

Lernortkooperation 4.0

Zeitrahen und Lernfelder für die Berufsausbildung Elektroniker / Elektronikerin für Betriebstechnik

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. Baugruppen montieren, Funktionen prüfen 2 bis 4 Monate	1. Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen 80 Stunden
	2. Leitungen und Betriebsmittel montieren und installieren 3 bis 5 Monate	2. Elektrische Installationen planen und ausführen 80 Stunden
	3. Betriebsmittel zum Schalten und Steuern einbauen, Funktionen prüfen,, systematische Fehlersuche durchführen 2 bis 4 Monate	3. Steuerungen analysieren und anpassen 80 Stunden
	4. IT-Systeme installieren und konfigurieren 1 bis 3 Monate	4. Informationstechnische Systeme bereitstellen 80 Stunden
	5. Energietechnische Anlagenteile installieren und in Betrieb nehmen, Sicherheit beurteilen 1 bis 3 Monate	5. Energieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten 80 Stunden
	6. Anlagenteile inspizieren und warten 3 bis 5 Monate	6. Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen 60 Stunden
nach Teil 1 der Abschlussprüfung	7. Steuerungen konfigurieren und programmieren 2 bis 4 Monate	7. Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren 80 Stunden
	8. Antriebe installieren und parametrieren 2 bis 4 Monate	11. Automatisierte Anlagen errichten und in Stand halten 100 Stunden
	9. Gebäudetechnische und Kommunikationsanlagen installieren und in Betrieb nehmen 3 bis 5 Monate	8. Antriebssysteme auswählen und integrieren 60 Stunden
	10. Betriebstechnische Anlagen betreiben und in Stand halten 2 bis 4 Monate	9. Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen 80 Stunden
	11. Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet 10 bis 12 Monate	10. Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten 100 Stunden
		12. Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren 80 Stunden
		13. Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern 60 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 auszubildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen

2 Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes

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

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 elektrotechnischen Systemen und Anlagen;
- beachten Normen und Vorschriften, nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen, auch in audiovisueller und virtueller Form, sowie in englischer Sprache;
- nutzen aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen und Projekten, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse;
- beschreiben die Funktionsweise, Produktions- und Organisationsabläufe sowie die Einbindung von Cyber-Physischen Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Prozessschritte;
- konzipieren auch rechnergestützt Änderungen und Erweiterungen elektrotechnischer Systeme und Anlagen;
- führen auch softwaregestützt technische Berechnungen zur Konzeption elektrotechnischer Systeme und Anlagen sowie Berechnungen zur Kostenkalkulation durch;
- planen und steuern Arbeitsabläufe beim Einrichten und Abräumen von Arbeitsplätzen/Baustellen; organisieren und überwachen die Arbeit von anderen Gewerken und Dienstleistern, 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;
- programmieren und konfigurieren Systeme normkonform auch unter Zuhilfenahme intelligenter Sensorik und Aktorik;
- prüfen die Funktion und die Sicherheitseinrichtungen;
- installieren/montieren Leitungsführungssysteme, Informations- und Energieleitungen einschließlich allgemeiner Versorgungsleitungen;
- installieren Automatisierungssysteme, Maschinen und Antriebssysteme, richten diese ein und vernetzen sie miteinander unter Berücksichtigung der aktuellen Standards;
- erweitern Teilsysteme zu Automatisierungssystemen unter Verwendung geeigneter Schnittstellen und Protokolle;
- berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;
- 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 und Optimierung von elektrotechnischen Systemen und Anlagen, auch auf virtueller Ebene;
- prüfen die Schutzmaßnahmen;
- übernehmen und übergeben Anlagen, weisen Nutzer in die Bedienung ein und erbringen Serviceleistungen;
- wenden Programme und Systeme zur Erfassung, Verarbeitung, Visualisierung und Analyse prozessbezogener Daten an und nutzen diese zur Fehlersuche, Verlaufsoptimierung und Anlagensimulation;
- überwachen und warten Anlagen unter Zuhilfenahme von vorliegenden Fehler- und Prozessdaten, führen regelmäßige Prüfungen durch, analysieren Störungen, leiten Sofortmaßnahmen ein und setzen Anlagen in Stand.

Abschnitt 2: vor Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 1:

Baugruppen montieren, Funktionen prüfen

2 bis 4 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
- 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.

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

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o **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**
3 bis 5 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 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
- 8c) Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen
- 14f) Schaltgeräte einbauen, verdrahten und kennzeichnen
- 8b) Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden
- 14a) Leitern, Gerüste und Montagebühnen auswählen, auf- und abbauen
- 14c) Eignung des Untergrundes für die Befestigung prüfen, Verankerungen vorbereiten sowie Tragkonstruktionen und Konsolen befestigen
- 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:**Betriebsmittel zum Schalten und Steuern einbauen, Funktionen prüfen, systematische Fehlersuche durchführen**

2 bis 4 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
- 13e) Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen, Sensoren, Aktoren, Software und andere Komponenten auswählen
- 14g) Betriebsmittel zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen, verdrahten und kennzeichnen
- 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-Systeme installieren und konfigurieren**

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.

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

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

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

Zeitraumen 5:**Energietechnische Anlagenteile installieren und in Betrieb nehmen, Sicherheit beurteilen**

1 bis 3 Monate

- 8g) beim Errichten, Ändern, Instandhalten und Betreiben elektrischer Anlagen und Betriebsmittel die elektrotechnischen Regeln beachten
- 13c) Anlagenänderungen und -erweiterungen entwerfen, Stromkreise und Schutzmaßnahmen festlegen, Komponenten und Leitungen auswählen
- 13d) Auftragsunterlagen prüfen und mit den örtlichen Gegebenheiten vergleichen, Abgrenzung zu bauseitigen Leitungen festlegen
- 14e) Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammensetzen und aufstellen
- 14h) Schutzrichtungen, Verkleidungen und Isolierungen anbringen
- 14j) Leitungen und Kabel der Energietechnik zurichten und anschließen
- 14m) Erdung und Potentialausgleich herstellen, Erdungs- und Schleifenwiderstände messen und beurteilen
- 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 Fehlerstromschutzrichtungen, beurteilen
- 10h) elektrische Sicherheit ortsveränderlicher Betriebsmittel beurteilen
- 10i) Brandschutzbestimmungen beim Errichten und Betreiben elektrischer Geräte und Anlagen beurteilen
- 14n) Haupt- und Hilfsstromkreise in Betrieb nehmen

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
- Schutzrichtungen
- Mess- und Prüfmittel
- Prüfprotokolle
- Schutzklassen, Isolationsklassen
- Schutzarten
- Nutzereinweisung

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- prüfen die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen;

Zeitraumen 6:**Anlagenteile inspizieren und warten**

3 bis 5 Monate

- 6e) Sachverhalte darstellen, **Protokolle anfertigen**, deutsche und englische Fachbegriffe anwenden
- 6f) **Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache zusammenstellen und ergänzen**
- 9h) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten
- 9g) **Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen**
- 12c) Störungsmeldungen aufnehmen
- 14s) Schutzeinrichtungen einstellen und deren Wirksamkeit prüfen, Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen sicherstellen
- 14t) Not-Aus- und Meldesysteme sowie mechanische Sicherheitsvorrichtungen prüfen
- 16a) Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen planen
- 16b) Systeme inspizieren, Funktionen von Anlagen und Sicherheitseinrichtungen prüfen sowie Prüfungen protokollieren
- 16c) Systeme nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen warten, Verschleißteile im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung austauschen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

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

Lernfeld 6:**Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen**

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen und organisieren nach Kundenanforderungen Änderungs- und Instandsetzungsaufträge an Geräten und Baugruppen von Anlagen und legen Arbeitsschritte zur Durchführung von Arbeitsaufträgen fest.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Geräte, Baugruppen sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den Komponenten der Anlage. Dabei nutzen sie Fachliteratur, Datenblätter und Gerätebeschreibungen, auch in audiovisueller und virtueller Form sowie in englischer Sprache. Sie bestimmen Funktion und Betriebsverhalten von Baugruppen der Anlage.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Messwerte und Signalverläufe auf und beurteilen diese im Hinblick auf eine betriebssichere Funktion der Geräte und Baugruppen.

Die Schülerinnen und Schüler grenzen Fehler systematisch ein und beseitigen Störungen in den Komponenten der Anlage. Sie führen Änderungs- und Instandsetzungsarbeiten an Geräten und Baugruppen durch, kontrollieren und prüfen diese.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Änderung und Instandsetzung von Geräten und Baugruppen an und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen rechnergestützt technische Unterlagen für die Dokumentation der Änderungs- oder Instandsetzungsarbeit. Sie begründen, präsentieren und bewerten die Arbeitsergebnisse.

- Betriebs- und Gebrauchsanleitungen
- Methoden der Schaltungsanalyse
- Analoge und digitale Baugruppen
- Schaltungstechnische Standardlösungen
- Methoden der Fehlereingrenzung
- **Simulationssoftware**
- Mess- und Prüfverfahren
- Prüfvorschriften, Prüfprotokolle
- Technische Schaltungsunterlagen
- Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Gesprächsführung, Gesprächsprotokollierung
- **aktuelle Kommunikationsmedien und -formen**

Abschnitt 3:
nach dem Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 7:**Steuerungen konfigurieren und programmieren**

2 bis 4 Monate

- 12a) Vorstellungen und Bedarf von Kunden ermitteln, Lösungsansätze entwickeln und Realisierungsvarianten anbieten
- 7g) Auftragsunterlagen sowie technische Durchführbarkeit des Auftrags prüfen und mit den betrieblichen Möglichkeiten abstimmen
- 6h) Daten und Sachverhalte sowie Lösungsvarianten präsentieren
- 13e) Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen, Sensoren, Aktoren, Software und andere Komponenten auswählen
- 14g) Betriebsmittel zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen, verdrahten und kennzeichnen
- 15a) Baugruppen der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik hard- und softwaremäßig einstellen, anpassen und in Betrieb nehmen
- 15b) Anwendungssoftware installieren und konfigurieren
- 15c) Steuerungsprogramme analysieren, erstellen und ändern
- 15d) Funktionsabläufe prüfen sowie Programmabläufe anpassen
- 15f) Speichermedien und Programme zur Datensicherung installieren
- 16d) Systemparameter mit vorgegebenen Werten vergleichen und einstellen
- 17i) Visualisierungsanwendungen von technischen Anlagen bedienen und anpassen
- 14n) Haupt- und Hilfsstromkreise in Betrieb nehmen
- 8h) Abfälle vermeiden sowie Abfallstoffe, nicht verbrauchte Betriebsstoffe und Bauteile hinsichtlich der Entsorgung bewerten, umweltgerecht lagern und für die Entsorgung bereitstellen

Lernfeld 7 und 11:**LF 7: Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren**

80 Stunden

- Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen für Anlagen. Sie analysieren Steuerungen bestehender Anlagen, um diese an veränderte Kundenanforderungen anzupassen.
- Die Schülerinnen und Schüler erfassen und analysieren Steuerungsabläufe. Sie wenden Werkzeuge zur Programmentwicklung an, konfigurieren und parametrieren die notwendigen Hard- und Softwarekomponenten. Dabei wählen sie Darstellungsarten unter Einhaltung der Normen und Vorschriften.
- Die Schülerinnen und Schüler nehmen Steuerungen unter Berücksichtigung der Anlagenfunktionen in Betrieb. Sie überprüfen selbstständig die Funktion von Steuerungen, auch unter sicherheitsrelevanten Aspekten, und nutzen geeignete Prüf- und Messverfahren zur Fehlersuche. Sie beheben Fehler in den von ihnen erstellten Steuerungsprogrammen.
- Die Schülerinnen und Schüler ergänzen oder erstellen steuerungstechnische Dokumentationen und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.
- Die Schülerinnen und Schüler verwenden im Arbeitsprozess Fachsprache und Fachtermini, auch in englischer Sprache.
- Die Schülerinnen und Schüler arbeiten selbstständig und übernehmen Verantwortung im Team auch interdisziplinär. Sie beurteilen dabei gewonnene Erfahrungen und Erkenntnisse.
- Anforderungskatalog
 - Rechnergestützte Informationsbeschaffung
 - Sensoren, Aktoren
 - Funktionsgruppen einer Steuerung
 - Programmdokumentation
 - Funktionen, Funktionsbausteine
 - Speicher-, Zeit- und Zählfunktionen
 - Schrittketten
 - Programmtest an realen und simulierten Prozessen
 - Fehlersuche mit Hilfe prozessbezogener Daten
 - Prüfprotokolle, technische Dokumentation und Programmarchivierung
 - Normen, Vorschriften und Regeln
 - Präsentationstechniken mit Standard-Software
 - Moderationstechniken

LF 11: Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten ○

100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen für komplexe automatisierte Anlagen. Sie analysieren Steuerungen bestehender Anlagen und installieren automatisierte Anlagen. Sie binden Komponenten in übergeordnete Automatisierungssysteme mittels industrieller Kommunikationssysteme ein.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren und optimieren ihre Arbeitsprozesse arbeitsteilig. Sie verhindern durch vorausschauende Analyse mögliche Fehlerquellen bei der Planung von Anlagen. Sie erfassen die Auswirkungen der Fehlerquellen auf die Anlagen und Dienstleistungen und setzen präventive Schritte um.

Die Schülerinnen und Schüler konfigurieren und parametrieren automatisierte Anlagen und die darin eingebundenen Antriebssysteme. Sie berücksichtigen dabei die Topologie und die Strukturen von Automatisierungssystemen. Sie erfassen und analysieren deren Datenaustausch und setzen Instrumente zur Programmentwicklung und -visualisierung ein.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb von automatisierten Anlagen sowie kommunikationsfähigen elektrischen Antrieben und Bestimmungen des Arbeitsschutzes an. Sie dokumentieren fachgerecht deren Einhaltung.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen selbstständig die Funktion und Sicherheit von automatisierten Anlagen und nehmen sie in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungs- und Diagnosearbeiten, auch Ferndiagnose, an automatisierten Anlagen und Antrieben durch. Sie wenden dabei Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und -beseitigung an.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und modifizieren Dokumentationen, nutzen auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie Standard- und anwendungsspezifische Software.

- Ebenen und vernetzte Strukturen der Automatisierungstechnik
- Kennwerte und Normen von Bussystemen
- Konfiguration von Netzwerken und Bussystemen
- Digitale Software-Regelungen
- Betriebsarten von automatisierten Anlagen
- Wortverarbeitung, Analogwertverarbeitung
- Datennutzung, -analyse und -verarbeitung
- Steuern und Regeln von kommunikationsfähigen Antriebssystemen
- Umrichter gespeiste Antriebe
- NetZRückwirkungen und EMV-Maßnahmen
- Fehlermöglichkeits- und Fehlereinflussanalyse
- kontinuierlicher Verbesserungsprozess
- Konfliktlösungsstrategien

Zeitraumen 8:**Antriebe installieren und parametrieren**

2 bis 4 Monate

- 7e) Kalkulationen nach betrieblichen Vorgaben durchführen, Lösungsvarianten aufzeigen, Kosten vergleichen
- 14d) Maschinen, Geräte, Antriebssysteme und sonstige Betriebsmittel aufstellen, ausrichten, befestigen und anschließen
- 14l) Komponenten mittels Rohr- und Schlauchleitungen verbinden
- 14p) Antriebssysteme parametrieren und in Betrieb nehmen, Betriebswerte einstellen
- 14q) nichtelektrische Komponenten von Anlagen, insbesondere pneumatische Baugruppen, prüfen
- 16h) Bearbeitungsmaschinen warten und instand setzen
- 16j) Schutzmaßnahmen und Sicherheitseinrichtungen bei der Wiederinbetriebnahme instand gesetzter Geräte oder Anlagenteile einstellen und deren Wirksamkeit prüfen
- 7h) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten

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 planen die Auftragsabwicklung von antriebstechnischen Aufgabenstellungen nach Kundenanforderungen. Sie analysieren Aufträge für Antriebssysteme und planen die technische Realisierung des Antriebs.

Die Schülerinnen und Schüler koordinieren die Beschaffung von aufgabenbezogenen, auch englischsprachigen Informationen im Team. Dazu führen sie Fachgespräche und werten ihre Erkenntnisse aus.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die erforderlichen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus und dimensionieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler errichten elektrische und pneumatische Antriebe, prüfen diese und führen nach der Parametrierung der Komponenten die Inbetriebnahme durch. Sie messen und dokumentieren Betriebswerte, erstellen rechnergestützt technische Dokumentationen sowie Schaltungsunterlagen, präsentieren diese den Nutzern und weisen sie ein.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Antrieben an und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Sie überprüfen und dokumentieren fachgerecht deren Einhaltung.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Arbeitsergebnisse ganzheitlich.

- Struktur von Antriebssystemen
- Stellglieder
- Gleich- und Wechselstrommaschinen
- Schutzeinrichtungen
- Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten und Kühlung von Maschinen
- Geräte und Baugruppen zum Schalten und Steuern von Antrieben
- Anlass- und Bremsverfahren
- Drehzahlsteuerung
- Prüfverfahren
- Fachgespräch
- Technische Dokumentationen

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

-

Zeitraumen 9:**Gebäudetechnische und Kommunikationsanlagen installieren 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
- 7d) Aufgaben im Team planen und abstimmen, kulturelle Identitäten berücksichtigen
- 6i) Konflikte im Team lösen
- 7i) qualitätssteigernde Einflüsse von Arbeitssituationen, Arbeitsumgebung und Arbeitsverhalten im Team auf die Arbeitsergebnisse erkennen und anwenden
- 13a) Kundenanforderungen analysieren
- 12d) Einzelheiten der Auftragsabwicklung vereinbaren, bei Störungen der Auftragsabwicklung Lösungsvarianten aufzeigen
- 6b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, auswerten und anwenden
- 13b) vorhandene Anlagen der Betriebstechnik beurteilen
- 13f) Anlagenänderungen unter Berücksichtigung der betrieblichen Abläufe von Kunden planen
 - 7j) interne und externe Leistungserbringung vergleichen
- 13g) die zu erbringende Leistung dokumentieren, Schaltungsunterlagen anpassen
- 14b) Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel auswählen und einsetzen, Ladung sichern und Transport durchführen
- 14i) Datenleitungen konfektionieren
- 14k) Leitungen der Kommunikationstechnik mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verarbeiten
- 14o) Signal- und Datenübertragungssysteme installieren, prüfen und in Betrieb nehmen
- 15e) Architekturen, Protokolle, Schnittstellen von Automatisierungsgeräten an Netzwerke und Bussysteme anpassen
- 14r) Beleuchtungsanlagen montieren und installieren
 - 9i) Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten prüfen, Datenprotokolle interpretieren
- 14u) Einhaltung der Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit kontrollieren
- 14v) Prüfprotokolle erstellen, Dokumentation erstellen und anpassen, Anlagen oder System übergeben
- 17d) Anlagen übergeben, Kunden in die Bedienung von technischen Einrichtungen einweisen
- 16g) Energieverteilungssysteme beurteilen, warten und instand halten
- 16i) Kommunikationsanlagen warten und instand setzen

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

Lernfeld 9:**LF 9: Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen** 100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen die Auftragsabwicklung für elektrische Anlagen der Gebäudetechnik unter technischen und zeitlichen Vorgaben. Sie koordinieren ihre Zeit- und Arbeitsplanung im Team und in Abstimmung mit anderen Gewerken. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Entscheidungen auf Durchführbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren, erweitern, errichten und konfigurieren Systeme der Gebäudetechnik unter Einschluss von Kommunikationssystemen. Sie beachten dabei die Daten- und Informationssicherheit und beziehen bei der Projektierung die Visualisierung mit ein.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die fertig gestellten Anlagen der Gebäudetechnik, nehmen diese in Betrieb und weisen die Nutzer ein.

Die Schülerinnen und Schüler überwachen Systeme der Gebäudetechnik, grenzen bei Störungen Fehler systematisch ein und ergreifen Maßnahmen zu deren Behebung. Dabei wenden sie Diagnosesysteme an und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Sie nutzen Reklamationen zur Verbesserung von Anlagen und Dienstleistungen.

Die Schülerinnen und Schüler beachten Sicherheits- und Brandschutzvorschriften und legen Maßnahmen zu deren Einhaltung fest.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten und erstellen die für den Betrieb von Anlagen notwendigen Serviceunterlagen. Dabei nutzen sie branchenübliche Software.

Die Schülerinnen und Schüler verwenden Fachliteratur, Produktdatenbanken, Geräte- und Anlagenbeschreibungen, auch in englischer Sprache.

- Kundenberatung
- Materialdisposition und Kalkulation
- Licht- und Beleuchtungstechnik
- Gefahren- und Brandmeldeanlagen
- Kommunikationsanlagen
- informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität
- Blitzschutz
- Gebäudesystemtechnik und deren Komponenten
- Lastmanagement
- Visualisierungssoftware
- Normen, Vorschriften und Regeln

Zeitraumen 10:**Betriebstechnische Anlagen betreiben und in Stand halten**
2 bis 4 Monate

- 6j) schriftliche Kommunikation in Deutsch und Englisch durchführen
- 7k) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen sowie unterschiedliche Lerntechniken anwenden
- 17a) Serviceleistung anbieten und durchführen
- 12g) Informationsaustausch zu den Kunden organisieren
- 17f) technische Anlagen überwachen
- 17g) **Ferndiagnose und -wartung durchführen**
- 12f) technische Unterstützung leisten
- 17j) Verbrauchsdaten von Energie und Betriebsmitteln erfassen, Ursachen bei Abweichungen vom Sollwert feststellen, Verbräuche optimieren
- 17h) **Anlagedaten und Diagnosedaten auswerten und zur Optimierung nutzen**
- 12b) auf Wartungsarbeiten und -intervalle hinweisen
- 12e) Leistungsmerkmale erläutern, in die Bedienung einweisen, auf Gefahren sowie auf Sicherheitsregeln und Vorschriften hinweisen
- 17e) Serviceleistungen dokumentieren
- 17c) Kunden auf Gewährleistungsansprüche hinweisen und hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Durchführbarkeit beraten
- 17b) bei der Erstellung von Angeboten und Kostenvoranschlägen unter Beachtung der betrieblichen Vorgaben mitwirken
- 16e) **Diagnosesysteme nutzen, Funktion von Baugruppen prüfen, defekte Baugruppen austauschen**
- 16f) dezentrale Energieversorgungssysteme warten und instand halten
- 16k) Instandhaltungsmaßnahmen dokumentieren

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

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

Lernfeld 10:**Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten**
100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Errichtung von Energieversorgungsanlagen und planen die Auftragsabwicklung in Abstimmung mit allen am Prozess Beteiligten.

Die Schülerinnen und Schüler beschaffen auftragsbezogene Informationen über Aufbau und Betriebsverhalten von Niederspannungsschaltanlagen und bewerten das Zusammenwirken der Komponenten. Sie planen die Arbeitsschritte und treffen Entscheidungen zur Arbeitsorganisation, um die Montage und Installation zielgerichtet und zeitökonomisch durchzuführen. Dabei berücksichtigen sie insbesondere die Einhaltung der Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und bewerten Arbeitsabläufe und Arbeitsergebnisse nach ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten.

Bei der Inbetriebnahme setzen sie Mess- und Prüfverfahren ein und nehmen erforderliche Einstellungen und Veränderungen vor.

Die Schülerinnen und Schüler führen fristgerecht Wiederholungsprüfungen durch, lokalisieren und beurteilen Betriebsstörungen. Sie besprechen mit den Beteiligten Lösungswege zur Beseitigung der Fehler und beheben zielgerichtet Störungen.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren alle Arbeitsabläufe und die Veränderungen der Anlagen.

- Leitungen und Leitungsnetze
- Schaltanlagen
- Schutzeinrichtungen für elektrische Netze
- Netzarten
- Dezentrale und intelligente Energieversorgungssysteme
- Energetechnische Anlagen in Gebäuden, in besonderen Räumen und im Freien
- Kompensation
- Messwert- und Datenerfassung; Verarbeitung und Auswertung
- Fehlerarten und Methoden der Fehlersuche
- Recycling und Entsorgung

Zeitraumen 11**Lernfelder 12 und 13****Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet**

10 bis 12 Monate

- 18a) Kunden auf spezifische Angebote hinweisen und beraten, 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) Angebote und Kostenvoranschläge unter Beachtung der betrieblichen Vorgaben einholen, prüfen und bewerten
- 18e) Auftragsabwicklung planen und mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Planungsunterlagen erstellen
- 18f) Fremdleistungen veranlassen, überwachen und prüfen
- 18g) Aufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz, durchführen, Einhaltung von Terminen verfolgen
- 18h) Prüfarten und Prüfmittel auswählen, Einsatzfähigkeit der Prüfmittel feststellen, Prüfpläne und betriebliche Prüfverfahren anwenden
- 18i) 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
- 18j) Projektablauf dokumentieren, Leistungen abrechnen, Abrechnungsdaten erstellen, Nachkalkulation durchführen
- 18k) technische Einrichtungen für die Benutzung frei- und übergeben, Abnahmeprotokolle anfertigen, Produkte und Dienstleistungen erläutern
- 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**

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**

LF 12: Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen Projekte für elektrotechnische Anlagen. Sie definieren Ziele, analysieren und strukturieren Aufgaben im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen bei der Projektauswahl die Einsatzgebiete.

Die Schülerinnen und Schüler planen, entwickeln und realisieren praxismgerechte Lösungen. Dabei übernehmen sie Verantwortung für die Projektorganisation sowie die Abstimmung der Lern- und Arbeitsprozesse. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Projektfortschritt, analysieren und bewerten den Verlauf. Sie beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements und sichern dadurch die Qualität von Produkten und Prozessen.

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

Die Schülerinnen und Schüler beachten bei der Projektrealisierung Recyclingmöglichkeiten und Umweltverträglichkeiten.

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

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

- Projektbeschreibung
- Zeit- und Arbeitsplanung
- Wirtschaftlichkeit, Organisations- und Prozessabläufe
- Anlagen- und Produktgestaltung
- Normen, Vorschriften und Regeln
- Qualitätssicherung
- Projektbeurteilung

LF 13: Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen Instandhaltungs- und Änderungsmaßnahmen in elektrotechnischen Anlagen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlereingrenzung und -beseitigung in elektrotechnischen Anlagen oder Anlagenkomponenten an. Sie ändern elektrotechnische Anlagen oder Anlagenkomponenten nach Kundenwünschen und dokumentieren diese fachgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler weisen die Kunden in die Bedienung der veränderten Anlagen ein, informieren über gesetzliche Auflagen bei der Instandhaltung und erläutern die veränderten Instandhaltungsbedingungen.

Für die Projektdokumentation nutzen die Schülerinnen und Schüler auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse.

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.

- Zeit- und Arbeitsplanung
- Instandhaltungskonzepte
- Normen, Vorschriften und Regeln
- Kundenberatung und -einweisung
- Prozessdokumentation
- Wissensmanagement