkungen**

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

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

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

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

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

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

**Teil II:  
Bildungsauftrag der Berufsschule**

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

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

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

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

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 12.03.2015) hat die Berufsschule zum Ziel,

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

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

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

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

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

eingehen.

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

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

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

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

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

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

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

### **Teil III: Didaktische Grundsätze**

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

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

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

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

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

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

### **Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Elektroniker für Informations- und Systemtechnik und zur Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen vom 03.07.2003 (BGBl. I S. 1144) abgestimmt.<sup>1, 2, 3</sup>

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Kommunikationselektroniker und Kommunikationselektronikerin (Beschluss der KMK vom 07.01.1987) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der KMK vom 07.05.2008) vermittelt.

---

1 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.

2 Durch die Erste Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen anlässlich der Änderung der Berufsbezeichnung vom 15.02.2013 (BGBl. I S. 292) sind keine inhaltlichen 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.

Ziele und Inhalte des Rahmenlehrplans beziehen sich auf die beruflichen Qualifikationen und das Ausbildungsberufsbild des Elektronikers für Informations- und Systemtechnik und der Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik.

Elektroniker für Informations- und Systemtechnik und Elektronikerinnen für Informations- und Systemtechnik entwickeln und implementieren industrielle informationstechnische Systeme und halten sie instand. Dabei installieren und konfigurieren sie Hard- und Softwarekomponenten, passen Hard- und Softwareschnittstellen an bestehende Systeme an und optimieren diese.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

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 vernetzten industriellen Systemen;
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in audiovisueller, virtueller Form und englischer Sprache an;
- nutzen aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse;
- entwickeln Softwarekomponenten und passen sie an. Komplexe Softwarelösungen werden im Team entwickelt;
- erstellen Bedienoberflächen und Benutzerdialoge in zeitgemäßem Design und mit aktueller Technologie;
- beschreiben die Funktionsweise, Produktions- und Organisationsabläufe sowie die Einbindung von Cyber-Physischen Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Prozessschritte
- installieren, konfigurieren, programmieren und prüfen Komponenten industriell vernetzter Systeme und realisieren deren Datenbankanbindung;
- berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;
- optimieren vernetzte industrielle Systeme, analysieren und beseitigen Fehler;
- führen 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;
- 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;
- prüfen die Schutzmaßnahmen;
- wenden Prüf- und Messverfahren an, leiten aus Fehlerdiagnosen Folgerungen für die Fehlerbeseitigung, Fertigungsoptimierung oder konstruktive Änderungen ab.

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

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

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

Die fremdsprachigen Ziele und Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

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

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen inhaltlich den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für die handwerklichen und industriellen Elektroberufe. Eine gemeinsame Beschulung ist im ersten Ausbildungsjahr möglich.<sup>4</sup>

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

Die neue Form der Abschlussprüfung erfordert auch von der Berufsschule ein neues Konzept der integrativen Vorbereitung auf die Prüfungssituation. Der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung spiegelt sich insbesondere in den Kompetenzerweiterungen im siebenten Ausbildungshalbjahr wider. Die Lernfelder des siebenten Ausbildungshalbjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer komplexen Projektaufgabenstellung. 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.

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.

---

<sup>4</sup> Aufgrund der Aufhebung der Berufsprüfungsjahr-Anrechnungsverordnungen durch Art. 8 des Gesetzes zur Reform der beruflichen Bildung vom 23.03.2005 (BGBl. I S.931) wurde der entsprechende Absatz zum Berufsprüfungsjahr, Berufsfeld Elektrotechnik gestrichen.

**Teil V:  
Lernfelder**

<b>Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Informations- und Systemtechnik und Elektronikerin für Informations- und Systemtechnik</b>					
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden</b>			
<b>Nr.</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	<b>3. Jahr</b>	<b>4. Jahr</b>
1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	80			
2	Elektrische Installationen planen und ausführen	80			
3	Steuerungen analysieren und anpassen	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung realisieren und Schutzmaßnahmen prüfen		60		
6	Schnittstellen in industriellen Systemen analysieren und Fehler lokalisieren		80		
7	Informationstechnische Systeme analysieren und anpassen		60		
8	Softwaremodule industrieller Systeme entwickeln und dokumentieren		80		
9	Software industrieller Systeme entwickeln und anpassen			80	
10	Hard- und Softwarekomponenten integrieren und im System testen			100	
11	Vernetzte industrielle Systeme optimieren und Fehler analysieren			100	
12	Prüfsysteme entwickeln und optimieren				80
13	Industrielle Systeme in Betrieb nehmen und übergeben				60
<b>Summen: insgesamt 1020 Stunden</b>		<b>320</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>140</b>

<b>Lernfeld 1:</b>	<b>Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und exemplarische Arbeitsprozesse ihres Berufes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Die Schülerinnen und Schüler beschaffen dazu selbstständig Informationen und werten sie aus. Englischsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.</p> <p>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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler.</p> <p>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.</p>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation</p> <p>Produkte, Dienstleistungen</p> <p>Schaltpläne, Schaltzeichen</p> <p>Elektrische Betriebsmittel, Grundsaltungen, elektrische Grundgrößen</p> <p>Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten</p> <p>Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz</p> <p>Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche</p> <p>Teamarbeit</p> <p>Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung</p>		

<b>Lernfeld 2:</b>	<b>Elektrische Installationen planen und ausführen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten.</p> <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>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Auftragsplanung, Auftragsrealisierung</p> <p>Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes</p> <p>Sicherheitsbestimmungen</p> <p>Installationstechnik</p> <p>Betriebsmittelkenndaten</p> <p>Schaltplanarten</p> <p>Leitungsdimensionierung</p> <p>Arbeitsorganisation</p> <p>Kostenberechnung, Angebotserstellung</p>		

**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 Standardsoftware 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

<b>Lernfeld 4:</b>	<b>Informationstechnische Systeme bereitstellen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme nach Pflichtenheft. Sie analysieren Systeme, prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit der Aufträge und bieten Lösungen an. Sie recherchieren deutsch- und englischsprachige Medien durch Nutzung von Netzwerken.</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>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Funktion und Struktur des Pflichtenheftes</p> <p>Hardware, Betriebssysteme, Standard- und anwendungsspezifische Software</p> <p>Beschaffungsprozess</p> <p>Installations- und Konfigurationsprozesse von Hard- und Softwarekomponenten</p> <p>Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung</p> <p>Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung</p> <p>Lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle</p> <p>Datensicherung und Datenschutz, Urheber- und Medienrecht</p> <p>Präsentationstechniken und -methoden</p>		

<b>Lernfeld 5:</b>	<b>Elektroenergieversorgung realisieren und Schutzmaßnahmen prüfen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die energietechnischen Anforderungen von Anlagen, Geräten und Baugruppen, wählen geeignete Energieversorgungen aus und beraten die Nutzer. Sie berücksichtigen Normen, Bestimmungen und Vorschriften für die Errichtung sowie den Betrieb von elektrischen Anlagen und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Unfallschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Komponenten zur Energieversorgung und nutzen dazu Fachliteratur, Datenblätter und Gerätebeschreibungen auch in audiovisueller und virtueller Form sowie in englischer Sprache. Sie berücksichtigen die gegenseitige Beeinträchtigung von Energieversorgungs- und Kommunikationssystemen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion von Energieversorgungsanlagen und -geräten und die Einhaltung von Schutzmaßnahmen. Sie wenden Methoden zur Fehlersuche und -beseitigung an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen eine unterbrechungsfreie Energieversorgung. Sie berücksichtigen Maßnahmen zum Überspannungsschutz von industriellen informationstechnischen Systemen und wählen entsprechende Komponenten aus. Sie wenden Maßnahmen zur Sicherung des Potenzialausgleichs in Energie- und Datennetzen an.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Netzsysteme, Schalt- und Verteilungsanlagen, Stromversorgungsgeräte  Schutzmaßnahmen, Normen und Vorschriften  Mess- und Prüfverfahren zu Schutzmaßnahmen  Lastenheft, Dokumentation, Präsentation, Prüfprotokoll  Elektromagnetische Verträglichkeit  Potenzialausgleich  Unterbrechungsfreie Energieversorgung  Verlustwärme, Wärmeableitung  Überspannungsschutz in Geräten und Anlagen</p>		

<b>Lernfeld 6:</b>	<b>Schnittstellen in industriellen Systemen analysieren und Fehler lokalisieren</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Schnittstellen industrieller Produktions- und Prüfsysteme hinsichtlich des Informationsflusses. Sie unterscheiden nach Hard- und Softwareschnittstellen und ordnen die Kennwerte den industriellen Standards zu.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten das Übertragungsverhalten der aktiven und passiven Systemkomponenten. Sie wählen dazu Messverfahren und Diagnosewerkzeuge aus, messen und dokumentieren die Schnittstellensignale. Dabei unterscheiden sie diese nach Signalform, Bandbreite, Übertragungsgeschwindigkeit und Übertragungscode.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lokalisieren und beheben Fehler. Sie wählen Übertragungs-, Speicher- und Umsetzungskomponenten nach Kennwerten aus. Sie verwenden Interface-Schaltungen zur Protokollumsetzung und setzen Hard- und Softwarediagnosewerkzeuge zur Protokollüberwachung ein.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Schnittstellen für analoge und digitale Signale  Schaltungsdokumentation, Blockschaltbilder, Signalflussdiagramme  Betriebsarten, Verfahren zur Synchronisation und Fehlererkennung  Industrielle Bussysteme, Protokolle  Sensoren und Aktoren, auch intelligente  Übertragungsmedien, Klassifizierung  Dämpfung, Wellenwiderstand, Anpassung, Pegel  AD/DA-Umsetzung, Seriell/Parallel-Umsetzung  Codierung, Informationsgehalt, Redundanz  Adressierung, Speicherverfahren und -medien</p>		

<b>Lernfeld 7:</b>	<b>Informationstechnische Systeme analysieren und anpassen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Anforderungen an informationstechnische Komponenten in industriellen Systemen und planen deren Realisierung durch Auswahl von Anwendungssoftware, Betriebssysteme und Hardware.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation von Hardwaremodulen und Peripheriegeräten. Sie wählen ein Betriebssystem aus, installieren und konfigurieren dieses. Die Schülerinnen und Schüler installieren systemabhängige Treiber. Zur Funktionsprüfung und Analyse werten sie den Startprozess von informationstechnischen Systemen aus. Die Schülerinnen und Schüler sichern durch Backup-Verfahren das industrielle informationstechnische System und die Daten. Sie wenden Maßnahmen zum Schutz gegen unberechtigten Zugriff an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Netzwerkumgebungen hinsichtlich der verwendeten Schnittstellen, Übertragungsmedien und aktiver Netzwerkkomponenten. Sie konfigurieren informationstechnische Systeme unter Berücksichtigung der benötigten Protokolle. Sie unterscheiden und beurteilen Zugriffsmöglichkeiten auf globale Netze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen Handbücher und Onlinedienste auch in englischer Sprache und erstellen eigene Dokumentationen.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Industriestandards, Umweltbedingungen, Ausfallsicherheit  Installation und Konfiguration von Hardware und Peripheriegeräten  Netzwerkprotokolle, Kommunikationsmodelle  Aktive Netzwerkkomponenten  WAN- und Cloud-Anbindungen  Betriebssysteme, Treiber, Tools, Anwendungssoftware  Kompatibilität von Hard- und Software  Datensicherungssysteme und -konzepte  Informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität  Virtualisierung</p>		

<b>Lernfeld 8:</b>	<b>Softwaremodule industrieller Systeme entwickeln und dokumentieren</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Softwareentwicklung und erstellen ein Pflichtenheft. Sie formulieren ein Konzept der Produktentwicklung im Team, auch interdisziplinär, und modularisieren es. Unter Berücksichtigung von Hard- und Softwareplattformen wählen sie die einzusetzenden Werkzeuge und die Programmiersprachen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler definieren für industrielle Systeme algorithmische und objektorientierte Anforderungen an die Software. Sie bewerten mögliche Lösungen, beschreiben sie mit den üblichen Notationen und definieren Schnittstellen bei der Programmerstellung. Sie programmieren und kommentieren Softwaremodule.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler testen und dokumentieren das Softwareprodukt. Sie beseitigen auftretende Fehler.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Problemanalyse, Prozessmodell, Pflichtenheft  Algorithmen, Kontrollstrukturen, Struktogramm, Programmablaufplan  Objekte, Klassen und Beziehungen, Bibliotheken  Diagramme der UML  Softwareentwicklungssysteme  Einbinden von Applikationen, Sicherheitsrestriktionen</p>		

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Softwareanforderungen an industrielle Systeme. Sie modellieren und entwerfen im Team objektorientierte Konzepte. Dabei ermitteln sie relevante Prozesse und deren Klassen, berücksichtigen die Wechselwirkungen von statischen sowie dynamischen Modellen und bestimmen Möglichkeiten für eine arbeitsteilige Vorgehensweise.

Die Schülerinnen und Schüler programmieren wiederverwendbare Klassen und Bibliotheken. Sie setzen die objektorientierten Entwurfsmuster in den Quellcode um. Sie unterscheiden Zugriffsmöglichkeiten für die Anbindung von Datenbanken.

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Softwarewerkzeuge zur Analyse, zur Programmierung und zur Qualitätssicherung aus und wenden diese an. Sie generieren und implementieren erzeugte Module in vorhandene Systeme, prüfen diese und nehmen sie in Betrieb. Sie modifizieren und optimieren die Systeme und passen diese an die umgebende Hard- und Softwarearchitektur an.

Die Schülerinnen und Schüler übergeben das Softwareprodukt und weisen den Auftraggeber ein.

**Inhalte:**

Anwendungsfalldiagramme

Prozesse, Klassen, Modelle

Design mit Klassen-, Sequenz- und Interaktionsdiagrammen

Grafische Programmieroberflächen

Frameworks

Objektdesign und Schichtenarchitektur mit Verteilungsdiagrammen

Datenbanken

Cloud/Fog-Computing

Grafische Applikationen zur Prozessvisualisierung und zur Darstellung in AR-Systemen

<b>Lernfeld 10:</b>	<b>Hard- und Softwarekomponenten integrieren und im System testen</b>	<b>3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen komplexe elektronische Systeme hinsichtlich ihrer Gesamtfunktion auf der Basis der ein- und ausgehenden Daten. Dazu analysieren sie bestehende Hardwareplattformen in ihrer Funktion und erweitern diese. Sie messen, analysieren und visualisieren Datenströme und werten sie aus. Dabei testen sie das Zusammenwirken der Komponenten und nehmen das Hardwaresystem in Betrieb.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und klassifizieren die programmierbaren Komponenten hinsichtlich ihrer Zugriffsmöglichkeiten. Sie dokumentieren und visualisieren die Funktionsweise der vorhandenen und der zu erstellenden Software.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verändern und erweitern vorhandene Softwareprojekte nach Auftrag. Sie erstellen maschinennahe Programme mithilfe von Befehlstabellen und Softwarebeschreibungen. Sie programmieren Kommunikationskomponenten für Schnittstellen, integrieren Softwarelösungen in bestehende Systeme, bieten Lösungen zu Kompatibilitätsproblemen an und nehmen diese über ein Hardwaresystem in Betrieb. Sie testen die Soft- und Hardwarekomponenten durch den Einsatz von Diagnosewerkzeugen.</p>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Signal- und Datenerfassung</li> <li>Protokolle industrieller Bussysteme</li> <li>Adressdecoder</li> <li>Polling, Interrupt, Event Handler</li> <li>Programmierbare Logik</li> <li>Mikrocontroller, Digitalsignalprozessoren</li> <li>Maschinensprache und Hochsprache</li> <li>Interfacetechnik</li> <li>Übergeordnete Datenkommunikation, Interoperabilität, Server-Client-Systeme</li> <li>Serviceorientierte Architektur</li> </ul>		

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich auftragsbezogen über die technischen Möglichkeiten zur Optimierung des Informationsflusses auf Feldebene und Prozessleitebene. Sie entwerfen Konzepte zur Erhöhung der System-sicherheit und des Datendurchsatzes.

Die Schülerinnen und Schüler installieren und nutzen Testumgebungen für die Simulation vernetzter industrieller Systeme und optimieren den Informationsfluss durch Anpassung und Austausch von Komponenten. Dazu setzen sie Netzwerkdiagnosewerkzeuge im Hinblick auf Auslastungen, Störungen und Fehlersuche ein. Sie dokumentieren Langzeitmessungen mithilfe von Datenbanken.

Die Schülerinnen und Schüler erweitern bestehende Systeme mit Techniken und Diensten zur Ferndiagnose, -wartung und -steuerung.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen zur Optimierung des Systems und der Auswahl der Komponenten Supportstellen von Lieferanten und Herstellern im Hinblick auf Kompatibilitäten und zur Aktualisierung der Produkte. Sie berücksichtigen dabei die Kosten-Nutzen-Relationen.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Ergebnisse zur Qualitätssicherung nach betrieblichen Vorgaben und Normen. Sie erläutern den Nutzern die im System vorgenommenen Änderungen und begründen dem Auftraggeber gegenüber ihre Vorgehensweise.

**Inhalte:**

Lastfälle, Störungen und Fehler

Bandbreite und Echtzeitverhalten

Datensicherheit, redundante Systeme

Webserver, Netzwerkmanagementsysteme

Updates, Patches

Datenschutz, Zugriffsrechte

Messtechnik, Diagnoseverfahren

System- und Messwertdokumentation

Protokolle und Protokollumsetzung

Qualitätssicherungsnormen

Methoden zur Kosten-Nutzen-Analyse

<b>Lernfeld 12:</b>	<b>Prüfsysteme entwickeln und optimieren</b>	<b>4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Produkte aus den beruflichen Einsatzgebieten und bestimmen Prüfkriterien. Sie legen die Methoden und Komponenten fest, die für die jeweiligen Prüfverfahren notwendig sind. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Prüfumgebungen unter Berücksichtigung der technischen und technologischen Einsatzbedingungen der zu prüfenden Produkte. Hierbei beachten sie Normen und Vorschriften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler simulieren technische Umfeldbedingungen und passen Simulationssysteme an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und konfigurieren Prüfsysteme. Dazu wählen sie Hard- und Softwarekomponenten zur Messwertaufnahme, Messwertverarbeitung und Speicherung aus. Zur Speicherung und Bereitstellung der Messdaten setzen sie Datenbanksysteme ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten die Messdaten auftragsbezogen im Soll-Ist-Vergleich aus. Sie beurteilen Abweichungen der Produkte aus den beruflichen Einsatzgebieten und erstellen eine Fehleranalyse. Zur Qualitätssicherung beachten sie Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Prüfumgebung, erstellen Protokolle zum Prüfprozess und zur Produktqualität.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemanalyse</li> <li>Prüfkriterien</li> <li>Prüfverfahren, Normen und Vorschriften</li> <li>Prüfsysteme</li> <li>Simulations- und Visualisierungssysteme</li> <li>Soll-Ist-Vergleich</li> <li>Fehlerbewertung, Optimierungskonzepte</li> <li>Qualitätsmanagement</li> <li>Dokumentationen</li> </ul>		

<b>Lernfeld 13:</b>	<b>Industrielle Systeme in Betrieb nehmen und übergeben</b>	<b>4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Auftrag zur Inbetriebnahme industrieller Systeme. Sie planen die Abwicklung in Abstimmung mit dem Auftraggeber unter Berücksichtigung der Betriebsabläufe sowie ökonomischer, ökologischer Aspekte und sicherheitstechnischer Vorschriften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler implementieren Systeme, nehmen diese in Betrieb, prüfen Teil- und Gesamtfunktionen, analysieren Störungen, wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und Fehlerbeseitigung an. Sie optimieren Systeme zur Erfüllung der Vorgaben.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Systeme, weisen die Nutzer ein und fertigen ein Abnahmeprotokoll an. Sie erstellen und modifizieren Systemdokumentationen und Bedienungsanleitungen, auch in Englisch. Sie präsentieren ihre Ergebnisse adressatengerecht.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen und ökonomischen Aspekten.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeits- und Geschäftsprozesse</li> <li>Inbetriebnahmeprozesse, Übergabeprozesse</li> <li>Fehlerbeurteilung, Qualitätssicherung</li> <li>Projektmanagement</li> <li>Dokumentation</li> <li>Projektpräsentation</li> <li>Projektauswertung</li> </ul>		