

***Ministerium für Kultus, Jugend und Sport
Baden-Württemberg***

Lehrplan für die Berufsschule

**Anlagenmechaniker für Sanitär-,
Heizungs- und Klimatechnik
Anlagenmechanikerin für Sanitär-,
Heizungs- und Klimatechnik**

Ausbildungsjahr 1, 2, 3 und 4

**KMK-Beschluss
vom 29.01.2016**

Landesinstitut für Schulentwicklung

Inhaltsverzeichnis

Teil I	Vorbemerkungen	3
Teil II	Bildungsauftrag der Berufsschule	4
Teil III	Didaktische Grundsätze	6
Teil IV	Berufsbezogene Vorbemerkungen	7
Teil V	Lernfelder	9
Teil VI	Lesehinweise	25

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg;
Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart

Lehrplanerstellung: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der
Bundesrepublik Deutschland, Taubenstr. 10, 10117 Berlin

Veröffentlichung: Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich 4, Heilbronner Str. 172,
70191 Stuttgart, Telefon 0711 6642 - 4001
Veröffentlichung nur im Internet unter www.ls-bw.de

Teil I Vorbemerkungen

Der vorliegende Lehrplan entspricht dem Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule, der durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden ist, und der 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 ist.

Der Lehrplan baut grundsätzlich auf dem Niveau des Hauptschulabschlusses bzw. vergleichbarer Abschlüsse auf. Er enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Der Lehrplan beschreibt berufsbezogene Mindestanforderungen im Hinblick auf die zu erwerbenden Abschlüsse.

Die Ausbildungsordnung des Bundes und der Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz sowie die Lehrpläne der Länder für den berufsübergreifenden Lernbereich regeln die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung. Auf diesen Grundlagen erwerben die Schüler und Schülerinnen den Abschluss in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie den Abschluss der Berufsschule.

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, der auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.03.1991 in der jeweils gültigen Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufsbezogene und berufsübergreifende Handlungskompetenz zu vermitteln. Damit werden die Schüler und Schülerinnen 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.

Der Unterricht der Berufsschule basiert auf den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln. Darüber hinaus gelten die für die Berufsschule erlassenen Regelungen und Schulgesetze der Länder.

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 Schüler und Schülerinnen 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.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz wird 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, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz

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

Selbstkompetenz¹

Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst 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

Bereitschaft und Fähigkeit, 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.

Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz sind immanenter Bestandteil von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Methodenkompetenz

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

Kommunikative Kompetenz

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

Lernkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, 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.

¹ Der Begriff "Selbstkompetenz" ersetzt den bisher verwendeten Begriff "Humankompetenz". Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag der Berufsschule und greift die Systematisierung des DQR auf.

Teil III Didaktische Grundsätze

Um dem Bildungsauftrag der Berufsschule zu entsprechen werden die jungen Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule zielt auf die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz. Mit der didaktisch begründeten praktischen Umsetzung - zumindest aber der gedanklichen Durchdringung - aller Phasen einer beruflichen Handlung in Lernsituationen wird dabei Lernen in und aus der Arbeit vollzogen.

Handlungsorientierter Unterricht im Rahmen der Lernfeldkonzeption orientiert sich prioritär an handlungssystematischen Strukturen und stellt gegenüber vorrangig fachsystematischem Unterricht eine veränderte Perspektive dar. Nach lerntheoretischen und didaktischen Erkenntnissen sind bei der Planung und Umsetzung handlungsorientierten Unterrichts in Lernsituationen folgende Orientierungspunkte zu berücksichtigen:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind.
- Lernen vollzieht sich in vollständigen Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder zumindest gedanklich nachvollzogen.
- Handlungen fördern das ganzheitliche Erfassen der beruflichen Wirklichkeit, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte.
- Handlungen greifen die Erfahrungen der Lernenden auf und reflektieren sie in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen.
- Handlungen berücksichtigen auch soziale Prozesse, zum Beispiel die Interessenerklärung oder die Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung.

Die der Umsetzung dieses Lehrplans zugrunde liegenden rechtlichen Rahmenbedingungen sind in der „Verordnung des Kultusministeriums über die Ausbildung und Prüfung an den Berufsschulen (Berufsschulordnung)“ in der jeweils gültigen Fassung geregelt. Die der Berufsschulordnung angefügte Stundentafel enthält die ausgewiesenen Unterrichtsbereiche "Berufsfachliche Kompetenz" und "Projektkompetenz".

Projektkompetenz

Die Projektkompetenz geht über die Fachkompetenz hinaus und bildet vorrangig deren Vernetzung mit der Methoden-, Personal- und Sozialkompetenz ab. Die überfachlichen Kompetenzen zeigen sich z. B. in der Entwicklung von Lösungsstrategien, der Informationsverarbeitung, den Techniken der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Projektauftrag sowie deren Präsentation. In diesem Zusammenhang erkennen die Schülerinnen und Schüler ihre vorhandenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Zum Erreichen dieses Ziels bedarf es der gemeinsamen Planung, Durchführung und Kontrolle durch die Lehrkräfte.

Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik und zur Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik und zur Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik vom 28. April 2016 (BGBl. I S.1025) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Die für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erforderlichen Kompetenzen werden 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.¹

In Ergänzung des Berufsbildes (Bundesinstitut für Berufsbildung unter <http://www.bibb.de>) sind folgende Aspekte im Rahmen des Berufsschulunterrichtes bedeutsam:

Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik und Anlagenmechanikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik tragen besondere Verantwortung für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen im Zusammenhang mit einer auf Nachhaltigkeit orientierten Energie- und Ressourcennutzung und besitzen Beratungskompetenz im Hinblick auf die Techniken zur Energie- und Ressourceneinsparung, zur effizienten Energienutzung und zur Nutzung erneuerbarer Energien. Dabei betrachten sie das Gebäude als energetisches Gesamtsystem und berücksichtigen gewerkübergreifende Zusammenhänge. Sie 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 der Darstellung von Zielformulierungen und Inhalten nicht explizit erwähnt wird.

Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik und Anlagenmechanikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik führen Arbeiten in bewohnten Gebäuden in sensiblen Bereichen der Privatsphäre durch. Besonderes Augenmerk gilt hier der Auftragsabwicklung. Dies beginnt mit der Einhaltung von Terminen, dem Erscheinungsbild in Form von Arbeitskleidung und Firmenfahrzeug, der Zuverlässig- sowie Sauberkeit während und nach Abschluss der Auftragsarbeit, endet mit einer ordnungsgemäßen Übergabe des erstellten Werkes an den Betreiber und schließt die Verschwiegenheit über die persönliche Lebenssituation des Nutzers mit ein.

Grundsätzlich ist bei der Umsetzung des Rahmenlehrplans in Lernsituationen von berufstypischen Tätigkeiten, die bei der Erstellung von ver- und entsorgungstechnischen Anlagen und Systemen in Ein- und Zweifamilienhäusern anfallen, auszugehen. Entsprechend den betrieblichen Handlungsfeldern ist die inhaltliche Ausgestaltung der Lernsituationen auch über berufstypische Tätigkeiten im Ein- und Zweifamilienhaus hinaus anzupassen.

¹ In Baden-Württemberg sind die Kompetenzen auf Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der KMK v. 07.05.2008) im Lehrplan Wirtschaftskompetenz und Gemeinschaftskunde integriert.

Installieren im Sinne der berufstypischen Tätigkeiten kann neben der Neuinstallation auch die Erweiterung oder Sanierung von versorgungstechnischen Anlagen und Systemen sowie Instandhaltungsmaßnahmen umfassen.

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz sind in einigen Lernfeldern explizit aufgeführt. Darüberhinaus sind unterrichtsbegleitend an geeigneten Stellen die einschlägigen Maßnahmen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz zu vermitteln.

Die allgemein anerkannten Regeln der Technik sind bei der unterrichtlichen Umsetzung zugrunde zu legen.

Die fremdsprachlichen Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernsituationen. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung. 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 zu Grunde zu legen.

Die Ziele der Lernfelder 1 bis 6 sind mit den geforderten Qualifikationen der Verordnung über die Berufsausbildung zum Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik und zur Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik für Teil 1 der Abschlussprüfung abgestimmt.

Die in die Berufsausbildung integrierte Ausbildung zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeit erfordert die Vermittlung von fachtheoretischen und fachpraktischen Kompetenzen. Die fachtheoretischen Inhalte sind im Umfang von insgesamt 120 Stunden in den Lernfeldern integriert und bilden die Grundlage für die Vermittlung der erforderlichen fachpraktischen Inhalte in der betrieblichen Ausbildung.

Die berufshomogene Zusammensetzung von Fachklassen ist bereits in der Grundstufe anzustreben, um die Umsetzung des Rahmenlehrplans in berufsspezifisch ausgeformten Lernsituationen durchgängig zu ermöglichen. Die Lernfelder 1 bis 4 des Rahmenlehrplans 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 Anlagenmechanikers für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik und der Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik bei der Auswahl von Lernsituationen angemessen zu berücksichtigen.

Teil V Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik und Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnikerin					
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	80			
2	Bauelemente mit Maschinen fertigen	80			
3	Baugruppen herstellen und montieren	80			
4	Technische Systeme instand halten	80			
5	Trinkwasseranlagen installieren		80		
6	Entwässerungsanlagen installieren		60		
7	Wärmeverteilanlagen installieren		80		
8	Sanitärräume ausstatten		60		
9	Trinkwassererwärmungsanlagen installieren			80	
10	Wärmeerzeugungsanlagen für gasförmige Brennstoffe installieren			60	
11	Wärmeerzeugungsanlagen für flüssige und feste Brennstoffe installieren			40	
12	Ressourcenschonende Anlagen installieren			40	
13	Raumlufttechnische Anlagen installieren			60	
14	Versorgungstechnische Anlagen einstellen und energetisch optimieren				80
15	Versorgungstechnische Anlagen instand halten				60
Summen: insgesamt 1020 Stunden		320	280	280	140

Lernfeld 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

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 und ergänzen technische Unterlagen (*Zeichnungen, Stücklisten und 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 Bauelemente 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.

Lernfeld 2: Bauelemente mit Maschinen fertigen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

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 und 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 Oberflächengüte und **bewerten** die Produktqualität.

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

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

Lernfeld 3: Baugruppen herstellen und montieren**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****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 berücksichtigen 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 Bauelementen 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 Lerntechniken.

Lernfeld 4: Technische Systeme instand halten**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

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, insbesondere von Betriebsmitteln 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 Technischen Systemen 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 deren Betriebssicherheit.

Mit Hilfe der Grundlagen der Elektrotechnik und Steuerungstechnik erklären die Schülerinnen und Schüler einfache Schaltpläne. Sie messen, berechnen und vergleichen elektrische und physikalische Größen. Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** Schutzmaßnahmen, 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.

Lernfeld 5: Trinkwasseranlagen installieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen zur häuslichen Trinkwasserversorgung nach Kundenaufträgen zu planen, zu erstellen und zu installieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Kundenaufträge, verschaffen sich einen Überblick über die baulichen und örtlichen Gegebenheiten (*Bauzeichnungen*) und nutzen diese als Grundlage für die Planung einer Trinkwasseranlage (*Wasserarten, Kennfarben, Abkürzungen*).

Sie **informieren** sich über Mindestanforderungen an die Qualität des Trinkwassers (*Trinkwasserverordnung*). Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten den Leitungsaufbau der Trinkwasseranlage eines Wohngebäudes (*Hausanschlussraum, Wasserzähleranlage, Druckminderer, Filter, Leitungsbezeichnungen, Potentialausgleich*). Sie wählen unter Beachtung der Wasserzusammensetzung und des Verlegeortes geeignete Rohrwerkstoffe, Armaturen und Fügeverfahren aus (*Korrosion, Wasserhärte*). Dabei berücksichtigen sie ökonomische und ökologische Gesichtspunkte. Sie wählen in Abhängigkeit der gegebenen Voraussetzungen die Installationstechniken aus und führen entsprechende Berechnungen durch (*Druck, Druckverlust, Strömungsgeschwindigkeit, Volumenstrom*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Herstellung und Montage einer Trinkwasseranlage. Hierbei berücksichtigen sie Maßnahmen zum Erhalt der Trinkwasserqualität (*Sicherungsarmaturen, Schutz vor Tauwasser und Erwärmung*) und zum Schallschutz. Sie fertigen Rohrleitungsschemata, Arbeitspläne und Materialauszüge an.

Die Schülerinnen und Schüler **installieren** Trinkwasseranlagen. Sie beachten hierbei die Vorschriften zum Arbeits- und Gesundheitsschutz. Bei Transport, Lagerung und Verarbeitung der Systemkomponenten achten sie besonders auf Maßnahmen zur Erhaltung der Trinkwasserqualität.

Sie **kontrollieren** mit geeigneten Messgeräten die erstellte Trinkwasseranlage auf Funktion und Dichtheit (*Dichtheitsprüfung, Belastungsprüfung, Spülung*). Sie **dokumentieren** ihre Prüfergebnisse im Abnahmeprotokoll, bewerten diese und ergreifen Maßnahmen, um eventuelle Qualitätsmängel zu beseitigen. Sie nehmen die Anlage in Betrieb und weisen den Kunden auf die Betreiberpflichten hin.

Lernfeld 6: Entwässerungsanlagen installieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Entwässerungsanlagen in Wohngebäuden nach Kundenaufträgen zu planen und zu installieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Kundenaufträge, indem sie sich mit Hilfe Technischer Zeichnungen (*Bauzeichnungen, Installationspläne*) und der zu beachtenden Vorschriften über die Einleitungsbestimmungen und die Installation einschließlich der einzusetzenden Werkstoffe, Rohr- und Montagesysteme **informieren**.

Sie **planen** die Installation der Hausentwässerung, wobei sie Kanalnetze (*Trenn- und Mischsystem, Regenwassernutzung*) und Abwasserarten unterscheiden, das gültige Entwässerungssystem (*System I*) berücksichtigen und grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Hydraulik in Entwässerungsanlagen (*Gefälle, Fließgeschwindigkeit, Füllungsgrad*) beachten. Sie dimensionieren die Leitungen (*Anschlusswerte, Schmutzwasserabfluss, Nennweiten*) unter Berücksichtigung gültiger Anwendungsgrenzen (*Belüftung*) und schallschutztechnischer Bestimmungen.

Sie **wählen** gemäß der jeweiligen Funktion und unter Berücksichtigung kundenspezifischer Anforderungen die passenden Rohrwerkstoffe und Montagesysteme **aus**. Sie bestimmen Arbeitsabläufe, erstellen Installationspläne, schematische Darstellungen und Materialauszüge. Sie erarbeiten im Falle von Anwendungsgrenzen Lösungen (*Belüftungsventil*).

Die Schülerinnen und Schüler **installieren** mit Hilfe von Herstellerunterlagen (*Leitungsgefälle, Befestigungen*) die Entwässerungsanlagen vom Entwässerungsgegenstand (*Einzelanschlussleitungen, Sammelanschlussleitungen, Falleleitungen, Reinigungsöffnungen, Lüftungsleitungen, Sammelleitungen, Grundleitungen, erdverlegte Leitungen, Schächte*) bis zum Anschlusskanal unter Berücksichtigung der Örtlichkeit (*Rückstauenebene*) und der technischen Notwendigkeit (*Schutz gegen Rückstau, Kleinhebeanlage*).

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Dichtheitsprüfungen **durch**.

Sie **stellen** ihre Arbeitsergebnisse **vor**, **begründen** und **bewerten** diese auf Grundlage des Kundenauftrages.

Lernfeld 7: Wärmeverteilanlagen installieren**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen zur Wärmeverteilung auszuwählen, zu planen und zu installieren.

Sie **analysieren** Gebäude hinsichtlich der Nutzungsbedürfnisse, der energetischen Eigenschaften und der Beschaffenheit (*Bauzeichnungen, vorgegebene Auslegungsheizlast, spezifische Normheizlast*). Sie **informieren** sich über verschiedene Wärmeübertragungssysteme (*Systemtemperaturen, Wärmeübertragung, Wärmemenge, Wärmeleistung, Heizkörper, Flächenheizung*), Aufstellorte, Montagearten, Anschlussarten und Wärmeverteilungssysteme.

Sie **planen** auf der Grundlage vorgegebener Planungsdaten die notwendigen Systembestandteile (*Baugrößen von Heizkörpern, Verlegeabstände von Flächenheizungen*). Dabei nutzen sie Herstellerdaten. Sie planen die Installation des Rohrnetzes (*Wärmedämmung, Schallschutz*), der Heizungspumpe (*Pumpenarten, Energieeffizienz von Umwälzpumpen*), der Regelorgane (*Absperrarmaturen, Regelarmaturen, Füll- und Entlüftungsarmaturen*) und Erfassungssysteme zur Verbrauchsabrechnung. Dabei **wählen** sie Komponenten **aus**, die einen energieeffizienten Betrieb der Wärmeverteilungsanlage ermöglichen und eine bedarfsgerechte Wärmeversorgung bereitstellen. Sie berücksichtigen Maßnahmen zum Korrosionsschutz.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Installation der Wärmeverteilungsanlagen durch. Sie setzen zur Montage der verschiedenen Komponenten die gewählten Arbeitstechniken, Werkzeuge und Maschinen ein. Die Schülerinnen und Schüler nehmen die Wärmeverteilungsanlagen in Betrieb. Hierzu spülen sie das Wärmeverteilungssystem, führen eine Druckprobe (*Prüfprotokoll*) durch und befüllen die Anlage. Sie entlüften die Wärmeverteilungsanlage und führen einen hydraulischen Abgleich nach Vorgaben durch.

Nach Fertigstellung der Wärmeverteilungsanlage **kontrollieren** die Schülerinnen und Schüler die montierten Komponenten auf ihre Funktion. Sie erstellen ein Aufmaß und dokumentieren die durchgeführten Arbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Planungsergebnisse. Sie weisen den Betreiber in die Bedienung der Anlage ein sowie auf Kontrollarbeiten (*Anlagendruck*) und Regelparameter hin.

Lernfeld 8: Sanitärräume ausstatten**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Sanitärräume in Wohngebäuden kundenspezifisch auszustatten.**

Sie **analysieren** bauliche Gegebenheiten anhand von Bauzeichnungen und **informieren** sich über die Einrichtung von Sanitärräumen unter besonderer Berücksichtigung der Kundenwünsche.

Sie **planen** die Ausstattung von Sanitärräumen mit den erforderlichen Anschlussleitungen und beachten dabei Bestimmungen und Vorschriften, insbesondere der Elektrotechnik (*elektrischer Anschluss von Einrichtungsgegenständen, elektrische Schutzbereiche, elektrische Schutzrichtungen*).

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen unterschiedliche Ausstattungsmöglichkeiten (*Sanitär-objekte, Armaturen, Accessoires*) auch unter ästhetischen, ergonomischen und hygienischen Gesichtspunkten (*fliesengerechte Installation, Abstandsmaße, Bewegungsflächen, Barriere-reduktion*). Sie beurteilen Armaturen und Apparate hinsichtlich ihrer Funktion und Wirkungsweise. Sie wählen in Absprache mit dem Kunden eine geeignete Ausstattung aus. Sie dokumentieren ihre Planungen, erstellen Materiallisten und ergänzen Baupläne. Dabei berücksichtigen sie *Schallschutzmaßnahmen* und Anforderungen an die Standfestigkeit der Wände (*zulässige Schlitztiefen, Vorwandinstallation*). Hierfür nutzen sie technische Unterlagen auch in einer Fremdsprache und elektronische Medien.

Vor Beginn der Arbeiten prüfen sie die Vorleistungen der anderen Gewerke und ergreifen notwendige Maßnahmen. Sie identifizieren Schnittstellen zu anderen Gewerken, berücksichtigen erforderliche Abstimmungen und **installieren** die geplante Ausstattung.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die Funktion der Armaturen unter Beachtung des *Anschlussdrucks* und des *Trinkwasserschutzes*, nehmen Einstellungen (*Wasserdurch- und Wasser-ausflussbegrenzung, Temperatureinstellung*) vor, protokollieren die Ergebnisse und **bewerten** diese. Sie präsentieren dem Kunden die fertige Ausstattung, erläutern die Bedienung und geben Pflegehinweise.

Lernfeld 9: Trinkwassererwärmungsanlagen installieren**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Trinkwassererwärmer und Warmwassersysteme nach kundenspezifischen Vorgaben und energetischen Gesichtspunkten auszuwählen und zu installieren.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die unterschiedlichen Trinkwassererwärmungssysteme (*Durchlauf- und Speicherprinzip, direkt und indirekt beheizt, drucklos und druckfest*), deren Aufbau, Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten. Sie **analysieren** und vergleichen die Betriebsbedingungen der jeweiligen Erwärmungssysteme (*Volumenänderung, Sicherheitseinrichtungen und -maßnahmen, Aufheizzeiten, Zapfleistung, Kosten*). Dabei beachten sie die hygienischen und regionalen Rahmenbedingungen.

Sie **planen** die Installation von Trinkwassererwärmern und Trinkwarmwasserleitungen mit den erforderlichen Anschlüssen in Wohngebäuden. Dabei berücksichtigen sie die baulichen Gegebenheiten und entscheiden sich nach rechtlichen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten sowie nach Komfortaspekten für ein geeignetes Trinkwassererwärmungssystem (*elektrische, gasbetriebene und solarthermische Trinkwassererwärmung, Wärmedämmung, Zirkulation, Anlagenaufwandszahl*). Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Planungsergebnisse dem Kunden.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** den Anschluss von ausgewählten elektrisch beheizten Trinkwassererwärmern **durch**. Dabei beachten sie neben den Regeln der Trinkwasserinstallation die Vorschriften für den elektrischen Anschluss (*elektrische Anschlussleistung, elektrische Absicherungen, Stromlauf- und Schaltpläne, Schutzklassen*).

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** die elektrischen und wasserseitigen Anschlüsse und überprüfen die Funktionsweise und Betriebssicherheit der Trinkwassererwärmer. Sie messen und **bewerten** die Zapfleistung.

Sie übergeben dem Kunden die Anlage und weisen ihn in die Bedienung sowie die Betreiberpflichten ein.

Lernfeld 10: Wärmeerzeugungsanlagen für gasförmige Brennstoffe installieren**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Wärmeerzeugungsanlagen für gasförmige Brennstoffe auszuwählen, zu planen und zu installieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Kundenaufträge, indem sie Technische Zeichnungen (*Bauzeichnungen, Installationspläne*) und Vorschriften der Netzbetreiber zur Installation von Gashausanschlüssen auswerten.

Sie **informieren** sich über gasförmige Brennstoffe (*Gasfamilien*) sowie deren Kenndaten (*Wärmewerte, relative Dichte, Wobbeindex, Normzustand, Betriebszustand*) und die Grundlagen der Verbrennung (*Zündtemperatur, Zündgeschwindigkeit*).

Sie wählen einen geeigneten Wärmeerzeuger (*Gasgerätearten*) einschließlich der sicherheitstechnischen Ausrüstung aus. Die Schülerinnen und Schüler **planen** das Aufstellen und die Inbetriebnahme von Wärmeerzeugern und deren Anbindung an die Wärmeverteilungs-, Trinkwassererwärmungs-, Abgasanlage und an die Gasversorgung. Hierfür ergänzen sie Technische Zeichnungen, fertigen Montageskizzen an und führen Berechnungen zum Brennstoffverbrauch durch.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Installation von Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Herstellerunterlagen, auch in einer Fremdsprache, **durch**. Dabei beachten sie die Vorschriften zur Aufstellung von Gasfeuerstätten (*Schutzziele*) und die Verlegeregeln für Gasleitungen.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** die Gasinstallation auf Dichtheit und protokollieren die Messergebnisse (*Belastungs- und Dichtheitsprüfung*). Sie nehmen die Gasanlage in Betrieb, überprüfen die Funktion aller Systemkomponenten und führen eine Leistungsanpassung des Wärmeerzeugers durch. Sie weisen den Kunden im Rahmen einer Übergabe auf die vorgeschriebenen, wiederkehrenden sowie vorsorglichen Überprüfungen (*Betreiberpflichten*) hin.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Ergebnisse der Abgasmessung und dokumentieren die Messergebnisse in Protokollen. Sie beurteilen die Einhaltung der Grenzwerte (*Emission, Wirkungsgrad*). Dabei berücksichtigen sie die Erzeugeraufwandszahl und den Primärenergiefaktor.

Lernfeld 11: Wärmeerzeugungsanlagen für flüssige und feste Brennstoffe installieren**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Wärmeerzeugungsanlagen für flüssige und feste Brennstoffe auszuwählen und zu installieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Kundenaufträge, indem sie sich mit Hilfe Technischer Zeichnungen (*Bauzeichnungen, Installationspläne*) einen Überblick über die örtlichen Gegebenheiten in Bezug auf den Einsatz von flüssigen und festen Brennstoffen verschaffen.

Sie **informieren** sich über flüssige und feste Brennstoffe, deren Kenndaten (*Viskosität, Dichte, Wärmewert*) sowie deren Lagerung und Transport zum Wärmeerzeuger. Sie **entscheiden** sich entsprechend regionaler Voraussetzungen für einen Brennstoff unter Beachtung ökologischer und wirtschaftlicher Aspekte.

Sie wählen einen geeigneten Wärmeerzeuger einschließlich der sicherheitstechnischen Ausrüstung aus. Die Schülerinnen und Schüler planen das Aufstellen und die Inbetriebnahme von Wärmeerzeugern und deren Anbindung an die Wärmeverteilungs-, Trinkwassererwärmungs-, Abgasanlage und an die Brennstoffversorgung. Hierbei beachten sie die Anforderungen der Brennstofflagerung und -zufuhr zum Wärmeerzeuger. Sie ergänzen Technische Zeichnungen, fertigen Montageskizzen an und führen Berechnungen zum Brennstoffverbrauch durch.

Sie **führen** die Installation der Wärmeerzeugungsanlage unter Nutzung von Herstellerunterlagen, auch in einer Fremdsprache, **durch**. Dabei beachten sie die Vorschriften zur Aufstellung von Wärmeerzeugern und die Verlegeregeln für Brennstoffversorgungsleitungen (*Einstrangsystem, sicherheitstechnische Ausrüstung*).

Die Schülerinnen und Schüler nehmen die Wärmeerzeugungsanlage in Betrieb, führen eine Leistungsanpassung des Wärmeerzeugers durch und **kontrollieren** die Funktion aller Systemkomponenten. Sie weisen den Kunden im Rahmen einer Übergabe in die Bedienung der Anlage ein und auf die Notwendigkeit der Wartung hin.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Ergebnisse der Abgasmessung, beurteilen die Einhaltung der Grenzwerte (*Emission, Wirkungsgrad*) und dokumentieren die Messergebnisse in Protokollen.

**Lernfeld 12: Ressourcenschonende
Wärmeerzeugungsanlagen installieren****3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, ressourcenschonende Anlagen für die Wärmeerzeugung zu installieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** kundenspezifische Wünsche, Nutzerverhalten und bauliche Gegebenheiten. Darauf basierend **informieren** sie sich über alternative Energiequellen und die Funktion entsprechender Wärmeerzeuger (*Wärmepumpen, Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung*).

Sie **planen** das Aufstellen und die Inbetriebnahme der Wärmeerzeugungsanlagen, deren Versorgung mit Energie sowie die Anbindung an die vorhandene Wärmeversorgung und -speicherung (*Pufferspeicher*). In Bezug auf die Kundenanforderungen sowie unter Berücksichtigung von Versorgungssicherheit, Energieeffizienz und Umweltschutz entwickeln sie Planungsvorschläge, dokumentieren und präsentieren diese. Dabei beachten sie die Vorschriften zur Aufstellung von Wärmeerzeugern und ergänzen Technische Zeichnungen.

Die Schülerinnen und Schüler **installieren** die geplante Wärmeerzeugungsanlage. Dabei berücksichtigen sie das Zusammenwirken der Anlagenbestandteile.

Sie **beurteilen** und **bewerten** die Energieausnutzung der Wärmeerzeugungsanlage (*Leistungszahl, Jahresarbeitszahl*) anhand von Messwerten und weisen den Betreiber in die Bedienung der Anlage ein.

Lernfeld 13: Raumluftechnische Anlagen installieren**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, raumluftechnische Anlagen zur Kontrollierten Wohnraumlüftung auszuwählen, zu planen und zu installieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Wohngebäude hinsichtlich Nutzung und Beschaffenheit (*Bauzeichnungen, schematische Darstellungen, Raumnutzflächen, Raumvolumina*).

Sie **informieren** sich über verschiedene Lüftungsmöglichkeiten (*freie Lüftung, Einzelraumlüftung, Feuchteschutz-, Nenn- und Intensivlüftung, zentrale und dezentrale Lüftungssysteme*) und Wechselwirkungen mit anderen technischen Systemen wie Dunstabzugshauben und raumluftabhängigen Wärmeerzeugern. Hierbei berücksichtigen sie Lüftungstechnische Montagesysteme, die Bauteile einer Anlage zur Kontrollierten Wohnraumlüftung (*Lufferhitzer, Luftfilter, Wärmerückgewinnung, Ventilator, Lüftungskanäle*) und die regelmäßigen Wartungsmaßnahmen. Darüber hinaus informieren sie sich über geeignete Heizsysteme und Systeme zur Lufttemperierung und bewerten diese bei vorgegebenem Energiebedarf des Gebäudes bezüglich der Wirksamkeit.

Sie **planen** auf Grundlage vorgegebener Daten die notwendigen Systembestandteile (*Lüftungsventile, Überström-Luftdurchlässe, Außenluft- und Fortluftöffnungen*) und ergänzen Technische Zeichnungen. Hierfür ermitteln sie den Mindestaußenluftvolumenstrom und Luftwechselraten für verschiedene Anforderungen. Sie treffen Maßnahmen gegen Schallübertragung.

Die Schülerinnen und Schüler **installieren** raumluftechnische Anlagen einschließlich elektrischer Anschlüsse und nehmen diese in Betrieb.

Sie **prüfen** die raumluftechnische Anlage auf ihre Funktion (*Frostschutzsicherung, Differenzdrucküberwachung*), dokumentieren die Messergebnisse (*Lufttemperaturen, Strömungsgeschwindigkeiten*) und **bewerten** diese. Sie weisen den Kunden im Rahmen einer Übergabe in die Bedienung der Anlage ein und auf die Notwendigkeit der Wartung hin.

Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungsarbeiten nach vorgegebenen Wartungsplänen durch.

Lernfeld 14: Versorgungstechnische Anlagen einstellen und energetisch optimieren**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, versorgungstechnische Anlagen einzustellen und die Betriebsweise energetisch zu optimieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über den Aufbau und die Funktion der installierten versorgungstechnischen Anlagen (*Regelung von Heizungs- und solarthermischen Anlagen*). Hierzu **analysieren** sie die unterschiedlichen hydraulischen, elektrischen und regelungstechnischen Komponenten auf ihre Wirkungsweise im Einzelfall und im Zusammenspiel aller angeschlossenen Systemkomponenten (*bivalente Anlagen*).

Sie **planen** auf der Grundlage vorgegebener Daten die Montage und den Anschluss von Einrichtungen der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik und der sicherheitstechnischen Einrichtungen versorgungstechnischer Anlagen. In ihre Planung schließen sie auch erforderliche Speichersysteme mit ein. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen die Möglichkeiten der Regelungs- oder Gebäudeleitsysteme sowie Systeme zum Datenaustausch. Dabei beziehen sie den Einsatz geeigneter Fernüberwachungssysteme mit ein. Sie ermitteln die Daten für den hydraulischen Abgleich.

Sie ermitteln für die einzustellenden und zu optimierenden Systemkomponenten (*Regler, Fühler, hydraulische Aktoren*) die erforderlichen Betriebsparameter (*Betriebstemperaturen, Heizkurven*) und Systemeinstellungen (*Vorrangschaltung*). Hierbei beachten sie eine effiziente Betriebsweise des Gesamtsystems, erkennen dabei gewerkeübergreifende Schnittstellen und berücksichtigen diese.

Sie **führen** auf der Grundlage vorgegebener Daten die Montage und den Anschluss elektro- und regelungstechnischer Einrichtungen an versorgungstechnischen Anlagen **aus**. Sie wenden Verfahren zur Überprüfung von elektrotechnischen und regelungstechnischen Bauteilen sowie deren Anschlüsse (*Funktions- und Fehlersuche*) an. Sie führen für das Gesamtsystem den hydraulischen Abgleich durch.

Sie **kontrollieren** hydraulische, elektrische und regelungstechnische Anschlüsse sowie die eingestellten Betriebsparameter und dokumentieren diese. Sie berücksichtigen system- und kundenspezifische Vorgaben (*minimale- und maximale Systemtemperaturen*) und beziehen Hersteller- und Bedienungssoftware unterstützend in den Kontrollprozess ein.

Sie **bewerten** Planung, Montage und ausgewählte Betriebsparameter mit Hilfe fortlaufender Dokumentationen (*Kundendatei*). Sie weisen die Kunden in die Anlage ein und erklären ihnen die Systemkomponenten und deren Zusammenwirken.

Lernfeld 15: Versorgungstechnische Anlagen instand halten**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Instandhaltungsmaßnahmen an versorgungstechnischen Anlagen durchzuführen.**

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich anhand von Kundenaufträgen über den Umfang der Instandhaltungsmaßnahmen. Sie analysieren die versorgungstechnische Anlage hinsichtlich der erforderlichen Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten (*Kundenkartei, Checkliste, technische Unterlagen*).

Sie ermitteln Betriebsparameter, **planen** die Durchführung der erforderlichen Instandhaltungsarbeiten unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte und bestimmen die dafür notwendigen Werkzeuge, Prüfmittel, Hilfsstoffe und Verschleißteile (*Wartungspläne*).

Sie **inspizieren** Anlagenteile, erkennen Verschleißerscheinungen und Fehler (*Fehlersuchstrategien, Diagnosesysteme*) und **entscheiden** sich für einen Weg der Instandsetzung.

Sie **führen** die Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten **durch** und wählen notwendige Ersatzteile aus Herstellerunterlagen aus.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** die durchgeführten Arbeiten mittels Funktionsproben und Messungen, dokumentieren (*Prüf-, Wartungsprotokolle*) und bewerten diese.

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

Sie **aktualisieren** die Kundenkartei mit den durchgeführten Arbeiten.

Teil VI Lesehinweise

fortlaufende Nummer	Kernkompetenz der übergeordneten beruflichen Handlung ist niveauangemessen beschrieben	Angabe des Ausbildungsjahres; 40, 60 oder 80 Stunden
<p>Lernfeld 8: Sanitärräume ausstatten 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Sanitärräume in Wohngebäuden kundenspezifisch auszustatten.</p> <p>Sie analysieren bauliche Gegebenheiten anhand von Bauzeichnungen und informieren sich über die Einrichtung von Sanitärräumen unter besonderer Berücksichtigung der Kundenwünsche.</p> <p>Sie planen die Ausstattung von Sanitärräumen mit den erforderlichen Anschlussleitungen und beachten dabei Bestimmungen und Vorschriften, insbesondere der Elektrotechnik (<i>elektrischer Anschluss von Einrichtungsgegenständen, elektrische Schutzbereiche, elektrische Schutzeinrichtungen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen unterschiedliche Ausstattungsmöglichkeiten (<i>Sanitärobjekte, Armaturen, Accessoires</i>) auch unter ästhetischen, ergonomischen und hygienischen Gesichtspunkten (<i>fliesengerechte Installation, Abstandsmaße, Bewegungsflächen, Barrierereduktion</i>). Sie beurteilen Armaturen und Apparate hinsichtlich ihrer Funktion und Wirkungsweise. Sie wählen in Absprache mit dem Kunden eine geeignete Ausstattung aus. Sie dokumentieren ihre Planungen, erstellen Materiallisten und ergänzen Baupläne. Dabei berücksichtigen sie <i>Schallschutzmaßnahmen</i> und Anforderungen an die Standfestigkeit der Wände (<i>zulässige Schlitztiefen, Vorwandinstallation</i>). Hierfür nutzen sie technische Unterlagen auch in einer Fremdsprache und elektronische Medien.</p> <p>Vor Beginn der Arbeiten prüfen sie die Vorleistungen der anderen Gewerke und ergreifen notwendige Maßnahmen. Sie identifizieren Schnittstellen zu anderen Gewerken, berücksichtigen erforderliche Abstimmungen und installieren die geplante Ausstattung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktion der Armaturen unter Beachtung des <i>Anschlussdrucks</i> und des <i>Trinkwasserschutzes</i>, nehmen Einstellungen (<i>Wasserdurch- und Wasserausflussbegrenzung, Temperatureinstellung</i>) vor, protokollieren die Ergebnisse und bewerten diese. Sie präsentieren dem Kunden die fertige Ausstattung, erläutern die Bedienung und geben Pflegehinweise.</p>		
1. Satz enthält generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz (siehe Bezeichnung des Lernfeldes) am Ende des Lernprozesses des Lernfeldes		
verbindliche Mindestinhalte sind kursiv markiert		
offene Formulierungen ermöglichen unterschiedliche methodische Vorgehensweisen unter Berücksichtigung der Sachausstattung der Schulen		
Komplexität und Wechselwirkungen von Handlungen sind berücksichtigt		
Fremdsprache ist berücksichtigt		
Gesamttext gibt Hinweise zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen über die Handlungsphasen hinweg		
<u>Fach-, Selbst-, Sozialkompetenz; Methoden-, Lern- und kommunikative Kompetenz sind berücksichtigt</u>		offene Formulierungen ermöglichen den Einbezug organisatorischer und technologischer Veränderungen