

Verordnung
über die
Berufsausbildung

Technischer Systemplaner/
Technische Systemplanerin

vom 21. Juni 2011

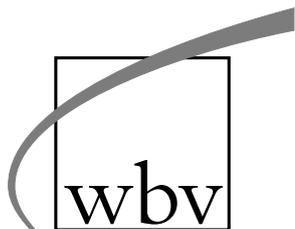
nebst Rahmenlehrplan

Bestell-Nr. 61021391

Verordnung über die Berufsausbildung zum Technischen Systemplaner/zur Technischen Systemplanerin vom 21. Juni 2011 (BGBl. I S. 1215 vom 28. Juni 2011) mit Rahmenlehrplan (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 27. Mai 2011)

Inhalt

	Seite
§ 1 Staatliche Anerkennung der Ausbildungsberufe	3
§ 2 Dauer der Berufsausbildung	3
§ 3 Struktur der Berufsausbildung	3
§ 14 Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild	4
§ 15 Durchführung der Berufsausbildung	6
§ 16 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik	6
§ 17 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik	6
§ 18 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik	7
§ 19 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik	9
§ 20 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik	9
§ 21 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik ...	10
§ 22 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik ...	10
§ 23 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik	11
§ 24 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Elektrotechnische Systeme	12
§ 25 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Elektrotechnische Systeme	12
§ 26 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Elektrotechnische Systeme	13
§ 27 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Elektrotechnische Systeme	15
§ 28 Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse	15
§ 29 Inkrafttreten, Außerkrafttreten	16
Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Technischen Systemplaner und zur Technischen Systemplanerin	
Anlage 3 – Sachliche Gliederung – (zu § 14 Absatz 1 Satz 1)	17
Anlage 4 – Zeitliche Gliederung – (zu § 14 Absatz 1 Satz 2)	26
Rahmenlehrplan	40



W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG

Postfach 10 06 33 · 33506 Bielefeld

Tel.: 05 21 / 9 11 01-15 · Fax: 05 21 / 9 11 01-19

E-Mail: service@wbv.de

www.wbv.de/www.berufe.net

Verordnung über die Berufsausbildung zum Technischen Systemplaner und zur Technischen Systemplanerin

Vom 21. Juni 2011

(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 1215 vom 28. Juni 2011)

Aufgrund des § 4 Absatz 1 in Verbindung mit § 5 des Berufsbildungsgesetzes vom 23. März 2005 (BGBl. I S. 931), von denen § 4 Absatz 1 durch Artikel 232 Nummer 1 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist, verordnen 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. Technischer Produktdesigner und Technische Produktdesignerin,
 2. Technischer Systemplaner und Technische Systemplanerin
- werden nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

§ 2

Dauer der Berufsausbildung

Die Ausbildungen dauern jeweils dreieinhalb Jahre.

§ 3

Struktur der Berufsausbildung

(1) Die Ausbildungen gliedern sich wie folgt:

1. für beide Ausbildungsberufe in gemeinsame Qualifikationen über zwölf Monate,
2. für jeden Ausbildungsberuf in spezifische Qualifikationen sowie
3. im Ausbildungsberuf Technischer Produktdesigner und Technische Produktdesignerin in die Fachrichtungen
 - a) Produktgestaltung und -konstruktion,
 - b) Maschinen- und Anlagenkonstruktion,
4. im Ausbildungsberuf Technischer Systemplaner und Technische Systemplanerin in die Fachrichtungen

- a) Versorgungs- und Ausrüstungstechnik,
- b) Stahl- und Metallbautechnik,
- c) Elektrotechnische Systeme.

(2) Die gemeinsamen Qualifikationen und die jeweiligen spezifischen und fachrichtungsspezifischen Qualifikationen werden verteilt über die gesamte Ausbildungszeit vermittelt.

Teil 3
Vorschriften für den Ausbildungsberuf
Technischer Systemplaner
und Technische Systemplanerin

§ 14

Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage 3, Sachliche Gliederung) aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit). Eine von dem Ausbildungsrahmenplan (Anlage 4, Zeitliche Gliederung) abweichende Organisation der Ausbildung ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

(2) Die Berufsausbildung zum Technischen Systemplaner und zur Technischen Systemplanerin gliedert sich wie folgt (Ausbildungsberufsbild):

Abschnitt A

Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten nach § 3 Absatz 1 Nummer 1:

1. Erstellen und Anwenden technischer Dokumente,
2. Rechnergestützt Konstruieren,
3. Unterscheiden von Werkstoffen,
4. Unterscheiden von Fertigungsverfahren und Montagetechniken,
5. Ausführen von Berechnungen;

Abschnitt B

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten nach § 3 Absatz 1 Nummer 2:

1. Beurteilen von Werkstoffen und Korrosionsschutzverfahren,
2. Beurteilen von Montage- und Fügeverfahren,
3. Erstellen technischer Unterlagen,
4. Anfertigen von Skizzen;

Abschnitt C

Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik nach § 3 Absatz 1 Nummer 4 Buchstabe a:

1. Erstellen technischer Unterlagen für die Versorgungs- und Ausrüstungstechnik,
2. Ausführen von Detailkonstruktionen,
3. Anfertigen von schematischen und perspektivischen Darstellungen,
4. Anfertigen von technischen Dokumentationen für die Versorgungs- und Ausrüstungstechnik,
5. Ausführen technischer Berechnungen,
6. Beurteilen von Systemkomponenten;

Abschnitt D

Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik nach § 3 Absatz 1 Nummer 4 Buchstabe b:

1. Erstellen technischer Unterlagen der Stahl- und Metallbautechnik,
2. Entwerfen und Konstruieren,
3. Berücksichtigen von bauphysikalischen Anforderungen,
4. Durchführen von Berechnungen,
5. Auswählen von Fertigungs-, Montage- und Fügeverfahren;

Abschnitt E

Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Elektrotechnische Systeme nach § 3 Absatz 1 Nummer 4 Buchstabe c:

1. Erstellen technischer Unterlagen für elektrotechnische Systeme,
2. Ausführen von Berechnungen,
3. Beurteilen und Anwenden von Systemkomponenten,
4. Ausführen von Detailplänen,
5. Anfertigen von schematischen und perspektivischen Darstellungen,
6. Anfertigen von technischen Dokumentationen;

Abschnitt F

Gemeinsame integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten nach § 3 Absatz 1 Nummer 1:

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,
4. Umweltschutz,
5. Anwenden von Informations- und Kommunikationstechniken,
6. Arbeitsplanung und -organisation,
7. Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen,
8. Kundenorientierung.

§ 15

Durchführung der Berufsausbildung

- (1) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne von § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Diese Befähigung ist auch in Prüfungen nach den §§ 16 bis 18, 20 bis 22 und 24 bis 26 nachzuweisen.
- (2) Die Auszubildenden haben unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplans für die Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.
- (3) Die Auszubildenden haben einen schriftlichen Ausbildungsnachweis zu führen. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, den schriftlichen Ausbildungsnachweis während der Ausbildungszeit zu führen. Die Auszubildenden haben den schriftlichen Ausbildungsnachweis regelmäßig durchzusehen.

§ 16

Abschlussprüfung in der Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik

- (1) 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 beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.
- (2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 30 Prozent und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 70 Prozent gewichtet.

§ 17

Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik

- (1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.
- (2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage 4 für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.
- (3) Teil 1 der Abschlussprüfung findet im Prüfungsbereich Erstellen technischer Unterlagen statt.
- (4) Für den Prüfungsbereich Erstellen technischer Unterlagen bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Grundkörper in Ansichten darstellen,
 - b) Bauteile in Ansichten und Schnitten darstellen,
 - c) Skizzen anfertigen,
 - d) technische Zeichnungen normgerecht bemaßen und ergänzen,
 - e) Werkstoffe sowie Fertigungs- und Fügetechniken unterscheiden und
 - f) Bauteildetails mithilfe von Stücklistenangaben und technischen Unterlagen auswählen und darstellen
 kann;
2. der Prüfling soll dazu ein Prüfungsprodukt in Form einer technischen Zeichnung anfertigen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt sieben Stunden; davon für die Erstellung des Prüfungsproduktes fünf Stunden und für die schriftlich zu lösenden Aufgaben 120 Minuten.

§ 18

Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik

- (1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in den Anlagen 3 und 4 aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.
- (2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:
 1. Arbeitsauftrag,
 2. Systemplanung,
 3. Wirtschafts- und Sozialkunde.
- (3) Für den Prüfungsbereich Arbeitsauftrag bestehen folgende Vorgaben:
 1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitsaufträge analysieren, Informationen beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen klären,
 - b) technische Zeichnungen unter Beachtung der Normen und Vorschriften mit Anlagenschema erstellen,
 - c) Funktionszusammenhänge und Datenblätter erstellen,
 - d) fachspezifische Berechnungen, insbesondere wärmetechnische und strömungstechnische Berechnungen, durchführen,
 - e) Kenndaten von Anlagenkomponenten unter Berücksichtigung von Schall- und Brandschutz ermitteln, gesetzliche Bestimmungen berücksichtigen und
 - f) Fertigungsunterlagen und Materialzusammenstellungen erstellen sowie Befestigungssysteme auswählen
 kann;

2. hierfür ist aus folgenden Gebieten auszuwählen:
 - a) Heizungstechnik,
 - b) Klimatechnik und
 - c) Sanitärtechnik;
 3. Prüfungsvariante 1
 - a) der Prüfling soll einen betrieblichen Auftrag durchführen, mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren, seinen Arbeitsauftrag, die Durchführung und die Arbeitsergebnisse präsentieren und dazu ein auftragsbezogenes Fachgespräch führen; das Fachgespräch wird in Bezug auf den Datensatz und die praxisbezogenen Unterlagen geführt; dem Prüfungsausschuss ist vor der Durchführung des betrieblichen Auftrags die Aufgabenstellung einschließlich eines geplanten Bearbeitungszeitraums zur Genehmigung vorzulegen;
 - b) die Prüfungszeit für die Durchführung des betrieblichen Auftrags einschließlich Dokumentation beträgt insgesamt 40 Stunden, für die Präsentation höchstens 10 Minuten und für das auftragsbezogene Fachgespräch höchstens 20 Minuten;
 4. Prüfungsvariante 2
 - a) der Prüfling soll ein Prüfungsprodukt, das einem betrieblichen Auftrag entspricht, erstellen, mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren, seinen Arbeitsauftrag, die Durchführung und die Arbeitsergebnisse präsentieren und dazu ein auftragsbezogenes Fachgespräch führen; das Fachgespräch wird in Bezug auf den Datensatz und die praxisbezogenen Unterlagen geführt;
 - b) die Prüfungszeit für die Erstellung des Prüfungsproduktes einschließlich Dokumentation beträgt insgesamt 40 Stunden, für die Präsentation höchstens 10 Minuten und für das auftragsbezogene Fachgespräch höchstens 20 Minuten;
 5. der Ausbildungsbetrieb wählt die Prüfungsvariante nach Nummer 3 oder 4 aus und teilt sie dem Prüfling und der zuständigen Stelle mit der Anmeldung zur Prüfung mit.
- (4) Für den Prüfungsbereich Systemplanung bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Skizzen oder Anlagenschemata oder Materialauszüge erstellen,
 - b) Tabellenkalkulationen und Datenblätter unter Berücksichtigung der Normen und Richtlinien erstellen,
 - c) Anlagenkomponenten nach Produktunterlagen, insbesondere Auslegungsdigrammen, bestimmen,
 - d) wärmetechnische und strömungstechnische Berechnungen durchführen,
 - e) Wirkungsgrade berechnen,
 - f) Eigenschaften von flüssigen und gasförmigen Medien bestimmen und
 - g) Skizzen oder Funktionsschemata erstellen kann;
 2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich lösen;
 3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt 180 Minuten.

- (5) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
 2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich lösen;
 3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 19

Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik

- (1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:
- | | |
|---|-------------|
| 1. Prüfungsbereich Erstellen technischer Unterlagen | 30 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Arbeitsauftrag | 35 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Systemplanung | 25 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |
- (2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen
1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
 2. im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag mit mindestens „ausreichend“,
 3. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
 4. in mindestens einem der übrigen Prüfungsbereiche von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
 5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.
- (3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

§ 20

Abschlussprüfung in der Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik

- (1) 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 beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zu-

grunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 25 Prozent, Teil 2 der Abschlussprüfung mit 75 Prozent gewichtet.

§ 21

Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik

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

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage 4 für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Erstellen technischer Unterlagen.

(4) Für den Prüfungsbereich Erstellen technischer Unterlagen bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Grundkörper in Ansichten darstellen,
 - b) Bauteile in Ansichten und Schnitten darstellen,
 - c) Baugruppen aus Stahlprofilen perspektivisch darstellen,
 - d) Skizzen anfertigen,
 - e) technische Zeichnungen von Bauteilen normgerecht bemaßen und ergänzen,
 - f) Werkstoffe sowie Fertigungs- und Fügetechniken unterscheiden und
 - g) Bauteildetails mithilfe von Stücklistenangaben und technischen Unterlagen auswählen und darstellenkann;
2. der Prüfling soll dazu ein Prüfungsprodukt in Form einer technischen Zeichnung anfertigen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt sieben Stunden; davon für die Erstellung des Prüfungsproduktes fünf Stunden und für die schriftlich zu lösenden Aufgaben 120 Minuten.

§ 22

Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in den Anlagen 3 und 4 aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

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

1. Konstruktionsauftrag,
2. Baukonstruktion,
3. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Konstruktionsauftrag bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) technische Zeichnungen für Werkstatt und Baustelle mit den erforderlichen Ansichten, Schnitten und Einzelheiten herstellen und werkstatt- und montagegerecht bemessen und
 - b) Stücklisten erstellenkann;
2. hierfür ist aus folgenden Gebieten auszuwählen:
 - a) Stahlbautechnik und
 - b) Metallbautechnik;
3. der Prüfling soll ein Prüfungsprodukt in Form einer technischen Zeichnung erstellen und ein auftragsbezogenes Fachgespräch führen;
4. die Prüfungszeit beträgt für das Prüfungsprodukt sieben Stunden und für das Fachgespräch 15 Minuten.

(4) Für den Prüfungsbereich Baukonstruktion bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Ergebnisse statischer und bauphysikalischer Berechnungen in die Zeichnungserstellung einfließen lassen,
 - b) Systemmaße ermitteln,
 - c) lösbare und nicht lösbare Verbindungen beurteilen und auswählen und
 - d) Abwicklungen erstellenkann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt 180 Minuten.

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

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 23

Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik

(1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Prüfungsbereich Erstellen technischer Unterlagen | 25 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Konstruktionsauftrag | 40 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Baukonstruktion | 25 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Prüfungsbereich Konstruktionsauftrag mit mindestens „ausreichend“,
3. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
4. in mindestens einem der übrigen Prüfungsbereiche von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

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

§ 24

Abschlussprüfung in der Fachrichtung Elektrotechnische Systeme

(1) 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 beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 30 Prozent, Teil 2 der Abschlussprüfung mit 70 Prozent gewichtet.

§ 25

Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Elektrotechnische Systeme

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

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage 4 für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf

den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Erstellen technischer Unterlagen.

(4) Für den Prüfungsbereich Erstellen technischer Unterlagen bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Grundkörper in Ansichten darstellen,
 - b) Bauteile in Ansichten und Schnitten darstellen,
 - c) Skizzen anfertigen,
 - d) technische Zeichnungen normgerecht bemaßen und ergänzen,
 - e) Werkstoffe sowie Fertigungs- und Fügetechniken unterscheiden und
 - f) Bauteildetails mithilfe von Stücklistenangaben und technischen Unterlagen auswählen und darstellen und
 - g) technische Unterlagen der Installationstechnik entwerfen und ändern kann;
2. der Prüfling soll dazu ein Prüfungsprodukt in Form einer technischen Zeichnung anfertigen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt sieben Stunden; davon für die Erstellung des Prüfungsproduktes fünf Stunden und für die schriftlich zu lösenden Aufgaben 120 Minuten.

§ 26

Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Elektrotechnische Systeme

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in den Anlagen 3 und 4 aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

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

1. Arbeitsauftrag,
2. Systemplanung,
3. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Arbeitsauftrag bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitsaufträge analysieren, Informationen beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen klären,
 - b) technische Zeichnungen unter Beachtung der Normen und Vorschriften mit Übersichtsschalt- und Stromlaufplänen erstellen,
 - c) Funktionszusammenhänge und Datenblätter erstellen,

- d) Berechnungen, insbesondere Querschnitts- und Leistungsberechnungen, durchführen,
 - e) Kenndaten von Anlagenkomponenten unter Berücksichtigung sicherheits-, brand- schutz- und schallschutztechnischer Aspekte ermitteln, gesetzliche Bestimmungen berücksichtigen,
 - f) Aufbauskizzen und Materialauszüge erstellen und Befestigungssysteme auswählen und
 - g) Dokumentationen erstellen
- kann;

2. Prüfungsvariante 1

- a) der Prüfling soll einen betrieblichen Auftrag durchführen, mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren, seinen Arbeitsauftrag, die Durchführung und die Arbeitsergebnisse präsentieren und dazu ein auftragsbezogenes Fachgespräch führen; das Fachgespräch wird in Bezug auf den Datensatz und die praxisbezogenen Unterlagen geführt; dem Prüfungsausschuss ist vor der Durchführung des betrieblichen Auftrags die Aufgabenstellung einschließlich eines geplanten Bearbeitungszeitraums zur Genehmigung vorzulegen;
- b) die Prüfungszeit für die Durchführung des betrieblichen Auftrags einschließlich Dokumentation beträgt insgesamt 40 Stunden, für die Präsentation höchstens 10 Minuten und für das auftragsbezogene Fachgespräch höchstens 20 Minuten;

3. Prüfungsvariante 2

- a) der Prüfling soll ein Prüfungsprodukt, das einem betrieblichen Auftrag entspricht, erstellen, mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren, seinen Arbeitsauftrag, die Durchführung und die Arbeitsergebnisse präsentieren und dazu ein auftragsbezogenes Fachgespräch führen; das Fachgespräch wird in Bezug auf den Datensatz und die praxisbezogenen Unterlagen geführt;
- b) die Prüfungszeit für die Erstellung des Prüfungsproduktes einschließlich Dokumentation beträgt insgesamt 40 Stunden, für die Präsentation höchstens 10 Minuten und für das auftragsbezogene Fachgespräch höchstens 20 Minuten;

- 4. der Ausbildungsbetrieb wählt die Prüfungsvariante nach Nummer 2 oder 3 aus und teilt sie dem Prüfling und der zuständigen Stelle mit der Anmeldung zur Prüfung mit.

(4) Für den Prüfungsbereich Systemplanung bestehen folgende Vorgaben:

- 1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Beleuchtungsstärken berechnen,
 - b) Querschnitts- und Leistungsberechnungen durchführen,
 - c) Stromlaufpläne und Installationspläne zeichnen,
 - d) Übersichtspläne erstellen und
 - e) Skizzen oder Funktionsschemata oder Materialauszüge erstellen
 kann;
- 2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
- 3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt 180 Minuten.

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

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 27

Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Elektrotechnische Systeme

(1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Prüfungsbereich Erstellen technischer Unterlagen | 30 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Arbeitsauftrag | 35 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Systemplanung | 25 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag mit mindestens „ausreichend“,
3. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
4. in mindestens einem der übrigen Prüfungsbereiche von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

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

Teil 4

Schlussvorschriften

§ 28

Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse

Berufsausbildungsverhältnisse, die bei Inkrafttreten dieser Verordnung in den Ausbildungsberufen Technischer Zeichner/Technische Zeichnerin und Technischer Produktdesigner/

Technische Produktdesignerinnen bestehen, können unter Anrechnung der bisher zurückgelegten Ausbildungszeit nach den Vorschriften dieser Verordnung fortgesetzt werden, wenn die Vertragsparteien dies vereinbaren und noch keine Zwischenprüfung abgelegt wurde.

§ 29

Inkrafttreten, Außerkrafttreten

(1) Diese Verordnung tritt am 1. August 2011 in Kraft. Gleichzeitig treten die Technische Zeichner-Ausbildungsverordnung vom 17. Dezember 1993 (BGBl. 1994 I S. 25), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 19. Juni 2000 (BGBl. I S. 863) geändert worden ist, und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Technischen Produktdesigner/zur Technischen Produktdesignerin vom 24. Juni 2005 (BGBl. I S. 1804, 2261) außer Kraft.

(2) Diese Verordnung tritt am 31. Juli 2016 außer Kraft; die zu diesem Zeitpunkt bestehenden Berufsausbildungsverhältnisse werden nach den Vorschriften dieser Verordnung zu Ende geführt.

Berlin, den 21. Juni 2011

**Der Bundesminister
für Wirtschaft und Technologie**

In Vertretung

B. Heitzer

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung
zum Technischen Systemplaner und zur Technischen Systemplanerin
– Sachliche Gliederung –

Abschnitt A: Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
1	Erstellen und Anwenden technischer Dokumente (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Normvorgaben zur Erstellung technischer Zeichnungen berücksichtigen b) geometrische Beziehungen unterscheiden c) Einzelteile und Baugruppen in Ansichten und Schnitten normgerecht darstellen d) Regeln der Maßeintragung anwenden e) Werkstücke räumlich darstellen f) Freihandskizzen anfertigen und bemaßen g) technische Begleitunterlagen, insbesondere Stücklisten, erstellen und pflegen h) technische Dokumentations- und Präsentationsunterlagen erstellen i) Stücklisten, Tabellen, Diagramme, Handbücher und Bedienungshinweise verwenden
2	Rechnergestützt Konstruieren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Datensätze für Einzelteile und Baugruppen nach technischen Vorgaben und eigenen Entwürfen erstellen b) Strukturierungsmethoden anwenden c) Zeichnungen ableiten oder erstellen d) Symbole auswählen und verwenden e) Kauf- und Normteile aus Bibliotheken und Katalogen auswählen und verwenden
3	Unterscheiden von Werkstoffen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Informationen über Werkstoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Bearbeitungs- und Verwendungsmöglichkeiten einholen b) Werkstoffe und Halbzeuge hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit unterscheiden c) Werkstoffnormung berücksichtigen
4	Unterscheiden von Fertigungsverfahren und Montagetechniken (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) branchentypische Fertigungs- und Fügeverfahren unterscheiden b) Montagetechniken unterscheiden
5	Ausführen von Berechnungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Längen und Winkel sowie Flächen, Volumen und Massen berechnen b) Längen- und Volumenausdehnung berechnen

Abschnitt B: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
1	Beurteilen von Werkstoffen und Korrosionsschutzverfahren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Werkstoffeigenschaften anwendungsbezogen beurteilen b) Werkstoffe nach Verwendungszweck auswählen c) Korrosionsschutzverfahren unterscheiden und beurteilen
2	Beurteilen von Montage- und Fügeverfahren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Verbindungstechnik für lösbare und nicht lösbare Verbindungen beurteilen und auswählen b) örtliche Gegebenheiten für Einzel- und Baugruppenmontage berücksichtigen
3	Erstellen technischer Unterlagen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Teil-, Gruppen-, Gesamt- und Fertigungszeichnungen unter Anwendung der technischen Norm- und Regelwerke erstellen b) technische Unterlagen angrenzender Bereiche lesen, Schnittstellen identifizieren sowie angrenzende Bereiche darstellen c) Bauteile und Baugruppen fertigungs-, montage- und funktionsgerecht bemaßen d) Halbzeuge, Normteile, Bauteile und Baugruppen nach Vorgaben, technischen Unterlagen und Leistungsdaten auswählen e) Aufmaße erstellen f) technische Unterlagen, insbesondere Tabellen, handhaben und erstellen g) sicherheitstechnische Bestimmungen, insbesondere des Brandschutzes, beachten
4	Anfertigen von Skizzen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Teil- und Detailskizzen nach örtlichen Gegebenheiten und Vorlagen anfertigen b) Bauteile und Baugruppen in ihrer räumlichen Anordnung zueinander skizzieren

Abschnitt C: Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
1	Erstellen technischer Unterlagen für die Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Funktions- und Aufmaßskizzen anfertigen b) umwelttechnische Vorgaben bei der Anfertigung von technischen Unterlagen beachten c) Bauteile und Baugruppen für Anlagen mit den jeweiligen Einbauteilen darstellen d) Ansichten und Schnitte von Bauteilen und Baugruppen festlegen und ableiten e) Abwicklungen von Bauteilen erstellen f) Bezeichnungen für Material, Korrosionsschutz und Zusatzangaben auswählen und eintragen g) technische Unterlagen von Anlagen koordinieren und auf Kollisionen prüfen, Kollisionen nach Absprache korrigieren h) technische Unterlagen zur Weiterleitung an Fremdgewerke aufbereiten und zusammenstellen
2	Ausführen von Detailkonstruktionen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Detailpunkte konstruieren b) technische Unterlagen angrenzender Bereiche lesen, Schnittstellen zu angrenzenden Bauteilen auch anderer Gewerke entwerfen c) konstruktive Änderungen nach technischen Vorgaben vornehmen d) Eigenheiten der Korrosionsschutzverfahren konstruktiv berücksichtigen
3	Anfertigen von schematischen und perspektivischen Darstellungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) schematische Darstellungen unter Anwendung der einschlägigen Normen und Sinnbilder erstellen b) Funktionsabläufe der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik darstellen und dokumentieren c) schematische Darstellungen von fachbezogenen pneumatischen, hydraulischen und elektrischen Regel- und Steuerungssystemen erstellen d) räumliche Darstellungen von Bauteilen und Anlagen erstellen und ableiten
4	Anfertigen von technischen Dokumentationen für die Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Tabellen und Diagramme der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik erstellen b) Aufmaße, Protokolle und Stücklisten anfertigen und prüfen sowie technische Sachverhalte beschreiben c) auftragsbezogene Daten systematisch und kundenorientiert zusammenstellen
5	Ausführen technischer Berechnungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Grundgesetze der Mechanik von Flüssigkeiten und Gasen anwenden b) Bauteile und Komponenten von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung mithilfe von Normen, Richtlinien, technischen Unterlagen, Auslegungssoftware, Handbüchern und Katalogen berechnen und bestimmen

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> c) Arbeit, Leistung und Wirkungsgrade der Bauteile und Komponenten von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung mithilfe von Berechnungsprogrammen, Auslegungshilfen und technischen Unterlagen berechnen oder bestimmen d) Dimensionierung von Leitungen und Bauteilen auf Basis von Zeichnungen und vorangegangenen Berechnungen vornehmen e) Bedarfsberechnungen im Rahmen der gebäudetechnischen Prozessabläufe nach projektbezogenen Vorgaben erstellen
6	Beurteilen von Systemkomponenten (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Herstellungsverfahren für Anlagenkomponenten bewerten, Kanalteile beurteilen und auswählen b) Montage- und Befestigungssysteme sowie Wanddurchlässe, insbesondere unter Berücksichtigung des Brandschutzes, beurteilen und auswählen c) Elemente der Steuerungs- und Regelungstechnik zu Schaltungen verbinden

Abschnitt D: Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
1	Erstellen technischer Unterlagen der Stahl- und Metallbautechnik (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Teil-, Gruppen-, Gesamt- und Übersichtszeichnungen unter Anwendung von Sinnbildern sowie der Norm- und Regelwerke für Werkstatt und Baustelle erstellen b) Zusatzangaben auswählen und eintragen c) Toleranzen eigener und angrenzender Bauelemente berücksichtigen d) Angebotszeichnungen anfertigen e) Pläne unter Anwendung der einschlägigen Normen und Richtlinien nach Vorlagen, Entwürfen und Anweisungen, insbesondere Verankerungs-, Schweißfolge-, Schachtel-, Montagefolge- und Versandpläne sowie Verlegepläne für Bauelemente, anfertigen f) Baustellen-Messpunkte, Raster, Koordinaten und Höhenpunkte festlegen, übertragen und berücksichtigen g) Bauteile und Knotenpunkte perspektivisch darstellen
2	Entwerfen und Konstruieren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) konstruktive Änderungen nach Anweisungen vornehmen b) Detailpunkte, insbesondere Naturgrößen, konstruieren c) Anschlüsse zu angrenzenden Bauteilen konstruktiv festlegen und auswählen

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> d) Eigenheiten der Korrosionsschutzverfahren konstruktiv berücksichtigen e) Bauordnungen beachten f) bauaufsichtliche Zulassungen beachten g) Verdingungsordnung für Bauleistungen beachten h) Lehrsätze der Mechanik anwenden
3	Berücksichtigen von bauphysikalischen Anforderungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Wärme- und Schallschutzanforderungen konstruktiv berücksichtigen b) Brandschutzanforderungen konstruktiv berücksichtigen c) Witterungs- und Umgebungseinflüsse konstruktiv berücksichtigen d) einschlägige Normen und Vorschriften berücksichtigen
4	Durchführen von Berechnungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Grundgesetze der Mechanik, insbesondere Geschwindigkeit und Beschleunigung, Kräfte und Kräftezerlegung sowie Drehmoment und Reibung, anwenden b) Grundgesetze der Festigkeitsberechnung, insbesondere zu Flächenpressung, Zug-, Druck- und Scherbeanspruchung, anwenden c) Verbindungselemente und Verbindungen auswählen d) Hauptnutzungszeiten berechnen e) Längen- und Flächenberechnungen durchführen, insbesondere Bauteilabmaße und Systemmaße bestimmen f) statische Berechnungen durchführen, insbesondere Linien- und Flächenschwerpunkte, Auflagerkräfte sowie Biege- und Flächenmomente bestimmen
5	Auswählen von Fertigungs-, Montage- und Fügeverfahren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Trennverfahren unter Berücksichtigung von Werkstoff, geometrischen Gegebenheiten und Oberflächenbeschaffenheit beurteilen und auswählen b) Umformverfahren unter Berücksichtigung von Werkstoff, geometrischen Gegebenheiten, Oberflächenbeschaffenheit und Hilfsstoff beurteilen und auswählen c) Schraub- und Schweißverbindungen beurteilen und auswählen d) Regeln der Verbundkonstruktion beachten

Abschnitt E: Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Elektrotechnische Systeme

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
1	Erstellen technischer Unterlagen für elektrotechnische Systeme (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Funktionsschaltpläne und Diagramme anfertigen b) Systemkomponenten und Leitungen von energie- und informationstechnischen Anlagen nach Vorgaben berechnen und dimensionieren c) Bauteile und Leitungen von energie- und informationstechnischen Anlagen anhand von Katalogen und Datenblättern auswählen, verbinden und darstellen d) Steuerschaltungen und Steuerprogramme entwerfen und Schaltungen der Datenübertragung darstellen e) Anordnungs- und Verdrahtungspläne sowie Tabellen von energie- und informationstechnischen Anlagen nach vorgegebenen Schaltplänen und Skizzen entwerfen und erstellen f) Installationspläne für Gebäudeinstallationen mit Einrichtungen der Energie- und Informationstechnik nach Vorgaben unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke entwerfen und erstellen g) Funktionen von Systemkomponenten und deren Verschaltungen beurteilen und darstellen
2	Ausführen von Berechnungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Grundgesetze der Elektrotechnik anwenden b) Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad berechnen c) Beleuchtungsstärken berechnen d) Diagramme, Tabellen und Datenblätter aus Handbüchern und Katalogen nutzen e) Bauteile anhand von Kennwerten bestimmen f) elektrische Größen im Gleich-, Wechsel- und Drehstromkreis berechnen g) Grundgesetze der Mechanik zur Befestigung elektrotechnischer Bauteile anwenden
3	Beurteilen und Anwenden von Systemkomponenten (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Befestigungssysteme und Wanddurchlässe auch unter Berücksichtigung des Brandschutzes beurteilen und auswählen b) Bauelemente der Elektrotechnik erläutern und zu Schaltungen verbinden c) Elemente der Steuerungs-, Regelungs- und Antriebstechnik erläutern und zu Schaltungen verbinden d) Gefahren identifizieren, Schutzmaßnahmen anwenden
4	Ausführen von Detailplänen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Ansichtspläne erstellen b) Technikräume planen c) Leerrohrpläne und Wandansichten erstellen
5	Anfertigen von schematischen und perspektivischen Darstellungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Übersichtsschaltpläne aus Grundrissplänen erstellen b) schematische Darstellungen unter Anwendung der einschlägigen Normen und Sinnbilder nach technischen Unterlagen auch perspektivisch erstellen

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
		c) fachbezogene Funktionsabläufe nach technischen Unterlagen darstellen und dokumentieren
6	Anfertigen von technischen Dokumentationen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 6)	a) Dokumentationen energietechnischer und informationstechnischer Anlagen auswählen und erstellen b) fachbezogene Tabellen und Diagramme erstellen c) technische Sachverhalte beurteilen sowie Aufmaße, Protokolle und Stücklisten anfertigen und prüfen d) auftragsbezogene Daten systematisch und kundenorientiert zusammenstellen

Abschnitt F: Gemeinsame integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 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 ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 2)	a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 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 d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
4	Umweltschutz (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 4)	Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
5	Anwenden von Informations- und Kommunikationstechniken (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) betriebliche Kommunikations- und Informationssysteme zur Übertragung von Daten, Bildern und Sprache anwenden b) Standardsoftware, insbesondere zur Tabellenkalkulation, Textverarbeitung und Präsentation, einsetzen c) Informationen, insbesondere auch englischsprachige, beschaffen, bewerten und nutzen d) Daten pflegen und sichern e) Vorschriften zur Datensicherheit beachten
6	Arbeitsplanung und -organisation (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Arbeitsaufträge und Vorgaben auf Umsetzbarkeit prüfen b) auftragsbezogene Informationen und Daten beschaffen, bewerten und nutzen c) Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen und sicherstellen d) rechtliche, betriebliche und technische Vorschriften beachten e) Arbeitsauftrag planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen f) Lösungsvarianten prüfen, darstellen und deren Wirtschaftlichkeit vergleichen g) Arbeitsergebnisse zusammenführen, erbrachte Leistungen kontrollieren und anhand der Vorgaben bewerten sowie dokumentieren h) Aufgaben im Team planen und bearbeiten; Teamergebnisse abstimmen, auswerten und präsentieren
7	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> a) Ziele und Aufgaben qualitätssichernder Maßnahmen beachten b) qualitätssichernde Maßnahmen im eigenen Arbeitsbereich anwenden, insbesondere Zwischen- und Endergebnisse prüfen und beurteilen c) Fehler und Qualitätsmängel sowie deren Ursachen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung der Ursachen ergreifen und dokumentieren d) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten
1	2	3
8	Kundenorientierung (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> a) kundenspezifische Anforderungen und Informationen entgegennehmen, im Betrieb weiterleiten und berücksichtigen b) Kunden unter Beachtung von betrieblichen Kommunikationsregeln informieren und beraten sowie Kundenanforderungen beachten c) mit Kunden in englischer Sprache kommunizieren d) kulturelle Identitäten berücksichtigen

Anlage 4

(zu § 14 Absatz 1 Satz 2)

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung
zum Technischen Systemplaner und zur Technischen Systemplanerin
– Zeitliche Gliederung –

Abschnitt 1

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen e) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen 	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben 	
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen der Brandbekämpfung ergreifen 	
4	Umweltschutz (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 4)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen 	

Abschnitt 2

1. bis 3. Ausbildungshalbjahr:

Zeitraumen 1: Darstellung von Bauteilen und Baugruppen

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Erstellen und Anwenden technischer Dokumente (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Normvorgaben zur Erstellung technischer Zeichnungen berücksichtigen b) geometrische Beziehungen unterscheiden c) Einzelteile und Baugruppen in Ansichten und Schnitten normgerecht darstellen d) Regeln der Maßeintragung anwenden e) Werkstücke räumlich darstellen f) Freihandskizzen anfertigen und bemaßen 	3 bis 5
2	Rechnergestützt Konstruieren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Datensätze für Einzelteile und Baugruppen nach technischen Vorgaben und eigenen Entwürfen erstellen b) Strukturierungsmethoden anwenden c) Zeichnungen ableiten oder erstellen d) Symbole auswählen und verwenden 	
3	Ausführen von Berechnungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Längen und Winkel sowie Flächen, Volumen und Massen berechnen 	
4	Erstellen technischer Unterlagen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Teil-, Gruppen-, Gesamt- und Fertigungszeichnungen unter Anwendung der technischen Norm- und Regelwerke erstellen c) Bauteile und Baugruppen fertigungs-, montage- und funktionsgerecht bemaßen 	
5	Anwenden von Informations- und Kommunikationstechniken (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) betriebliche Kommunikations- und Informationssysteme zur Übertragung von Daten, Bildern und Sprache anwenden d) Daten pflegen und sichern e) Vorschriften zur Datensicherheit beachten 	
6	Arbeitsplanung und -organisation (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> b) auftragsbezogene Informationen und Daten beschaffen, bewerten und nutzen 	

Zeitraumen 2: Fertigungs- und Montagetechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Erstellen und Anwenden technischer Dokumente (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1)	i) Stücklisten, Tabellen, Diagramme, Handbücher und Bedienungshinweise verwenden	6 bis 8
2	Unterscheiden von Werkstoffen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3)	a) Informationen über Werkstoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Bearbeitungs- und Verwendungsmöglichkeiten einholen b) Werkstoffe und Halbzeuge hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit unterscheiden c) Werkstoffnormung berücksichtigen	
3	Unterscheiden von Fertigungsverfahren und Montagetechniken (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4)	a) branchentypische Fertigungs- und Fügeverfahren unterscheiden b) Montagetechniken unterscheiden	
4	Beurteilen von Werkstoffen und Korrosionsschutzverfahren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 1)	a) Werkstoffeigenschaften anwendungsbezogen beurteilen	
5	Erstellen technischer Unterlagen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 3)	d) Halbzeuge, Normteile, Bauteile und Baugruppen nach Vorgaben, technischen Unterlagen und Leistungsdaten auswählen e) Aufmaße erstellen	
6	Arbeitsplanung und -organisation (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 6)	d) rechtliche, betriebliche und technische Vorschriften beachten	
7	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 7)	a) Ziele und Aufgaben qualitätssichernder Maßnahmen beachten	

Zeitraumen 3: Technische Dokumente erstellen

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Erstellen und Anwenden technischer Dokumente (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1)	g) technische Begleitunterlagen, insbesondere Stücklisten, erstellen und pflegen h) technische Dokumentations- und Präsentationsunterlagen erstellen i) Stücklisten, Tabellen, Diagramme, Handbücher und Bedienungshinweise verwenden	6 bis 8
2	Rechnergestützt Konstruieren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 2)	c) Zeichnungen ableiten oder erstellen d) Symbole auswählen und verwenden e) Kauf- und Normteile aus Bibliotheken und Katalogen auswählen und verwenden	
3	Unterscheiden von Werkstoffen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3)	b) Werkstoffe und Halbzeuge hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit unterscheiden c) Werkstoffnormung berücksichtigen	
4	Ausführen von Berechnungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 5)	b) Längen- und Volumenausdehnung berechnen	
5	Beurteilen von Werkstoffen und Korrosionsschutzverfahren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 1)	b) Werkstoffe nach Verwendungszweck auswählen c) Korrosionsschutzverfahren unterscheiden und beurteilen	
6	Beurteilen von Montage- und Fügeverfahren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 2)	a) Verbindungstechnik für lösbare und nicht lösbare Verbindungen beurteilen und auswählen b) örtliche Gegebenheiten für Einzel- und Baugruppenmontage berücksichtigen	
7	Erstellen technischer Unterlagen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 3)	a) Teil-, Gruppen-, Gesamt- und Fertigungszeichnungen unter Anwendung der technischen Norm- und Regelwerke erstellen b) technische Unterlagen angrenzender Bereiche lesen, Schnittstellen identifizieren sowie angrenzende Bereiche darstellen f) technische Unterlagen, insbesondere Tabellen, handhaben und erstellen	
8	Anfertigen von Skizzen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 4)	a) Teil- und Detailskizzen nach örtlichen Gegebenheiten und Vorlagen anfertigen b) Bauteile und Baugruppen in ihrer räumlichen Anordnung zueinander skizzieren	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
9	Anwenden von Informations- und Kommunikationstechniken (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 5)	b) Standardsoftware, insbesondere zur Tabellenkalkulation, Textverarbeitung und Präsentation, einsetzen	
10	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 7)	d) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen	

4. bis 7. Ausbildungshalbjahr:

Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik

Zeitraumen 4: Fachspezifische Konstruktion

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Erstellen technischer Unterlagen für die Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 1)	a) Funktions- und Aufmaßskizzen anfertigen c) Bauteile und Baugruppen für Anlagen mit den jeweiligen Einbauteilen erstellen d) Ansichten und Schnitte von Bauteilen und Baugruppen festlegen und ableiten e) Abwicklungen von Bauteilen erstellen g) technische Unterlagen von Anlagen koordinieren und auf Kollisionen prüfen, Kollisionen nach Absprache korrigieren h) technische Unterlagen zur Weiterleitung an Fremdgewerke aufbereiten und zusammenstellen	
2	Ausführen von Detailkonstruktionen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 2)	a) Detailpunkte konstruieren b) technische Unterlagen angrenzender Bereiche lesen, Schnittstellen zu angrenzenden Bauteilen auch anderer Gewerke entwerfen	
3	Anfertigen von schematischen und perspektivischen Darstellungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 3)	d) räumliche Darstellungen von Bauteilen und Anlagen erstellen und ableiten	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
4	Anfertigen von technischen Dokumentationen für die Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> b) Aufmaße, Protokolle und Stücklisten anfertigen und prüfen sowie technische Sachverhalte beschreiben c) auftragsbezogene Daten systematisch und kundenorientiert zusammenstellen 	5 bis 9
5	Beurteilen von Systemkomponenten (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> b) Montage- und Befestigungssysteme sowie Wanddurchlässe auch unter Berücksichtigung des Brandschutzes beurteilen und auswählen 	
6	Anwenden von Informations- und Kommunikationstechniken (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> c) Informationen, insbesondere auch englischsprachige, beschaffen, bewerten und nutzen 	
7	Arbeitsplanung und -organisation (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Arbeitsaufträge und Vorgaben auf Umsetzbarkeit prüfen c) Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen und sicherstellen e) Arbeitsauftrag planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen f) Lösungsvarianten prüfen, darstellen und deren Wirtschaftlichkeit vergleichen g) Arbeitsergebnisse zusammenführen, erbrachte Leistungen kontrollieren und anhand der Vorgaben bewerten sowie dokumentieren h) Aufgaben im Team planen und bearbeiten; Teamergebnisse abstimmen, auswerten und präsentieren 	
8	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> b) qualitätssichernde Maßnahmen im eigenen Arbeitsbereich anwenden, insbesondere Zwischen- und Endergebnisse prüfen und beurteilen c) Fehler und Qualitätsmängel sowie deren Ursachen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen und dokumentieren 	
9	Kundenorientierung (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> d) kulturelle Identitäten berücksichtigen 	

Zeitraumen 5: Projektbezogene Konstruktion

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Erstellen technischer Unterlagen für die Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> b) umwelttechnische Vorgaben bei der Anfertigung von technischen Unterlagen beachten f) Bezeichnungen für Material, Korrosionsschutz und Zusatzangaben auswählen und eintragen 	11 bis 15
2	Ausführen von Detailkonstruktionen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> c) konstruktive Änderungen nach technischen Vorgaben vornehmen d) Eigenheiten der Korrosionsschutzverfahren konstruktiv berücksichtigen 	
3	Anfertigen von schematischen und perspektivischen Darstellungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) schematische Darstellungen unter Anwendung der einschlägigen Normen und Sinnbilder erstellen b) Funktionsabläufe der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik darstellen und dokumentieren c) schematische Darstellungen von fachbezogenen pneumatischen, hydraulischen und elektrischen Regel- und Steuerungssystemen erstellen 	
4	Beurteilen von Systemkomponenten (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Herstellungsverfahren für Anlagenkomponenten bewerten, Kanalteile beurteilen und auswählen c) Elemente der Steuerungs- und Regelungstechnik zu Schaltungen verbinden 	
5	Kundenorientierung (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> a) kundenspezifische Anforderungen und Informationen entgegennehmen, im Betrieb weiterleiten und berücksichtigen b) Kunden unter Beachtung von betrieblichen Kommunikationsregeln informieren und beraten sowie Kundenanforderungen beachten c) mit Kunden in englischer Sprache kommunizieren 	

Zeitraumen 6: Fachspezifische Berechnungen

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Anfertigen von technischen Dokumentationen für die Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 4)	a) Tabellen und Diagramme der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik erstellen	3 bis 5
2	Ausführen technischer Berechnungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 5)	a) Grundgesetze der Mechanik von Flüssigkeiten und Gasen anwenden b) Bauteile und Komponenten von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung mithilfe von Normen, Richtlinien, technischen Unterlagen, Auslegungssoftware, Handbüchern und Katalogen berechnen und bestimmen c) Arbeit, Leistung und Wirkungsgrade der Bauteile und Komponenten von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung mithilfe von Berechnungsprogrammen, Auslegungshilfen und technischen Unterlagen berechnen oder bestimmen d) Dimensionierung von Leitungen und Bauteilen auf Basis von Zeichnungen und vorangegangenen Berechnungen vornehmen e) Bedarfsberechnungen im Rahmen der gebäudetechnischen Prozessabläufe nach projektbezogenen Vorgaben erstellen	

Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik

Zeitraumen 7: Fachspezifische Konstruktion

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Beurteilen von Werkstoffen und Korrosionsschutzverfahren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 1)	b) Werkstoffe nach Verwendungszweck auswählen	
2	Beurteilen von Montage- und Fügeverfahren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 2)	a) Verbindungstechnik für lösbare und nicht lösbare Verbindungen beurteilen und auswählen	
3	Erstellen technischer Unterlagen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 3)	g) sicherheitstechnische Bestimmungen, insbesondere des Brandschutzes, beachten	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
4	Erstellen technischer Unterlagen der Stahl- und Metallbautechnik (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Teil-, Gruppen-, Gesamt- und Übersichtszeichnungen unter Anwendung von Sinnbildern sowie der Norm- und Regelwerke für Werkstatt und Baustelle erstellen b) Zusatzangaben auswählen und eintragen c) Toleranzen eigener und angrenzender Bauelemente berücksichtigen e) Pläne unter Anwendung der einschlägigen Normen und Richtlinien nach Vorlagen, Entwürfen und Anweisungen, insbesondere Verankerungs-, Schweißfolge-, Schachtel-, Montagefolge- und Versandpläne sowie Verlegepläne für Bauelemente, anfertigen f) Baustellen-Messpunkte, Raster, Koordinaten und Höhenpunkte festlegen, übertragen und berücksichtigen g) Bauteile und Knotenpunkte perspektivisch darstellen 	12 bis 16
5	Entwerfen und Konstruieren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) konstruktive Änderungen nach Anweisungen vornehmen b) Detailpunkte, insbesondere Naturgrößen, konstruieren d) Eigenheiten der Korrosionsschutzverfahren konstruktiv berücksichtigen h) Lehrsätze der Mechanik anwenden 	
6	Berücksichtigen von bauphysikalischen Anforderungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> c) Witterungs- und Umgebungseinflüsse konstruktiv berücksichtigen 	
7	Durchführen von Berechnungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Grundgesetze der Mechanik, insbesondere Geschwindigkeit und Beschleunigung, Kräfte und Kräftezerlegung sowie Drehmoment und Reibung, anwenden b) Grundgesetze der Festigkeitsberechnung, insbesondere zu Flächenpressung, Zug-, Druck- und Scherbeanspruchung, anwenden c) Verbindungselemente und Verbindungen auswählen e) Längen- und Flächenberechnungen durchführen, insbesondere Bauteilabmaße und Systemmaße bestimmen 	

Zeitraumen 8: Projektbezogene Konstruktion

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Erstellen technischer Unterlagen der Stahl- und Metallbautechnik (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 1)	d) Angebotszeichnungen anfertigen	8 bis 12
2	Entwerfen und Konstruieren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 2)	c) Anschlüsse zu angrenzenden Bauteilen konstruktiv festlegen und auswählen e) Bauordnungen beachten f) bauaufsichtliche Zulassungen beachten g) Verdingungsordnung für Bauleistungen beachten	
3	Berücksichtigen von bauphysikalischen Anforderungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 3)	a) Wärme- und Schallschutzanforderungen konstruktiv berücksichtigen b) Brandschutzanforderungen konstruktiv berücksichtigen d) einschlägige Normen und Vorschriften berücksichtigen	
4	Durchführen von Berechnungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 4)	d) Hauptnutzungszeiten berechnen f) statische Berechnungen durchführen, insbesondere Linien- und Flächenschwerpunkte, Auflagerkräfte sowie Biege- und Flächenmomente bestimmen	
5	Auswählen von Fertigungs-, Montage- und Fügeverfahren (§ 14 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 5)	a) Trennverfahren unter Berücksichtigung von Werkstoff, geometrischen Gegebenheiten und Oberflächenbeschaffenheit beurteilen und auswählen b) Umformverfahren unter Berücksichtigung von Werkstoff, geometrischen Gegebenheiten, Oberflächenbeschaffenheit und Hilfsstoff beurteilen und auswählen c) Schraub- und Schweißverbindungen beurteilen und auswählen d) Regeln der Verbundkonstruktion beachten	
6	Anwenden von Informations- und Kommunikationstechniken (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 5)	c) Informationen, insbesondere auch englischsprachige, beschaffen, bewerten und nutzen	
7	Arbeitsplanung und -organisation (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 6)	a) Arbeitsaufträge und Vorgaben auf Umsetzbarkeit prüfen c) Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen und sicherstellen e) Arbeitsauftrag planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen f) Lösungsvarianten prüfen, darstellen und deren Wirtschaftlichkeit vergleichen	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> g) Arbeitsergebnisse zusammenführen, erbrachte Leistungen kontrollieren und anhand der Vorgaben bewerten sowie dokumentieren h) Aufgaben im Team planen und bearbeiten; Teamergebnisse abstimmen, auswerten und präsentieren 	
8	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> b) qualitätssichernde Maßnahmen im eigenen Arbeitsbereich anwenden, insbesondere Zwischen- und Endergebnisse prüfen und beurteilen c) Fehler und Qualitätsmängel sowie deren Ursachen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen und dokumentieren d) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen 	
9	Kundenorientierung (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> a) kundenspezifische Anforderungen und Informationen entgegennehmen, im Betrieb weiterleiten und berücksichtigen b) Kunden unter Beachtung von betrieblichen Kommunikationsregeln informieren und beraten sowie Kundenanforderungen beachten c) mit Kunden in englischer Sprache kommunizieren d) kulturelle Identitäten berücksichtigen 	

Fachrichtung Elektrotechnische Systeme

Zeitraumen 9: Elektrotechnische Systeme planen

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Erstellen technischer Unterlagen für elektrotechnische Systeme (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Funktionsschaltpläne und Diagramme anfertigen b) Systemkomponenten und Leitungen von energie- und informationstechnischen Anlagen nach Vorgaben berechnen und dimensionieren e) Anordnungs- und Verdrahtungspläne sowie Tabellen von energie- und informationstechnischen Anlagen nach vorgegebenen Schaltplänen und Skizzen entwerfen und erstellen f) Installationspläne für Gebäudeinstallationen mit Einrichtungen der Energie- und Informationstechnik nach Vorgaben unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke entwerfen und erstellen 	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
2	Ausführen von Berechnungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Grundgesetze der Elektrotechnik anwenden b) Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad berechnen c) Beleuchtungsstärken berechnen d) Diagramme, Tabellen und Datenblätter aus Handbüchern und Katalogen nutzen e) Bauteile anhand von Kennwerten bestimmen f) elektrische Größen im Gleich-, Wechsel- und Drehstromkreis berechnen 	12 bis 16
3	Beurteilen und Anwenden von Systemkomponenten (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Befestigungssysteme und Wanddurchlässe auch unter Berücksichtigung des Brandschutzes beurteilen und auswählen 	
4	Ausführen von Detailplänen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Ansichtspläne erstellen b) Technikräume planen c) Leerrohrpläne und Wandansichten erstellen 	
5	Anfertigen von schematischen und perspektivischen Darstellungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Übersichtsschaltpläne aus Grundrissplänen erstellen b) schematische Darstellungen unter Anwendung der einschlägigen Normen und Sinnbilder nach technischen Unterlagen auch perspektivisch erstellen 	
6	Anfertigen von technischen Dokumentationen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Dokumentationen energietechnischer und informationstechnischer Anlagen auswählen und erstellen b) fachbezogene Tabellen und Diagramme erstellen 	
7	Anwenden von Informations- und Kommunikationstechniken (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> b) Standardsoftware, insbesondere zur Tabellenkalkulation, Textverarbeitung und Präsentation, einsetzen c) Informationen, insbesondere auch englischsprachige, beschaffen, bewerten und nutzen 	
8	Arbeitsplanung und -organisation (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Arbeitsaufträge und Vorgaben auf Umsetzbarkeit prüfen c) Arbeitsschritte und -abläufe nach funktionalen, organisatorischen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen und sicherstellen e) Arbeitsauftrag planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen f) Lösungsvarianten prüfen, darstellen und deren Wirtschaftlichkeit vergleichen 	
9	Kundenorientierung (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> a) kundenspezifische Anforderungen und Informationen entgegennehmen, im Betrieb weiterleiten und berücksichtigen 	

Zeitraumen 10: Projektbezogene Realisierung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Erstellen technischer Unterlagen für elektro-technische Systeme (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> c) Bauteile und Leitungen von energie- und informationstechnischen Anlagen anhand von Katalogen und Datenblättern auswählen, verbinden und darstellen d) Steuerschaltungen und Steuerprogramme entwerfen und Schaltungen der Datenübertragung darstellen g) Funktionen von Systemkomponenten und deren Verschaltungen beurteilen und darstellen 	4 bis 8
2	Beurteilen und Anwenden von Systemkomponenten (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> b) Bauelemente der Elektrotechnik erläutern und zu Schaltungen verbinden c) Elemente der Steuerungs-, Regelungs- und Antriebstechnik erläutern und zu Schaltungen verbinden d) Gefahren identifizieren, Schutzmaßnahmen anwenden 	
3	Anfertigen von technischen Dokumentationen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> c) technische Sachverhalte beurteilen sowie Aufmaße, Protokolle und Stücklisten anfertigen und prüfen 	
4	Arbeitsplanung und -organisation (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> h) Aufgaben im Team planen und bearbeiten; Teamergebnisse abstimmen, auswerten und präsentieren 	
5	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> b) qualitätssichernde Maßnahmen im eigenen Arbeitsbereich anwenden, insbesondere Zwischen- und Endergebnisse prüfen und beurteilen c) Fehler und Qualitätsmängel sowie deren Ursachen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen und dokumentieren d) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen 	
6	Kundenorientierung (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> b) Kunden unter Beachtung von betrieblichen Kommunikationsregeln informieren und beraten sowie Kundenanforderungen beachten c) mit Kunden in englischer Sprache kommunizieren d) kulturelle Identitäten berücksichtigen 	

Zeitraumen 11: Elektrotechnische Systeme dokumentieren

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (Nach Lernzielen der Anlage 3)	Zeitraumen in Monaten
1	2	3	4
1	Anfertigen von schematischen und perspektivischen Darstellungen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 5)	c) fachbezogene Funktionsabläufe nach technischen Unterlagen darstellen und dokumentieren	3 bis 5
2	Anfertigen von technischen Dokumentationen (§ 14 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 6)	d) auftragsbezogene Daten systematisch und kundenorientiert zusammenstellen	
3	Arbeitsplanung und -organisation (§ 14 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 6)	g) Arbeitsergebnisse zusammenführen, erbrachte Leistungen kontrollieren und anhand der Vorgaben bewerten sowie dokumentieren	

Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Technischer Systemplaner/Technische Systemplanerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 27. Mai 2011)

Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

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. Bei der Unterrichtsgestaltung sollen jedoch Unterrichtsmethoden, mit denen Handlungskompetenz unmittelbar gefördert wird, besonders berücksichtigt werden. Selbstständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung muss Teil des didaktisch-methodischen Gesamtkonzepts sein.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan erzielte 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 Schülern und Schülerinnen 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 die Berufsschule geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder
- Verordnung über die Berufsausbildung (Ausbildungsordnung) des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

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

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

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden;
- Einblicke in unterschiedliche Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit vermitteln, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen;
- 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 des berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie zum Beispiel

- 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 Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz und Sozialkompetenz.

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

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

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

Bestandteil sowohl von Fachkompetenz als auch von Humankompetenz als auch von Sozialkompetenz sind Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz.

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

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

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

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 für das Lernen in und aus der Arbeit geschaffen. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass das Ziel und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgen.

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, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel 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, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung 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 Schüler und Schülerinnen – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Technischen Systemplaner/zur Technischen Systemplanerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Technischen Produktdesigner/zur Technischen Produktdesignerin sowie zum Technischen Systemplaner/zur Technischen Systemplanerin vom 21.06.2011 (BGBl. I S. 1215) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf zum Technischen Zeichner/zur Technischen Zeichnerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.02.1994) 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 Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich der ersten vier Lernfelder mit dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Technischer Produktdesigner/Technische Produktdesignerin überein. Eine gemeinsame Beschulung mit dem Ausbildungsberuf Technischer Produktdesigner/Technische Produktdesignerin ist daher im ersten Ausbildungsjahr möglich.

Ab dem zweiten Ausbildungsjahr gliedert sich die Ausbildung zum Technischen Systemplaner/zur Technischen Systemplanerin in die Fachrichtungen

- Versorgungs- und Ausrüstungstechnik,
- Stahl- und Metallbautechnik,
- Elektrotechnische Systeme.

Technische Systemplaner/Technische Systemplanerinnen, Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik, sind in Unternehmen der Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Sanitärtechnik tätig. Sie

- beachten ihre besondere Verantwortung für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen in ihrem gesellschaftlichen und beruflichen Handeln,
- beachten eine auf Nachhaltigkeit orientierte Energie- und Ressourcennutzung und entwickeln diesbezüglich Planungs- und Beratungskompetenz,

- betrachten versorgungstechnische Anlagen als energetisches Gesamtsystem und berücksichtigen bei Konzeption und Planung gewerkeübergreifende Zusammenhänge,
- konzipieren Anlagen der Versorgungstechnik, dimensionieren Bauteile und planen deren Zusammenbau zur Gesamtanlage in Baukörpern. Sie erstellen die notwendigen technischen Unterlagen zur Planung, Bau und bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen unter Anwendung von fachspezifischen CAD-Systemen,
- berücksichtigen moderne Energiekonzepte,
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen an,
- wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen (Planungsunterlagen), Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an,
- führen auch rechnergestützt technische Berechnungen zur Konzeption versorgungstechnischer Systeme, Anlagen, Geräte und Komponenten durch,
- betrachten sich als Dienstleister am Kunden und orientieren ihr Handeln und Auftreten an seinen Erwartungen und Wünschen.

Technische Systemplaner/Technische Systemplanerinnen, Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik, sind in den Bereichen Stahlbau, Metallbautechnik, Behälterbau und Feinblechbau tätig. Sie

- erstellen Zeichnungen als Durchdringungen und Abwicklungen von Blechbauteilen,
- erstellen und ändern Fertigungszeichnungen für Stahlkonstruktionen,
- erstellen und ändern auftragsbezogenen Fertigungszeichnungen von Treppen und Absturzsicherungen,
- planen die Durchführung eines Bauvorhabens unter Berücksichtigung der jeweiligen Landesbauordnung,
- berücksichtigen moderne Energiekonzepte,
- planen ebene und räumliche Fachwerke und deren bauliche Hülle,
- erstellen und ändern Ausführungszeichnungen für Objekte aus Profilen und Glas,
- berechnen statische und mechanische Systeme und führen Nachweisverfahren durch,
- erstellen Stücklisten, berechnen die Gesamtmasse aufgrund der Gesamtzeichnung auch mithilfe von Bibliotheken, Katalogen und Nachschlagewerken,
- planen Detailzeichnung und berücksichtigen dazu den Wärmeschutz, Feuchteschutz, Schallschutz, Brandschutz, Korrosionsschutz, Arbeitsschutz sowie wirtschaftliche und ökologische Aspekte,
- fertigen und ändern Gesamt- und Detailzeichnungen und Begleitunterlagen auf der Grundlage von Aufmaßen unter Anwendung von fachspezifischen CAD-Systemen.

Technische Systemplaner/Technische Systemplanerinnen, Fachrichtung Elektrotechnische Systeme,

- fertigen Unterlagen für die Herstellung, Montage und den Betrieb von gebäude- und anlagentechnischen Einrichtungen an,
- berücksichtigen moderne Energiekonzepte,
- erstellen elektrotechnische Dokumentationen mithilfe von fachspezifischen CAD-Programmen unter der Beachtung der Normen, Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen,
- koordinieren Planungsabläufe unter wirtschaftlichen und qualitätssichernden Aspekten,
- nutzen moderne Kommunikationsmethoden sowie Anwendungsprogramme zur Dokumentation und Präsentation unter Beachtung der Datensicherheit,
- setzen fachspezifische CAD-Systeme zur Erstellung von Plänen projektorientiert ein,
- ermitteln und berechnen elektrotechnische Größen,
- führen, auch softwaregestützt, technische Berechnungen zur Konzeption elektrotechnischer Systeme und Anlagen sowie Berechnungen zur Kostenkalkulation durch,
- nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen sowie andere berufstypische Informationen.

Die Vermittlung von fremdsprachlichen Qualifikationen gemäß der Ausbildungsordnung zur Entwicklung entsprechender Kommunikationsfähigkeit ist mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert. Darüber hinaus können 80 Stunden berufsspezifische Fremdsprachenvermittlung als freiwillige Ergänzung der Länder angeboten werden.

Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nur generell benannt und nicht differenziert aufgelistet. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung. Es wird empfohlen, für die Gestaltung von exemplarischen Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern beide Pläne zugrunde zu legen.

Die Lernfelder 1 bis 6 entsprechen den jeweiligen Ausbildungsberufsbildpositionen der ersten 18 Monate des Ausbildungsrahmenplanes für die betriebliche Ausbildung und sind somit Grundlage des Teil 1 der Abschlussprüfung.

In den Lernfeldern 12 und 13 (Fachrichtung Stahl- und Metallbau), 13 (Fachrichtung Elektrotechnische Systeme) bzw. 14 (Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik) sollen die Schülerinnen und Schüler einen berufstypischen Kundenauftrag vollständig bearbeiten und dabei die während der Ausbildung erworbenen Kompetenzen anwenden. Dabei können insbesondere die Einsatzbereiche berücksichtigt werden, in denen die jeweiligen Ausbildungsbetriebe ihren Schwerpunkt haben.

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Technischer Systemplaner/Technische Systemplanerin					
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Technische Systeme analysieren und erfassen	60			
2	Bauteile und Baugruppen nach Vorgabe computerunterstützt erstellen	80			
3	Auswirkungen ausgewählter Fertigungsverfahren und Werkstoffe auf die Bauteilkonstruktion berücksichtigen	80			
4	Aufträge kundenorientiert ausführen	60			
Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (VAT)					
5	Wärmeverteilungsanlagen und Wärmeverbraucher planen und auslegen		80		
6	Trinkwasserversorgungsanlagen und Wasserentsorgungsanlagen planen		60		
7	Sanitärräume und deren Warmwasserversorgung planen		60		
8	Anlagen zur Brennstofflagerung und -bereitstellung planen		40		
9	Prozesse der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik erfassen und analysieren		40		
10	Luftverteilungsanlagen planen			100	
11	Energiezentralen planen			100	
12	Luftaufbereitung in zentralen und dezentralen raumlufttechnischen Anlagen planen			80	
13	Ressourcenschonende Anlagen planen				80
14	Kundenaufträge der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik abwickeln				60

Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Nr.					
Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik (SMT)					
5	Blechbauteile planen und konstruieren		80		
6	Objekte aus genormten Halbzeugen planen und konstruieren		100		
7	Stahltreppen und Absturzsicherungen planen und konstruieren		60		
8	Durchführung eines Bauvorhabens planen		40		
9	Technische Ausführungsunterlagen für Stahlbaukonstruktionen erstellen			100	
10	Leichtbaukonstruktionen planen und konstruieren			80	
11	Metallbaukonstruktionen planen und konstruieren			100	
12	Berufstypische Bauprojekte planen und konstruieren				80
13	Kundenaufträge unter Einbeziehung des modernen Gebäudemanagements abwickeln				60
Fachrichtung Elektrotechnische Systeme (ETS)					
5	Elektrotechnische Systeme analysieren		80		
6	Elektrische Installationen planen		80		
7	Steuerungen analysieren und anpassen		60		
8	Energietechnische Anlagen planen und darstellen		60		
9	Gebäudetechnische Anlagen planen			100	
10	Antriebssysteme auswählen und bei der Planung berücksichtigen			80	
11	Steuerungen für Anlagen der Gebäude- und Automatisierungstechnik planen			100	
12	Kommunikationssysteme für Wohn- und Zweckbauten planen				80
13	Kundenaufträge für technische Systeme der Gebäudetechnik abwickeln				60
Summen: insgesamt 980 Stunden		280	280	280	140

Lernfeld 1: Technische Systeme analysieren und erfassen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler erfassen und analysieren technische Bauteile und Systeme.
Sie werten technische Dokumentationen auch in englischer Sprache aus und beschreiben funktionale Zusammenhänge technischer Systeme unter Verwendung von Fachbegriffen.
Dazu führen sie anwendungsbezogene Berechnungen durch, fertigen technische Freihandskizzen an und erstellen notwendige technische Dokumente.
Sie wenden Möglichkeiten technischer Dokumentationen insbesondere der normgerechten Darstellung an.

Inhalte:

räumliche Darstellung, Darstellung in Ansichten
Informationsbeschaffung: Tabellenbuch, Kataloge, Internet
Stücklisten, Normteile
Bemaßung, Toleranzen
Grundbegriffe der Elektrotechnik
Berechnungen: Länge, Fläche, Volumen, Winkel, Masse, Dichte

Lernfeld 2: Bauteile und Baugruppen nach Vorgabe computerunterstützt erstellen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Datensätze für Bauteile nach Handskizzen und Zeichnungen.
Dazu erzeugen und verändern sie Bauteile computerunterstützt. Hierbei erkennen und berücksichtigen sie insbesondere geometrische Zusammenhänge.
Sie erstellen einfache Baugruppen unter Berücksichtigung lösbarer Verbindungen und reflektieren deren Montierbarkeit. Sie prüfen ihre Arbeitsergebnisse, führen Änderungen an den Bauteilen durch und erzeugen notwendige technische Dokumente.
Die Schülerinnen und Schüler pflegen und sichern Daten in geeigneten Strukturen und beachten dabei Vorschriften des Datenschutzes. Sie setzen sich mit Gefahren des Datenmissbrauchs auseinander und reflektieren rechtliche sowie ökonomische Folgen.

Inhalte:

Ansichten, Schnitte, Einzelheiten
Toleranzangaben
Datensatzstrukturierung
Kauf- und Normteile aus Bibliotheken
Stücklisten
computergestützte Berechnungen: Flächen, Volumen, Massen, Schwerpunkte
Datenformate

Lernfeld 3: Auswirkungen ausgewählter Fertigungsverfahren und Werkstoffe auf die Bauteilkonstruktion berücksichtigen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Ziel: Die Schülerinnen und Schüler konstruieren Bauteile und informieren sich dazu auftragsbezogen über Fertigungsverfahren. Dabei berücksichtigen sie Aufbau, Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten der Werkstoffe. Sie werten Informationen über branchentypische Fertigungsverfahren und Werkstoffe aus, strukturieren diese, führen erforderliche Berechnungen durch und erkennen den Einfluss auf die Bauteilkonstruktion. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeiten und setzen bei der Erstellung auch Standardsoftware ein. Sie reflektieren und beurteilen ihre Präsentationen auch unter gestalterischen Gesichtspunkten.</p>	
<p>Inhalte: mechanische und physikalische Werkstoffeigenschaften Werkstoffnormung Oberflächenbeschaffenheit, Oberflächenkennzeichnung Längen- und Volumenausdehnung Hauptgruppen der Fertigungsverfahren Urheberrecht, Quellennachweis</p>	

Lernfeld 4: Aufträge kundenorientiert ausführen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
<p>Ziel: Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten einen Kundenauftrag. Dazu erfassen und analysieren sie grundlegende betriebliche Abläufe und Prozesse, reflektieren eigene Erfahrungen und berücksichtigen diese bei der Auftragsausführung. Sie beschaffen sich projektbezogene Informationen auch in englischer Sprache. Bei der Auftragsabwicklung arbeiten die Schülerinnen und Schüler im Team und wenden geeignete Arbeitsstrategien an. Sie stellen ihre Lösungsvarianten dar, vergleichen und bewerten diese. Nach Abschluss des Kundenauftrags reflektieren die Schülerinnen und Schüler die Prozessabläufe.</p>	
<p>Inhalte: Produktentstehungsprozess Lastenheft, Pflichtenheft Kreativtechniken qualitätssichernde Maßnahmen Zeitplanung Kostenmanagement</p>	

Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (VAT)

Lernfeld 5 VAT: Wärmeverteilungsanlagen und Wärmeverbraucher planen und auslegen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziel: <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Einbau von Wärmeverbrauchern und den erforderlichen Verteilungsanlagen. Dazu analysieren sie Bauzeichnungen und Baubeschreibungen und leiten daraus Skizzen und Teilzeichnungen ab.</p> <p>Sie bestimmen den Wärmedurchgangskoeffizienten und beurteilen die Ergebnisse von Dämmmaßnahmen anhand von Wärmedurchgangsdigrammen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berechnen die Normheizlast nach Vorgaben. Für die Anbindung der Wärmeverbraucher planen die Schülerinnen und Schüler die Rohrleitungsführung und berücksichtigen dabei die Verteilungssysteme. Sie wählen einen geeigneten Rohrleitungswerkstoff, die zugehörige Dämmstärke und die entsprechenden Verbindungstechniken aus, legen Anschlüsse nach baulichen Gegebenheiten fest, dimensionieren die Rohrleitungen und fertigen Skizzen und Zeichnungen an. Sie berücksichtigen physikalische, chemische und mathematische Grundgesetze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Materiallisten, Stücklisten, Rohrnetzpläne und Ausführungszeichnungen unter Zuhilfenahme von Katalogen und Bibliotheken und erläutern diese. Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile und Werkstoffe.</p>	
Inhalte: <p>Wärmemenge, Wärmeleistung, Wärmedurchgang, U-Werte Temperaturverläufe in Bauteilen Heizflächenauslegung nach Norm Energieeinsparungsverordnung Flächenheizungssysteme branchenspezifische Computersoftware hydraulischer Abgleich Pumpenauslegung Isometrie</p>	

Lernfeld 6 VAT: Trinkwasserversorgungsanlagen und Wasserentsorgungsanlagen planen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
Ziel: <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und dimensionieren Trink- und Abwasseranlagen und ermitteln dazu unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten die Auslegungsdaten für Trink-, Schmutz- und Regenwasser.</p> <p>Sie legen die Leitungsführung fest, dimensionieren nach Vorgaben, legen Rohrarten, Rohrwerkstoffe und Rohrsysteme fest, wählen Armaturen aus und beachten dabei die Erhaltung der Wasserqualität.</p> <p>Zur Verringerung des Trinkwasserverbrauchs berücksichtigen sie alternative Varianten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Abwasseranlage unter Beachtung der entsprechenden technischen Regeln. Sie wählen Schutzeinrichtungen gegen Rückstau und gefährliche Stoffe in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten aus.</p> <p>Bei der Einbindung der Anlagen in die Gebäude berücksichtigen sie den Korrosionsschutz und beachten die Bestimmungen des Schall- und Brandschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Planungen in Schemazeichnungen, die alle notwendigen Armaturen enthalten. Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile und Werkstoffe.</p>	
Inhalte: <p>Trinkwasserbehandlung Zirkulationsleitungen Grauwassernutzung Regenwassernutzung</p>	

Lernfeld 7 VAT: Sanitärräume und deren Warmwasserversorgung planen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
Ziel:	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Einrichtung von Sanitärräumen unter Berücksichtigung der Kundenwünsche. Sie erstellen Planungsunterlagen auch in 3D und bereiten die Zeichnungen zu Präsentationszwecken auf.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen nach Vorgabe Systeme der Warmwasserbereitung und ihre sicherheitstechnischen Einrichtungen aus und begründen ihre Auswahl. Sie planen die Einbindung einer Wassererwärmung auf der Grundlage ressourcenschonender Energieformen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen Bestimmungen und Vorschriften bei der Umsetzung ihrer Planungsvorschläge. Sie beurteilen Armaturen und Apparate hinsichtlich ihrer Funktion, Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten sowie der Möglichkeiten zur Einsparung von Trinkwasser und effizienter Energienutzung.</p> <p>Sie vergleichen und bewerten die unterschiedlichen Ausstattungsvarianten, begründen ihre Entscheidungen und präsentieren die Ergebnisse in kundengerechter Form.</p>	
Inhalte:	
<p>Abstandsmaße Gestaltung, Ästhetik, Ergonomie Barrierefreiheit Bewegungsflächen elektrotechnische Vorschriften Anschluss- und Montage Maße, fliesengerechte Installation Schallschutzmaßnahmen Vorwandinstallation Anschlussdruck</p>	

Lernfeld 8 VAT: Anlagen zur Brennstofflagerung und -bereitstellung planen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Stunden
Ziel:	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen Anlagen zur Lagerung und Bereitstellung von Brennstoffen unter Beachtung von örtlichen Gegebenheiten und regionalen Vorschriften.</p> <p>Sie wählen Verbrennungsanlagen nach Kundenvorstellungen und örtlichen Gegebenheiten aus. Für verschiedene Brennstoffe planen sie Verteilnetze und legen dazu Rohrsysteme nach Verwendungszweck aus. Sie wählen Rohrwerkstoffe, Verbindungstechniken, Befestigungen und Armaturen nach Normen und Vorschriften aus und berücksichtigen dabei die Sicherheit und den Brandschutz der Anlagen.</p> <p>Sie erstellen Ausführungs- und Schemazeichnungen.</p>	
Inhalte:	
-	

Lernfeld 9 VAT: Prozesse der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik erfassen und analysieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Stunden
Ziel:	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen Prozesse in der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik und stellen diese schematisch dar.</p> <p>Dazu untersuchen die Schülerinnen und Schüler regelungs- und steuerungstechnische Grundprozesse, auch als Simulation, und unterscheiden diese.</p> <p>Sie lesen Funktionspläne und analysieren elektrische, elektropneumatische und hydraulische Baugruppen.</p> <p>Sie stellen für ein einfaches technisches System aus der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik die Funktionsabläufe dar, vergleichen ihre Ergebnisse und entwickeln Alternativen.</p>	
Inhalte:	
-	

Lernfeld 10 VAT: Luftverteilungsanlagen planen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 100 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler planen Luftverteilungsanlagen zur Klimatisierung von Räumen.

Sie bestimmen Außenluftstraten und Lasten, berechnen notwendige Luftmassen- und Volumenströme und legen geeignete Luftein- und -auslässe fest. Dabei beachten sie Behaglichkeitskriterien und Kundenwünsche.

Sie erstellen Zeichnungen auch als Ableitungen aus 3D-Darstellungen zur Einbindung der Ein- und Auslässe in den Baukörper nach Vorgaben. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Luftverteilung im Raum in Abhängigkeit der Lufteinlasssysteme und beachten dabei die Geräusentwicklung. Kanäle und Einbauten werden nach Vorgaben dimensioniert, verschiedene Varianten im Hinblick auf ihre technische Umsetzbarkeit und wirtschaftliche Realisierung verglichen. Sie wählen Systeme, Bauteile und Aggregate aus. Dazu legen sie Größe und Anordnung fest, begründen und dokumentieren ihre Entscheidungen. Sie erstellen Schemazeichnungen und Diagramme.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Leistungsverzeichnisse und Stücklisten und führen zur Abrechnung Kanaloberflächenberechnungen durch.

Inhalte:

Luftwechsel

thermische und schalltechnische Vorgaben

Druckverluste

Schalldämpfung

Schallschutz

Brandschutz

Abwicklungen

Lernfeld 11 VAT: Energiezentralen planen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 100 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler planen den Aufbau einer Energiezentrale. Dazu lesen sie Bauzeichnungen und leiten daraus Berechnungen und Auslegungen von Versorgungseinheiten ab.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Gebäudeheizlast nach Vorgaben auch unter Verwendung von Berechnungssoftware und wählen Wärmeerzeuger und Speicher aus. Zugehörige Komponenten werden anhand von Katalogen, Handbüchern und firmenspezifischen Unterlagen dimensioniert und ausgewählt.

Sie erstellen Teil- und Detailskizzen zur Anlageninstallation in der Energiezentrale, bewerten die räumliche Anordnung der Bauteile und Baugruppen zueinander und berücksichtigen dabei die Brandschutzbestimmungen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Gesamtplan der Anlage auf Grundlage der vorangegangenen Auslegungen sowie unter Berücksichtigung verschiedener Formen der Wärmerückgewinnung und regenerativer Energieformen.

Sie wählen die Systeme und Komponenten zur Anbindung der Wärmeerzeuger an die Abgasanlage nach Herstellerangaben aus und stellen diese dar.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Teil-, Gruppen-, Gesamt- und Fertigungszeichnungen für die Energiezentrale an und erstellen die entsprechenden Stücklisten. Sie verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die darin vorkommenden englischen Fachbegriffe an.

Inhalte:

hydraulischer Abgleich

Rohrnetzberechnung

Isometrie

Lernfeld 12 VAT: Luftaufbereitung in zentralen und dezentralen raumluf- technischen Anlagen planen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Ziel:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Luftaufbereitung in zentralen und dezentralen raumluftechnischen Anlagen. Dazu beschreiben sie die Zustandsgrößen der Luft und ihre Veränderung und stellen den Verlauf in Diagrammen dar.</p> <p>Sie wählen Anlagenkonzepte und Baugruppen zur Luftbehandlung für Lüftungs- und Klimageräte nach technischen Anforderungen und Kundenwünschen aus und stellen diese vor. Die Schülerinnen und Schüler planen die Verbindung zu Heizungs- und Kühlsystemen und wählen die zum Lufttransport notwendigen Aggregate nach Vorgaben und unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen aus.</p> <p>Sie bestimmen die Größe der Geräte und ihre Lage im Baukörper, stellen die Anschlüsse an das Luftverteilssystem her und erstellen davon Skizzen und Zeichnungen. Die Schülerinnen und Schüler planen den Einsatz von unterschiedlichen Verfahren zur Wärmerückgewinnung, wählen dazu Bauteile und Baugruppen aus und stellen sie mit allen Anschlüssen in Schemazeichnungen und in Ansichten dar.</p> <p>Sie zeichnen Anlagenschemata, Grundrisse mit Rohrführung und Baugruppen. Bei der Verrohrung beachten sie Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bestimmen elektrische Anschlüsse für die Anlagen und ermitteln dazu Leistungen und Abmessungen der elektrischen Einbauten. Für Regelung, Steuerung und Überwachung wählen sie die notwendigen Bauteile aus und stellen sie dar.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>–</p>	

Lernfeld 13 VAT: Ressourcenschonende Anlagen planen	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Ziel:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Einbau ressourcenschonender Anlagen. Dazu analysieren sie die örtlichen und baulichen Gegebenheiten und vergleichen die verschiedenen Möglichkeiten der konventionellen und alternativen Energieerzeugung. Sie berücksichtigen insbesondere technische Neuentwicklungen in der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten eine ökonomische und ökologische Vergleichsrechnung unter Beachtung von technischen Regeln und Vorgaben sowie herstellerspezifischen Unterlagen.</p> <p>Sie analysieren Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme und erläutern den Kunden Möglichkeiten und Einschränkungen für den jeweiligen Einsatz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen nach Auftragsvergabe die Planung einer ressourcenschonenden Anlage. Dazu erstellen sie Skizzen, Ausführungszeichnungen und Anlagenschemata.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>–</p>	

Lernfeld 14 VAT: Kundenaufträge der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik abwickeln

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen nach Kundenauftrag den Bau einer sanitär- oder heizungs- oder klimatechnischen Versorgungsanlage.

Sie erarbeiten auf der Grundlage von Baudaten und Kundenvorgaben Vorschläge zur Beheizung oder Klimatisierung oder Wasserver- und -entsorgung.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen die zur Planung und Ausführung notwendigen Unterlagen an und stellen ihre Konzepte in Kundengesprächen vor. Änderungen werden in Ausführungsberechnungen und ausführungsgerechten Zeichnungen berücksichtigt.

Sie wählen alle erforderlichen Komponenten aus, erstellen ein Leistungsverzeichnis und stellen die endgültigen Ergebnisse vor. Sie fassen ihre Arbeitsergebnisse in einer Abschlussdokumentation zusammen.

Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen Korrekturen aufgrund spezieller Kundenwünsche bei Abstimmungsgesprächen mit Monteuren.

Inhalte:

Präsentationstechniken

Gesprächsführung

qualitätssichernde Maßnahmen

Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik (SMT)

Lernfeld 5 SMT: Blechbauteile planen und konstruieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler erstellen auftragsbezogen Fertigungszeichnungen als Durchdringungen und Abwicklungen von Blechbauteilen mithilfe von geeigneten Konstruktionsverfahren.

Anhand der Beanspruchung der Bauteile wählen sie Werkstoffe aus.

Sie ermitteln die Zuschnittslängen für Bieeteile und beachten dabei Fügeverfahren und Materialstärken.

Sie berücksichtigen bei der Planung des Zuschnitts thermische und mechanische Verfahren zum Trennen und Umformen auch auf CNC-gesteuerten Maschinen.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen Computerprogramme zur Simulation, Berechnung und Dokumentation.

Sie gestalten die Blechbauteile unter Beachtung des aktiven und passiven Korrosionsschutzes und der notwendigen Blechsaussteifungen.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und prüfen die Arbeitsergebnisse unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der betrieblicher Bedingungen und dokumentieren die Ergebnisse.

Inhalte:

Blechabwicklungen: Prismen, Pyramiden, Zylinder, Kegel, Übergangskörper,

Durchdringungen, Blechschablonen

Mantellinien, Dreiecks- und Hilfskugelverfahren

Werkstoff- und Blechnormung

Lernfeld 6 SMT: Objekte aus genormten Halbzeugen planen und konstruieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 100 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren, ändern und erstellen auftragsbezogenen Fertigungszeichnungen von Stahlkonstruktionen.

Sie berücksichtigen die Wirkungsweise von Verbänden, Rahmen und Einspannungen, dimensionieren Träger und Stützen und führen erforderliche Nachweisverfahren an den Bauteilen durch.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Werkstoffe aus und berücksichtigen dabei die Anforderungen der Verfahren zur Veränderung der Werkstoffeigenschaften.

Sie wählen geeignete Schweißverfahren und Schraubverbindungen für die Konstruktionen aus und führen den Haltbarkeitsnachweis rechnerisch oder mithilfe von Tabellen durch.

Zur Prüfung der Schweißnähte wählen sie die passenden zerstörungsfreien oder zerstörenden Prüfverfahren aus.

Für die Auftragsunterlagen dokumentieren die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse in Einzelteil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen auch unter Verwendung genormter Symbole und Sinnbilder für Schweiß- und Schraubverbindungen.

Für Schweißkonstruktionen erstellen die Schülerinnen und Schüler Schweißfolgepläne.

Für die Stücklisten ermitteln sie Zuschnittlängen und Massen.

Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile und Werkstoffe.

Inhalte:

Halbzeuge aus Profilen

Auflagerkräfte von statisch bestimmten Systemen

Schnittgrößenverläufe von Längs-, Querkraft und Moment

Schwerpunktbestimmung, Widerstandsmoment, Biegespannung, Durchbiegung

thermisches Trennen und Richten von Stahlprofilen

Lernfeld 7 SMT: Stahltreppen und Absturzsicherungen planen und konstruieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und ändern auftragsbezogenen Fertigungszeichnungen von Treppen und Absturzsicherungen.

Sie informieren sich über bundes- und landesrechtliche Bauvorschriften und beschaffen sich Informationen aus technischen Unterlagen oder örtlichen Gegebenheiten zur Berechnung der Fertigungsmaße und Anschlussdetails.

Sie vergleichen Treppenformen und wählen geeignete Belagsmaterialien unter Berücksichtigung des Trittschalls aus. Sie diskutieren die Lösungen unter kosten- und werkstoffspezifischen und ästhetischen Gesichtspunkten.

Zur ausgewählten Treppe berechnen und dimensionieren die Schülerinnen und Schüler die geeignete Absturzsicherung. Sie planen anforderungs- und bauwerksbezogen die Befestigung der Konstruktion.

Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile, Werkstoffe und Befestigungsmittel.

Inhalte:

rechnerischer und zeichnerischer Verzug von Trittstufen

Geländer für öffentliche Bauten und Industriebauten

Dübeltechnik

Lernfeld 8 SMT: Durchführung eines Bauvorhabens planen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Durchführung eines Bauvorhabens unter Berücksichtigung der jeweiligen Landesbauordnung.

Dazu informieren sie sich über die baurechtlichen Bestimmungen, die objektspezifischen Besonderheiten, die umweltrechtlichen Bestimmungen und die Verdingungsordnung für Bauleistungen.

Sie erstellen die Planungsunterlagen auf der Grundlage der Baugenehmigung, planen die Baustelleneinrichtung und den zeitlichen Bauablauf.

Mithilfe von selbst erstellten und vorgegebenen Aufmaßen oder Baustellenmesspunkten erstellen sie Detailpläne unter Berücksichtigung von Toleranzen eigener und angrenzender Bauteile.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Hebezeuge und Anschlagmittel unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften aus und planen deren Einsatz.

Inhalte:

Unfallverhütungsvorschriften

Netzplantechnik

Prüfmittel zum Einmessen von Bauwerken

rechnerische und grafische Kräftebestimmung

Lernfeld 9 SMT: Technische Ausführungsunterlagen für Stahlbaukonstruktionen erstellen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler wählen Tragwerke des Hochbaus aus und führen Berechnungen unter Berücksichtigung von Haupt- und Verkehrslasten durch.

Für Skelettbauwerke erstellen sie Ordnungssysteme.

Sie wählen geeignete Stabilisierungselemente an Gefährdungspunkten des Tragwerkes unter Berücksichtigung der Kraftaufnahme und der Kraftableitung aus, erstellen Ausführungszeichnungen und Detailpläne und führen erforderliche Berechnungen durch.

In der Detailplanung für Stahlskelettbauwerke berücksichtigen die Schülerinnen und Schüler Maßnahmen des Brandschutzes und des Korrosionsschutz sowie energetische Aspekte.

Inhalte:

Stützen mit Binder, Gelenkrahmen, Dachbinderarten

Stützenstöße, Trägerstöße, Träger- und Stützenanschlüsse, Fundamentanschlüsse

Rahmenkonstruktion

Systemdreiecke, Längenänderung durch Belastung und Temperatur

biegesteife geschraubte und geschweißte Anschlüsse

Lernfeld 10 SMT: Leichtbaukonstruktionen planen und konstruieren**3. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler planen ebene und räumliche Fachwerke und deren bauliche Hülle. Dazu berücksichtigen sie bauphysikalische, energetische und wirtschaftliche Aspekte, konzipieren unter Berücksichtigung der Dachneigung und Dachkonstruktion den Dachaufbau, den Wandaufbau und die Wandverkleidungen. Sie wählen dazu geeignete Baustoffe aus.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Ausführungspläne zu Anschlussdetails an Massiv- und Fertigteildecken. Sie ermitteln rechnerisch und zeichnerisch die Stabkräfte für ein ideales Fachwerk. Unter Berücksichtigung der energetischen Vorschriften wählen sie nach bauphysikalischer Berechnung und unter Berücksichtigung des Brandschutzes den geeigneten Aufbau der baulichen Hülle aus und legen Fügeverfahren fest.

Sie dokumentieren in Schachtel-, Montagefolge- und Verlegeplänen die Anordnung der Bauteile.

Inhalte:

Wärmedämm- und Verbundsysteme
Energieeinsparungsverordnung
Wärmeschutz, Feuchteschutz, Schallschutz und Brandschutz im Stahlbau
zeichnerische Kräfteermittlung, z. B. Cremonaplan
Steck- und Klemmverbindungen

Lernfeld 11 SMT: Metallbaukonstruktionen planen und konstruieren**3. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 100 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und ändern Ausführungszeichnungen für Objekte aus Profilen und Glas zur Gebäudenutzung und Gebäudeverkleidung unter Berücksichtigung statischer, konstruktiver und bauphysikalischer Anforderungen. Sie nutzen die Bibliotheken und Kataloge der Profilversteller bei der Erstellung ihrer CAD-Zeichnungen und berücksichtigen dabei den Einbau von Fenstern und Türen hinsichtlich Gebäudenutzung und Beanspruchung.

Sie führen den energetischen Nachweis an den Metallbauelementen durch und zeichnen Detailpläne für Bauwerksanschlüsse unterschiedlicher Materialien. Dazu wählen sie Befestigungsmittel aus.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Schaltpläne für die Steuerung von Beschattungs- und Schließanlagen von Objekten.

Sie dokumentieren in Schachtel-, Montagefolge- und Verlegeplänen die Anordnung der Fassadenelemente und fertigen Detailzeichnungen als Fassadenschnitte an. Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile, Werkstoffe und Befestigungsmittel.

Inhalte:

Glasarten, Eigenschaften und Verwendung
Bauwerksanschluss nach RAL-Richtlinien
Dämm- und Dichtstoffe
Feuchteschutz, Schallschutz, Wärmeschutz, Brandschutz

Lernfeld 12 SMT: Berufstypische Bauprojekte planen und konstruieren**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler ändern und erstellen Planungs- und Durchführungsunterlagen von Bauprojekten des Stahl- oder Metallbaus.

Dazu analysieren sie die Vorgaben des Auftrages und gehen auf örtliche Gegebenheiten und Kundenwünsche ein. Bei der Erarbeitung von Anpassungslösungen und -vorschlägen beachten sie konstruktive, statische, bauphysikalische und rechtliche Anforderungen.

Sie strukturieren den Auftrag und organisieren den Ablauf.

Dabei erkennen sie Fehler, beschreiben Fehlerursachen, erarbeiten Alternativvorschläge und zeigen Möglichkeiten zur Fehlerbehebung auf.

Sie erstellen Berechnungen entsprechend den konstruktiven, statischen, bauphysikalischen und ökonomischen Anforderungen.

Inhalte:

Kundengespräche

Beratung

Präsentationstechniken

Lernfeld 13 SMT: Kundenaufträge unter Einbeziehung des modernen Gebäudemanagements abwickeln**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren einen Auftrag kundenorientiert und prüfen die Vorgaben auf Umsetzbarkeit.

Sie planen die Abwicklung des Auftrags unter Berücksichtigung von Methoden des modernen Projektmanagements und der vorbeugenden Qualitätssicherung und diskutieren ihre Ergebnisse im Team.

Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen moderne Energiesparkonzepte und beachten dabei den Einsatz regenerativer Energien. Sie erarbeiten technische Ausführungsunterlagen auf der Grundlage von Kundenwünschen im Bereich des modernen Gebäudemanagements. Sie erstellen Ausführungspläne für die Gebäudeleittechnik unter energetischen und ökologischen Aspekten und unter Beachtung innovativer Werk- und Hilfsstoffe.

Nach Abschluss der Planung erstellen die Schülerinnen und Schüler die erforderlichen technischen Dokumente für Wartungs- und Unterhaltungsleistungen.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse in geeigneter Form.

Inhalte:

FMEA

Kreativmethoden, Ideenmanagement

Fachrichtung Elektrotechnische Systeme (ETS)

Lernfeld 5 ETS: Elektrotechnische Systeme analysieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziel: <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme von Bauelementen und Baugruppen sowie deren Wirkungszusammenhänge. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen.</p> <p>Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschaffen dazu Informationen und nutzen technische Dokumentationen, auch in englischer Sprache, und werten diese aus.</p> <p>Zur Analyse von Grundsaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln sie elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel und berücksichtigen dabei die Gefahren, die sich durch den Einsatz der elektrischen Energie für Mensch und Technik ergeben. Sie analysieren und beheben Fehler.</p>	
Inhalte: <p>elektrische Größen im Gleich-, Wechselstrom und Drehstromkreis Bauelemente der Elektrotechnik einfache Bauteile der Elektronik, Transistor als Schalter Grundsaltungen elektrische Messverfahren Handhabung von Tabellen und Formeln Sicherheitsregeln Schaltzeichen, Schaltpläne</p>	
Lernfeld 6 ETS: Elektrische Installationen planen	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziel: <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Installationen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und erforderlicher Schutzmaßnahmen. Dazu bemessen sie die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus.</p> <p>Sie erstellen Schalt- und Installationspläne, vorrangig rechnergestützt. Dabei erkennen sie mögliche Gefahren des elektrischen Stromes und berücksichtigen Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Fachbegriffe der Elektroinstallationstechnik an. Sie werten technische Datenblätter auch in englischer Sprache aus.</p> <p>Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten und erstellen Angebote.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Arbeitsergebnisse hinsichtlich der Optimierung ihrer Arbeitsabläufe.</p>	
Inhalte: <p>Installationsschaltungen Stromstoßschaltungen Treppenhausschaltungen Ausstattungsgeräte für Wohnungen Ruf- und Meldeanlagen Leitungsdimensionierung Netzsysteme Stromlaufpläne, Stücklisten</p>	

Lernfeld 7 ETS: Steuerungen analysieren und anpassen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren verbindungsprogrammierte und digitale Steuerungen und passen diese nach Vorgabe an. Dazu untersuchen sie den strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge der Steuerungen.

Sie analysieren logische Verknüpfungen in Blockschaltbildern und bauen einfache Steuerschaltungen auf.

Die Schülerinnen und Schüler ändern verbindungsprogrammierte Steuerungen in digitale Steuerungen, wählen dazu Baugruppen und deren Komponenten nach Anforderungen aus und erstellen die Dokumentation rechnergestützt.

Inhalte:

Relais- und Schützsicherungen

Anschlussbezeichnungen, Kontaktspiegel

Verdrahtungspläne, Anschlusspläne

logische Verknüpfungen und ihre Anwendungen

Regeln der Schaltalgebra

zusammengesetzte Logikbausteine

Stromlaufpläne

Lernfeld 8 ETS: Energietechnische Anlagen planen und darstellen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Ziel:**

Die Schülerinnen und Schüler planen energietechnische Anlagen und stellen diese zeichnerisch dar. Dazu analysieren und klassifizieren sie Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten und berücksichtigen regenerative Energieformen.

Sie wählen Komponenten der Anlagen aus, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von branchenspezifischer CAD-Software, Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in englischer Sprache. Sie berücksichtigen dabei Netzsysteme und Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren bei der Planung die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln.

Inhalte:

Schaltanlagen

Elektrizitätszähler

Stromkreisverteiler

Leitungen und Kabel

Strombelastbarkeit und Leitungsschutz

Fotovoltaik

Übersichtsschaltpläne, Verteilungspläne

Lernfeld 9 ETS: Gebäudetechnische Anlagen planen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden
<p>Ziel: Die Schülerinnen und Schüler planen elektrische Anlagen und Geräte der Gebäudetechnik unter technischen Vorgaben und analysieren und erweitern auftragsgemäß vorhandene Systeme unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Energieeinsparung. Sie dimensionieren Beleuchtungsanlagen und planen den inneren und äußeren Blitzschutz entsprechend der Schutzbedürftigkeit des Gebäudes. Dabei berücksichtigen sie entsprechende Normen und Bestimmungen. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten und erstellen die für den Betrieb von Anlagen notwendigen Unterlagen und präsentieren die Ergebnisse. Dabei nutzen sie branchenspezifische CAD-Software, Symbolbibliotheken, Fachliteratur sowie Geräte- und Anlagenbeschreibungen, auch in englischer Sprache. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Entscheidungen auf Durchführbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.</p>	
<p>Inhalte: Gebäudesystemtechnik Busleitungen der Gebäudetechnik Elektrohausgeräte Ersatzstromversorgungen Überspannungsschutz Installationspläne, Verteilungspläne, Schaltbilder</p>	

Lernfeld 10 ETS: Antriebssysteme auswählen und bei der Planung berücksichtigen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Ziel: Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge für Antriebssysteme und planen deren technische Realisierung. Sie wählen die erforderlichen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus und dimensionieren diese. Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Antrieben an und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Sie dokumentieren deren Einhaltung.</p>	
<p>Inhalte: Wechsel- und Drehstrommotoren Betriebswerte von Motoren Motorschutz Kompensation Anlassen von Motoren Drehzahlsteuerung Stromlaufpläne, Schaltbilder</p>	

Lernfeld 11 ETS: Steuerungen für Anlagen der Gebäude- und Automatisierungstechnik planen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen für Anlagen der Gebäude- und Automatisierungstechnik. Sie analysieren Steuerungen technischer Anlagen, um diese anzupassen.

Sie erfassen und analysieren Steuerungsabläufe und stellen diese dar. Dazu wählen sie Darstellungsarten unter Einhaltung der Normen und Vorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen steuerungstechnische Grundsaltungen, auch rechnergestützt, und unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen.

Sie lesen Schaltpläne, arbeiten Änderungen ein und berücksichtigen dabei die Symbole von elektrischen und elektropneumatischen Baugruppen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen oder ergänzen die Dokumentationen der technischen Anlagen rechnerunterstützt unter Verwendung von Bauteilbibliotheken.

Sie verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die darin vorkommenden englischen Fachausdrücke an.

Inhalte:

Grundlagen der speicherprogrammierbaren Steuerungen

Einsatz von Kleinststeuerungen

Drahtbruchsicherheit, NOT-HALT-Einrichtungen

Ablaufsteuerungen mit Schrittkette

Auswahl von Aktoren und Sensoren

Funktionspläne, Kontaktpläne

Lernfeld 12 ETS: Kommunikationssysteme für Wohn- und Zweckbauten planen

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Anforderungen an Kommunikationssysteme nach Kundenvorgaben und planen die Realisierung in Wohn- und Zweckbauten. Sie berücksichtigen dabei die betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die Komponenten aktueller Kommunikationssysteme unter den Aspekten Leistungsfähigkeit, Komfort, Zukunftsorientiertheit und Gestaltung aus. Dabei berücksichtigen sie die Sicherheits- und Brandschutztechnik.

Die Schülerinnen und Schüler planen für Zweckbauten ein Energiemanagement und beurteilen Schnittstellen von Netzwerken. Sie nutzen aktuelle Medien zur Informationsgewinnung, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler projektieren und parametrieren die Kommunikationssysteme. Sie erstellen Dokumentationen auf der Grundlage von Messprotokollen und technischen Prüfungen und präsentieren die Ergebnisse. Dabei setzen sie branchenspezifische CAD-Software ein.

Inhalte:

Hauskommunikation

Telekommunikations- und Datennetze

Antennenanlagen

Alarm- und Überwachungsanlagen

Anordnungspläne, Anschlusspläne, Installationspläne

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und planen nach Kundenanforderungen ein Gesamt- oder Teilkonzept für die Neuinstallation oder Modernisierung der elektrischen Systeme eines Gebäudes unter Berücksichtigung moderner Energiekonzepte und beachten dabei den Einsatz regenerativer Energieformen.

Dabei wählen sie die Systemkomponenten nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus und wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen an.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die erforderlichen Komponenten mithilfe von Datenblättern, Handbüchern, Katalogen, Geräte- und Anlagenbeschreibungen, auch in englischer Sprache.

Sie führen die erforderlichen Berechnungen durch, dokumentieren und bewerten diese.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die entstehenden Kosten und erstellen Angebote.

Sie erstellen die technischen Unterlagen rechnergestützt in Form von Diagrammen, Tabellen und Schaltplänen.

Dabei nutzen sie die branchenspezifische CAD-Software mit Symbolbibliotheken und setzen diese projektorientiert ein.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse in betriebsüblicher Form.

Inhalte:

Projektarbeit

Präsentationstechnik

Kostenkalkulation

Gesprächsführung

qualitätssichernde Maßnahmen