



Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Behälter- und Apparatebauer

Behälter- und Apparatebauerin

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Behälter- und Apparatebauer/ Behälter- und Apparatebauerin

**Unterrichtsfächer: Fertigungstechnik
 Bauelemente
 Instandhaltung**

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 22.11.2018 (AZ VI.3-BS9414.B27-1/1/1) für verbindlich erklärt und gelten beginnend mit der Jahrgangsstufe 10 ab dem Schuljahr 2018/19.

Herausgeber:

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

Internet: www.isb.bayern.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG

SEITE

- 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule
- 2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen
- 3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien
- 4 Ordnungsmittel und Stundentafeln
- 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder
- 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

1
2
2
3
5
7

LEHRPLANRICHTLINIEN

Jahrgangsstufe 10

Fertigungstechnik
Bauelemente
Instandhaltung

8
12
14

Jahrgangsstufe 11

Fertigungstechnik
Bauelemente
Instandhaltung

16
19
20

Jahrgangsstufe 12/13

Fertigungstechnik
Bauelemente
Instandhaltung

22
26
28

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission
Verordnung über die Berufsausbildung

30

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

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

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

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

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

ein.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schülerinnen und Schüler ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

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

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

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

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

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

3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

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

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Orientierungshilfe gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Behälter- und Apparatebauer/Behälter- und Apparatebauerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 24.11.2017 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Behälter- und Apparatebauer und zur Behälter- und Apparatebauerin vom 02.01.2018 (BGBl. I S. 73) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Behälter- und Apparatebauer/Behälter- und Apparatebauerin ist dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt dreieinhalb Jahre.

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

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Ausbildungsberuf	Behälter- und Apparatebauer/ Behälter- und Apparatebauerin			
Unterrichtsform	Blockunterricht			
	12 Block- wochen	12 Block- wochen	12 Block- wochen	2 Block- wochen
Jahrgangsstufe Fach	10	11	12	13
Allgemeinbildender Unterricht				
Religionslehre	3	3	3	3
Deutsch	3	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3	3
Sport	2	2	2	2
Fachlicher Unterricht				
Fertigungstechnik	14	14	10	10
Bauelemente	7	7	8	8
Instandhaltung	7	7	10	10
Summe	39	39	39	39

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder²

Jahrgangsstufe 10

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden	
Fertigungstechnik			168
1	Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	84	
2	Bauelemente mit Maschinen fertigen	84	
Bauelemente			84
3	Baugruppen herstellen und montieren	84	
Instandhaltung			84
4	Technische Systeme instand halten	84	

Jahrgangsstufe 11

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden	
Fertigungstechnik			168
5	Behälter durch Umformen und Fügen herstellen	84	
7	Apparate durch Trennen und Fügen herstellen	84	
Bauelemente			84
8	Apparate transportieren und aufstellen	84	
Instandhaltung			84
6	Rohrleitungssysteme ändern	84	

² Die Ziffern der ersten Spalte verweisen auf die Nummerierung der Lernfelder gem. KMK-Rahmenlehrplan.

Jahrgangsstufe 12/13

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Fertigungstechnik		140
9	Anlagenspezifische Behälter und Apparate herstellen	70
10	Anlagenspezifische Rohrleitungsbaugruppen vorfertigen und bereitstellen	70
Bauelemente		112
11	Rohrleitungssysteme montieren und in Betrieb nehmen	56
12	Teilsysteme zu Anlagen verbinden und in Betrieb nehmen	56
Instandhaltung		140
13	Anlagen anpassen und optimieren	70
14	Apparate, Behälter und Rohrleitungssysteme instand halten	70

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität, insbesondere in den beruflichen Handlungsfeldern Fertigungstechnik, Bauelemente und Instandhaltung.

Behälter- und Apparatebauer und Behälter- und Apparatebauerinnen sind Dienstleister am Kunden und orientieren ihr Handeln und Auftreten an den Erwartungen und Wünschen der Kunden. Im Rahmen der Möglichkeiten ist von der Orientierung an Kundenaufträgen und -wünschen auszugehen, auch dort, wo es in den Lernfeldern nicht explizit erwähnt wird.

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

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

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

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

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

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für die handwerklichen und industriellen Metallberufe. Eine gemeinsame Beschulung ist deshalb im ersten Ausbildungsjahr möglich. Findet eine gemeinsame Beschulung mit anderen Berufen des Berufsfelds Metalltechnik statt, sind die berufsspezifischen Belange des Behälter- und Apparatebauers und der Behälter- und Apparatebauerin bei der Auswahl von Lernsituationen angemessen zu berücksichtigen.

Die Ziele der Lernfelder 1 bis 6 sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für Teil 1 der Abschlussprüfung abgestimmt.

LEHRPLANRICHTLINIEN

FERTIGUNGSTECHNIK
JAHRGANGSSTUFE 10

Lernfeld

84 Std.

Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen

fpL 24 Std.

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit handgeführten Werkzeugen herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Herstellung von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen. Dazu werten sie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen* aus, um werkstückbezogene Daten (*Maße, Toleranzen, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen*) zu erfassen. Sie erstellen, ändern oder ergänzen technische Unterlagen (*Zeichnungen, Stücklisten, Arbeitspläne*) auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Fertigungsverfahren planen sie die Arbeitsschritte. Sie bereiten den Werkzeugeinsatz vor, indem sie für die verschiedenen Werkstoffgruppen (*Eisen-, Nichteisen- und Kunststoffwerkstoffe*) die Werkstoffeigenschaften vergleichen und die geeigneten Werkzeuge auswählen. Sie berechnen die *Bauteilmasse*.

Sie entschlüsseln Werkstoffbezeichnungen und Angaben für Halbzeuge wie *Bleche* und *Profile*. Sie erläutern die Keilwirkung bei der Spanabnahme, bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die werkstoffspezifische Werkzeuggeometrie (*Frei- Keil- und Spanwinkel*). Sie wenden Normen an und bestimmen die Fertigungsparameter.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Werkstoffeigenschaften und dem Umformverhalten des Werkstoffs beim Biegen her. Sie bestimmen und ermitteln die technologischen Daten (*Gestreckte Länge, Rückfederung, Biegewinkel und Biegeradius*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete *Werkzeug- und Werkstückspannmittel* und Hilfsstoffe aus, bereiten die Herstellung der Bauteile vor und **führen** unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz die Bearbeitungen **durch**. Sie ermitteln überschlägig die *Material-, Lohn- und Werkzeugkosten*.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die verschiedenen Prüfverfahren (*Messen* und *Lehren*), wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an, erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle und **bewerten** die Prüfergebnisse.

Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, **reflektieren**, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Sie optimieren eigene Lern- und Arbeitsabläufe.

FERTIGUNGSTECHNIK
JAHRGANGSSTUFE 10**Lernfeld****84 Std.****Bauelemente mit Maschinen fertigen****fpL 24 Std.****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit Maschinen zu fertigen.

Sie **analysieren** technische Dokumente wie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen und Arbeitspläne* mit dem Ziel fertigungsbezogene Daten (*Toleranzen, Passungen, Oberflächenangaben, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen*) auszuwerten.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Ablauf der Fertigungsverfahren. Sie erstellen oder ergänzen Einzelteilzeichnungen und Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Sie vergleichen ausgewählte Fertigungsverfahren und ermitteln unter Berücksichtigung funktionaler (*Funktions- und Qualitätsvorgaben*), technologischer (*Fertigungsverfahren*) und wirtschaftlicher (*Herstellungszeit, Fertigungskosten*) Gesichtspunkte die erforderlichen Fertigungsparameter.

Sie führen die entsprechenden Berechnungen durch. Dazu nutzen sie technische Unterlagen wie *Tabellenbücher und Herstellerunterlagen* auch in einer fremden Sprache. Sie planen den Werkzeugeinsatz, indem sie die spezifischen Werkstoffeigenschaften ermitteln und die Schneidstoffeigenschaften berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die Werkzeuggeometrien. Sie wählen werkstoffspezifische und schneidstoffspezifische Kühl- und Schmiermittel aus.

Sie analysieren und beschreiben die Werkzeugbewegungen, den Aufbau und die Wirkungsweise von Werkzeugmaschinen und deren mechanischen Komponenten. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die erforderlichen Maschinendaten, bewerten diese und stellen die Ergebnisse in anschaulicher Weise dar.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Werkzeuge und Maschinen für die Herstellung der Bauelemente vor. Sie beurteilen die Sicherheit von Betriebsmitteln, rüsten die Maschinen und **führen** unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeits-

und Gesundheitsschutz die Bearbeitungen **durch**.

Sie analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maß- und Oberflächen-
güte und **bewerten** die Produktqualität.

Die Schülerinnen und Schüler wählen entsprechend den qualitativen Vorgaben die
Prüfmittel aus, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle. Sie stellen die Einsatzfähigkeit
von Prüfmitteln fest, prüfen die Bauteile, dokumentieren und **bewerten** die Prüfer-
gebnisse (*prüf- und fertigungsbezogene Fehler*).

Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, **reflektieren**, bewerten
und präsentieren die Arbeitsergebnisse (*Präsentationstechniken*) und optimieren
eigene Lern- und Arbeitsabläufe.

BAUELEMENTE
JAHRGANGSSTUFE 10**Lernfeld****84 Std.****Baugruppen herstellen und montieren****fpL 24 Std.****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente zu Baugruppen zu montieren und dabei funktionale und qualitative Anforderungen zu berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler werten technische Dokumente, wie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten, Technologie-Schemata* mit dem Ziel aus, die funktionalen Zusammenhänge zu erfassen und zu beschreiben. Auf dieser Grundlage **analysieren** sie den Kraftfluss in der Baugruppe.

Sie **planen** die Montage von Baugruppen, indem sie sich einen Überblick über die sachgerechten *Montagereihenfolgen* verschaffen. Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen *Montageplan* und nutzen verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (*Strukturbaum, Tabelle, Flussdiagramm, Explosionszeichnung*).

Sie vergleichen die Strukturierungs- und Darstellungsvarianten hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit und der Planungseffektivität. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Wirkprinzipien (*kraft-, form-, stoffschlüssig*) und wählen geeignete *Fügeverfahren* aus. Für eine sachgerechte Montage bestimmen sie die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen und begründen ihre Auswahl.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die notwendigen Norm- und Bauteile mit Hilfe technischer Unterlagen (*Tabellenbuch, Normblätter, Kataloge, elektronische Medien, Herstellerunterlagen*) aus. Um die konstruktive Auslegung nachzuvollziehen und um Montagefehler zu vermeiden, führen sie die notwendigen Berechnungen durch (*Kraft, Drehmoment, Flächenpressung, Reibung, Festigkeit von Schrauben, Werkstoffkennwerte*).

Sie ermitteln die Kenngrößen, erkennen und bewerten die physikalischen Zusammenhänge und **führen** die Montage **durch**.

Die Schülerinnen und Schüler übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie sich die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der *Bestimmungen zum Arbeitsschutz* verdeutlichen.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Baugruppe auf Funktion und berücksichti-

gen dabei die auftragsspezifischen Anforderungen. Sie entwickeln *Prüfkriterien*, erstellen *Prüfpläne*, wenden *Prüfmittel* an und dokumentieren die Ergebnisse in *Prüfprotokollen*.

Für ein hohes Qualitätsniveau **bewerten** die Schülerinnen und Schüler die funktionalen und qualitativen Merkmale von Bauteilen und Baugruppen und werten Prüfprotokolle aus. Sie leiten Maßnahmen zur *Qualitätsverbesserung* und *Qualitätssicherung* ab. Sie reflektieren den Montageprozess und die angewandten Verfahren. Mögliche Fehler werden systematisch auf ihre Ursachen mit den Werkzeugen des Qualitätsmanagements (*Ursachen-Wirkungs-Diagramm*) untersucht.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten und präsentieren die Ergebnisse im Team. Sie **reflektieren** ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lern-techniken.

INSTANDHALTUNG

JAHRGANGSSTUFE 10

Lernfeld**84 Std.****Technische Systeme instand halten****fpL 24 Std.****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Maschinen und Technische Systeme im Rahmen der Instandhaltung zu warten, zu inspizieren, instand zu setzen und deren Betriebsbereitschaft sicherzustellen und dabei die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel zu beachten.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Instandhaltung von Maschinen und Technischen Systemen vor. Dazu **planen** sie unter Beachtung der Sicherheit, der Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit die erforderlichen Maßnahmen.

Sie lesen *Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Instandhaltungspläne* für Maschinen und Technische Systeme auch in einer fremden Sprache. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Einflüsse auf die Betriebsbereitschaft von Maschinen und Technischen Systemen und beschreiben die Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme. Sie unterscheiden die verschiedenen Maßnahmen zur Instandhaltung (*Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung*).

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Bezeichnungen und Kennzeichnungen von *Schmierstoffen, Kühlschmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten und Korrosionsschutzmitteln*. Sie beschreiben deren Wirkungsweise und Einsatzbereiche. Sie analysieren die *Verschleißerscheinungen* und stellen die *Verschleißursachen* fest.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten an Maschinen und Technische Systeme vor und **führen** diese unter Beachtung der Vorschriften zum Umweltschutz (*Entsorgungsvorschriften*) und zum Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen **durch**.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur Instandhaltung, der Produktqualität und der Maschinenverfügbarkeit im Rahmen der Qualitätssicherung dar. Durch Sichtprüfung und unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel erfassen sie mögliche Störstellen an Maschinen und Technischen Systemen, prüfen die Funktionen von Sicherheitseinrichtungen und beurteilen die Betriebssicherheit.

Mit Hilfe der Grundlagen der Elektrotechnik und Steuerungstechnik erklären die Schülerinnen und Schüler einfache Schaltpläne. Sie messen, berechnen und ver-

gleichen elektrische und physikalische Größen. Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** Schutzmaßnahmen und Schutzarten bei elektrischen Betriebsmitteln.

Sie dokumentieren die durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen und erstellen eine *Schadensanalyse*. Sie beschreiben mögliche Fehlerursachen und leiten Maßnahmen zu deren Vermeidung und Behebung ab.

FERTIGUNGSTECHNIK
JAHRGANGSSTUFE 11**Lernfeld****84 Std.**
fpL 24 Std.**Behälter durch Umformen und Fügen herstellen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Behälter auf der Grundlage konstruktiver Vorgaben von Kunden durch ausgewählte Umform- und Fügeverfahren herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Kundenauftrag. Sie informieren sich über die Baugruppen von Behältern und deren Funktion mit Hilfe technischer Unterlagen.

Sie **planen** ihren Arbeitsablauf. Sie wählen metallische Werkstoffe zur Fertigung der Behälter und Tragkonstruktionen aus und führen notwendige Berechnungen bezüglich des Herstellungsprozesses durch (gestreckte Länge, Verschnitt, Füllvolumen, Schweißgeschwindigkeit). Sie dokumentieren ihr Vorgehen in Arbeitsablaufplänen. Dabei erstellen sie für den Arbeitsprozess fertigungsgerechte Gesamt- und Einzelzeichnungen (Schnittdarstellungen, Abwicklungen).

Die Schülerinnen und Schüler **legen** die für die Herstellung nötigen Umformverfahren (Rund- und Schrägwalzen, Kanten, Biegen, Bördeln, Sicken, Aufweiten, Aushalten, Treiben) unter Berücksichtigung der Werkstückoberfläche, Werkstückform und Anschlussmaße fest und wählen nach technologischen, konstruktiven und herstellungsbedingten Gesichtspunkten stoffschlüssige Fügeverfahren (Löten, Schweißen) aus.

Sie **fertigen** die Behälter und Tragkonstruktionen mit Hilfe von Maschinen, Vorrichtungen, Werkzeuge und Hilfsmittel und halten dabei die Vorschriften bei Arbeiten (Schweißen, Schneiden) in Behältern, engen und geschlossenen Räumen sowie die Vorschriften zum Brand- und Explosionsschutz ein.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** mit Prüfmitteln (Geometrie mit Schablonen) ihre Arbeitsergebnisse und dokumentieren ihre Ergebnisse in Prüfprotokollen. Sie führen im Rahmen der Qualitätssicherung unter Beachtung aller Vorgaben Schweißnahtprüfungen (Sicht-, Farbeindring-, Durchstrahl-, Ultraschallprüfung) und Nachbehandlungsmaßnahmen (mechanisch, chemisch) durch.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse und präsentieren diese den Kunden. Sie **bewerten** und **reflektieren** die Arbeitsergebnisse.

FERTIGUNGSTECHNIK
JAHRGANGSSTUFE 11**Lernfeld****84 Std.**
fpL 24 Std.**Apparate durch Trennen und Fügen herstellen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die für die Herstellung von Apparaten notwendigen Bauteile durch Trennen bereitzustellen und durch Fügen herzustellen sowie Apparate zusammenzubauen, zu prüfen und den Herstellungsprozess einschließlich der Prüfung zu dokumentieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die Kundenaufträge, dabei prüfen sie die Umsetzung in unterschiedlichen Bauformen (*zylindrisch, quadratisch*), Aufstellarten (*horizontal, vertikal*) und deren Anschlüsse (*Stutzen*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen metallische Werkstoffe hinsichtlich der Kundenanforderungen aus (*Korrosionsverhalten, Festigkeitseigenschaften*) aus und überprüfen die erforderlichen Dimensionen durch Berechnungen (*Drücke, Kräfte, Festigkeit*). Sie erstellen fertigungsgerechte Gesamt- und Einzelteilzeichnungen sowie die Abwicklungen.

Sie wählen Trenn- und stoffschlüssige Fügeverfahren für die Fertigung unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften aus und **planen** Arbeitsabläufe unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben. Sie berechnen die Schnittdaten.

Die Schülerinnen und Schüler **wenden** thermische Strahltrennverfahren (*Brennschneiden, Plasmaschneiden*) unter Einhaltung von Aspekten der Arbeitssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Ökologie **an**. Ihre Ergebnisse und die der Fremdfertigung überprüfen sie auf Maßhaltigkeit (*Maßtoleranzen, Schnittgüte*).

Beim Einsatz der stoffschlüssigen Fügeverfahren (*handgeführt, mechanisiert*) achten die Schülerinnen und Schüler auf qualitative und wirtschaftliche Aspekte. Hierzu wenden sie normative, kundenspezifische und betriebsinterne Vorschriften an (*Schweißerprüfungen, Schweißanweisungen, Formieren, Schweißzusatzwerkstoffe, Schweißfolgeplan, Schweißnahtunregelmäßigkeiten*).

Die Schülerinnen und Schüler **führen** zur Sicherstellung der qualitativen Anforderungen an die Ausführung Schweißnahtprüfungen (*zerstörende Prüfverfahren*) und nach dem Zusammenbau Dichtigkeitsprüfungen (*Druckprobe*) **durch**. Sie dokumentieren diese in Prüfprotokollen.

Sie **stellen** die Dauerhaftigkeit und Einsatzfähigkeit der Apparate durch mechanische oder chemische Nachbehandlungsverfahren (*Schleifen, Bürsten, Strahlen, Beizen, Neutralisieren, Passivieren, Konservieren*) unter Einhaltung des Arbeits- und

Umweltschutzes, sowie der Vorschriften für das Arbeiten mit chemischen und gesundheitsgefährdenden Stoffen (*umweltgerechte Entsorgung*) **sicher**.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Einhaltung geometrischer und maßlicher Vorgaben (*Toleranznormen*) mit Hilfe von Prüfmitteln (*selbst hergestellte Schablonen*).

Sie **reflektieren** die Einhaltung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes beim Schweißen und der Nachbehandlung unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit.

BAUELEMENTE
JAHRGANGSSTUFE 11**Lernfeld****84 Std.**
fpL 24 Std.**Apparate transportieren und aufstellen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Apparate zu transportieren und aufzustellen und dabei die Sicherheitsvorschriften zu beachten und anzuwenden.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die Baustellensituation hinsichtlich Transport, Montage und Aufstellung von Apparaten. Sie prüfen die Eignung der Untergründe für die Befestigungen der Apparate (*Sichtprüfung, Probebohrung*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** im Team den Transport und die Montage sowie die Aufstellung von Apparaten unter Berücksichtigung der Auftragsituation. Sie sichern die betrieblichen Abläufe, indem sie Montage-, Transport- und Lagerungsvorgänge mit den vor- und nachgelagerten Prozessen abstimmen und Fremdleistungen einbinden. Sie leiten die Sicherungsmaßnahmen (*Baustellenabsicherungen*) termingerecht ein.

Die Schülerinnen und Schüler **legen** die Art und Dimension der Hebezeuge (*Krane, Belastungstabellen*) sowie der Transport- und Anschlagmittel (*Seile, Ketten, Bänder*) zum Heben und Transportieren von Anlagenteilen **fest**. Sie schlagen die Lasten unter Beachtung der gültigen Vorschriften an. Nach erfolgtem Transport überprüfen die Schülerinnen und Schüler die Bauelemente auf Transportschäden sowie Vollständigkeit und fassen die Ergebnisse in einem Prüfprotokoll für eventuelle Teilnachforderungen und Regressansprüche zusammen.

Zur Lagerung der Apparate wenden sie Schutzmaßnahmen an und berücksichtigen Witterungseinflüsse und örtliche Gegebenheiten bei der Auswahl des Lagerungsortes.

Sie stellen und richten Apparate auf den Baustellen und Montageplätzen mit Hilfe von Hebezeugen (*Winden, Seil-, Ketten- und Hubzüge*) auf. Bei der Befestigung berücksichtigen sie die verschiedenen Untergründe und beachten die Montagevorschriften. Sie stellen Gerüste auf, sichern diese und legen bei Arbeiten in Höhen Absturzsicherungen an.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Montage und Aufstellung der Apparate und erstellen ein Abnahmeprotokoll. Sie dokumentieren die angefallenen Arbeitszeiten und den Materialeinsatz.

Sie **bewerten** ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und **reflektieren** und erweitern eigene Lerntechniken.

INSTANDHALTUNG JAHRGANGSSTUFE 11

Lernfeld

84 Std.
fpL 24 Std.

Rohrleitungssysteme ändern

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen- und Rohrleitungssysteme zu erfassen, Änderungen an Rohrleitungssystemen durchzuführen, die Betriebsbereitschaft herzustellen und dabei die Sicherheitsvorschriften einzuhalten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über den Aufbau und die Funktion der installierten verfahrenstechnischen Anlagen (*Technische Unterlagen, Anlagenfunktion, Bedienungsanleitung, Anlagenpläne, Isometrische Darstellung*). Hierzu **analysieren** sie die in bestehenden Anlagen- und Rohrleitungssystemen unterschiedlichen Komponenten auf ihre Wirkungsweise im Einzelfall und im Zusammenspiel aller angeschlossenen Systemkomponenten (*Fließschemata, Schutz- und Sicherheitsvorschriften*).

Die Schülerinnen und Schüler bereiten Änderungen in Rohrleitungssystemen vor. Dazu **planen** sie anhand von Kundenaufträgen die Einbindung verfahrenstechnischer Bauelemente (*Fittings*) und Teilsysteme (*Armaturen*) unter Beachtung der Sicherheit und der Verfügbarkeit von Betriebsmitteln.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** das Ändern von Bauelementen der Anlagentechnik nach Kundenvorgaben **vor**. Sie erstellen Skizzen, Stücklisten und technische Zeichnungen (*Isometrische Rohrleitungsskizzen*), werten diese aus und planen die Ausführung unter Berücksichtigung fertigungstechnischer und wirtschaftlicher (*Materialbedarf, Verschnitt*) Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler **demontieren** schadhafte Bauteile und Baugruppen, kennzeichnen sie und legen diese systematisch ab. Dabei beachten sie die Vorschriften zum Umweltschutz (*Entsorgung, Recycling*).

Sie **stellen** Behälter- und Rohranschlüsse (*Formstücke, Flansch- und Gewindeverbindungen*) **her**. Dabei berücksichtigen sie Fertigungsverfahren (*Biegeumformen, mit und ohne Vorrichtung, kalt und warm, Anwärmlänge*) und halten die qualitativen (*Toleranzen*), die funktionalen (*Medien, Temperaturen, Drücke*) sowie die technologischen (*Werkstoffeigenschaften, Werkstoffkennwerte, Werkstoffoberflächen*) Vorgaben ein.

Die Schülerinnen und Schüler integrieren die Teilsysteme unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit (*Freigabeschein*) in die bestehende Anlage und stellen die Betriebsbereitschaft wieder her. Nach den Einstellarbeiten erproben und **überprüfen** sie die Anlage, erstellen Protokolle und bereiten die Übergabe vor.

Sie **präsentieren** den Kunden die Änderungen im Anlagen- und Rohrleitungssystem, erläutern die Bedienung (*Kundengespräch, Konfliktbewältigung*) und geben Betriebshinweise.

Die Schülerinnen und Schüler **dokumentieren** die Änderungen (*Skizzen, Technische Darstellung*) und durchgeführten Arbeiten (*Materialeinsatz und -bedarf, Arbeitszeit*). Sie **bewerten, reflektieren** und optimieren den Einsatz von Energie und Material.

FERTIGUNGSTECHNIK
JAHRGANGSSTUFE 12/13**Lernfeld****70 Std.**
fpL 12 Std.**Anlagenspezifische Behälter und Apparate herstellen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, verfahrenstechnische Prozesse und Anlagen zu analysieren und auf Kundenwunsch anlagenspezifische Behälter und Apparate zu planen und herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die verfahrenstechnischen Prozesse (*thermische und mechanische Verfahren der Stofftrennung und Stoffvereinigung; Heizen, Kühlen*) im Hinblick auf die Anforderungen an die eingesetzten Behälter und Apparate. Sie stellen durch Berechnungen (*Mischtemperaturen, Wärmeleistungen*) die verfahrenstechnischen Vorgaben gemäß Kundenspezifikationen (*Dimensionierung, Auslegung*) sicher. Sie verwenden dazu technische Unterlagen und Prozessdaten (*Fließschemata, Anlagenpläne*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Herstellung von Behältern (*Rührbehälter*) und Apparaten (*Wärmetauscher*) sowie deren Baugruppen und berücksichtigen dabei Werkstoff-eigenschaften (*Korrosion, Korrosionsschutz*), Aggregatzustände und Eigenschaften der eingesetzten Medien. Sie beachten normative Vorschriften sowie kundenspezifische und betriebseigene Vorgaben.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Anschluss von Einrichtungen der Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitstechnik. Hierzu nutzen sie Systemparameter (*Temperatur, Druck, Füllstand*), Herstellerunterlagen sowie Anlagenschemata und beachten dabei neben den funktionalen Kriterien besonders die sicherheitstechnischen Regeln.

Die Schülerinnen und Schüler **stellen** Behälter und Apparate mit anlagenspezifischen Behälterbaugruppen (*Füße, Böden, Doppelmäntel, Mannlöcher, Flansche, Verstärkungen*) **her** und konstruieren die erforderlichen Abwicklungen und Durchdringungen von Behälteranschlüssen. Sie installieren die Komponenten der Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitstechnik.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** thermische und mechanische Vor- und Nachbehandlungsmaßnahmen (*Glühen, Warm- und Kaltrichten, Schleifen, Polieren, Schutzüberzüge*) zur Beseitigung fertigungstechnischer Einflüsse (*Verzug, Gefügeveränderung, Oberflächenrauigkeit*) sowie zur Verbesserung der Werkstoffeigenschaften, der Dauerhaftigkeit und Einsatzfähigkeit **durch**. Sie beachten den Arbeits- und Umweltschutz, sowie die Vorschriften für das Arbeiten mit gesundheitsgefährdenden Stoffen (*umweltgerechte Entsorgung*).

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** auch im Beisein des Kunden die hergestellten Behälter und Apparate (*Bauprüfung, Druckprüfung Abnahmeprüfung, Rauigkeitsmessung*) und übergeben diese dem Kunden (*Typenschild, Dokumentation, Betriebserlaubnis, Kennzeichnung*).

Sie **reflektieren** ihre Arbeitsergebnisse in Bezug auf den Kundenauftrag, die Auslegung und Ausführung.

FERTIGUNGSTECHNIK
JAHRGANGSSTUFE 12/13**Lernfeld****70 Std.**
fpL 24 Std.**Anlagenspezifische Rohrleitungsbaugruppen vorfertigen und bereitstellen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen- und Rohrleitungsbaugruppen unter Berücksichtigung des Umweltschutzes sowie der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz vorzufertigen und bereit zu stellen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über den Aufbau und die Funktion der zu installierenden verfahrenstechnischen Anlagen (*Technische Unterlagen, Anlagenfunktion, Fließschemata, Anlagenpläne, Isometrische Darstellung, Auslegedaten*). Hierzu **analysieren** sie gemeinsam mit dem Kunden die Anlage. Dabei berücksichtigen sie die örtlichen Gegebenheiten.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** das Herstellen von anlagenspezifischen Rohrleitungsbaugruppen **vor**. Sie erstellen Skizzen, wählen Werkstoffe aus und kennzeichnen diese hinsichtlich der Qualitätssicherung. Dabei berücksichtigen sie den Umweltschutz (*Bedarf, Entsorgung, Recycling*).

Sie **planen** die Einbindung verfahrenstechnischer Bauelemente und Teilsysteme unter Beachtung der Sicherheit, der Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit. Sie informieren sich über Pumpen und Arbeitsmaschinen (*Kennlinien*) und wählen diese auftragsbezogen aus.

Sie planen den Einbau von Armaturen und den Anschluss von Einrichtungen der Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitstechnik. Hierzu nutzen sie Systemparameter (*Temperatur, Druck, Füllstand, Durchfluss*), Herstellerunterlagen sowie Anlagenschemata und beachten dabei neben den funktionalen Kriterien besonders die sicherheitstechnischen Regeln.

Die Schülerinnen und Schüler **fertigen** Rohrleitungsbaugruppen. Dabei installieren sie Pumpen und Arbeitsmaschinen, bauen Armaturen und Komponenten der Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitstechnik ein.

Die Schülerinnen und Schüler erproben die Teilsysteme der Anlage, **überprüfen** die Kenndaten der Einzelkomponenten, dokumentieren und kennzeichnen diese und bereiten die Übergabe für die Montage vor.

Sie **übergaben** dem Montageleiter das Anlagen- und Rohrleitungssystem und geben Hinweise zur Montage und Inbetriebnahme.

Die Schülerinnen und Schüler **dokumentieren** die durchgeführten Arbeiten (*Materialeinsatz und -bedarf, Arbeitszeit*) sowie **bewerten** den Prozess der Planung und **reflektieren** diesen hinsichtlich Optimierungsmöglichkeiten.

BAUELEMENTE
JAHRGANGSSTUFE 12/13**Lernfeld****56 Std.**
fpL 12 Std.**Rohrleitungssysteme montieren und in Betrieb nehmen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Rohrleitungssysteme nach Kundenauftrag zu planen, zu montieren, die Betriebsbereitschaft herzustellen sowie die Kunden in Gebrauch und Funktion einzuweisen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die zur Realisierung des Kundenauftrags notwendigen technischen Unterlagen (*Fließschemata, Kataloge, Tabellen, Diagramme, Normen, Datenblätter*). Sie wählen und werten die erforderlichen Informationsquellen auftragsbezogen aus. Dabei berücksichtigen sie die zu befördernden Medien und deren Aggregatzustände.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** Rohrleitungssysteme (*z-Maß, Rohrleitungsdimension, Druckstufe, Rohrnormen, Rohrformstücke, Rohrwerkstoff, Dichtungselemente*). Dabei nutzen sie Herstellerdaten, wenden Rohrleitungspläne an und erstellen isometrische Rohrleitungsskizzen und Zeichnungen (*Gefälle*). Sie strukturieren die Montage (*Montageplan*) im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen die relevanten Rahmenbedingungen (*Betriebsmittel, Hilfsmittel, Baustelleneinrichtung*). Sie erstellen Skizzen für die Herstellung von Montagehilfsmitteln.

Die Schülerinnen und Schüler **montieren** Rohrleitungssysteme und Baugruppen unter Berücksichtigung der Verbindungsart (*Schweißen, Flanschen, Schrauben, Pressen, Muffen, Kleben*), der Rohrbefestigung (*Fest- und Loslager*), der Rohrisolierung (*Schall, Wärme*), der Rohrausdehnung (*Kompensatoren*) und der Kennzeichnung von Rohren. Sie beachten dabei Einbauvorschriften (*Potentialausgleich*) und berücksichtigen Maßnahmen zum Korrosionsschutz.

Sie stellen die Betriebsparameter ein, **prüfen** das Rohrleitungssystem, erstellen Abnahmeprotokolle und bereiten die Übergabe vor.

Die Schülerinnen und Schüler **erläutern** den Kunden die Funktion und die Betriebsweise der Anlage, beraten ihn in Bezug auf einen störungsfreien Betrieb der Anlage und weisen auf die Notwendigkeit regelmäßiger Wartungen hin.

Sie ermitteln die Kundenzufriedenheit und gehen angemessen mit Kritik um.

BAUELEMENTE
JAHRGANGSSTUFE 12/13**Lernfeld****56 Std.**
fpL 12 Std.**Teilsysteme zu Anlagen verbinden und in Betrieb nehmen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Teilsysteme zu Anlagen zu verbinden und in Betrieb zu nehmen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Kundenauftrag unter Verwendung der technischen Unterlagen der Einzelsysteme und die Baustellensituation hinsichtlich der räumlichen Gegebenheiten und der Verwendung von Transport- und Hebe-mitteln.

Sie **planen** die Montage der Teilsysteme und Baugruppen und legen die Montage-reihenfolge nach Kriterien (*Wirtschaftlichkeit, Arbeitssicherheit, örtliche Gegebenheiten*) fest. Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Montageplan mit den Füge-verfahren und deren Verbindungselementen. Darin bestimmen sie die Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen, legen Parameter (*Anziehdrehmomente*) fest und be-gründen ihre Auswahl.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Montage der Teilsysteme **durch**.

Sie **kontrollieren** elektrische Verbraucher, Bauteile, Leitungsführungen und An-schlüsse durch Sichtprüfungen.

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Parameter der Anlagenfunktionen gemäß den technischen Unterlagen ein, **prüfen** das System auf Funktion (*Drehrichtungen, Sicherheitselemente, Dichtheit*) und berücksichtigen dabei die auftragsspezifischen Anforderungen (*Drücke, Temperaturen, Durchflüsse*).

Die Schülerinnen und Schüler nehmen die Anlage in Betrieb. Sie führen die Abnah-meprüfung durch und dokumentieren die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Anlage den Kunden und weisen sie in Gebrauch und Funktion ein (*Übergabeprotokolle*).

Sie **reflektieren** den Montageprozess und die durchgeführte Inbetriebnahme. Sie untersuchen auftretende Fehler systematisch auf ihre Ursachen mit den Werkzeugen des Qualitätsmanagements.

INSTANDHALTUNG

JAHRGANGSSTUFE 12/13

Lernfeld

70 Std.
fpL 12 Std.

Anlagen anpassen und optimieren

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, bestehende Anlagen zu analysieren, Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren und diese umzusetzen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die gegebenen Bedingungen (*Aufbau, Aufgaben, Örtlichkeiten*) bestehender Anlagen und überprüfen Funktionen und Gefahrenpotentiale (*Undichtigkeiten, fehlende Kennzeichnungen, mangelhafte Schutz-einrichtungen*).

Sie **entwickeln** Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagen und einzelner Anlagenkomponenten (*Rohrkomponenten, Armaturen, Apparate, Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitstechnik*) unter Berücksichtigung der Kundenwünsche und der vorhandenen Rahmenbedingungen (*Anlagenverfügbarkeit, Kosten*). Sie stellen ihre Verbesserungsvorschläge anhand eines geänderten Anlagenkonzeptes (*Fließschemata, Funktionsbeschreibungen*) den Kunden vor und diskutieren diese gemeinsam.

Die Schüler und Schülerinnen **planen** in Absprache mit dem Kunden den Umbau der Anlage (*Bestellliste, Stückliste, Werkzeugliste, Montageplan*). Sie leiten die Stilllegung der Anlage ein (*Freigabebeschein, Verriegelung gegen Wiedereinschalten, Überprüfung des Anlagenzustandes*).

Sie **demontieren** Anlagenteile und entsorgen diese umweltgerecht. Dabei berücksichtigen sie bestehende Auflagen (*Grundsätze, Regeln, Vorschriften, Informationen*) und Vorgaben (*Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien*).

Die Schülerinnen und Schüler bereiten wiederverwendbare Bauteile auf (*Überprüfung, Instandsetzung*) und neue Bauteile vor. Sie **montieren** die veränderte und optimierte Anlage.

Sie stellen die Betriebsbereitschaft wieder her und **prüfen** die Wirksamkeit der Änderungen und Optimierungen der Anlage.

Die Schülerinnen und Schüler **weisen** die Kunden in die veränderte und optimierte Anlage unter Verwendung eines Übergabeprotokolles (*technische Dokumentationen, Bedienungsanleitungen*) **ein**. Dabei nutzen sie Präsentationstechniken (*zielgruppen-gerecht, situationsgerecht*).

Sie **bewerten** und **reflektieren** ihren Lern- und Arbeitsprozesse im Team.

INSTANDHALTUNG JAHRGANGSSTUFE 12/13

Lernfeld

70 Std.
fpL 24 Std.

Apparate, Behälter und Rohrleitungssysteme in- stand halten

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Apparate, Behälter und Rohrleitungssysteme instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Umfang (*Anlagenteilsysteme*) der Instandhaltungsarbeiten (*Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung*) und stimmen den Ablauf (*Termin, Zeitrahmen*) der Arbeiten und die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften (*Freigabe, Persönliche Schutzausrüstung*) mit den Kunden ab.

Sie **planen** die erforderlichen Instandhaltungsarbeiten nach Vorgaben (*Wartungspläne, Technische Unterlagen, Betriebsanleitungen*).

Sie **führen** die Wartungsarbeiten (*Reinigen, Schmieren, Nachstellen, Wechseln*) **durch** und dokumentieren diese.

Auf Grundlage der technischen Unterlagen, auch in fremder Sprache, **führen** die Schülerinnen und Schüler Inspektionen (*in Augenschein nehmen, Messen, Funktion prüfen*) im festgelegten Umfang (*Korrosion, Verschleiß, Beschädigungen, Anziehdrehmomente*) an den vorhandenen Apparaten, Behältern und Rohrleitungssystemen **durch** und dokumentieren diese Inspektionsarbeiten als Soll-Ist-Vergleich.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen mit Hilfe der technischen Unterlagen Ursachen von Fehlern und Störungen und beurteilen die Möglichkeiten der Beseitigung. In Rücksprache mit dem Kunden **führen** sie die Instandsetzungen (*Ausbessern, Reparieren, Austauschen*) **aus** und dokumentieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler fassen die Dokumentationsunterlagen der Instandhaltungsmaßnahmen zusammen, übergeben die Anlage an die Kunden und empfehlen den Kunden Maßnahmen zur Verbesserung (*Anlagenverfügbarkeit, Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit*).

Sie **reflektieren** mit den Kunden die Instandhaltungskonzepte (*störungsbedingt, vorbeugend, zustandsabhängig, optimal*) hinsichtlich des zeitlichen Ablaufes und Umfanges.

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Markus Hertle

Staatliches Berufliches Schulzentrum
Gunzenhausen

Siegfried Kröppel

Staatliches Berufliches Schulzentrum
Gunzenhausen

Alexander Wohlfart

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungs-
forschung (ISB) München

**Verordnung
über die Berufsausbildung
zum Behälter- und Apparatebauer und zur Behälter- und Apparatebauerin
(Behälter- und Apparatebauerausbildungsverordnung – BehAppbAusbV)***

Vom 2. Januar 2018

Auf Grund des § 25 Absatz 1 Satz 1 der Handwerksordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. September 1998 (BGBl. I S. 3074; 2006 I S. 2095), der zuletzt durch Artikel 283 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

Inhaltsübersicht

Abschnitt 1

Gegenstand, Dauer und
Gliederung der Berufsausbildung

- § 1 Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes
- § 2 Dauer der Berufsausbildung
- § 3 Gegenstand der Berufsausbildung und Ausbildungsrahmenplan
- § 4 Struktur der Berufsausbildung, Ausbildungsberufsbild
- § 5 Ausbildungsplan

Abschnitt 2

Gesellenprüfung

- § 6 Ziel, Aufteilung in zwei Teile und Zeitpunkte
- § 7 Inhalt von Teil 1
- § 8 Prüfungsbereich Rohrleitungsbau
- § 9 Inhalt von Teil 2
- § 10 Prüfungsbereiche von Teil 2
- § 11 Prüfungsbereich Behälterbau
- § 12 Prüfungsbereich Anlagentechnik
- § 13 Prüfungsbereich Instandhaltung
- § 14 Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde
- § 15 Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Gesellenprüfung

* Diese Rechtsverordnung ist eine Ausbildungsordnung im Sinne des § 25 der Handwerksordnung. Die Ausbildungsordnung und der damit abgestimmte, von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland beschlossene Rahmenlehrplan für die Berufsschule werden demnächst im amtlichen Teil des Bundesanzeigers veröffentlicht.

Abschnitt 3

Schlussvorschriften

- § 16 Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse
- § 17 Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Anlage: Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Behälter- und Apparatebauer und zur Behälter- und Apparatebauerin

Abschnitt 1

**Gegenstand, Dauer und
Gliederung der Berufsausbildung**

§ 1

**Staatliche
Anerkennung des Ausbildungsberufes**

Der Ausbildungsberuf des Behälter- und Apparatebauers und der Behälter- und Apparatebauerin wird nach § 25 der Handwerksordnung zur Ausbildung für das Gewerbe nach Anlage B Abschnitt 1 Nummer 4 „Behälter- und Apparatebauer“ der Handwerksordnung staatlich anerkannt.

§ 2

Dauer der Berufsausbildung

Die Berufsausbildung dauert dreieinhalb Jahre.

§ 3

**Gegenstand der
Berufsausbildung und Ausbildungsrahmenplan**

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage) genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten. Von der Organisation der Berufsausbildung, wie sie im Ausbildungsrahmenplan vorgegeben ist, darf abgewichen werden, wenn und soweit betriebspraktische Besonderheiten oder Gründe, die in der Person des oder der Auszubildenden liegen, die Abweichung erfordern.

(2) Die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden die berufliche Handlungsfähigkeit nach § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes erlangen. Die berufliche Handlungsfähigkeit schließt insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren ein.

§ 4

Struktur der Berufsausbildung, Ausbildungsberufsbild

(1) Die Berufsausbildung gliedert sich in:

1. berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. integrativ zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

Die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten werden in Berufsbildpositionen als Teil des Ausbildungsberufsbildes gebündelt.

(2) Die Berufsbildpositionen der berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind:

1. Planen und Vorbereiten von Herstellungsprozessen und Arbeitsabläufen,
2. Einsetzen von betrieblicher und technischer Kommunikation,
3. Herstellen von Bauteilen für Apparate, Behälter und Rohrleitungssysteme,
4. Herstellen, Montieren und Demontieren von Baugruppen, Apparaten, Behältern und Rohrleitungssystemen,
5. Durchführen von Arbeits- und Schutzmaßnahmen,
6. Behandeln und Schützen von Oberflächen,
7. Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen und
8. Instandhalten von Bauteilen, Baugruppen, Apparaten, Behältern und Rohrleitungssystemen.

(3) Die Berufsbildpositionen der integrativ zu vermittelnden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind:

1. Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit und
4. Umweltschutz.

§ 5

Ausbildungsplan

Die Auszubildenden haben spätestens zu Beginn der Ausbildung auf der Grundlage des Ausbildungsrahmenplans für jeden Auszubildenden und für jede Auszubildende einen Ausbildungsplan zu erstellen.

Abschnitt 2 Gesellenprüfung

§ 6

Ziel, Aufteilung in zwei Teile und Zeitpunkte

(1) Durch die Gesellenprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat.

(2) Die Gesellenprüfung besteht aus den Teilen 1 und 2.

(3) Teil 1 soll vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahres durchgeführt werden, Teil 2 am Ende der Berufsausbildung.

§ 7

Inhalt von Teil 1

Teil 1 der Gesellenprüfung erstreckt sich auf

1. die im Ausbildungsrahmenplan für die ersten drei Ausbildungshalbjahre genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.

§ 8

Prüfungsbereich Rohrleitungsbau

(1) Teil 1 der Gesellenprüfung findet im Prüfungsbereich Rohrleitungsbau statt.

(2) Im Prüfungsbereich Rohrleitungsbau soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. technische Zeichnungen auszuwerten, Arbeitsschritte zu planen, Berechnungen durchzuführen und Arbeitsmittel festzulegen,
2. Halbzeuge manuell und maschinell auftragsbezogen zu bearbeiten,
3. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz einzuhalten,
4. Fügeverbindungen vorzubereiten und herzustellen und
5. Mess- und Prüfprotokolle anzufertigen.

(3) Für den Nachweis nach Absatz 2 sind folgende Tätigkeiten zugrunde zu legen:

1. Herstellung einer Konsole und
2. Herstellung eines Rohrleitungsabschnitts.

(4) Der Prüfling soll eine Arbeitsprobe durchführen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren. Während der Durchführung wird mit ihm ein situatives Fachgespräch geführt. Das Fachgespräch kann aus mehreren Gesprächsphasen bestehen. Weiterhin soll der Prüfling Aufgaben, die sich auf die Arbeitsprobe beziehen, schriftlich bearbeiten.

(5) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt sieben Stunden. Das situative Fachgespräch dauert insgesamt höchstens 10 Minuten und die schriftliche Bearbeitung der Aufgaben 60 Minuten.

§ 9

Inhalt von Teil 2

(1) Teil 2 der Gesellenprüfung erstreckt sich auf

1. die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.

(2) In Teil 2 der Gesellenprüfung sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Gesellenprüfung waren, nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der beruflichen Handlungsfähigkeit erforderlich ist.

§ 10

Prüfungsbereiche von Teil 2

Teil 2 der Gesellenprüfung findet in folgenden Prüfungsbereichen statt:

1. Behälterbau,
2. Anlagentechnik,
3. Instandhaltung sowie
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

§ 11

Prüfungsbereich Behälterbau

(1) Im Prüfungsbereich Behälterbau soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. technische Unterlagen auszuwerten und anzuwenden, Abwicklungen zu konstruieren sowie Arbeitsabläufe unter Einhaltung zeitlicher und technologischer Vorgaben zu planen,
2. Bauteile manuell und maschinell unter Berücksichtigung von auftragsspezifischen Anforderungen herzustellen,
3. Behälter aus Bauteilen maßhaltig herzustellen, zu richten und nachzubehandeln,
4. Schweißverbindungen herzustellen und nachzubehandeln und
5. Arbeits- und Prüfergebnisse zu bewerten, zu dokumentieren und zu erläutern sowie Qualität sicherzustellen.

(2) Der Prüfling soll ein Prüfungsstück herstellen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren. Nach der Herstellung wird mit ihm auf der Grundlage der Dokumentation und des hergestellten Prüfungsstücks ein auftragsbezogenes Fachgespräch geführt.

(3) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt 16 Stunden. Davon entfallen auf das auftragsbezogene Fachgespräch höchstens 15 Minuten.

§ 12

Prüfungsbereich Anlagentechnik

(1) Im Prüfungsbereich Anlagentechnik soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Fertigungsverfahren nach Verwendungszweck auszuwählen, die Auswahl zu begründen und Abwicklungen zu konstruieren,
2. fertigungs- und verfahrenstechnische Einflussgrößen bei der Herstellung und beim Betrieb zu berechnen und zu beurteilen,
3. den Einfluss von Medien hinsichtlich ihres Verwendungszwecks sowie hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften beim Anlagenbau zu berücksichtigen und zu bewerten,

4. Mess-, Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen auszuwählen, die Auswahl zu begründen sowie Einbauvorschriften zu berücksichtigen und
5. Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz anzuwenden.

(2) Für den Nachweis nach Absatz 1 sind folgende Gebiete zugrunde zu legen:

1. Behälterbau,
2. Apparatebau und
3. Rohrleitungsbau.

(3) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(4) Die Prüfungszeit beträgt 120 Minuten.

§ 13

Prüfungsbereich Instandhaltung

(1) Im Prüfungsbereich Instandhaltung soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Störungen zu analysieren, Fehler zu suchen und Ursachen festzustellen,
2. technische Unterlagen sowie Daten abzugleichen und auszuwerten,
3. Instandhaltungsmaßnahmen zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren,
4. Prüfverfahren zur Wiederinbetriebnahme auszuwählen und durchzuführen und
5. Abnahmen durchzuführen und zu dokumentieren.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 120 Minuten.

§ 14

Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde

(1) Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen.

(2) Die Prüfungsaufgaben müssen praxisbezogen sein. Der Prüfling soll die Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 15

Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Gesellenprüfung

(1) Die Bewertungen der einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|-------------------------------------|------------------|
| 1. Rohrleitungsbau mit | 25 Prozent, |
| 2. Behälterbau mit | 35 Prozent, |
| 3. Anlagentechnik mit | 15 Prozent, |
| 4. Instandhaltung mit | 15 Prozent sowie |
| 5. Wirtschafts- und Sozialkunde mit | 10 Prozent. |

(2) Die Gesellenprüfung ist bestanden, wenn die Prüfungsleistungen wie folgt bewertet worden sind:

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

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der Prüfungsbereiche „Anlagentechnik“, „Instandhaltung“ oder „Wirtschafts- und Sozialkunde“ durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn

1. der Prüfungsbereich schlechter als mit „ausreichend“ bewertet worden ist und
2. die mündliche Ergänzungsprüfung für das Bestehen der Gesellenprüfung den Ausschlag geben kann.

Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das

Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis 2:1 zu gewichten.

Abschnitt 3

Schlussvorschriften

§ 16

Bestehende Berufsausbildungsverhältnisse

Berufsausbildungsverhältnisse, die bei Inkrafttreten dieser Verordnung bereits bestehen, können nach den Vorschriften dieser Verordnung unter Anrechnung der bisher absolvierten Ausbildungszeit fortgesetzt werden, wenn die Vertragsparteien dies vereinbaren und der oder die Auszubildende noch nicht die Zwischenprüfung absolviert hat.

§ 17

Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 2018 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Behälter- und Apparatebauer-Ausbildungsverordnung vom 21. März 1989 (BGBl. I S. 520), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 7. Juli 1998 (BGBl. I S. 1805) geändert worden ist, außer Kraft.

Berlin, den 2. Januar 2018

Die Bundesministerin
für Wirtschaft und Energie
In Vertretung
Rainer Baake

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Behälter- und Apparatebauer und zur Behälter- und Apparatebauerin

Abschnitt A: berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
1	Planen und Vorbereiten von Herstellungsprozessen und Arbeitsabläufen (§ 4 Absatz 2 Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Kundenanforderungen ermitteln, auf Umsetzbarkeit prüfen und mit dem betrieblichen Leistungsangebot vergleichen b) eigenen Arbeitsaufwand abschätzen, Arbeitsschritte planen, Zeitaufwand und personelle Unterstützung berücksichtigen c) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung des Arbeitsauftrages und betrieblicher Vorgaben vorbereiten, Maßnahmen zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden im Umfeld des Arbeitsplatzes treffen d) technische Zeichnungen, Stücklisten, Bedienungshinweise sowie Betriebsanleitungen und berufsbezogene Vorschriften lesen, auswerten und anwenden e) auftragsbezogene Berechnungen, insbesondere von Massen, Volumina, Flächen und Schnittdaten, durchführen f) Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsmittel sowie Materialien auftragsbezogen auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren und bereitstellen g) auftragsbezogene Arbeitszeiten und Materialeinsatz dokumentieren h) eigene Fähigkeiten einschätzen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen i) unterschiedliche Lerntechniken anwenden j) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung technologischer, wirtschaftlicher, ökologischer, betrieblicher und terminlicher Vorgaben auch im Team planen, dabei beteiligte Gewerke berücksichtigen k) Halbzeug-, Normteil- und Fertigteilbedarf, insbesondere aus technischen Unterlagen und aus den Baustellenbedingungen, ermitteln; Halbzeuge, Norm- und Fertigteile bereitstellen l) Montagemaße an Baustellen aufnehmen und übertragen m) Übereinstimmung von Planung und Baustellensituation im Hinblick auf die durchzuführenden Arbeiten prüfen 	12	12
2	Einsetzen von betrieblicher und technischer Kommunikation (§ 4 Absatz 2 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Informationsquellen auswählen, Informationen, insbesondere aus digitalen Medien, beschaffen, bewerten und nutzen b) Skizzen, insbesondere isometrische Skizzen von Rohrleitungen, anfertigen c) digitale und analoge Mess- und Prüfsysteme einsetzen; Daten analysieren und dokumentieren d) Daten und Unterlagen unter Berücksichtigung des Datenschutzes pflegen und sichern 	12	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> e) technische Unterlagen, insbesondere Fließbilder, Rohrleitungspläne, Kataloge, Tabellen, Diagramme, Handbücher, Montage- und Instandhaltungspläne, lesen, auswerten und anwenden f) Abwicklungen von Körpern und Durchdringungen konstruieren g) Gespräche mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert führen; Ergebnisse dokumentieren und präsentieren; kulturelle Identitäten berücksichtigen h) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen; englische Fachbegriffe in der Kommunikation anwenden i) Informationen auch aus englischsprachigen technischen Unterlagen und Dateien entnehmen und verwenden j) Konflikte erkennen und zu Konfliktlösungen beitragen 		19
3	Herstellen von Bauteilen für Apparate, Behälter und Rohrleitungssysteme (§ 4 Absatz 2 Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Arbeitsplatz auftragsbezogen unter Berücksichtigung von Sicherheitsbestimmungen und Ergonomie einrichten, unterhalten und räumen b) Werk- und Hilfsstoffeigenschaften und deren Veränderungen beurteilen; Werk- und Hilfsstoffe handhaben und lagern; Werkstoffkennzeichnungen prüfen c) Materialien, insbesondere Halbzeuge, Norm- und Fertigteile, auf Fehler, Oberflächengüte sowie auf Oberflächenschutz sichtprüfen d) Bauteile unter Verwendung von Hilfsmitteln und unter Einhaltung von Bearbeitungszugaben nach Zeichnungen, Skizzen und Schablonen anzeichnen e) Schablonen aus metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen herstellen f) Normen, insbesondere Toleranznormen, und Verarbeitungsrichtlinien zur Herstellung von Bauteilen anwenden g) Betriebsbereitschaft von Maschinen einschließlich der Werkzeuge sicherstellen h) Arbeits- und Betriebsmittel prüfen, pflegen, warten und Maßnahmen dokumentieren i) Bauteile unter Berücksichtigung von Form, Oberflächenbeschaffenheit und Werkstoffeigenschaften spannen und ausrichten j) Halbzeuge manuell, insbesondere durch Feilen, Scheren und Sägen, bearbeiten k) Halbzeuge maschinell, insbesondere durch Scheren, Bohren, Sägen und Schleifen, bearbeiten l) Schweißverbindungen nach Schweißanweisungen vorbereiten sowie Bauteile heften m) Flammlötverbindungen herstellen n) Pressverbindungen an Rohrleitungen sowie Klebverbindungen mit unterschiedlichen Werkstoffen herstellen 		26

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> o) gestreckte Längen und Anwärmelängen beim Biegeumformen ermitteln sowie Rohre und Profile mit und ohne Vorrichtung kalt und warm biegeumformen p) Blechformstücke, insbesondere durch Umformen und Fügen, fertigen q) Bleche unter Berücksichtigung der Werkstückoberfläche, der Werkstückform und der Anschlussmaße, insbesondere durch Biegen und Bördeln, umformen r) Bauteile aufweiten und aushalsen s) Bauteile auf Herstellungsfehler und Oberflächengüte prüfen t) Oberflächen an Schweißnähten mechanisch und chemisch behandeln u) Innen- und Außengewinde unter Beachtung der Werkstoffeigenschaften schneiden 		
		<ul style="list-style-type: none"> v) Maßnahmen zur Werkstoffkennzeichnung vorbereiten und veranlassen w) Einstellungen von handgeführten und ortsfesten Maschinen bestimmen und vornehmen x) Halbzeuge und Bauteile thermisch, insbesondere durch Plasma- und Brennschneiden, bearbeiten y) Schweißverbindungen nach Schweißanweisungen in verschiedenen Schweißpositionen herstellen, Schweißverbindungen thermisch und mechanisch nachbehandeln sowie Bauteile warm und kalt richten z) Bauteile, insbesondere Flansche und Verstärkungen, aus Blechen und Profilen fertigen 		19
4	Herstellen, Montieren und Demontieren von Baugruppen, Apparaten, Behältern und Rohrleitungssystemen (§ 4 Absatz 2 Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Arbeitsplatz auftragsbezogen unter Berücksichtigung von Sicherheitsbestimmungen und Ergonomie einrichten, unterhalten und räumen b) Bauteile und Baugruppen nach ihrem Verwendungszweck zuordnen und lagern c) lösbare Rohr- und Schlauchverbindungen unter Berücksichtigung der zu fördernden Medien, des Druckes und der Temperatur der Medien herstellen d) Schraubverbindungen unter Beachtung ihrer Montagereihenfolge und des Anziehdrehmomentes herstellen e) Bauteile auf Oberflächenbeschaffenheit der Fügeflächen und auf Formtoleranzen prüfen sowie in montagegerechter Lage fixieren f) Tragekonstruktionen, Halterungen, Konsolen und Befestigungen unter Berücksichtigung der Beanspruchungen fertigen und montieren g) Behälter, Apparate und Rohrleitungssysteme demontieren, kennzeichnen, lagern und einer umweltchonenden Entsorgung zuführen 	9	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> h) Bauteile und Baugruppen für die Montage prüfen und kennzeichnen i) Lasten anschlagen, sichern und transportieren j) Hebezeuge, insbesondere Seil-, Ketten- und Hubzüge sowie Winden, handhaben k) Hilfskonstruktionen, Arbeits- und Schutzgerüste aufbauen, sichern und abbauen l) Bauteile und Baugruppen unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten vorbereiten m) Medien und deren Aggregatzustände, Förderungsarten, Gefälle, Abstände für Wärme- und Schalldämmung, Wärmeausdehnung sowie Einbauvorschriften bei der Montage und Demontage berücksichtigen n) Dichtungswerkstoffe und Dichtelemente nach zu fördernden Medien und Förderbedingungen auswählen und anwenden o) Eignung des Untergrundes für die Befestigung sichtprüfen p) Befestigungen in verschiedenen Untergründen, insbesondere in Beton und Mauerwerk, unter Berücksichtigung von Montagevorschriften mit handgeführten Maschinen herstellen q) Maßnahmen zur Wärme- und Schalldämmung berücksichtigen r) Mess-, Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen, insbesondere elektrisch und pneumatisch betätigte Einrichtungen, nach technischen Unterlagen auswählen und funktionsgerecht einbauen s) Behälter, Apparate und Rohrleitungssysteme, insbesondere durch Schweißen, Lötten, Verkleben sowie mittels Schraub- und Flanschverbindungen, herstellen und funktionsgerecht montieren 		21
5	Durchführen von Arbeits- und Schutzmaßnahmen (§ 4 Absatz 2 Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) persönliche Schutzausrüstung auswählen und einsetzen b) kundenspezifische Schutz- und Sicherheitsvorschriften, insbesondere Erlaubnis- und Freigabescheine, einhalten c) Vorschriften und Sicherheitsregeln zur Vermeidung von Gefahren durch elektrischen Strom anwenden d) elektrische Verbraucher, Bauteile, Anschlüsse und Leitungen, insbesondere auf Isolationsbeschädigungen und mechanische Beschädigungen, sichtprüfen und Instandsetzungen veranlassen e) Vorschriften bei Arbeiten mit Lasten einhalten f) Vorschriften bei Arbeiten in Behältern, engen und geschlossenen Räumen einhalten g) Vorschriften bei Arbeiten in Höhen einhalten, Absturzsicherungen anwenden h) Vorschriften für das Arbeiten mit chemischen Stoffen, insbesondere mit Säuren, Laugen und Gasen, einhalten i) Vorschriften zum Brand- und Explosionsschutz, insbesondere bei Schweiß- und Schneidarbeiten, einhalten; kundenspezifische Vorschriften beachten 	6	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
6	Behandeln und Schützen von Oberflächen (§ 4 Absatz 2 Nummer 6)	a) Verfahren der Oberflächenbehandlung unterscheiden b) Oberflächen beizen, passivieren und neutralisieren c) Oberflächen vor und bei dem Verarbeiten schützen, insbesondere mit Folien d) Oberflächen für die Weiterverarbeitung, insbesondere zum Strahlen und Beschichten, vorbereiten e) Korrosionsschutzmittel und Konservierungsstoffe auftragsbezogen unter Beachtung der Verarbeitungsrichtlinien auftragen f) Maßnahmen zur umweltgerechten Entsorgung von Stoffen, insbesondere von Beizmitteln und Ölen, ergreifen	5	
		g) Schleif- und Poliermittel aufgabenbezogen auswählen h) Oberflächen schleifen und polieren		5
7	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Absatz 2 Nummer 7)	a) Prüfverfahren, Messwerkzeuge, Prüfmittel sowie Hilfsmittel nach Verwendungszweck auswählen und anwenden b) Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln und Messwerkzeugen feststellen c) Ebenheit von Werkstücken und Dichtflächen prüfen d) Formgenauigkeit von Werkstücken prüfen e) Winkel mit feststehenden Winkeln prüfen und mit Universalwinkelmessern messen f) Prüfungen mit festen und verstellbaren Lehren durchführen g) Längen, insbesondere mit Maßbändern, Stahlmaßstäben und Messschiebern, messen h) Lage von Bauteilen und Baugruppen, insbesondere mit Loten, Wasserwaagen und Lasermessgeräten, prüfen und Lageabweichungen messen	4	
		i) Maßhaltigkeit von Schweißnähten, insbesondere von Kehlnähten, mit Lehren prüfen j) Schweißnähte innen und außen sichtprüfen k) Schweißnähte zerstörungsfrei, insbesondere durch Farbeindringverfahren, prüfen l) Oberflächen, insbesondere auf Verschleiß, Korrosion und Beschädigungen, prüfen m) Rauhtiefen messen und dokumentieren n) Druckproben unter Einhaltung von auftragsbezogenen Vorschriften durchführen o) Betriebswerte, insbesondere Druck und Temperatur, prüfen und einstellen p) begleitende Endkontrollen bei der Inbetriebnahme von Apparaten, Behältern und Rohrleitungssystemen durchführen, insbesondere Befestigungen, Dichtigkeit, Dehnungsausgleiche, Korrosionsschutz und Dämmungen sichtprüfen		14

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		q) Fehler und Störungen durch Sinneswahrnehmung sowie durch Prüfen und Messen systematisch eingrenzen und bestimmen r) Ursachen von Fehlern und Störungen bestimmen und protokollieren; Möglichkeiten ihrer Beseitigung beurteilen sowie Maßnahmen zur Instandsetzung ergreifen s) Arbeits- und Prüfergebnisse kontrollieren, bewerten und dokumentieren t) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen		
8	Instandhalten von Bauteilen, Baugruppen, Apparaten, Behältern und Rohrleitungssystemen (§ 4 Absatz 2 Nummer 8)	a) schadhafte Bauteile und Baugruppen demontieren b) demontierte Bauteile kennzeichnen und systematisch ablegen c) Umfang von Instandhaltungsarbeiten mit dem Kunden abstimmen und dokumentieren d) Daten, insbesondere auf Typenschildern, mit Betriebsbedingungen abgleichen e) Inspektionen nach technischen Unterlagen durchführen, insbesondere Soll-Ist-Zustände beurteilen f) Wartungsarbeiten nach Vorgaben, insbesondere nach Wartungsplänen, durchführen und dokumentieren g) Verbindungen, insbesondere Schraubverbindungen, prüfen h) Bauteile auf mechanische Beschädigungen und Verschleiß prüfen i) Bewegungsfunktionen von Bauteilen prüfen j) Betriebsbereitschaft von Bauteilen, Baugruppen, Apparaten, Behältern und Rohrleitungssystemen durch Austauschen und Instandsetzen herstellen und prüfen k) Kunden über Maßnahmen zur Instandhaltung beraten l) Kundenabnahmen durchführen und dokumentieren	4	14

Abschnitt B: integrativ zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
1	Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht (§ 4 Absatz 3 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 Ausbildungsbetrieb geltenden Tarifverträge nennen		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 4 Absatz 3 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Aufbau und Aufgaben des Ausbildungsbetriebes erläutern b) Grundfunktionen des Ausbildungsbetriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären c) Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes beschreiben 	während der gesamten Ausbildung	
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 4 Absatz 3 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 sowie Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen 		
4	Umweltschutz (§ 4 Absatz 3 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 sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen 		