

Lernortkooperation 4.0

Zeitrahen und Lernfelder für die Berufsausbildung Elektroniker / Elektronikerin für Geräte und Systeme

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 der 1. Abschlussprüfung	1. Baugruppen anpassen und montieren, Schaltungen prüfen 2 bis 4 Monate	1. Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen 80 Stunden
	2. Leitungen und Komponenten auswählen, montieren und anschließen 1 bis 3 Monate	2. Elektrische Installationen planen und ausführen 80 Stunden
	3. Baugruppen erstellen und prüfen, systematische Fehlersuche durchführen 3 bis 5 Monate	3. Steuerungen analysieren und anpassen 80 Stunden
	4. IT-Systeme installieren und konfigurieren 2 bis 4 Monate	4. Informationstechnische Systeme bereitstellen 80 Stunden
	5. Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln beurteilen 1 bis 3 Monate	5. Elektroenergieversorgung für Geräte und Systeme realisieren und deren Sicherheit gewährleisten 80 Stunden
	6. Komponenten fertigen und prüfen 3 bis 5 Monate	6. Elektronische Baugruppen von Geräten konzipieren, herstellen und prüfen 60 Stunden
nach Teil 1 der Abschlussprüfung	7. Geräte und Systeme herstellen und prüfen 3 bis 4 Monate	7. Baugruppen hard- und softwareseitig konfigurieren 80 Stunden
	8. Geräte und Systeme konzipieren und integrieren 2 bis 3 Monate	8. Geräte herstellen und prüfen 60 Stunden
	9. Fertigungs- und Prüfeinrichtungen einrichten, überwachen und in Stand halten 3 bis 4 Monate	10. Fertigungsanlagen einrichten 80 Stunden 11. Prüfsysteme einrichten und anwenden 100 Stunden 13. Fertigungs- und Prüfsysteme in Stand halten 60 Stunden
	10. Geräte und Systeme in Stand halten 3 bis 4 Monate	9. Geräte und Systeme in Stand halten 100 Stunden
	11. Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet 10 bis 12 Monate	12. Geräte und Systeme planen und 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

- 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;
- berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;
- beraten und betreuen Kunden, analysieren Kundenanforderungen zur Konzeption von elektronischen Geräten und Systemen;
- beachten Normen und Vorschriften, nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in englischer Sprache;
- nutzen aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen und gerätespezifischen Daten, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse;
- nutzen Netzwerke unter Berücksichtigung aktueller Standards;
- berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;
- konzipieren auch rechnergestützt elektronische und konstruktive Gerätekomponenten;
- führen auch softwaregestützt technische Berechnungen zur Konzeption elektronischer Systeme, Geräte und Komponenten sowie Berechnungen zur Kostenkalkulation durch;
- planen und steuern Arbeitsabläufe; kontrollieren, dokumentieren und bewerten Arbeitsergebnisse;
- beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte; sie minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt;
- installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten, sowie intelligenter Sensorik und Aktorik;
- beschreiben die Funktionsweise, Produktions- und Organisationsabläufe sowie die Einbindung von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Prozessschritte
- richten Fertigungsanlagen und Prüfsysteme ein unter Verwendung geeigneter Schnittstellen und Protokollen;
- entwickeln objektorientierte, normkonforme Programme für Automatisierungsgeräte;
- wenden Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Produktqualität an, sichern die störungsfreie Arbeit von Anlagen und Systemen und tragen zur ständigen Verbesserung der Arbeitsabläufe bei;
- entwickeln Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme;
- prüfen die Schutzmaßnahmen;
- wenden Prüf-, Mess- und Analyseverfahren an, leiten aus Fehler- und Prozessdaten Folgerungen für die Fehlerbeseitigung, Geräte- und Systemoptimierung oder funktionale Änderungen ab;

Abschnitt 2: vor Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 1:

Baugruppen anpassen und montieren, Schaltungen prüfen 2 bis 4 Monate

- 6a) technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen auswerten, anwenden und erstellen sowie Skizzen anfertigen
- 7a) Arbeitsplatz oder Montagestelle unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten
- 7b) erforderliche Werkzeuge, Geräte, Diagnosesysteme und sonstige Materialien für den Arbeitsablauf feststellen und auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren, lagern und bereitstellen
- 7l) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren
- 8a) Baugruppen demontieren und montieren sowie Teile durch mechanische Bearbeitung anpassen
- 9a) Messverfahren und Messgeräte auswählen
- 9b) elektrische Größen messen, bewerten und berechnen
- 13b) bei der Entwicklung von Lösungskonzepten für Schaltungen und konstruktiven Aufbau mitwirken

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 umwelt-schonenden 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 sowie 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 Grundsaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die Schülerinnen und Schüler elektrische Größen mess-technisch 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, Grundsaltungen, 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 Komponenten auswählen, montieren und anschließen** 1 bis 3 Monate

- 6a) technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen auswerten, anwenden und erstellen sowie Skizzen anfertigen
- 6b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, auswerten und anwenden
- 7a) Arbeitsplatz oder Montagestelle unter Berücksichtigung der betrieblichen 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
- 8b) Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden
- 8c) Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen
- 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
- 13c) mechanische, elektrische und elektronische Komponenten auswählen
- 15c) Leitungen konfektionieren sowie Komponenten verbinden

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
- 5j) 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 Elektrotechnik 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 Auftragsbefreiung, 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**Baugruppen erstellen und prüfen, systematische Fehlersuche durchführen**

3 bis 5 Monate

- 6a) technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen auswerten, anwenden und erstellen sowie Skizzen anfertigen
- 8b) Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden
- 8f) elektrische Geräte herstellen oder elektrische Anlagen errichten, Geräte oder Anlagen in Betrieb nehmen
- 9c) Kenndaten und Funktion von Baugruppen prüfen
- 9d) Steuerschaltungen analysieren
- 9e) Signale verfolgen und an Schnittstellen prüfen
- 9f) systematische Fehlersuche durchführen
- 13c) mechanische, elektrische und elektronische Komponenten auswählen
- 14c) Bauteile und Baugruppen beschaffen
- 14d) Leiterplatten erstellen und bestücken
- 15c) Leitungen konfektionieren sowie Komponenten verbinden

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten

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

Zeitraumen 4**IT-Systeme installieren und konfigurieren**

2 bis 4 Monate

- 11a) Hard- und Softwarekomponenten auswählen
- 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 elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln 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

Lernfeld 5:**Elektroenergieversorgung für Geräte und Systeme realisieren und deren Sicherheit gewährleisten** 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die energietechnischen Anforderungen von Geräten und Systemen unter Berücksichtigung der Schutzmaßnahmen. Sie wählen geeignete Energiequellen aus.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen den Energiefluss, die Teilfunktionen der Baugruppen der Energieversorgungen sowie deren Zusammenwirken.

Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren ausgewählte Energieversorgungen unter Einbeziehung von Datenblättern, auch in audiovisueller und virtueller Form und wählen die Bauelemente aus. Sie fertigen rechnergestützt Blockschaltbilder und Schaltpläne an.

Die Schülerinnen und Schüler schalten Bauelemente und Baugruppen für Energieversorgungen zusammen und schließen sie an. Sie prüfen die Funktion und protokollieren die Betriebswerte der Energieversorgungsbaugruppe.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen Anlagen zur Energieversorgung von Geräten sowie anzuschließende ortsfeste und ortsveränderliche Geräte auf Einhaltung der Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der Energieversorgungen von Geräten und beraten die Kunden unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Aspekte.

- Lineare Netzteile, Schaltnetzteile, Stromrichter
- Netzunabhängige Energieversorgung, störungs- und unterbrechungsfreie Stromversorgung
- Netzformen
- Netzabhängige und netzunabhängige Schutzmaßnahmen
- Technische Anschlussbedingungen, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Arbeitsschutz, Unfallverhütung
- Blockschaltbilder, Übersichtsschaltpläne, Stromlaufpläne
- Kühlung
- Produktinformationen

Zeitraumen 6**Komponenten fertigen und prüfen**

3 bis 5 Monate

- 6b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, auswerten und anwenden
- 6e) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen, deutsche und englische Fachbegriffe anwenden
- 14a) **Entwürfe und Layouts erstellen**
- 14b) **Fertigungsunterlagen erstellen**
- 14c) Bauteile und Baugruppen beschaffen
- 14d) Leiterplatten erstellen und bestücken
- 14e) Baugruppen anpassen und in Gehäuse einbauen
- 9g) Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen
- 14f) **komponentenspezifische Software installieren, konfigurieren und anpassen**
- 9h) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten
- 14g) Komponenten prüfen und in Betrieb nehmen
- 14h) Produktdokumentationen erstellen
 - 6f) Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache zusammenstellen und ergänzen
- 8h) Abfälle vermeiden sowie Abfallstoffe, nicht verbrauchte Betriebsstoffe und Bauteile hinsichtlich der Entsorgung bewerten, umweltgerecht lagern und für die Entsorgung bereitstellen

Lernfeld 6**Elektronische Baugruppen von Geräten konzipieren, herstellen und prüfen**

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler konzipieren anwendungsbezogene elektronische Baugruppen für Geräte. Sie analysieren dazu die Anforderungen der Kunden an die Geräte und die Funktionalität der Gerätekomponenten in ihrer technischen Umgebung.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln analoge und digitale Schaltungen unter Anwendung schaltungstechnischer Standardlösungen. Sie legen Arbeitsschritte zur Lösung komplexer Aufgaben, treffen Absprachen und kontrollieren deren Realisierung.

Für den Schaltungsentwurf nutzen die Schülerinnen und Schüler praxisrelevante Software sowie aktuelle Informationssysteme und setzen zur Optimierung Simulationstools ein. Sie legen Leiterplattenform und -größe fest und entwerfen rechnergestützt ein Leiterplattenlayout. Sie berücksichtigen dabei Gehäusebauteile, EMV-Bedingungen sowie die thermische Belastung der Bauelemente.

Die Schülerinnen und Schüler holen Angebote ein, werten Produktinformationen, auch in englischer Sprache, unter wirtschaftlichen und technischen Aspekten aus. Sie kalkulieren die Kosten.

Die Schülerinnen und Schüler planen und realisieren die Arbeitsschritte zur Herstellung der Leiterplatten, der Bestückung und der Lötverbindungen. Sie berücksichtigen dabei verschiedene Verfahren unter Aspekten der Ökonomie, Ökologie und des Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Planungsergebnisse unter Einsatz von Standardsoftware, erstellen die Fertigungsunterlagen und präsentieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen bestückte Leiterplatten. Sie wählen dazu Messverfahren und -mittel aus und prüfen die Kennwerte und Funktionen. Sie wenden Verfahren zur systematischen Fehlersuche in Schaltungen an, bewerten und protokollieren die Messergebnisse.

- o Methoden der Schaltungsanalyse und -synthese
- o Kennlinien und Bauformen linearer und nichtlinearer Bauelemente, Datenblätter
- o Beschaffung gerätespezifischer Daten, auch mit Hilfe von Bauteilbibliotheken und Datenbanken
- o **Analoge und digitale Signale**
- o Kostenkalkulation und Beschaffungsprozess unter Einbeziehung aktueller Kommunikationsmittel
- o Herstellungs- und Bestückungsverfahren
- o Messmittel und -verfahren

Zeitraumen 7 und 8**Geräte und Systeme konzipieren, herstellen integrieren und prüfen** 5 bis 7 Monate 3 bis 4 Monate

- 12a) Vorstellungen und Bedarf von Kunden ermitteln, Lösungsansätze entwickeln und Realisierungsvarianten anbieten
- 13a) Auftragsanforderungen, insbesondere geforderte Funktionalitäten und technische Umgebungsbedingungen, analysieren
- 7g) Auftragsunterlagen sowie technische Durchführbarkeit des Auftrags prüfen und mit den betrieblichen Möglichkeiten abstimmen
- 13b) bei der Entwicklung von Lösungskonzepten für Schaltungen und konstruktiven Aufbau mitwirken
- 7e) Kalkulationen nach betrieblichen Vorgaben durchführen, Lösungsvarianten aufzeigen, Kosten vergleichen
- 6h) Daten und Sachverhalte sowie Lösungsvarianten präsentieren
- 13d) die für die Fertigungs- und Prüfprozesse typischen Abläufe und Verfahren im Hinblick auf die Anforderungen der Aufgabe analysieren
- 15a) konstruktiven Aufbau erstellen
- 15b) Hardwarekomponenten montieren und anschließen
- 15d) Baugruppen hard- und softwareseitig einstellen, prüfen und in Betrieb nehmen
- 15e) Hardware- und Softwarekomponenten kundenspezifisch anpassen
- 15f) geräte- und systemspezifische Software installieren und konfigurieren
- 15g) komplexe Geräte und Systeme prüfen
- 15h) Leistungsumfang und Einhaltung der Spezifikationen dokumentieren, Abnahmeprotokolle erstellen
- 17g) Störungsursachen und Kundenhinweise analysieren, Vorschläge für die Verbesserung der Produkt-, Fertigungs- und Servicequalität erarbeiten
- 7h) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten

Lernfeld 7:**Baugruppen hard- und softwareseitig konfigurieren**

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufgaben und strukturellen Aufbau der Hardwarekomponenten von Geräten und Systemen anhand technischer Unterlagen. Sie untersuchen die Baugruppen der Signalbildung, -aufbereitung, -übertragung und -ausgabe. Dazu interpretieren sie die auftretenden Signale und deren Parameter.

Die Schülerinnen und Schüler wählen für kundenspezifische Modifikationen die Komponenten aus, installieren und konfigurieren diese und nutzen rechnergestützte Entwicklungssysteme. Sie analysieren die für die Ausführung der geforderten Aufgaben kommentierten Quelltexte und die darin verwendeten Algorithmen und Parameter. Die Schülerinnen und Schüler ändern Programmparameter nach Pflichtenheft mit Hilfe einer hardwarenahen Programmiersprache, simulieren den Programmablauf und bewerten die Ergebnisse. Sie nutzen den Support inner- und außerbetrieblicher Anbieter.

Die Schülerinnen und Schüler übertragen die modifizierte Software mit Hilfe aktueller Kommunikationsmittel in das Zielsystem, konfigurieren die Hardware und nehmen Geräte und Systeme in Betrieb. Sie wählen Mess- und Prüfverfahren aus und kontrollieren elektrische Signale an den Schnittstellen. Sie analysieren, interpretieren und beseitigen Fehler in Hard- und Software systematisch.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen ein Abnahmeprotokoll, dokumentieren und präsentieren die Konfiguration.

- o Grafische Darstellung von Programmen
- o Datenformate, parallele und serielle Datenübertragung, Datenvisualisierung
- o Schnittstellen, Bussysteme, Hardwaretreiber, Firmware-Update
- o Mikrocontroller, Signalprozessoren
- o Programmiersprachen, auch grafische
- o Programmtest an realen und simulierten/virtuellen Systemen
- o Intelligente Sensoren
- o Ansteuerung von Aktoren
- o Steuerungstechnik, Regelungstechnik
- o Komponenten einer integrierten Entwicklungsumgebung

Lernfeld 8:**Geräte herstellen und prüfen**

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Fertigung von Geräten. Sie beschaffen auftragsbezogene Informationen, auch in englischer Sprache. Sie planen die Auftragsabwicklung nach Pflichtenheft und treffen Entscheidungen über eine zeitökonomische Arbeitsorganisation in Abstimmung mit allen Prozessbeteiligten, auch interdisziplinär.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Aufbau der Geräte, wählen Komponenten aus und erstellen Fertigungsunterlagen. Sie nutzen dazu technische Dokumentationen der ausgewählten Komponenten.

Die Schülerinnen und Schüler fügen die Komponenten zusammen, nehmen die Geräte in Betrieb und prüfen deren Funktionen. Sie berücksichtigen die Einhaltung geltender Normen, Vorschriften und Regeln und überprüfen gerätespezifische Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und protokollieren Fehlfunktionen und tauschen defekte Komponenten aus.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und bewerten den Arbeitsablauf und das Produkt nach ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Gerätedokumentationen. Bei der Geräteübergabe weisen sie die Kunden in die Bedienung ein.

- o Gehäuse und mechanische Bauteile, technische Zeichnungen
- o Schutzklassen, Schutzgrade, Wärmeableitung
- o Aktive und passive Sensoren
- o Elektromechanische, pneumatische und hydraulische Komponenten von Geräten
- o Kleinmotoren
- o AD- und DA-Umsetzer
- o Verbindungs- und Anschlusstechniken
- o Schutzmaßnahmen, Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften
- o Filter, Abschirmung
- o Qualitätssicherung

Zeitraumen 9:**Fertigungs- und Prüfeinrichtungen einrichten, überwachen und in Stand halten** 3 bis 4 Monate

- 6b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, auswerten und anwenden
- 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
- 7i) qualitätssteigernde Einflüsse von Arbeitssituationen, Arbeitsumgebung und Arbeitsverhalten im Team auf die Arbeitsergebnisse erkennen und anwenden
- 7k) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen sowie unterschiedliche Lerntechniken anwenden
- 12d) **Einzelheiten der Auftragsabwicklung vereinbaren**, bei Störungen der Auftragsabwicklung Lösungsvarianten aufzeigen
- 13d) die für die Fertigungs- und Prüfprozesse typischen Abläufe und Verfahren im Hinblick auf die Anforderungen der Aufgabe analysieren
- 13e) Prozessschritte unter Beachtung arbeitsorganisatorischer, technologischer, wirtschaftlicher und sicherheitstechnischer Gesichtspunkte planen
 - 7j) interne und externe Leistungserbringung vergleichen
- 16a) Fertigungsanlagen und Prüfsysteme einrichten, Fertigungs- und Prüfprozesse überwachen
- 10i) Brandschutzbestimmungen beim Errichten und Betreiben elektrischer Geräte und Anlagen beurteilen
- 16b) Betriebsmittel und Material unter Berücksichtigung der Termin-, Personal- und Kostenvorgaben einsteuern
- 16c) Leistungsmerkmale und Fertigungsprozesse auf Wirtschaftlichkeit prüfen, beurteilen und optimieren
- 16d) **Mess- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auswählen, elektrische Größen und Signale messen, prüfen und protokollieren**
- 16e) Prüf- und Kalibrierarbeiten sowie deren Dokumentation überwachen und durchführen
- 16f) Funktionsfähigkeit von technischen Übertragungssystemen unter betriebsspezifischen Rahmenbedingungen prüfen und beurteilen
- 16g) Störungsmeldungen entgegennehmen, Fehler beseitigen oder deren Beseitigung veranlassen, insbesondere Hardwarekomponenten austauschen und einstellen sowie Software installieren und konfigurieren
- 16h) Wartungsmaßnahmen planen, kalkulieren und durchführen
- 16i) vorbeugende Instandhaltung durchführen

Lernfelder 10, 11 und 13:**LF 10: Fertigungsanlagen einrichten**

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler analysieren für das Einrichten produktions- und verfahrenstechnischer Systeme das Zusammenwirken der Komponenten im Fertigungsprozess.

Die Schülerinnen und Schüler planen nach Vorgaben Änderungen im Steuerungsprozess, stimmen den Arbeitsablauf mit vor- und nachgelagerten Bereichen ab und erstellen Planungsunterlagen.

Die Schülerinnen und Schüler passen Programme an und nehmen geräte- und systemspezifische Einstellungen und Justierungen vor. Sie nehmen Fertigungsanlagen in Betrieb und kontrollieren deren Funktion. **Sie optimieren Fertigungsprozesse und dokumentieren die Änderungen.**

Die Schülerinnen und Schüler wählen bei Störungen und Sollwertabweichungen Prüf- und Messverfahren zur Ursachenfindung aus und wenden diese an. Sie lokalisieren und beurteilen die Fehler, suchen und bewerten Lösungswege zur Fehlerbeseitigung und beheben die Fehler.

- Ablaufsteuerung
- Verknüpfungssteuerung
- Kompakte, modulare und computergestützte Steuerungen
- Anlagensicherheit durch Hardware und Programmierung
- **informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität**
- Fertigungstoleranzen
- Elektromechanische, hydraulische und pneumatische Komponenten
- Unfallverhütungsvorschriften
- Qualitätsmanagement bei Fertigungsprozessen
- Prozessoptimierung

LF 11: Prüfsysteme einrichten und anwenden

100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Hardwarestruktur und Wirkungszusammenhänge zwischen den Komponenten von Prüfsystemen in einem Fertigungsprozess. Sie ermitteln prinzipiellen Aufbau, Aufgaben und Zusammenwirken der Komponenten der Steereinheit sowie die charakteristischen Merkmale der Hardwareschnittstellen.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Einrichtung und Anpassung von Prüfsystemen nach Lasten- und Pflichtenheft. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten selbstständig und übernehmen Verantwortung in Teams, auch interdisziplinär.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Softwarestruktur von Prüfsystemen und die Arbeitsorganisation zur Programmerstellung. Sie richten die Entwicklungsumgebung ein und verwenden dabei auch englischsprachige technische Unterlagen. Sie überprüfen die Funktionsfähigkeit der Soft- und Hardwarekomponenten.

Die Schülerinnen und Schüler modifizieren und ergänzen bestehende Prüfprogramme. Sie programmieren Testroutinen zur Erfassung analoger und digitaler Daten und der Reaktion von Systemen auf Fehler.

Die Schülerinnen und Schüler werten Prüfergebnisse für die Qualitätssicherung der Produkte und die Optimierung des Fertigungsprozesses aus.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Dokumentationen von angepassten Prüfsystemen und präsentieren die Arbeitsergebnisse bei der Abnahme.

- Prozessabbild
- Diagnosewerkzeuge, Debugger
- Bussysteme
- Programmieralgorithmen, Entwurfsdarstellungen
- Prüf-, Mess- und Analyseverfahren
- Signal- und Leistungsanpassung
- Zusatzprüfungen, BURN-IN, Klimasimulation
- Prüfverfahren als Methoden des Qualitätsmanagements

LF 13: Fertigungs- und Prüfsysteme in Stand halten

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Instandhaltungskonzepte für produktionstechnische Anlagen und Systeme. Sie strukturieren die Instandhaltungsmaßnahmen. Sie planen die Instandhaltungsmaßnahmen in Abhängigkeit vom und in Abstimmung mit dem Produktionsprozess und beachten grundlegende Normen des Qualitätsmanagements.

Die Schülerinnen und Schüler beschaffen Informationen über die in Stand zu haltenden Komponenten und analysieren diese. Sie legen die Art der Instandhaltungsmaßnahmen und deren Intervalle fest und erstellen Instandhaltungspläne.

Die Schülerinnen und Schüler führen Inspektionen und Wartungen an produktionstechnischen Anlagen und Systemen durch. Sie prüfen die Einhaltung der geforderten Qualitätsziele und das Betriebsverhalten. Sie protokollieren die durchgeführten Maßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler entscheiden zur Erhöhung der Prozesssicherheit über Maßnahmen der vorbeugenden Instandhaltung. Bei auftretenden Fehlfunktionen planen sie die Fehlerbehebung. Sie treffen ihre Entscheidungen auf Grundlage von Kostenkalkulationen.

Die Schülerinnen und Schüler führen Fehler- und Verschleißanalysen durch und dokumentieren sie. Sie schlagen zur Erhöhung der Prozesssicherheit Veränderungen an konstruktiven Anlagenkomponenten und Prozessabläufen vor. Sie sichern die Qualität der Produkte und Prozesse und tragen damit zum Unternehmenserfolg bei.

- Instandhaltungskonzepte
- Instandhaltungsmanagement
- Fertigungs- und Prüfeinrichtungen
- Soll-Ist-Vergleich
- Qualitätsmanagement
- Fehler, Fehleranalyse
- Wirtschaftlichkeit

Zeitraumen 10:

Geräte und Systeme in Stand halten	3 bis 4 Monate
12c) Störungsmeldungen aufnehmen	
17c) Fehlermeldungen, auch in englischer Sprache, entgegennehmen, Fehler durch Kundenbefragung eingrenzen, Vorschläge zur Störungsbeseitigung unterbreiten, Störungsbeseitigung durchführen	
12g) Informationsaustausch zu den Kunden organisieren	
6j) schriftliche Kommunikation in Deutsch und Englisch durchführen	
16h) Wartungsmaßnahmen planen, kalkulieren und durchführen	
17a) Reparatur- und Serviceleistung planen, kalkulieren, anbieten, durchführen und abrechnen	
17b) bei der Erstellung von Angeboten und Kostenvoranschlägen unter Beachtung der betrieblichen Vorgaben mitwirken	
9i) Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten prüfen, Datenprotokolle interpretieren	
17d) Geräte und Systeme warten und instand setzen	
17e) Produkteinweisungen planen und durchführen	
17f) Kundenberatungen durchführen	
12b) auf Wartungsarbeiten und -intervalle hinweisen	
12e) Leistungsmerkmale erläutern, in die Bedienung einweisen, auf Gefahren sowie auf Sicherheitsregeln und Vorschriften hinweisen	
17g) Störungsursachen und Kundenhinweise analysieren, Vorschläge für die Verbesserung der Produkt-, Fertigungs- und Servicequalität erarbeiten	
12f) technische Unterstützung leisten	
16i) vorbeugende Instandhaltung durchführen	

Lernfeld 9:

Geräte und Systeme in Stand halten	100 Stunden
	Die Schülerinnen und Schüler nehmen Aufträge zur Wartung und Inspektion entgegen und planen notwendige Wartungs- und Inspektionstätigkeiten.
	Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen an Geräten und Systemen durch. Bei Reparaturbedarf informieren sie die Kunden. Sie nehmen Aufträge zur Reparatur an und grenzen im Kundengespräch mögliche Fehler ein.
	Die Schülerinnen und Schüler planen Arbeitsschritte zur Durchführung von Reparaturaufträgen. Sie analysieren die Geräte bis auf die Bauelementeebene. Dazu verwenden sie auch englischsprachige Dokumentationen. Die Schülerinnen und Schüler prüfen das Betriebsverhalten und messen Ein- und Ausgangssignale an Schnittstellen. Sie dokumentieren die elektrischen Größen und Daten.
	Die Schülerinnen und Schüler protokollieren Fehlfunktionen. Sie planen die systematische Fehlersuche, führen sie durch und entscheiden nach ökonomischen Aspekten über die Art der Fehlerbehebung.
	Die Schülerinnen und Schüler wechseln defekte Komponenten aus, entsorgen sie fachgerecht und nehmen die Geräte in Betrieb. Sie wählen geeignete Prüfalgorithmen, wenden in allen Reparaturschritten die sicherheitstechnischen Schutz- und Prüfvorschriften an und erstellen Prüfprotokolle.
	Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Geräte und Systeme den Kunden, informieren dabei über gesetzliche Auflagen der Instandhaltung und bieten Wartungs- und Serviceverträge an.
	Die Schülerinnen und Schüler führen Fehleranalysen durch. Sie schlagen Veränderungen in der Dimensionierung von Bauelementen und Veränderungen im Herstellungsprozess vor.
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Normen und Richtlinien der Instandhaltung ○ Prozessabbild, Servicemanual, geräte- und bauteilspezifische Datenblätter ○ Schaltungsanalyse auf Baugruppen- und Bauelementebene ○ Fehlersuchstrategien ○ Diagnoseverfahren und Wartungssysteme, auch prozessdatenbezogen ○ Entsorgung ○ Ausfallursachen ○ Qualitätsmanagement ○ Installation, Konfiguration und Update von Hard- und Softwarekomponenten

Zeitrahmen 11**Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im****Einsatzgebiet**

10 bis 12 Monate

- 18a) Aufträge annehmen
- 18b) Informationen beschaffen und bewerten, Dokumentationen, auch in englischer Sprache, 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) Angebote und Kostenvoranschläge unter Beachtung der betrieblichen Vorgaben einholen, prüfen und bewerten
- 18e) Fremdleistungen veranlassen, prüfen und überwachen
- 18f) Auftragsabwicklung planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Planungsunterlagen erstellen
- 18g) Aufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz, durchführen, Einhaltung von Terminen verfolgen
- 18h) Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Produkte und Prozesse beachten, Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren
- 18i) Auftragsablauf dokumentieren, Leistungen abrechnen, Abrechnungsdaten erstellen, Nachkalkulation durchführen
- 18j) technische Einrichtungen für die Benutzung frei- und übergeben, Abnahmeprotokolle anfertigen, Produkte und Dienstleistungen erläutern, Fachauskünfte, auch in englischer Sprache, erteilen
- 18k) Geräte- und Systemdokumentation und Bedienungsanleitungen, auch in Englisch, zusammenstellen und modifizieren
- 18l) Soll- Ist- Vergleich mit den Planungsdaten durchführen, Arbeitsergebnisse und –durchführung bewerten
- 18m) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf und im eigenen Arbeitsbereich beitragen
- 18n) Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten, Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen erarbeiten

Lernfeld 12:**Geräte und Systeme planen und realisieren**

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Projekte für Geräte, Systeme und deren Komponenten aus dem Spektrum berufstypischer Kundenaufträge. 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 Kosten.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren das Projekt und dokumentieren ihre Arbeit. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und beurteilen den Projektverlauf und die Arbeitsergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten. Sie rechnen Material, Ersatzteile und Arbeitszeit ab. Sie beteiligen sich aktiv an Verbesserungsprozessen und am Vorschlagswesen ihres Tätigkeitsbereiches.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ergebnisse. Sie demonstrieren die Funktion der Geräte und Systeme und weisen Kunden in die Nutzung ein.

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

- Kundenauftrag
- Projekt- und Produktmanagement
- Gerätebau, Design, Ergonomie
- Schutzmaßnahmen
- Qualität, Qualitätsmerkmale, Qualitätsziele
- Kostenkalkulation und –abrechnung
- Projektpräsentation