

Lernortkooperation 4.0

Zeitrahen und Lernfelder für die Berufsausbildung Elektroniker / Elektronikerin für Automatisierungstechnik

Übersicht über Zeitrahen 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

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

aufzeigen.

| | Zeitrahen des Ausbildungsrahmenplans | Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplans |
|-------------------------------------|---|---|
| vor Teil 1 der Abschlussprüfung | 1. Automatisierungssysteme ändern, Baugruppen anpassen und montieren, Funktionen prüfen 3 bis 5 Monate | 1. Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen 80 Stunden |
| | 2. Leitungen und Betriebsmittel montieren und installieren 2 bis 4 Monate | 2. Elektrische Installationen planen und ausführen 80 Stunden |
| | 3. Steuerungen realisieren und prüfen, systematische Fehlersuche durchführen 2 bis 4 Monate | 3. Steuerungen analysieren und anpassen 80 Stunden |
| | 4. IT- und Datenübertragungssysteme installieren und in Betrieb nehmen 1 bis 3 Monate | 4. Informationstechnische Systeme bereitstellen 80 Stunden |
| | 5. Sicherheit von Energieversorgungsanlagen beurteilen 1 bis 3 Monate | 5. Energieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten 80 Stunden |
| | 6. Automatisierungssysteme inspizieren und prüfen 3 bis 5 Monate | 6. Anlagen analysieren und deren Sicherheit prüfen 60 Stunden |
| nach Teil 1 der Abschlussprüfung | 7. Automatisierungslösungen realisieren, Systeme programmieren 2 bis 4 Monate | 7. Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren 80 Stunden |
| | 8. Antriebe installieren und parametrieren 2 bis 4 Monate | 8. Antriebssysteme auswählen und integrieren 60 Stunden |
| | 9. Automatisierungssysteme und Datennetze konfigurieren und in Betrieb nehmen 3 bis 5 Monate | 9. Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren 100 Stunden |
| | 10. Automatisierungssysteme optimieren und instandhalten 2 bis 4 Monate | 10. Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben 100 Stunden |
| | 11. Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet 10 bis 12 Monate | 11. Automatisierungssysteme in Stand halten und optimieren 80 Stunden |
| | | 12. Automatisierungssysteme planen 60 Stunden |
| | | 13. Automatisierungssysteme realisieren 80 Stunden |

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 Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- o arbeiten und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich sowie interdisziplinär mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen. Sie arbeiten darüber hinaus teamorientiert und **wenden aktuelle Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum an;**
- o **berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;**
- o beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte; sie minimieren negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes;
- o analysieren Kundenanforderungen;
- o **wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in audiovisueller und virtueller Form, sowie in englischer Sprache an;**
- o **wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen und Projekten, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an;**
- o **beschreiben die Funktionsweise, Produktions- und Organisationsabläufe sowie die Einbindung von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Prozessschritte;**
- o **planen und konfigurieren Netzwerke unter Berücksichtigung aktueller Standards;**
- o **planen und erstellen Steuerungsprogramme mit elementaren und komplexen Datenformaten;**
- o **entwickeln bibliotheksfähige, normkonforme Funktionsbausteine für Automatisierungsgeräte auch in höheren Programmiersprachen;**
- o **installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten sowie intelligente Sensorik und Aktorik;**
- o **verknüpfen Teilsysteme über Netze zu komplexen Automatisierungssystemen unter Verwendung geeigneter Schnittstellen und Protokollen;**
- o **steuern und programmieren vernetzte Automatisierungssysteme;**
- o **ändern und erweitern einfache Programme und Systeme zur Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Analyse prozessbezogener Daten und Informationen;**
- o **berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;**
- o **entwickeln begründete Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme und Fehlersuche unter Zuhilfenahme von Daten und virtuellen Systemen;**
- o **prüfen die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen;**
- o **wenden Prüf-, Mess- und Analyseverfahren an und leiten aus Fehler- und Prozessdaten Folgerungen für die Fehlerbeseitigung, Fertigungsoptimierung oder konstruktive Änderungen ab;**
- o **sichern die störungsfreie Arbeit von Anlagen und Systemen durch Einhaltung von Fertigungs-, Prüf- und Wartungsvorschriften;**
- o **führen Berechnungen zur Kostenkalkulation durch.**

Abschnitt 2:
vor Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 1:

Automatisierungssysteme ändern, Baugruppen anpassen und montieren, Funktionen prüfen 3 bis 5 Monate

- 7a) Arbeitsplatz oder Montagestelle unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten
- 6a) technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen auswerten, anwenden und erstellen sowie Skizzen anfertigen
- 7b) erforderliche Werkzeuge, Geräte, Diagnosesysteme und sonstige Materialien für den Arbeitsablauf feststellen und auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren, lagern und bereitstellen
- 8a) Baugruppen demontieren und montieren sowie Teile durch mechanische Bearbeitung anpassen
- 14a) Systeme ändern, anpassen, verdrahten, verbinden, konfigurieren, montieren und demontieren
- 9a) Messverfahren und Messgeräte auswählen
- 9b) elektrische Größen messen, bewerten und berechnen
- 7l) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 3d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten
- 4d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- 5a) **auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen**
- 5b) **Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren**

Lernfeld 1:

Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und exemplarische Arbeitsprozesse ihres Berufes.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. **Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen.** Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. **Die Schülerinnen und Schüler beschaffen dazu selbstständig Informationen** und werten sie aus. Englischsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.

Zur Analyse und Prüfung von Grundsicherungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team und kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte.

- Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation
- Produkte, Dienstleistungen
- Schaltpläne, Schaltzeichen
- Elektrische Betriebsmittel, Grundsicherungen, elektrische Grundgrößen
- Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten
- Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz
- Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche
- Teamarbeit
- **Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung**

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- **wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen und Projekten, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an;**

Zeitraumen 2:**Leitungen und Betriebsmittel montieren und installieren**
2 bis 4 Monate

- 6a) **technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen** auswerten, anwenden und **erstellen** sowie Skizzen anfertigen
- 13g) **technische Unterlagen für die Ausführung der Arbeiten erstellen**
- 13e) **technische Schnittstellen klären**
- 6b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, auswerten und anwenden
- 7a) Arbeitsplatz oder Montagestelle unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten
- 7c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse beachten als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
- 13f) Komponenten nach Vorgaben auswählen
- 8c) Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen
- 14b) Maschinen, Geräte und sonstige Betriebsmittel aufstellen, ausrichten, befestigen und anschließen
- 8b) Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden
- 8d) elektrische Betriebsmittel und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren
- 8e) Leitungen installieren
- 10c) Basisschutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag beurteilen
- 10d) Leitungen und deren Schutzeinrichtungen sowie sonstige Betriebsmittel, insbesondere hinsichtlich Strombelastbarkeit, beurteilen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 3d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten
- 4d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- 5a) **auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen**
- 5b) **Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren**
- 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**

Lernfeld 2:**Elektrische Installationen planen und ausführen**
80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten.

Die Schülerinnen und Schüler planen Installationen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen. Sie erstellen Schalt- und Installationspläne, auch rechnergestützt. Sie bemessen die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Fachbegriffe der Elektroinstallationstechnik an. Sie werten Informationen auch in englischer Sprache aus.

Die Schülerinnen und Schüler planen die typischen Abläufe bei der Errichtung von Anlagen. Dabei bestimmen sie die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten, wählen die Arbeitsmittel aus und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kunden.

Die Schülerinnen und Schüler errichten Anlagen. Sie halten dabei die Sicherheitsregeln unter Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschriften beim Arbeiten in und an elektrischen Anlagen ein. Sie erkennen mögliche Gefahren des elektrischen Stromes und berücksichtigen einschlägige Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Anlagen in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen Dokumentationen. Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der Anlagen, suchen und beseitigen Fehler. Sie übergeben die Anlagen an die Kunden, demonstrieren die Funktion und weisen in die Nutzung ein.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation. Sie erstellen für die bearbeiteten Aufträge eine Rechnung.

- Auftragsplanung, Auftragsrealisierung
- Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes
- Sicherheitsbestimmungen
- Installationstechnik
- Betriebsmittelkenndaten
- Schaltplanarten
- Leitungsdimensionierung
- Arbeitsorganisation
- Kostenberechnung, Angebotserstellung

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- **wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen und Projekten, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an;**

Zeitraumen 3:**Steuerungen realisieren und prüfen, systematische Fehlersuche durchführen** 2 bis 4 Monate

- 6a) technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen auswerten, anwenden und erstellen sowie Skizzen anfertigen
- 13g) technische Unterlagen für die Ausführung der Arbeiten erstellen
- 8b) Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden
- 8f) elektrische Geräte herstellen oder elektrische Anlagen errichten
- 14c) Schaltgeräte und Betriebsmittel zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen, verdrahten und kennzeichnen
- 14e) Steuerungen installieren
- 15a) Steuerungsprogramme erstellen
- 9d) Steuerschaltungen analysieren
- 9c) Kenndaten und Funktion von Baugruppen prüfen
- 9e) Signale verfolgen und an Schnittstellen prüfen
- 9f) systematische Fehlersuche durchführen
- 8f) Geräte oder Anlagen in Betrieb nehmen

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 3:**Steuerungen analysieren und anpassen** 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen Änderungen und Anpassungen von Steuerungen nach Vorgabe.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Anlagen und Geräte und visualisieren den strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge. Sie bestimmen Steuerungen und unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Techniken zur Realisierung von Steuerungen und bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler ändern Steuerungen und wählen dazu Baugruppen und deren Komponenten nach Anforderungen aus. Sie nehmen die gesteuerten Systeme in Betrieb, prüfen die Funktionsfähigkeit, erfassen Betriebswerte messtechnisch und nehmen notwendige Einstellungen vor. Sie dokumentieren die technischen Veränderungen unter Nutzung von Standard-Software und anwendungsspezifischer Software.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren ihre Lern- und Arbeitsaufgaben selbstständig sowie im Team. Sie analysieren, reflektieren und bewerten dabei gewonnene Erkenntnisse. Sie werten englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus und wenden auch englische Fachbegriffe zur schriftlichen Darstellung von Sachverhalten der Steuerungstechnik an.

- Blockschaltbild, EVA-Prinzip, Sensoren, Aktoren, Schnittstellen
- Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen
- Verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung
- Logische Grundverknüpfungen, Speicherfunktionen
- Normen, Vorschriften und Regeln
- Technische Dokumentationen

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen und Projekten, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an;

Zeitraumen 4:**IT- und Datenübertragungssysteme installieren und in Betrieb nehmen** 1 bis 3 Monate

- 11a) Hard- und Softwarekomponenten auswählen
- 14g) Signal- und Datenübertragungssysteme installieren, prüfen und in Betrieb nehmen
- 11b) Betriebssysteme und Anwendungsprogramme installieren und konfigurieren
- 11c) IT-Systeme in Netzwerke einbinden
- 11d) Tools und Testprogramme einsetzen
- 7f) Rechnerarbeitsplatz unter ergonomischen Gesichtspunkten einrichten, grafische Benutzeroberflächen einrichten

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
- 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
- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen

Lernfeld 4:**Informationstechnische Systeme bereitstellen** 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme nach Pflichtenheft. Sie analysieren Systeme, prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit der Aufträge und bieten Lösungen an. Sie recherchieren deutsch- und englischsprachige Medien durch Nutzung von Netzwerken.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie und Umweltverträglichkeit aus und beschaffen diese.

Die Schülerinnen und Schüler installieren und konfigurieren informationstechnische Systeme sowie aufgabenbezogenen Standard- und anwendungsspezifische Software und wenden diese an. Sie integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz und zum Urheber- und Medienrecht. Sie setzen ausgewählte Maßnahmen zur Datensicherung und zum Datenschutz ein.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsabläufe und -ergebnisse zur Bereitstellung von informationstechnischen Systemen. Dazu setzen sie Software zur Textgestaltung, Tabellenerstellung, grafischen Darstellung und Präsentation ein.

- Funktion und Struktur des Pflichtenheftes
- Hardware, Betriebssysteme, Standard- und anwendungsspezifische Software
- Beschaffungsprozess
- Installations- und Konfigurationsprozesse von Hard- und Softwarekomponenten
- Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung
- Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung
- Lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle
- Datensicherung und Datenschutz, Urheber- und Medienrecht
- Präsentationstechniken und -methoden

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren Kundenanforderungen;
- installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten sowie intelligente Sensorik und Aktorik;

Zeitraumen 5:**Sicherheit von Energieversorgungsanlagen beurteilen**

1 bis 3 Monate

- 8g) beim Errichten, Ändern, Instandhalten und Betreiben elektrischer Anlagen und Betriebsmittel die elektrotechnischen Regeln beachten
- 10a) Funktion von Schutz- und Potentialausgleichsleitern prüfen und beurteilen
- 10b) Isolationswiderstände messen und beurteilen
- 10e) Schutzarten von elektrischen Geräten oder Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Zusatzfestlegungen für Räume besonderer Art beurteilen
- 10f) Gefahren, die sich aus dem Betreiben elektrischer Geräte, Betriebsmittel und Anlagen ergeben, beurteilen und durch Schutzmaßnahmen die sichere Nutzung gewährleisten
- 10g) Wirksamkeit von Maßnahmen gegen elektrischen Schlag unter Fehlerbedingungen, insbesondere durch Abschaltung mit Überstromschutzorganen und Fehlerstromschutzeinrichtungen, beurteilen
- 10h) elektrische Sicherheit ortsveränderlicher Betriebsmittel beurteilen
- 10i) Brandschutzbestimmungen beim Errichten und Betreiben elektrischer Geräte und Anlagen beurteilen
- 14f) Einrichtungen der Energieversorgung und -verteilung bereitstellen

Lernfeld 5:**Energieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten**

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen die Elektroenergieversorgung für Betriebsmittel und Anlagen. Sie analysieren und klassifizieren Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Anlagen unter Berücksichtigung von Netzsystemen und Schutzmaßnahmen. Dazu wählen sie Komponenten der Anlagen aus, bemessen diese und **erstellen Schaltpläne** unter Nutzung von Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in audiovisueller und virtueller Form, sowie in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren bei Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Anlagen der Elektroenergieversorgung und bei Betriebsmitteln die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel und nehmen diese in Betrieb. Sie protokollieren Betriebswerte und Prüfergebnisse und ordnen diese in eine Dokumentation ein.

Die Schülerinnen und Schüler weisen die Nutzer in das Betreiben der Anlagen ein.

- Schalt- und Verteilungsanlagen
- Umweltverträglichkeit
- Spannungsebenen
- Wechsel- und Drehstromsystem
- Netzsysteme
- Schutzeinrichtungen
- Mess- und Prüfmittel
- **Prüfprotokolle**
- Schutzklassen, Isolationsklassen
- Schutzarten
- Nutzereinweisung

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- prüfen die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen;

Zeitraumen 6:**Automatisierungsanlagen inspizieren und prüfen**

3 bis 5 Monate

- 6e) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen, deutsche und englische Fachbegriffe anwenden
- 6f) Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache zusammenstellen und ergänzen
- 13a) technische Prozesse und deren Grundoperationen bewerten, Systemanforderungen analysieren
- 9h) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten
- 9g) Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen
- 16b) Komponenten der Automatisierungstechnik justieren und prüfen
- 16c) analoge und programmierbare Sensorsysteme in Betrieb nehmen
- 12c) Störungsmeldungen aufnehmen
- 16d) Test- und Diagnosesoftware einsetzen, Signale an Schnittstellen prüfen, netzwerkspezifische Prüfungen durchführen
- 17e) Testsoftware und Diagnosesysteme einsetzen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen

Lernfeld 6:**Anlagen analysieren und deren Sicherheit prüfen**

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Prüfung automatisierter Anlagen vor. Dazu analysieren sie Anlagen mit mechanischen, elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Komponenten unter Nutzung von Plänen und Dokumentationen auch in audiovisueller und virtueller Form.

Sie fassen die Anlagenkomponenten zu Funktionseinheiten zusammen, definieren Schnittstellen und stellen die Funktionsstruktur von Anlagen grafisch dar. Sie untersuchen arbeitsteilig Signal-, Energie- und Stoffflüsse von Funktionseinheiten sowie deren Komponenten und leiten daraus deren Funktion und deren Übertragungsverhalten ab.

Die Schülerinnen und Schüler führen Funktionsprüfungen, Sichtprüfungen und Messungen an einzelnen Komponenten und den Anlagen durch, speziell unter den Aspekten Betriebssicherheit und Personenschutz. Sie eignen sich die Handhabung der notwendigen Mess- und Prüfgeräte an und nutzen deren Betriebsanleitungen, auch in englischer Sprache. Sie dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse der Prüfungen, erstellen und ändern Pläne auch mit digitalen Medien.

- Verlegeplan, Stromlaufplan, Pneumatik- oder Hydraulikplan, Technologieschema
- Baugruppen der MSR-Technik
- Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, Messkette
- Sensoren, Aktoren
- Übertragungsfunktionen von Strecken
- Schnittstellen
- Steuer- und Hauptstromkreis
- Betriebsarten
- Start-Stopp-Funktionen
- Vermeidung von unerwartetem Anlauf, Zweihandschaltung
- Handlungen im Notfall
- Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen
- Redundanz und Diversität
- aktuelle Kommunikationsmedien und -formen
- interdisziplinäre Teamarbeit

Abschnitt 3:
nach dem Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 7:**Automatisierungslösungen realisieren, Systeme programmieren**
2 bis 4 Monate

- 12a) Vorstellungen und Bedarf von Kunden ermitteln, Lösungsansätze entwickeln und Realisierungsvarianten anbieten
- 6h) Daten und Sachverhalte sowie Lösungsvarianten präsentieren
- 7g) Auftragsunterlagen sowie technische Durchführbarkeit des Auftrags prüfen und mit den betrieblichen Möglichkeiten abstimmen
- 13c) bei der Entwicklung von Automatisierungslösungen mitwirken
- 13d) Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen, Sensoren, Aktoren, Software und andere Komponenten auswählen
- 14d) Sensoren und Aktoren montieren
- 15c) analoge und programmierbare Sensorsysteme konfigurieren und parametrieren
- 15d) elektrische, elektropneumatische oder elektrohydraulische Baugruppen der Steuerungstechnik konfigurieren und parametrieren
- 15a) Steuerungsprogramme erstellen
- 15b) Automatisierungsgeräte programmieren
- 11d) Tools und Testprogramme einsetzen
- 8h) Abfälle vermeiden sowie Abfallstoffe, nicht verbrauchte Betriebsstoffe und Bauteile hinsichtlich der Entsorgung bewerten, umweltgerecht lagern und für die Entsorgung bereitstellen

Lernfeld 7:**Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren**
80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen Anlagensteuerungen nach Pflichtenheft. Sie entwickeln Lösungsvarianten im Team, auch interdisziplinär. Sie wählen dazu geeignete Lösungen sowie Baugruppen, Bussysteme, Sensoren und Aktoren aus.

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen und erstellen normkonform Steuerungsprogramme auch mit bibliotheksfähigen Funktionen und Funktionsbausteinen. Sie testen und dokumentieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler programmieren Verknüpfungssteuerungen, auch mit Zeit- und Zählfunktionen. Sie entwickeln, testen und dokumentieren lineare und verzweigte Ablaufsteuerungen mit unterschiedlichen Betriebsarten.

Die Schülerinnen und Schüler programmieren mehrachsige Bewegungsabläufe oder verfahrenstechnische Abläufe.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen umfangreiche Programme im Team, treffen notwendige Absprachen, definieren Übergabepunkte und fügen Programmteile zusammen. Sie nutzen zur Programmierung auch englischsprachige Softwareoberflächen.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren die Steuerungen, präsentieren diese den Betreibern und weisen in die Nutzung ein.

- o Kompakte, modulare und rechnerbasierte Steuerungen, Baugruppen
- o Bussystem auf Feldebene
- o Digitale und analoge Signalverarbeitung
- o Strukturierte Programmierung
- o Entwurfsverfahren
- o Schrittketten
- o Programmiersprachen, auch grafische
- o Variablendeklaration, Instanzierung, symbolische Adressierung
- o Datenformate
- o Prozess-Datenerfassung, und -speicherung
- o Programmsimulation, Fehlersuche, Fehleranalyse
- o Anlagensicherheit durch Hardware und Programmierung
- o Onlinehilfe

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o planen und erstellen Steuerungsprogramme mit elementaren und komplexen Datenformaten;
- o entwickeln bibliotheksfähige, normkonforme Funktionsbausteine für Automatisierungsgeräte auch in höheren Programmiersprachen;
- o installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten sowie intelligente Sensorik und Aktorik;
- o steuern und programmieren vernetzte Automatisierungssysteme;
- o ändern und erweitern einfache Programme und Systeme zur Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Analyse prozessbezogener Daten und Informationen;

Zeitraumen 8:**Antriebe installieren und parametrieren**

2 bis 4 Monate

- 6b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, auswerten und anwenden
- 13d) Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen, Sensoren, Aktoren, Software und andere Komponenten auswählen
- 14i) elektrische Antriebe montieren, ausrichten, kuppeln und anschließen
- 15f) **Anwendersoftware zur Maschinen- oder Prozesssteuerung konfigurieren und parametrieren**
- 7h) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten
- 17b) elektrische, elektropneumatische oder elektrohydraulische Komponenten und Antriebe instand halten

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 4c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen

Lernfeld 8:**Antriebssysteme auswählen und integrieren**

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler wählen elektrische und pneumatische Antriebe sowie zugehörige Komponenten entsprechend den Prozessanforderungen aus. Sie bewerten die Antriebe hinsichtlich ihrer Eignung, auch unter ökonomischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler installieren elektrische Antriebssysteme EMV-gerecht. Sie verbinden die Antriebssysteme mit den zu betreibenden Anlagenteilen und fassen diese zu Funktionseinheiten zusammen. Zur Realisierung der definierten Funktionen parametrieren sie elektrische und pneumatische Antriebssysteme.

Die Schülerinnen und Schüler integrieren Antriebssysteme in Steuerungen und Regelungen und führen die notwendigen Parametrierungen durch. Dabei berücksichtigen sie die einschlägigen sicherheitstechnischen Normen und Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen auch englischsprachige Fachbegriffe zur Darstellung von Sachinformationen der Antriebstechnik.

- Baugruppen und Komponenten, Isolationsklassen
- **Analoge, digitale und programmierbare Sensoren**
- Stromrichter
- Servoventile
- Drehzahlregelung, Lageregelung
- Standardregler
- Reglereinstellungen
- **Bussysteme auf Feldebene**
- Kinematik
- Handhabungsautomaten

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- **installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten sowie intelligente Sensorik und Aktorik;**

Zeitraumen 9:**Automatisierungssysteme und Datennetze konfigurieren und in Betrieb nehmen** 3 bis 5 Monate

- 6c) im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen
- 6d) Gespräche mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und im Team, situationsgerecht und zielorientiert führen
- 6g) Arbeitssitzungen, organisieren und moderieren, Entscheidungen im Team erarbeiten, Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren
- 6i) Konflikte im Team lösen
- 7d) Aufgaben im Team planen und abstimmen, kulturelle Identitäten berücksichtigen
- 7e) Kalkulationen nach betrieblichen Vorgaben durchführen, Lösungsvarianten aufzeigen, Kosten vergleichen
- 7i) qualitätssteigernde Einflüsse von Arbeitssituationen, Arbeitsumgebung und Arbeitsverhalten im Team auf die Arbeitsergebnisse erkennen und anwenden
- 7j) interne und externe Leistungserbringung vergleichen
- 9i) Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten prüfen, Datenprotokolle interpretieren
- 13a) technische Prozesse und deren Grundoperationen bewerten, Systemanforderungen analysieren
- 13b) Prozesszusammenhänge schnittstellenübergreifend beachten und deren Wechselwirkung an Automatisierungssystemen berücksichtigen
- 12d) Einzelheiten der Auftragsabwicklung vereinbaren, bei Störungen der Auftragsabwicklung Lösungsvarianten aufzeigen
- 14h) Signal- und Datenübertragungseinrichtungen verlegen und montieren
- 16b) Komponenten der Automatisierungstechnik justieren und prüfen
- 14j) Baugruppen der Regelungstechnik montieren und justieren
- 15e) komplexe Steuerungen anpassen
- 15g) Signal- und Datenübertragungseinrichtungen konfigurieren
- 15h) Netzwerkbetriebssysteme und Netzwerke konfigurieren und parametrieren
- 15i) Komponenten der Informationstechnik und Automatisierungstechnik konfigurieren und parametrieren
- 15j) Anwendungsprogramme für Leitsysteme und Datennetze konfigurieren und parametrieren
- 16a) Leitsysteme, Visualisierungssysteme und Datennetze von Maschinen- oder Prozesssteuerungen in Betrieb nehmen und anpassen
- 16c) analoge und programmierbare Sensorsysteme in Betrieb nehmen
- 16e) Automatisierungssysteme unter Beachtung der betriebs- und anlagenspezifischen Schutzmaßnahmen in Betrieb nehmen und prüfen
- 16f) Inbetriebnahmeprotokolle erstellen und Anlagen übergeben

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden
- 5h) die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen
- 5i) in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten

Lernfelder 9 und 10:**LF 9: Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren** 100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen die Integration von Steuerungssystemen und Systemkomponenten über Kommunikationssysteme mit informationstechnischen Systemen.

Die Schülerinnen und Schüler erfassen und analysieren den Datenaustausch zwischen den einzelnen Systemen sowie Komponenten. Dazu setzen sie Instrumente zur Programmentwicklung, Datenverwaltung und Visualisierung ein.

Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren unter Nutzung unterschiedlicher Medien mit den am Prozess beteiligten Personen, treffen Absprachen und Vereinbarungen. Sie nutzen auch englischsprachige Informationsquellen.

Die Schülerinnen und Schüler vernetzen dezentrale Steuerungssysteme mit einem übergeordneten System. Sie wählen entsprechend den Prozessanforderungen Kommunikationssysteme und Schnittstellenkomponenten aus, konfigurieren und parametrieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler installieren, konfigurieren und parametrieren Anwendersoftware für übergeordnete Systeme, Maschinen- und Prozesssteuerungen unter Berücksichtigung der Betriebs- und Anlagensicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Arbeitsergebnisse.

- o Netzwerksysteme, -komponenten und -topologien
- o Übertragungsmedien, Netz- und Stationsadressen
- o Bustechnik: Monomaster- und Multimastersysteme
- o Zugriffsverfahren und Protokolle
- o Echtzeitfähigkeit, serviceorientierte Architektur
- o informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität
- o Tabellarische und grafische Messdatenpräsentation
- o Mensch-Maschine-Interface
- o Produktionsplanung und -steuerung zu übergeordneten Datenbanksystemen

LF10: Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben 100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler prüfen arbeitsteilig die Funktionen der in Betrieb zu nehmenden Systemkomponenten mit Hilfe der technischen Unterlagen, auch in audiovisueller und virtueller Form.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Verfahren zur Inbetriebnahme von automatisierten Systemen und legen die Vorgehensweise fest. Sie verknüpfen die einzelnen Komponenten zu funktionsfähigen Automatisierungssystemen und führen die Inbetriebnahme durch.

Die Schülerinnen und Schüler führen prozessbedingte Änderungen an Steuerungen und Regelungen durch, nutzen die Möglichkeiten von Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen, justieren und stellen Sicherheitseinrichtungen ein. Sie beachten dabei die Betriebssicherheit sowie die Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen Anlagen nach Qualitätsmerkmalen, erstellen Inbetriebnahmeprotokolle sowie Betriebsanleitungen und übergeben Anlagen.

- o Zeit-, Ressourcen- und Personenmanagement
- o Technische Dokumentationen, Onlinehilfe
- o Fehlermöglichkeitsanalyse, Diagnoseverfahren
- o Überprüfung von Hard- und Softwarekomponenten
- o Analoge, digitale und programmierbare Sensoren
- o Umrichter- und Reglerparametrierung
- o Prozessvisualisierung und virtuelle Inbetriebnahme
- o Anlagensicherheit, Betriebssicherheit
- o Inbetriebnahmeprotokolle, Nutzereinweisung
- o Kunden-Lieferanten-Beziehung, Gewährleistung

Zeitraumen 10:**Automatisierungssysteme optimieren und instandhalten**
2 bis 4 Monate

- 6j) schriftliche Kommunikation in Deutsch und Englisch durchführen
- 7k) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen sowie unterschiedliche Lerntechniken anwenden
- 12g) Informationsaustausch zu den Kunden organisieren
- 16d) Test- und Diagnosesoftware einsetzen, Signale an Schnittstellen prüfen, netzwerkspezifische Prüfungen durchführen
- 17a) Prozessgrößen erfassen und auswerten
- 17c) systematisch-methodische Fehlersuche an komplexen Automatisierungssystemen durchführen, Fehler beseitigen
- 17d) Versionswechsel der Software durchführen
- 17f) Automatisierungssysteme unter Beachtung der betrieblichen Vorgaben, Vorschriften und Prozessabläufe warten und instand setzen
- 17g) Steuerungen und Regelungen optimieren
- 17i) Systemdaten, Diagnosedaten und Prozessdaten auswerten und zur Optimierung nutzen
- 12f) technische Unterstützung leisten
- 12b) auf Wartungsarbeiten und -intervalle hinweisen
- 12e) Leistungsmerkmale erläutern, in die Bedienung einweisen, auf Gefahren sowie auf Sicherheitsregeln und Vorschriften hinweisen
- 17h) automatisierte Anlagen und Systeme unter Berücksichtigung der Produktqualität und des Herstellverfahrens einrichten und überwachen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

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

Lernfeld 11:**Automatisierungssysteme in Stand halten und optimieren**
80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen Maßnahmen zur Instandhaltung von Automatisierungssystemen. Sie analysieren und beurteilen Umgebungseinflüsse auf die Betriebsicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler führen Maßnahmen zur vorbeugenden und vorausschauenden Instandhaltung durch und benutzen dazu anlagen- und maschinenspezifische Inspektions- und Wartungspläne sowie Instandhaltungsprogramme.

Die Schülerinnen und Schüler benutzen Diagnosesysteme und grenzen Fehler systematisch ein. Zur Ferndiagnose und Fernwartung bedienen sie sich informationstechnischer Systeme. Sie beseitigen Störungen und berücksichtigen dabei Möglichkeiten der internen und externen Leistungserbringung.

Die Schülerinnen und Schüler justieren Sensoren und Aktoren, überprüfen und ändern Systemparameter und Steuerprogramme zur Optimierung und Selbstüberwachung von Steuerungs- und Regelungsprozessen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Fehler- und Schwachstellenanalysen mit Hilfe von Werkzeugen der Qualitätssicherung und der Datenverarbeitung und bereiten die Ergebnisse statistisch auf. Sie werten die Analysenergebnisse aus, leiten daraus Vorschläge für Inspektions- und Wartungsarbeiten ab und führen dafür eine Vorabschätzung der Kosten durch. Dazu nutzen sie Methoden aus dem Kommunikations- und Analysebereich.

- Anlagenverfügbarkeit
- Abnutzungsvorrat
- Ersatzteile und Ersatzteilbeschaffung
- Selbstdiagnose
- Regeln für die Analyse technischer Störungen
- Kreativitätstechniken
- Reglereinstellungen
- Prozessvisualisierung, Prozesssimulation
- Prozessoptimierung
- Datenerfassung, -analyse und -verarbeitung
- Zertifizierung

Zeitraumen 11**Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet** 10 bis 12 Monate

- 18a) Aufträge annehmen
- 18b) Informationen beschaffen und bewerten, Dokumentationen nutzen und bearbeiten, technologische Entwicklungen feststellen, sicherheitsrelevante Unterlagen berücksichtigen
- 18c) Ausgangszustand analysieren, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Schnittstellen dokumentieren, Auftragsziele festlegen, Teilaufgaben definieren, technische Unterlagen erstellen und an der Kostenplanung mitwirken
- 18d) Auftragsabwicklung planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Planungsunterlagen erstellen
- 18e) Aufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz, durchführen, Einhaltung von Terminen verfolgen
- 18f) Prüfmittel und Prüfmittel auswählen, Einsatzfähigkeit der Prüfmittel feststellen, Prüfpläne und betriebliche Prüfverfahren anwenden, Funktion und Sicherheit prüfen und dokumentieren
- 18g) Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit beachten sowie Qualität bei der Auftragsabwicklung sichern, insbesondere Qualitätssicherungssysteme anwenden sowie Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren
- 18h) Projektablauf dokumentieren, Leistungen abrechnen, Abrechnungsdaten erstellen
- 18i) technische Einrichtungen für die Benutzung frei- und übergeben, Abnahmeprotokolle anfertigen, Produkte und Dienstleistungen erläutern
- 18j) Systemdokumentationen und Bedienungsanleitungen, auch in Englisch, zusammenstellen und modifizieren
- 18k) Soll- Ist- Vergleich mit den Planungsdaten durchführen, Arbeitsergebnisse und -durchführung bewerten
- 18l) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf und im eigenen Arbeitsbereich beitragen
- 18m) 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**

Lernfelder 12 und 13**LF 12: Automatisierungssysteme planen**

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen Projekte aus ihren Einsatzgebieten für die Errichtung und Änderung von Automatisierungssystemen. Sie definieren Projektziele, beschaffen Informationen, strukturieren Teilaufgaben und analysieren diese auch im Hinblick auf ihre Realisierungsmöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln praxisgerechte Lösungen. Sie erstellen technische Unterlagen, Arbeitsorganisations- und Zeitmodelle und kalkulieren die zu erwartenden Kosten. Dabei nutzen sie Möglichkeiten zur Beeinflussung der Qualität und wenden die für ihren Beruf wesentlichen Instrumente des Qualitätsmanagements und der Datenverarbeitung unter Beachtung der eigenen beruflichen Handlungen und Arbeitsergebnisse an.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und bewerten in Intervallen den Planungsfortschritt.

- Handbücher, Applikationen, Regelwerke, virtuelle und audiovisuelle Hilfsmittel
- Projektmanagement, Projektsimulation
- Pflichtenheft
- **Programmerstellung, Programmtest**
- Wirtschaftlichkeit, Organisations- und Produktionsabläufe
- Anlagen- und Produktgestaltung
- Normen, Bestimmungen und Vorschriften
- Recycling
- Qualitätsmanagement

LF 13: Automatisierungssysteme realisieren

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Realisierung von Automatisierungssystemen und Anlagenkomponenten vor. **Sie analysieren mit Hilfe von technischen Unterlagen den Aufbau von Automatisierungssystemen sowie deren technische Schnittstellen.** Sie beschaffen auftragsbezogene Informationen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Automatisierungssysteme und Anlagenkomponenten. Sie nehmen diese in Betrieb, prüfen Teil- und Gesamtfunktionen, analysieren Störungen und wenden Methoden, Strategien und digitale Hilfsmittel zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und modifizieren Projektdokumentationen. Sie demonstrieren die Funktion der Systeme und der Anlagenkomponenten. **Zur Übergabe der Anlagendokumentation und zur Präsentation nutzen sie Informations- und Kommunikationsmedien.**

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen ihre Arbeitsergebnisse und den Handlungsprozess unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

- **Programmimplementierung**
- **Funktionsprüfung**
- **Inbetriebnahme**
- **Prozessdaten auslesen, verarbeiten und interpretieren**
- **Prozessoptimierung**
- Fehlersuche, Fehlerbaum
- Normen, Bestimmungen und Vorschriften
- **Projektdokumentation und -präsentation**
- Projektauswertung und -beurteilung