

Lernortkooperation 4.0

Zeitraumen und Lernfelder für die Berufsausbildung Anlagenmechaniker / Anlagenmechanikerin

Übersicht über Zeitraumen¹ und Lernfelder mit **Markierungen** der Ausbildungs-/Lerninhalte zu

- ▶ Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit
(integrative Berufsbildposition lfd. Nr. 5) und
- ▶ Industrie 4.0 **(Kern- und Fachqualifikation)**

welche für die Entwicklung und Ausgestaltung von Projekten **inhaltlich relevante "Andockstellen"** in den

- ▶ Zeitraumen des Ausbildungsrahmenplans **und in den**
- ▶ Lernfeldern des KMK Rahmenlehrplans

aufzeigen.

	Zeitraumen des Ausbildungsrahmenplans	Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplans
vor Teil 1 der Abschlussprüfung	1. Herstellen von Bauteilen 4 bis 6 Monate	1. Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen 80 Stunden
	2. Herstellen von Baugruppen 4 bis 6 Monate	2. Fertigen von Bauelementen mit Maschinen 80 Stunden
	3. Warten von Betriebsmitteln 1 bis 3 Monate	3. Herstellen von einfachen Baugruppen 80 Stunden
	4. Herstellen von Anlagenteilen 2 bis 4 Monate	4. Warten technischer Systeme 80 Stunden
	5. Montieren von Anlagenteilen 2 bis 4 Monate	5. Herstellen von Bauelementen für die Anlagentechnik 80 Stunden
nach Teil 1 der Abschlussprüfung	8. Herstellen von Rohrsystemen oder Behältern 4 bis 6 Monate	6. Montieren und Transportieren von Bauelementen der Anlagentechnik 60 Stunden
	6. Feststellen und Beheben von Störungen 2 bis 4 Monate	7. Verbinden von Anlagenteilen 100 Stunden
	7. Instandhalten von Anlagen oder Anlagenteilen 3 bis 4 Monate	8. Übergeben und Inbetriebnehmen von Anlagensystemen 40 Stunden
	9. Prüfen von MSR-Einrichtungen 1 bis 2 Monate	9. Instandhalten von Anlagensystemen 100 Stunden
	10. Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet 10 bis 12 Monate	10. Einbinden von Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik 80 Stunden
		11. Integrieren anlagenspezifischer Teilsysteme 100 Stunden
		12. Planen und Realisieren von Systemen der Anlagentechnik 80 Stunden
		13. Ändern und Anpassen von Systemen der Anlagentechnik 60 Stunden

¹ Die Ausbildungsordnung enthält keine Überschriften über die Zeitraumen. Diese wurden auf Basis der Ausarbeitungen im Rahmen der Neuordnung 2004 zum besseren Verständnis der Zusammenhänge ergänzend eingesetzt.

Abschnitt 1:

integrativ während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln

1 Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht

- Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären
- gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen
- Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen
- wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen
- wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen

2 Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes

- Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern
- Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären
- Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen
- Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben

3 Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit

- Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen
- berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden
- Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten
- Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen

4 Umweltschutz

Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere

- mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären
- für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden
- Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
- Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen

5 Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit

- auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren
- Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren
- Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden
- Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- digitale Lernmedien nutzen
- die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen
- betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
- Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten

Berufsbezogene Vorbemerkungen des KMK-Rahmenlehrplans

Der vorliegende Rahmenlehrplan geht von folgenden schulischen Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten überwiegend im Team und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich sowie interdisziplinär mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen
- beherrschen den Umgang mit aktuellen Kommunikationsmitteln auch online und im virtuellen Raum. Hierbei recherchieren und bewerten sie Informationsquellen und Informationen auch in digitalen Netzen
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen sowie audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel zur Beschaffung von Informationen und bei Arbeiten in technischen Systemen an.
- beachten die besondere Verantwortung der Anlagenmechanikerin/des Anlagenmechanikers für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen im Zusammenhang mit einer auf Nachhaltigkeit orientierten Energie- und Ressourcennutzung und entwickeln Beratungskompetenz im Hinblick auf die Techniken zur Energie- und Ressourceneinsparung, zur rationellen Energienutzung und zur Nutzung erneuerbarer Energien. Dabei betrachten sie die zu errichtenden Anlagen als energetische Gesamtsysteme und berücksichtigen Gewerke übergreifende Zusammenhänge
- sollen im Sinne vollständiger Arbeits- und Geschäftsprozesse Handlungen selbst planen, durchführen und bewerten.
- wenden auch digitaler Werkzeuge zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung an.
- befassen sich intensiv mit der Digitalisierung der Arbeit unter Berücksichtigung von Datenschutz und Informationssicherheit. Sie entwickeln ein Grundverständnis für Funktionsweise, Produktions- und Organisationsablauf von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Produktionsschritte. Sie arbeiten in Netzwerken unter Berücksichtigung aktueller Standards.

Abschnitt 2: vor Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 1

Herstellen von Bauteilen

4 bis 6 Monate

- 6a) technische Zeichnungen und Stücklisten auswerten und anwenden sowie Skizzen anfertigen
- 7h) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen
- 7i) unterschiedliche Lerntechniken anwenden
- 7a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung der betrieblichen Vorgaben einrichten
- 9a) Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen einschließlich der Werkzeuge sicherstellen
- 8a) Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen beurteilen und Werkstoffe nach ihrer Verwendung auswählen und handhaben
- 15a) Werkstoffe und Werkstoffkombinationen nach ihrem Verwendungszweck auswählen und einsetzen
- 7b) Werkzeuge und Materialien auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren und bereitstellen
- 7j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen
- 9b) Werkzeuge und Spannzeuge auswählen, Werkstücke ausrichten und spannen
- 8b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, einsetzen und entsorgen
- 9c) Werkstücke durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen
- 9d) Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen
- 7k) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren
- 7g) im eigenen Arbeitsbereich zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 4d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umwelt-schonenden Entsorgung zuführen

Lernfeld 1 und 2

LF 1: Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus.

Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. **Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.**

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an und erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle.

In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt, die Arbeitsergebnisse bewertet und die Fertigungskosten überschlägig ermittelt.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse insbesondere unter Verwendung digitaler Medien.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes und berücksichtigen die Bestimmungen des Urheberrechts.

- Teilzeichnungen
- Gruppen- oder Montagezeichnungen
- Technische Unterlagen und Informationsquellen
- Funktionsbeschreibungen
- Fertigungspläne
- Eisen- und Nichteisenmetalle
- Eigenschaften metallischer Werkstoffe
- Kunststoffe
- Allgemeintoleranzen
- Halbzeuge und Normteile
- Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge
- Hilfsstoffe
- Grundlagen und Verfahren des Trennens und des Umformens
- Prüfen
- Material-, Lohn- und Werkzeugkosten
- Masse von Bauteilen, Stückzahlberechnung
- Präsentationstechniken
- Normen

LF 2: Fertigen von Bauelementen mit Maschinen

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das maschinelle Herstellen von berufstypischen Bauelementen vor. Zur Beschaffung von Informationen nutzen sie auch audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel.

Die Schülerinnen und Schüler werten Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen zum rechnerunterstützten Zeichnen.

Sie wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen sie produktbezogen zu.

Sie planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technologischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.

Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Maschinen für den Einsatz vor.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Beurteilungskriterien, wählen Prüfmittel aus und wenden sie an, erstellen und interpretieren Prüfprotokolle.

Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen. Dabei nutzen sie aktuelle Medien und Präsentationsformen.

In Versuchen erproben sie ausgewählte Arbeitsschritte und auch alternative Möglichkeiten und bewerten die Arbeitsergebnisse.

Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte. Sie setzen sich mit den Einflüssen auf den Fertigungsprozess auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

- Technische Zeichnungen und Informationsquellen auch in digitaler Form
- Fertigungspläne
- Funktionsbeschreibungen
- Auswahlkriterien für Prüfmittel und Anwendungen
- ISO – Toleranzen
- Oberflächenangaben
- Messfehler
- Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Drehen,
- Funktionseinheiten von Maschinen und deren Wirkungsweise
- Standzeiten von Werkzeugen
- Fertigungsdaten und deren Berechnungen
- Kühl- und Schmiermittel
- Grundlagen des Qualitätsmanagements
- Werkzeug- und Maschinenkosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen den Umgang mit aktuellen Kommunikationsmitteln auch online und im virtuellen Raum. Hierbei recherchieren und bewerten sie Informationsquellen und Informationen auch in digitalen Netzen

Zeitraumen 2

Herstellen von Baugruppen

4 bis 6 Monate

- 6a) technische Zeichnungen und Stücklisten auswerten und anwenden sowie Skizzen anfertigen
- 14g) Schweiß- und Montagepläne lesen und umsetzen
- 7b) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung, wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen und durchführen
- 7m) Aufgaben im Team planen und durchführen
- 6c) Gespräche mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert auch mit digitalen Kommunikationsmitteln führen, kulturelle Identitäten berücksichtigen
- 6g) Konflikte im Team lösen
- 15a) Werkstoffe und Werkstoffkombinationen nach ihrem Verwendungszweck auswählen und einsetzen
- 14e) Werk-, Hilfs- und Betriebsstoffe disponieren
- 12a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge auswählen, deren Betriebssicherheit beurteilen, unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften anwenden oder deren Einsatz veranlassen
- 12b) Transportgut absetzen, lagern und sichern
- 15j) Bauteile heften und durch Kehlnähte und I-Nähte schweißen
- 9e) Bauteile, auch aus unterschiedlichen Werkstoffen, zu Baugruppen fügen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

Lernfeld 3

Herstellen von einfachen Baugruppen

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu lesen sie berufstypische Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und einfache Schaltpläne und können die Funktionszusammenhänge der Baugruppen beschreiben und erklären.

Sie erstellen und ändern Teil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und wenden Informationen aus technischen, auch digitalen Unterlagen an. Auch unter Verwendung von Lernprogrammen planen sie einfache Steuerungen und wählen die entsprechenden Bauteile aus.

Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen und vergleichen Montagevorschläge auch unter Anwendung fach- und englischsprachige Begriffe. Einzelteile werden systematisch und normgerechnet gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.

Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu.

Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen produktbezogen aus und organisieren einfache Montagearbeiten im Team, auch in digitaler Form.

Sie entwickeln Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle und dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten Prüfergebnisse, beseitigen Qualitätsmängel, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

- Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne, auch in digitaler Form
- Technische Informationsquellen
- Funktionsbeschreibungen
- Stückliste und Montagepläne
- Montagebeschreibungen
- Werkzeuge, Vorrichtungen
- Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe
- Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens
- Normteile
- Grundlagen des Qualitätsmanagements
- Funktionsprüfung
- Kraft- und Drehmomentberechnungen
- Grundlagen der Steuerungstechnik
- Arbeitsorganisation und Arbeitsplanung
- Montagekosten

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen sowie audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel zur Beschaffung von Informationen und bei Arbeiten in technischen Systemen an.

Zeitraumen 3

Warten von Betriebsmitteln

1 bis 3 Monate

- 6e) Informationen auch aus englischsprachigen technischen Unterlagen oder Dateien entnehmen und verwenden
- 7c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen und durchführen
- 7b) Werkzeuge und Materialien auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren und bereitstellen
- 10c) Betriebsstoffe auswählen, anwenden und entsorgen
- 14e) Werk-, Hilfs- und Betriebsstoffe disponieren
- 10b) mechanische und elektrische Bauteile und Verbindungen auf mechanische Beschädigungen sichtprüfen, instand setzen oder die Instandsetzung veranlassen
- 10a) Betriebsmittel inspizieren, pflegen, warten und die Durchführung dokumentieren

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 3d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten
- 5a) auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- 5b) Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren
- 5c) Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren
- 5d) Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- 5e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden
- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- 5i) betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- 5j) Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen

Lernfeld 4

Warten technischer Systeme

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen insbesondere von Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahme unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in englischer Sprache. Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Informationsquellen.

Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes sowie der IT-Sicherheit. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.

- Grundbegriffe der Instandhaltung
- Wartungspläne
- Anordnungspläne
- Betriebsanleitungen
- Betriebsorganisation
- Verschleißursachen, Störungsursachen
- Schmier- und Kühlschmierstoffe, Entsorgung
- Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel
- Funktionsprüfung
- Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Störungsfolgen
- Schadensanalyse
- Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz
- Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit
- Normen und Verordnungen

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen den Umgang mit aktuellen Kommunikationsmitteln auch online und im virtuellen Raum. Hierbei recherchieren und bewerten sie Informationsquellen und Informationen auch in digitalen Netzen
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen sowie audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel zur Beschaffung von Informationen und bei Arbeiten in technischen Systemen an.

Zeitraumen 4

Herstellen von Anlagenteilen

2 bis 4 Monate

- 14a) Zeichnungen, insbesondere Rohrleitungspläne, isometrische Darstellungen, Abwicklungen, Fundament- und Lagepläne sowie Aufstellungspläne lesen und berücksichtigen
- 14b) isometrische Skizzen von Rohrformstücken anfertigen
- 14c) Rohrleitungsverläufe aufnehmen und isometrisch skizzieren
- 14g) Schweiß- und Montagepläne lesen und umsetzen
 - 6f) Besprechungen organisieren und moderieren, Ergebnisse dokumentieren und präsentieren
 - 9a) Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen einschließlich der Werkzeuge sicherstellen
 - 9b) Werkzeuge und Spannzeuge auswählen, Werkstücke ausrichten und spannen
 - 9c) Werkstücke durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen
- 15b) Rohre, Bleche und Profile thermisch und mechanisch trennen
- 15c) Rohre, Bleche und Profile kalt und warm umformen
- 15f) Rohr-, Flansch- und Schraubverbindungen herstellen
- 15i) Bauteile heften und durch Kehlnähte und I-Nähte schweißen
- 17c) Sichtprüfverfahren, insbesondere Farbeindring- oder Magnetpulverprüfung an Schweißnähten, durchführen
- 17d) Behälter, Rohrsysteme oder Anlagenteile durch Druckprobe auf Dichtheit prüfen
- 15h) Schutz von Anlagenteilen gegen äußere Einflüsse und Dämmmaßnahmen sicherstellen

Lernfeld 5

Herstellen von Bauelementen für die Anlagentechnik

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von Bauelementen der Anlagentechnik vor und fertigen sie nach Kundenvorgaben an. Sie erstellen Skizzen, Stücklisten und technische Zeichnungen auch mit rechnerunterstützten Zeichenprogrammen, werten diese aus und planen unter Berücksichtigung terminlicher Vorgaben und Werkstattauslastung die Herstellung. Sie wenden hierbei auch digitaler Werkzeuge zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminplanung an.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die Werkstoffe nach ökologischen, ökonomischen und arbeitstechnischen Gesichtspunkten aus. Dabei berücksichtigen sie die Einflüsse des leitenden Mediums, Druck- und Strömungsverhältnisse, die Temperatur sowie das Korrosionsverhalten. Sie setzen entsprechend der betrieblichen Rahmenbedingungen die Fertigungsverfahren aufgabenbezogen ein.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Bauelemente auf Form, Maßhaltigkeit und Funktion. Sie fertigen Prüfprotokolle an und binden diese in die Dokumentation der Fertigung ein auch unter Verwendung digitaler Medien.

- Arbeitspläne, Arbeitsschablonen
- Umformverfahren
- Trennverfahren
- Fügeverfahren
- Gesetze, Verordnungen, Normen
- Werkstoffeigenschaften
- Werkstoffkennwerte
- Qualitätssicherung
- Recyclingverfahren
- Datenmanagementsysteme

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden auch digitaler Werkzeuge zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung an.

Zeitraumen 5

Montieren von Anlagenteilen

2 bis 4 Monate

- 6b) **Dokumente sowie technische Unterlagen und berufsbezogene Vorschriften zusammenstellen, ergänzen, auswerten und anwenden**
- 14a) Zeichnungen, insbesondere Rohrleitungspläne, isometrische Darstellungen, Abwicklungen, Fundament- und Lagepläne sowie Aufstellungspläne lesen und berücksichtigen
- 14g) Schweiß- und Montagepläne lesen und umsetzen
- 14d) technische Sachverhalte im Hinblick auf die Auftragsabwicklung berufsübergreifend abstimmen
- 7a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten
- 7l) Aufgaben im Team planen und durchführen
- 14h) Sicherungsmaßnahmen auf Baustellen oder Montageplätzen durchführen
- 12a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge auswählen, deren Betriebssicherheit beurteilen und unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften anwenden oder deren Einsatz veranlassen
- 12b) Transportgut absetzen, lagern und sichern
- 15e) Schablonen und Abwicklungen konstruieren, anreißen und herstellen
- 9d) Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen
- 15i) Bauteile heften und durch Kehlnähte und I-Nähte schweißen
- 9e) Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen zu Baugruppen fügen
- 15j) Bauteile und Baugruppen unter Beachtung teilespezifischer Montagebedingungen fügen
- 15p) Anlagenteile montieren und demontieren
- 15d) Armaturen auswählen und einbauen
- 17d) Behälter, Rohrsysteme oder Anlagenteile durch Druckprobe auf Dichtheit prüfen
- 15h) Schutz von Anlagenteilen gegen äußere Einflüsse und Dämmmaßnahmen sicherstellen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5b) **Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren**
- 5c) **Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren**
- 5d) **Vorschriften zum Datenschutz anwenden**
- 5f) **Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten**

Lernfeld 6

Montieren und Transportieren von Bauelementen der Anlagentechnik

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen im Team die Montage, Demontage und Aufstellung von Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Kundenwünsche und bereiten die Montagearbeiten sowie Demontagearbeiten vor. **Sie planen den Montageablauf und erstellen dazu erforderliche Pläne und technische Unterlagen, auch rechnergestützt.** Sie fügen anlagenspezifische Bauelemente, lesen dazu Fertigungszeichnungen und **fertigen eigene Änderungszeichnungen an.**

Die Schülerinnen und Schüler sichern die betrieblichen Abläufe, indem sie Montage-, Transport- und Lagerungsvorgänge mit den vor- und nachgelagerten Tätigkeitsfeldern abstimmen und Fremdleistungen in den Prozess einbinden.

Beim Heben und Transportieren von Anlagenteilen legen die Schülerinnen und Schüler Art und Dimension der Hebezeuge sowie der Transport- und Anschlagmittel fest und beachten gültige Vorschriften. Sie leiten alle weiteren Sicherungsmaßnahmen termingerecht ein.

Nach erfolgtem Transport überprüfen die Schülerinnen und Schüler die Bauelemente auf Transportschäden sowie Vollständigkeit und **fassen die Ergebnisse in einem Prüfprotokoll zusammen auch unter Verwendung digitaler Medien.**

Zur Lagerung der Bauelemente wenden sie adäquate Sicherungsmaßnahmen an und berücksichtigen Witterungseinflüsse und örtliche Gegebenheiten bei der Auswahl des Lagerungsorts.

Zur Aufstellung auf den Baustellen und Montageplätzen halten sie alle Vorschriften ein und führen die notwendigen Sicherungsmaßnahmen vor Ort durch.

- **Bauzeichnungen, Montagezeichnungen**
- Aufbau von Bauelementen
- **Platz- und Machbarkeitsanalyse**
- Materiallisten
- Transport und Lagerwesen
- Hebezeuge, Anschlagmittel
- Befestigungstechnik
- Signal und Signalhilfsmittel
- Korrosion und Korrosionsschutz
- **Dokumentation für die Kundenberatung**
- Kundengespräch
- Qualitätssicherung

Abschnitt 3: nach dem Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 8

Herstellen von Rohrsystemen oder Behältern

4 bis 6 Monate

- 6b) Dokumente sowie technische Unterlagen und berufsbezogene Vorschriften zusammenstellen, ergänzen, auswerten und anwenden
- 14g) Schweiß- und Montagepläne lesen und umsetzen
- 13b) auftragspezifische Anforderungen und Informationen beschaffen, prüfen, umsetzen oder an die Beteiligten weiterleiten
- 13c) Kunden auf auftragspezifische Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften hinweisen
- 14f) Arbeitsablauf unter Berücksichtigung vor- und nachgelagerter Prozessschritte festlegen und sicherstellen
- 7d) Instrumente zur Auftragsabwicklung sowie der Terminverfolgung anwenden
- 7j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen
- 8a) Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen beurteilen und Werkstoffe nach ihrer Verwendung auswählen und handhaben
- 15j) Rohrformstücke oder Anlagen- und Behälterteile unter Beachtung schweißtechnischer Rahmenbedingungen heften und schweißen
- 15m) Schweißnähte thermisch vor- und nachbehandeln
- 15o) werkstoff- und bauteilbezogene Wärmebehandlung ausführen
- 15n) Rohre, Bleche, Profile warmrichten
- 15g) lösbare und unlösbare Rohrverbindungen unter Berücksichtigung der zu fördernden Medien, des Druckes und der Temperatur herstellen
- 15k) Rohrsysteme oder Behälter nach Unterlagen herstellen
- 17d) Behälter, Rohrsysteme oder Anlagen durch Druckprobe auf Dichtheit prüfen
- 17e) Prüfprotokolle erstellen
- 7k) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren
- 7e) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen

Lernfeld 7

Verbinden von Anlagenteilen

100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Verbinden von Anlagenteilen vor. Sie planen Rohrsysteme unter Berücksichtigung von Bauzeichnungen und Installationsplänen. Bei der Auftragsumsetzung nehmen Sie Maße vor Ort auf, fertigen unter Berücksichtigung der Normen der Landesbauordnung Pläne und Skizzen an und beraten Kunden hinsichtlich der Rohrvernetzung.

Sie führen Berechnungen zur Installation durch, unterscheiden Bauarten und setzen auch Zeichen- und Berechnungsprogramme ein. Auf dieser Basis unterbreiten sie Lösungsvorschläge und Umsetzungskonzepte.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Konstruktionsmerkmale unter kosten-, werkstoff-, fertigungsspezifischen und ästhetischen Gesichtspunkten. Sie ermitteln mit Hilfe von Tabellen und aktuellen Applikationen die Konstruktionsmaße bezogen auf Lasten und Tragfähigkeiten und legen die Endmaße der Konstruktionsteile unter Berücksichtigung der Transportmöglichkeiten fest. Sie planen Befestigung und Aufhängung nach den örtlichen Gegebenheiten.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen die Fertigungsunterlagen und legen den Fertigungsablauf fest. Sie verbinden die Anlagenteile, erstellen die geplanten Rohrsysteme und prüfen diese. Dabei dokumentieren sie den Aufbauprozess und verarbeiten diese Informationen zu Präsentationen für die Einweisung der Kunden und Übergabe der Anlagen auch mit Hilfe von aktueller Standardsoftware.

Bei allen Vorgängen, insbesondere bei der Befüllung und Prüfung der Anlagen, beachten die Schülerinnen und Schüler die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

- Projektpläne und isometrische Darstellungen
- Arbeitsplanung
- fertigungsgerechte Gestaltung
- Konstruktionszeichnungen von Verteilern
- Stoff- und Energieflüsse
- Zuschnitte
- Formstücke
- Rohr- und Montagesysteme
- Rohrverbindungstechniken
- Rohrleitungsarmaturen
- Werkstoffauswahl
- Schall- und Wärmedämmung
- Korrosionsschutz
- Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutz
- Dokumentation

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen den Umgang mit aktuellen Kommunikationsmitteln auch online und im virtuellen Raum. Hierbei recherchieren und bewerten sie Informationsquellen und Informationen auch in digitalen Netzen
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen sowie audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel zur Beschaffung von Informationen und bei Arbeiten in technischen Systemen an.

Zeitraumen 6

Prüfen von Anlagen oder Anlagenteilen

2 bis 4 Monate

- 6b) Dokumente sowie technische Unterlagen und berufsbezogene Vorschriften zusammenstellen, ergänzen, auswerten und anwenden
- 6e) Informationen auch aus englischsprachigen technischen Unterlagen oder Dateien entnehmen und verwenden
- 11a) steuerungstechnische Unterlagen auswerten
- 8b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, einsetzen und entsorgen
- 7j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen
- 16a) Anlagen oder Anlagenteile inspizieren, Fehler, Beschädigungen und Störungen feststellen und eingrenzen
- 16c) Bauteile auf Verschleiß und Beschädigung sichtbar prüfen
- 17b) Regelungs- und Steuerungseinrichtungen sowie Sicherheitseinrichtungen auf Funktion prüfen
- 16d) Anlagenteile oder Versorgungseinrichtungen unter Beachtung sicherheits- und verfahrenstechnischer Vorschriften außer Betrieb nehmen
- 16e) Anlagen oder Anlagenteile warten
- 16b) Instandhaltung von Anlagenteilen unter Berücksichtigung verfahrens- und sicherheitstechnischer Vorschriften durchführen
- 17a) Bauteile und Einrichtungen unter Beachtung technischer Unterlagen und technischer Rahmenbedingungen prüfen oder in Betrieb nehmen
- 16g) Inspektionsbefunde und Instandhaltungsmaßnahmen dokumentieren
- 17e) Prüfprotokolle erstellen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen

Lernfeld 8

Übergeben und Inbetriebnehmen von Anlagensystemen

40 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen die Übergabe und die Inbetriebnahme der Anlagensysteme. Sie bereiten in interdisziplinären Teams die erforderlichen Maßnahmen zur Inbetriebnahme vor, ermitteln wesentliche Betriebsparameter und nutzen dazu die technischen Unterlagen auch in englischer Sprache.

Sie wenden die mess- und informationstechnischen Verfahren zur Untersuchung der Informationsflüsse an und analysieren Signale um daraus Rückschlüsse auf mögliche Fehlerquellen zu ziehen. Hierbei nutzen die Schülerinnen und Schüler auch Diagnoseverfahren unter Anwendung der Datenverarbeitung.

Im Probelauf der Anlage lokalisieren und beheben sie auftretende Fehler und Störungen. Sie fertigen Prüfprotokolle und dokumentieren den Verlauf der Probemaßnahmen. Die Schülerinnen und Schüler interpretieren die im Probelauf gemessenen Betriebsparameter und stellen die Anlage in den abweichenden Bereichen nach.

Unter Berücksichtigung von Sicherheit, Energieeinsparung, Umweltschutz und der Eigenverantwortlichkeit weisen die Schülerinnen und Schüler die Anlagenbetreiber in Aufgabe und Funktion der Einzelkomponenten sowie in das Zusammenwirken der Komponenten in der Gesamtanlage ein. Zur Nutzereinstellung sowie zur Unterstützung von Schulungen erstellen die Schülerinnen und Schüler ein Unterweisungsskript auch unter Verwendung digitaler Medien.

Die Schülerinnen und Schüler beraten den Anlagenbetreiber in Bezug auf den störungsfreien Betrieb und weisen auf die Notwendigkeit von regelmäßigen Wartungen hin. Dabei zeigen sie die Möglichkeiten der alternativen Instandhaltungskonzepte und deren betrieblichen Konsequenzen auf.

Sie reflektieren und bewerten die gesamte Auftragsabwicklung und reagieren sachbezogen auf Kritik.

- Technische Unterlagen
- Datenerfassung, -analyse und -verarbeitung
- Prozessvisualisierung, -simulation, -optimierung
- Funktions- und Sicherheitsprüfung
- Prüfprotokolle, Normen
- Probelauf und Erstlaufüberwachung
- Betriebsparameter
- Übergabeprotokoll
- Wartungsverträge
- Dokumentation und Kundenkartei
- Kundengespräche, Konfliktbewältigung
- Aktuelle Kommunikationsmedien

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- befassen sich intensiv mit der Digitalisierung der Arbeit unter Berücksichtigung von Datenschutz und Informationssicherheit. Sie entwickeln ein Grundverständnis für Funktionsweise, Produktions- und Organisationsablauf von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Produktionsschritte. Sie arbeiten in Netzwerken unter Berücksichtigung aktueller Standards.

Zeitraumen 7

Instandhalten von Anlagen oder Anlageteilen

3 bis 4 Monate

- 13a) auftragspezifische Anforderungen und Informationen beschaffen, prüfen, umsetzen oder an die Beteiligten weiterleiten
- 6c) Gespräche mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert auch mit digitalen Kommunikationsmitteln führen, kulturelle Identitäten berücksichtigen
- 7f) Lösungsvarianten prüfen, darstellen und deren Wirtschaftlichkeit vergleichen
- 13b) Kunden auf auftragspezifische Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften hinweisen
- 6d) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen; englische Fachbegriffe in der Kommunikation anwenden
- 7h) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen
- 7i) verschiedene Lerntechniken anwenden
- 16a) Anlagen oder Anlagenteile inspizieren, Fehler, Beschädigungen und Störungen feststellen und eingrenzen
- 16b) Vorbereitungsmaßnahmen zur Instandhaltung von Anlagenteilen unter Berücksichtigung verfahrens- und sicherheitstechnischer Vorschriften durchführen
- 16d) Anlagenteile oder Versorgungseinrichtungen unter Beachtung sicherheits- und verfahrenstechnischer Vorschriften außer Betrieb nehmen
- 15d) Armaturen auswählen und einbauen
- 15e) Schablonen und Abwicklungen konstruieren, anreißen und herstellen
- 15i) Bauteile heften und durch Kehlnähte und I-Nähte schweißen
- 15j) Rohrformstücke oder Anlagen- und Behälterteile unter Beachtung schweißtechnischer Rahmenbedingungen heften und schweißen
- 15l) Bauteile und Baugruppen unter Beachtung teilespezifischer Montagebedingungen fügen
- 16f) Anlagen- oder Anlagenteile instand setzen
- 7k) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren
- 16g) Inspektionsbefunde und Instandhaltungsmaßnahmen dokumentieren
- 17e) Prüfprotokolle erstellen
- 7g) im eigenen Arbeitsbereich zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5g) digitale Lernmedien nutzen
- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen

Lernfeld 9

Instandhalten von Anlagensystemen

100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten nach Kundenauftrag aus. Dabei planen sie anhand von Serviceunterlagen und Wartungsverträgen die Wartungsarbeiten und Instandsetzungsmaßnahmen und liefern die Unterlagen zur Angebotserstellung.

Sie ermitteln mit Hilfe der technischen Unterlagen den Wartungsumfang und stellen die entsprechenden Ersatzteile, Hilfsmittel und Werkzeuge bereit. Sie prüfen die vernetzten Systeme hinsichtlich mechanischer und thermischer Schäden, kontrollieren alle Steuer- und Regelungseinrichtungen, beheben aufgetretene Mängel und führen die notwendigen Wartungsarbeiten laut Wartungsplan durch und leiten Instandsetzungsarbeiten ein.

Die Schülerinnen und Schüler diagnostizieren Fehler und Störungen an technischen Anlagen, mit Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle auch durch Ferndiagnose.

Bei der Diagnose sowie der Behebung der Mängel gehen sie planvoll und zielgerichtet vor. Sie beachten dabei, wie bei allen Wartungsarbeiten, die einschlägigen verfahrens- und sicherheitstechnischen Vorschriften sowie alle Maßgaben des Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren im Sinne des Qualitätsmanagements Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten und archivieren die erstellten Dokumente und Protokolle in der Kundenkartei.

- o Fertigungsunterlagen
- o Wartungspläne, Revisionspläne
- o Bedienungsvorschriften
- o Werkzeuge, Hilfsstoffe und Austauschteile
- o Schnittstellen zur Prüfung
- o Prozessdatenbezogene Störungs- und Schadstellenanalyse
- o Prozessvisualisierung, Diagnosesysteme, Ferndiagnose
- o Fehlerbehebung
- o Materialdisposition
- o Teilekataloge
- o Prüfverfahren

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o befassen sich intensiv mit der Digitalisierung der Arbeit unter Berücksichtigung von Datenschutz und Informationssicherheit. Sie entwickeln ein Grundverständnis für Funktionsweise, Produktions- und Organisationsablauf von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Produktionsschritte. Sie arbeiten in Netzwerken unter Berücksichtigung aktueller Standards.

Zeitraumen 9**Prüfen von MSR-Einrichtungen**

1 bis 2 Monate

- 11b) **Steuerungstechnik anwenden**
- 14f) Arbeitsablauf unter Berücksichtigung vor- und nachgelagerter Prozessschritte festlegen und sicherstellen
- 16d) Anlagenteile oder Versorgungseinrichtungen unter Beachtung sicherheits- und verfahrenstechnischer Vorschriften außer Betrieb nehmen
- 17a) Bauteile oder Einrichtungen unter Beachtung technischer Unterlagen und technischen Rahmenbedingungen prüfen oder in Betrieb nehmen
- 17b) **Regelungs- und Steuerungseinrichtungen sowie Sicherheitseinrichtungen auf Funktion prüfen**

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 3d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten
- 5k) **Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen**

Lernfeld 10 und 11**LF 10: Einbinden von Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik**

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation von Steuer- und Regelsystemen einschließlich der elektrischen Anbindung aller Systemkomponenten sowie deren Einstellung und bereiten die Einweisung von Kunden vor.

Sie informieren sich über Aufbau und Funktion der zu regelnden Anlage sowie deren Systemparameter, wählen die hierzu passenden Komponenten aus, planen deren Montage und den Anschluss von Einrichtungen der Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitstechnik. Hierzu nutzen sie Herstellerunterlagen sowie Anlagenschemata und beachten dabei neben den funktionalen Kriterien besonders die sicherheitstechnischen Regeln.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Verfahren zur Überprüfung der Funktion der Steuer- und Regeleinrichtung und der zugehörigen Bauelemente sowie deren Anschlüsse an. Sie wählen Betriebsparameter auch mit Hilfe von Bedienungssoftware system- und kundenspezifisch aus, stellen diese ein und dokumentieren sie.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Freigabe der Anlage vor und weisen die Betreiber in die Bedienung der Steuer- und Regelungseinheiten ein.

- Anlagenfunktion und Schaltvorgänge
- **Steuerstrecken, Regelkreise**
- Blockschaltbilder, Schalt- und Stromlaufpläne
- Installations- und Bedienungsanleitungen, auch in digitaler Form
- **Signalglieder, Steuerglieder, Stellglieder, Arbeitsglieder**
- Sinnbilder
- elektrische Kenngrößen
- Abnahmeprotokolle
- Bedienungsanleitungen,
- Einweisungskriterien und -strategien

LF 11: Integrieren anlagenspezifischer Teilsysteme

100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen anhand von Arbeitsaufträgen die Einbindung verfahrenstechnischer Bauelemente und Teilsysteme. Diese wählen sie aufgabenspezifisch nach thermischen, mechanischen oder chemischen Verfahren aus und unterbreiten Vorschläge zur Umsetzung nach Abwägung verschiedener Alternativen.

Dabei berücksichtigen sie die Funktionsweise, die Wirtschaftlichkeit und die Dimensionen der Geräte und Teilsysteme. **Als Informationsquellen nutzen sie auch digitale Medien.**

In der Diskussion verschiedener Alternativen bewerten sie Vor- und Nachteile und liefern dem Kunden Entscheidungshilfen.

Die Schülerinnen und Schüler leiten den Bestellvorgang ein und kontrollieren die Lieferungen. **Sie integrieren die Geräte und Teilsysteme nach Herstellerunterlagen in die bestehende Anlage. Nach den notwendigen Prüf- und Einstellarbeiten sowie der Erprobung der Anlage erstellen sie die Protokolle und bereiten die Übergabe vor.**

- Energie- und Stofffluss, Stofftransport
- Geräte für thermische Verfahren
- Geräte für mechanische Verfahren
- Geräte für chemisch-physikalische Verfahren
- Kennwerte
- regenerative Energiequellen
- Bestellmedien
- Blockschaltbilder, schematische Gerätedarstellung
- Variantenvergleich
- Dokumentation
- **Digitale Netze**
- **Digitale Lernmedien**
- **Applikationen**

Zeitraumen 10

Geschäftsprozesse und Qualitätssicherungssysteme im Einsatzgebiet

- 18a) Art und Umfang von Aufträgen klären, spezifische Leistungen feststellen, Besonderheiten und Termine mit Kunden absprechen
- 18b) Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen, auswerten und nutzen, technische Entwicklungen berücksichtigen, sicherheitsrelevante Vorgaben beachten
- 18c) Auftragsabwicklungen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, betriebswirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte planen sowie mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Planungsunterlagen erstellen
- 18d) Teilaufträge veranlassen, Ergebnisse prüfen
- 18e) Aufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Terminvorgaben durchführen
- 18f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden; Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren
- 18g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen, Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse dokumentieren
- 18h) Auftragsabwicklung, Leistungen und Verbrauch dokumentieren
- 18i) technische Systeme oder Produkte an Kunden übergeben und erläutern, Abnahmeprotokolle erstellen
- 18j) Arbeitsergebnisse und -durchführung bewerten sowie zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf beitragen
- 18k) Optimierung von Vorgaben, insbesondere von Dokumentationen, veranlassen
- 18l) Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten, Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen erarbeiten

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5d) Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- 5e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden
- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- 5g) digitale Lernmedien nutzen
- 5h) die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen
- 5i) betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- 5l) in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten

Lernfeld 12 und 13

LF 12: Planen und Realisieren von Systemen der Anlagentechnik 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen im Team Systeme der Anlagentechnik. Sie definieren Ziele, analysieren und strukturieren Aufgaben im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen bei der Projektauswahl die relevanten Rahmenbedingungen.

Sie übernehmen gemeinsam Verantwortung für die Projektorganisation sowie die Abstimmung der Lern- und Arbeitsprozesse.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Projektfortschritt, analysieren und bewerten den Verlauf auch mit Unterstützung digitaler Medien. Sie sichern die Qualität von Produkten und Prozessen unter Beachtung grundlegender Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements sowie des Datenschutzes und der Informationssicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler errichten die Anlagen oder Anlagenkomponenten, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Sie demonstrieren Aufbau und Funktion der Anlagen oder Anlagenkomponenten.

Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei der Projektrealisierung die Recyclingmöglichkeiten und die Umweltverträglichkeiten.

Sie erstellen und modifizieren Dokumentationen, nutzen auch englischsprachliche Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen und ökonomischen Aspekten.

- Projektbeschreibung
- Bedarfsplanung
- Zeit- und Arbeitsplanung
- Wirtschaftlichkeit
- Anlagen- und Produktgestaltung
- Normen, Vorschriften und Regeln
- Präsentationsmethodik
- Projektbeurteilung
- Lern- und Arbeitstechnik

LF 13: Ändern und Anpassen von Systemen der Anlagentechnik 60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen die Änderung und Anpassung von Systemen der Anlagentechnik.

Sie analysieren die neuen Bedingungen des bestehenden Anlagensystems zur systematischen Planung der notwendigen Maßnahmen und erstellen kundengerechte Angebote. Sie ändern Anlagen oder Anlagenkomponenten, binden notwendige Fremdleistungen ein und dokumentieren alle Arbeitsschritte. Hierbei wenden die Schülerinnen und Schüler auch digitaler Werkzeuge zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminplanung an.

Die Schülerinnen und Schüler weisen den Kunden in die veränderte Anlage ein. Sie informieren über gesetzliche Auflagen aufgrund der Veränderungen und erläutern die neuen Instandhaltungsbedingungen.

Für die Projektdokumentation nutzen die Schülerinnen und Schüler auch englischsprachliche Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse auch mit aktueller Standardsoftware.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre beruflichen Lern- und Arbeitsprozesse im Team. Zur Weiterentwicklung ihrer Kompetenzen nutzen sie geeignete Qualifizierungsmöglichkeiten sowie unterschiedliche Lerntechniken und -medien.

- Projektbeschreibung
- Zeit- und Arbeitsplanung
- Bedarfsplanung
- Instandhaltungskonzepte
- Normen, Vorschriften und Regeln
- Präsentationstechniken
- Digitales Wissensmanagement