

Lernortkooperation 4.0

Zeitrahen und Lernfelder für die Berufsausbildung Elektroniker / Elektronikerin für Gebäude und Infrastruktursysteme

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. Gebäudetechnische Systeme ändern, Baugruppen anpassen und 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- und Datenübertragungssysteme installieren und in Betrieb nehmen 1 bis 3 Monate	4. Informationstechnische Systeme bereitstellen 80 Stunden
	5. Sicherheit von Energieversorgungsanlagen beurteilen 1 bis 3 Monate	5. Energieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten 80 Stunden
	6. technische Anlagen inspizieren, Prüfungen vornehmen 3 bis 5 Monate	6. Gebäudetechnische Anlagen analysieren und prüfen 60 Stunden
nach Teil 1 der Abschlussprüfung	7. Gebäudetechnische Anlagen errichten und ändern 2 bis 4 Monate	7. Gebäudetechnische Anlagen kundengerecht realisieren 80 Stunden
	8. Anlagen- und Nutzungsänderungen planen 2 bis 4 Monate	8. Gebäudetechnische Systeme nach betriebswirtschaftlichen Aspekten erweitern 60 Stunden
	9. Kommunikations- und Datenübertragungssysteme planen, Aufträge vergeben und abnehmen 3 bis 5 Monate	9. Systeme integrieren und Fremdleistungen vergeben 100 Stunden
	10. Gebäudetechnische Anlagen betreiben und instandhalten 2 bis 4 Monate	10. Gebäude- und Infrastruktursysteme nach Kundenwunsch betreiben 100 Stunden
	11. Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet 10 bis 12 Monate	11. Gebäude und Infrastruktursysteme in Stand halten und Reparaturaufträge vergeben 80 Stunden
		12. Nutzungsänderungen an Gebäude- und Infrastruktursystemen planen 60 Stunden
		13. Gebäude- und Infrastruktursysteme optimieren 80 Stunden

Abschnitt 1:

integrativ während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln

1 Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht

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

2 Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes

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

3 Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit

- a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen
- b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden
- c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten
- d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten
- e) 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

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

5 Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit

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

Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- o arbeiten überwiegend im Team und kommunizieren im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich sowie interdisziplinär mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen;
- o beraten Kunden und analysieren Kundenanforderungen zur Konzeption und zum Betrieb gebäudetechnischer Anlagen und Systeme;
- o beherrschen den Umgang mit aktuellen Kommunikationsmitteln auch im virtuellen Raum;
- o berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;
- o organisieren Arbeitsprozesse gewerkeübergreifend und nutzen dabei Möglichkeiten eines zielbezogenen und teamorientierten Projektmanagements auch softwareunterstützt unter Verwendung aktueller IT-Systeme;
- o kontrollieren, dokumentieren und bewerten Arbeitsergebnisse;
- o entwickeln Konzepte für die Kooperation mit Auftragnehmer;
- o analysieren komplexe Aufgabenstellungen, erarbeiten Lösungsalternativen und bewerten diese;
- o arbeiten technische Sachverhalte kundengerecht auf und präsentieren sie;
- o 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;
- o beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte;
- o verwenden bei der Planung und Organisation Geräte und Diagnosesysteme sowie Datenbanken, Assistenz-, Simulations- und Visualisierungssysteme;
- o prüfen die Funktionsfähigkeit gebäudetechnischer Anlagen und Systeme, konzipieren deren Instandhaltung und setzen elektrische Anlagen und Systeme in Stand;
- o ändern und erweitern kundengerecht gebäudetechnische Anlagen und Systeme;
- o ergreifen Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit in Gebäuden;
- o konfigurieren technische Systeme und prüfen deren Funktion soft- und hardwareseitig;
- o planen und konfigurieren Netzwerke unter Berücksichtigung aktueller Standards;
- o erweitern Systeme durch Zusatzkomponenten unter Verwendung von geeigneten Schnittstellen und Protokollen;
- o berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;
- o kalkulieren Kosten und arbeiten bei der Erstellung von Leistungsbeschreibungen sowie Bewertung von Angeboten mit;
- o wenden Normen, Vorschriften und Regeln zur Qualitätssicherung an, sichern die störungsfreie Arbeit von Anlagen und Systemen und tragen zur ständigen Verbesserung der Arbeitsabläufe bei.
- o werten Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln aus und erarbeiten Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen;

Abschnitt 2: vor Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 1:

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

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

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

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

Lernfeld 1:

Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen 80 Stunden

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

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

Zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen 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, Grundschaltungen, 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**
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
- 13e) **technische Schnittstellen und Netztopologien klären**
- 6b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, auswerten und anwenden
- 13i) **technische Unterlagen für die Ausführung der Arbeiten erstellen**
- 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
- 13g) Komponenten entsprechend den baulichen und nutzerspezifischen Vorgaben auswählen
- 8c) Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit festlegen
- 8b) Leitungen auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden
- 14f) Schaltgeräte einbauen, verdrahten und kennzeichnen
- 8d) elektrische Betriebsmittel und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren
- 8e) Leitungen installieren
- 14b) Maschinen, Geräte und sonstige Betriebsmittel aufstellen, ausrichten, befestigen und anschließen
- 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**
- 5e) **informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden**
- 5f) **Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten**
- 5i) **betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten**

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 3 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
- 14c) Schaltgeräte und Betriebsmittel zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen, verdrahten und kennzeichnen
- 11a) Hard- und Softwarekomponenten auswählen, installieren und konfigurieren
- 11b) Betriebssysteme und Anwendungsprogramme installieren und konfigurieren
- 11c) IT-Systeme in Netzwerke einbinden
- 11d) Tools und Testprogramme einsetzen
- 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.

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

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 4:**IT- und Datenübertragungssysteme installieren und in Betrieb nehmen**

1 bis 2 Monate

- 11a) **Hard- und Softwarekomponenten auswählen**
- 11b) **Betriebssysteme und Anwendungsprogramme installieren und konfigurieren**
- 14d) **Signal- und Datenübertragungssysteme installieren, prüfen und in Betrieb nehmen**
- 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:

- 5a) **auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen**
- 5b) **Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren**
- 5c) **Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren**
- 5d) **Vorschriften zum Datenschutz anwenden**
- 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;**
- **planen und konfigurieren Netzwerke unter Berücksichtigung aktueller Standards;**
- **berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;**

Zeitraumen 5:**Sicherheit von Energieversorgungsanlagen beurteilen**
2 bis 3 Monate

- 13b) Änderungen von Energieversorgungsanlagen planen, Stromkreise und Schutzmaßnahmen festlegen
- 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
- 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:**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, auch softwareunterstützt unter Verwendung aktueller IT-Systeme.**

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

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

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- prüfen die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen;

Zeitraumen 6:**technische Anlagen inspizieren, Prüfungen vornehmen**
3 bis 4 Monate

- 17e) Zuständigkeiten für unterschiedliche Technikbereiche klären
- 15a) technische Anlagen inspizieren, Abweichungen vom Sollzustand feststellen, Inspektionsprotokolle erstellen
- 10f) Gefahren, die sich aus dem Betreiben elektrischer Geräte, Betriebsmittel und Anlagen ergeben, beurteilen und durch Schutzmaßnahmen die sichere Nutzung gewährleisten
- 9h) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten
- 9g) **Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen**
- 15b) Sicherheitseinrichtungen, insbesondere Sicherheitsbeleuchtungen und Brandschutzeinrichtungen, inspizieren
- 15c) wiederkehrende Prüfungen gemäß Vorschriften und technischen Bestimmungen sowie betriebsspezifischer Vorgaben durchführen
- 12c) Störungsmeldungen aufnehmen
- 15f) Störmeldungen aufnehmen und beurteilen
- 16b) Störungen analysieren und unter Berücksichtigung der Zuständigkeiten Maßnahmen zur Störungsbeseitigung ergreifen
- 6e) Sachverhalte darstellen, **Protokolle anfertigen**, deutsche und englische Fachbegriffe anwenden
- 6f) **Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache zusammenstellen und ergänzen**
- 17a) Daten für das Gebäudemanagement bereitstellen
- 12b) auf Wartungsarbeiten und -intervalle hinweisen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

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

Lernfeld 6:**Gebäudetechnische Anlagen inspizieren und prüfen**
60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die vertraglich zugesicherten gebäudetechnischen Parameter wie Temperatur, Beleuchtung, Luftfeuchtigkeit und Lärm. Sie planen die Inspektion und Prüfung gebäudetechnischer Anlagen. Sie analysieren die Struktur gebäudetechnischer Anlagen und Systeme, die Funktion der Komponenten und ihr Zusammenwirken. Sie beurteilen den Einfluss der Komponenten auf das Gesamtsystem und berücksichtigen die baulichen Gegebenheiten. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Signal-, Energie- und Stoffflüsse und stellen ihre Ergebnisse grafisch dar.

Die Schülerinnen und Schüler wählen für die Prüfung der Komponenten von Anlagen Mess- und Prüfgeräte aus. Sie nutzen Betriebsanleitungen auch in englischer Sprache. Sie führen Sichtprüfungen und Messungen an gebäudetechnischen Anlagen unter Berücksichtigung der Vorschriften des Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutzes durch. **Sie beurteilen sicherheitsrelevante Messdaten entsprechend der Regelwerke und dokumentieren Mess- und Prüfergebnisse auch in digitaler Form.**

Die Schülerinnen und Schüler führen Einstellungsarbeiten an Komponenten gebäudetechnischer Anlagen und Systeme aus. In elektrischen Anlagen wenden sie Methoden zur Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Gefahren- und Schwachstellen und erstellen Inspektionsprotokolle.

- **Technische Dokumentation**, Technologieschema
- Messgeräte
- Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- und Beleuchtungsstärkemessungen
- **Signalarten**
- Komponenten der Gebäudetechnik
- **Schnittstellen von Gebäudeteilsystemen**
- **Diagnose-, Assistenz-, Simulations- und Visualisierungssysteme**
- Inspektionsprotokolle
- Berufsbezogene Arbeitsschutz-, Unfallverhütungs- und Brandschutzvorschriften

Abschnitt 3: nach dem Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 7:

Gebäudetechnische Anlagen errichten und ändern

1 bis 3 Monate

- 12a) Vorstellungen und Bedarf von Kunden ermitteln, Lösungsansätze entwickeln und Realisierungsvarianten anbieten
- 13a) Kundenanforderungen analysieren
- 7g) Auftragsunterlagen sowie technische Durchführbarkeit des Auftrags prüfen und mit den betrieblichen Möglichkeiten abstimmen
- 6h) Daten und Sachverhalte sowie Lösungsvarianten präsentieren
- 6b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, auswerten und anwenden
- 13g) Komponenten entsprechend den baulichen und nutzerspezifischen Vorgaben auswählen
- 14b) Maschinen, Geräte und sonstige Betriebsmittel aufstellen, ausrichten, befestigen und anschließen
- 14c) **Schaltgeräte und Betriebsmittel zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen, verdrahten und kennzeichnen**
- 16i) **Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen einstellen**
- 14e) **Netz- und Bussysteme anpassen**
- 14f) Beleuchtungssysteme montieren und installieren
- 16g) Visualisierungsanwendungen von technischen Anlagen bedienen und anpassen
- 14g) Funktionen kontrollieren, Fehler beseitigen, Systeme 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:

Gebäudetechnische Anlagen kundengerecht realisieren

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln und analysieren Kundenanforderungen an gebäudetechnische Anlagen. Sie bereiten Kundengespräche vor, führen diese durch und erstellen Gesprächsprotokolle. **Dabei wenden Sie aktuelle Kommunikationsmittel an.** Sie informieren und beraten über Vorzüge von **Informationsübertragungssystemen in der Gebäudetechnik**, insbesondere hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Ökobilanz, Komfort und Flexibilität in der Nutzung.

Die Schülerinnen und Schüler konzipieren gebäudetechnische Anlagen, **erstellen Planungsunterlagen**, unter Berücksichtigung gewerkeübergreifender Aspekte. **Dazu setzen sie auch Virtualisierungssysteme ein.** Sie bewerten Angebote für die Kunden.

Die Schülerinnen und Schüler konfigurieren ein Gesamtsystem nach Kundenanforderungen. Dazu wählen sie Komponenten aus, integrieren diese in bestehende Anlagen und parametrieren die Komponenten und deren Funktionen. Sie passen die Funktion von Komponenten oder Teilsystemen geänderten Nutzungsbedingungen an.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Anlagen in Betrieb, setzen zur Fehleranalyse Diagnosewerkzeuge ein und beheben Fehler.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren Anlagen, übergeben sie den Kunden und weisen sie in die Nutzung ein.

- Leistungsbeschreibung
- **Sensoren und Aktoren, auch intelligente**
- Zentrale und dezentrale Steuerungen und Regelungen
- **Bussysteme und Netzwerke**
- **Schnittstellen und Protokolle**
- **informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität**
- Installationsvorschriften
- Systematische Fehlersuche und Wartung
- **Visualisierung, zwei- und dreidimensionale Datensätze**

Zeitraumen 8:**Anlagen- und Nutzungsänderungen planen**

3 bis 5 Monate

- 17d) Vorgaben aus der Gebäudeverwaltung auf Realisierbarkeit prüfen, Lösungsvorschläge erarbeiten, präsentieren und ausführen
- 12d) Einzelheiten der Auftragsabwicklung vereinbaren, bei Störungen der Auftragsabwicklung Lösungsvarianten aufzeigen
- 7e) Kalkulationen nach betrieblichen Vorgaben durchführen, Lösungsvarianten aufzeigen, Kosten vergleichen
- 13c) Anlagen- und Nutzungsänderungen von technischen Systemen, insbesondere von Energieumwandlungseinrichtungen und Versorgungssystemen, planen
- 13f) Lösungen unter Berücksichtigung technischer Bestimmungen und rechtlicher Vorgaben planen und ausarbeiten, Kosten kalkulieren
- 16h) **Systemdaten, Diagnosedaten und Prozessdaten auswerten und zur Optimierung nutzen**
- 16j) Verbrauchsdaten von Energie und Betriebsmitteln erfassen, Ursachen bei Abweichungen vom Sollwert feststellen, Verbräuche optimieren
- 7h) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten

Lernfeld 8:**Gebäudetechnische Systeme nach betriebswirtschaftlichen Aspekten erweitern**

60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler planen die Einbindung zusätzlicher Komponenten in automatisierte gebäudetechnische Systeme nach Kundenwunsch. Sie beachten grundlegende Normen der Hygiene und Behaglichkeit. Daraus leiten sie Leistungsanforderungen ab.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über marktübliche Heizungs-, Klima- und Lüftungssysteme und nutzen dabei auch englischsprachige Informationsquellen. Sie beziehen Möglichkeiten der Nutzung regenerativer Energien bei Berücksichtigung regionaler Besonderheiten in ihre Planung ein.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die gebäudetechnische Ausstattung einschließlich der wichtigsten baulichen Merkmale hinsichtlich Funktion, gesetzlicher Vorgaben und Wirtschaftlichkeit. Sie messen physikalische Größen und erstellen Fließ- und Blockschaltbilder der Stoff-, Energie- und Datenflüsse von automatisierten Systemen.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Komponenten aus und integrieren sie in bestehende Systeme. Sie nehmen elektrische Mess-, Steuer- und Regelsysteme in Betrieb, prüfen deren Funktion, analysieren Fehler und beheben diese. Sie setzen hierbei Diagnosesysteme ein und dokumentieren die Fehler in einer Datenbank.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Erweiterung und integrieren diese in die vorhandene Systembeschreibung.

- Sanitär-, Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik, Fördersysteme, Antriebssysteme
- regenerative Energien
- **Gebäude- und Verbrauchsdatenerfassung und -analyse**
- **Energiemanagement**
- Betriebswirtschaftliche Bewertung
- Kostenrechnung
- Vertragswesen, Gewährleistungsansprüche
- Serviceunterlagen

Zeitraumen 9:**Kommunikations- und Datenübertragungssysteme planen, Aufträge vergeben und abnehmen**

2 bis 4 Monate

- 6c) im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen
- 6d) Gespräche mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und im Team situationsgerecht und zielorientiert führen
- 6g) Arbeitssitzungen organisieren und moderieren, Entscheidungen im Team erarbeiten, **Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren**
- 6i) Konflikte im Team lösen
- 7d) Aufgaben im Team planen und abstimmen, kulturelle Identitäten berücksichtigen
- 13h) Änderungen der Systeme und Durchführung der Arbeiten abstimmen, interne und externe Kunde beraten
- 13d) **Änderungen von Kommunikations- und Datenübertragungssystemen planen**
- 7j) interne und externe Leistungserbringung vergleichen
- 14d) **Signal- und Datenübertragungssysteme installieren, prüfen und in Betrieb nehmen**
- 17f) an der Erstellung von Leistungsbeschreibungen und Aufträgen mitwirken
- 17h) vertragliche Regelungen, insbesondere Werkverträge, Arbeitnehmerüberlassung und Verdingungsordnungen, beachten
- 17g) Arbeitsaufträge erteilen und koordinieren sowie Leistungen abnehmen
- 16d) Auftragsdurchführung durch externes Personal beaufsichtigen und koordinieren sowie Leistungen kontrollieren
- 17b) Rapporte und Leistungsnachweise prüfen
- 17i) Haftungs- und Gewährleistungsansprüche gegenüber Leistungserbringern berücksichtigen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

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

Lernfeld 9:**Systeme integrieren und Fremdleistungen vergeben**

100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten nach Kundenwunsch Vorschläge zur **Integration von Kommunikationssystemen** in Gebäude- und Infrastruktursysteme. Sie entwickeln mit Fremdfirmen **Realisierungskonzepte für Bussysteme und einzubindende Sicherheitstechnik**, beachten dabei Vorschriften für die Teilsysteme und beziehen Behörden ein.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren gewerkeübergreifend die Arbeit zur Umsetzung der Konzepte. Bei Erweiterung oder Änderung von Teilsystemen zum Schutz von Personen, Daten und Sachwerten arbeiten sie mit Fremdfirmen zusammen, nehmen deren Leistungen ab und beziehen Behörden ein.

Die Schülerinnen und Schüler **konfigurieren Teilsysteme**, überprüfen die Funktion einzelner Komponenten und tauschen defekte Komponenten aus. Dabei benutzen sie technische Dokumentationen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren den Kunden die neuen Teilsysteme und weisen in die sachgerechte Bedienung ein.

- **Informations- und Kommunikationssysteme**
- **Leiteinrichtungen**
- **Sicherheitstechnik, Brandmeldeanlagen**
- **Abnahme- und Übergabeprotokolle**
- Bestimmungen, Versicherungsbedingungen
- Angebotsbewertung

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

○

Zeitraumen 10:**Gebäudetechnische Anlagen betreiben und instandhalten**
3 bis 5 Monate

- 6b) **Dokumente** sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, **auswerten** und anwenden
- 6j) schriftliche Kommunikation in Deutsch und Englisch durchführen
- 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
- 16a) Systeme überwachen und unter Berücksichtigung der Kundenwünsche sowie ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte steuern
- 15e) gebäudetechnische Anlagen warten, insbesondere **Sollwerte einstellen und justieren**, Verschleißteile austauschen, Betriebsstoffe überprüfen und nachfüllen, Wartungsprotokolle erstellen
- 16k) Gebäude und Infrastruktursysteme inspizieren, Gefährdungspotenziale erfassen
- 9j) Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten prüfen, **Datenprotokolle interpretieren**
- 10i) Brandschutzbestimmungen beim Errichten und Betreiben elektrischer Geräte und Anlagen beurteilen
- 15d) Einhaltung von Sicherheitsvorschriften überwachen, Sicherungsmaßnahmen durchführen
- 12f) technische Unterstützung leisten
- 15g) Anlagenstörungen analysieren, Funktionen und Sicherheit von Netzen, Anlagen, Systemen und Geräten prüfen und dokumentieren
- 12g) Informationsaustausch zu den Kunden organisieren
- 16c) Kunden, insbesondere bei Störungen, informieren
- 15h) Instandhaltungsmaßnahmen einleiten und protokollieren
- 15i) Instandhaltungsprotokolle auswerten, Schwach- und Gefahrenstellen analysieren und erfassen
- 15j) bei der Aufstellung und Optimierung von Instandhaltungsplänen mitwirken
- 16e) Systeme übergeben, Kunden, auch in englischer Sprache, in die Bedienung von technischen Einrichtungen einweisen
- 12e) Leistungsmerkmale erläutern, in die Bedienung einweisen, auf Gefahren sowie auf Sicherheitsregeln und Vorschriften hinweisen
- 16f) Kunden und Externe auf Sicherheitsvorschriften hinweisen sowie in die Benutzung von Sicherheitseinrichtungen einweisen
- 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 10 und 11:**LF 10: Gebäude- und Infrastruktursysteme nach Kundenwunsch betreiben**
100 Stunden

- Die Schülerinnen und Schüler betreiben Gebäude- und Infrastruktursysteme unter funktionellen, ökonomischen und ökologischen Aspekten. Sie berücksichtigen die Wünsche der Kunden nach Behaglichkeit, Komfort und Ausstattung sowie die gesetzlichen und hygienischen Vorschriften.
- Die Schülerinnen und Schüler sichern die Einhaltung der Qualitätskriterien für den Betrieb der Gebäude- und Infrastruktursysteme. **Sie überwachen Prozessdaten mit Hilfe der Anlagenvisualisierung und protokollieren diese. Sie ermitteln und analysieren Verbrauchs- und Betriebsdaten**, bereiten diese zur Abrechnung auf und entwickeln Vorschläge zur Optimierung.
- Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Funktionssicherheit der Gebäude- und Infrastruktursysteme. Sie überwachen die Einhaltung der Sicherheits- und Brandschutzvorschriften. Sie entscheiden, ob sicherheitsrelevante Teilsysteme von Gebäude- oder Infrastruktursystemen bei einer Störung außer Betrieb genommen werden. Sie leiten Sofortmaßnahmen ein und führen technische Sicherungsmaßnahmen durch. Die Schülerinnen und Schüler ergreifen Maßnahmen zur Beseitigung von Sicherheitsmängeln in Gebäude- und Infrastruktursystemen.
- Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Vorschläge zur Anpassung von Gebäude- und Infrastruktursystemen an geänderte Nutzungsanforderungen nach Kundenwunsch. Dabei berücksichtigen sie die Wechselwirkung zwischen Erstellungskosten, Betriebsdauer und ökonomischen Aspekten. Die Schülerinnen und Schüler planen, realisieren und betreuen die Umsetzung ausgewählter Vorschläge. **Sie setzen softwaregestützte Methoden des Projektmanagements ein** und berücksichtigen vertragsrechtliche Bestimmungen und betriebswirtschaftliche Aspekte. **Sie dokumentieren Änderungen, auch in digitaler Form.**
- o Diagnose- und Prozessdaten, Datenbanken
 - o **Diagnose-, Assistenz-, Simulations- und Visualisierungssysteme**
 - o **Gebäudemanagement**
 - o Abschreibungen und Amortisierung
 - o Qualitätsmanagement
 - o Vorschriften zur Gebäudesicherheit (z. B. Versammlungsstättenverordnung)
 - o Haftungs- und Gewährleistungsansprüche

LF 11: Gebäude- und Infrastruktursysteme in Standhalten und Reparaturaufträge vergeben
80 Stunden

- Die Schülerinnen und Schüler erstellen Instandhaltungskonzepte für Gebäude- und Infrastruktursysteme und betreuen die Umsetzung. **Dazu analysieren sie den Wartungsbedarf gebäudetechnischer Anlagen und ihrer Komponenten auch unter Auswertung gespeicherter Lebenszyklusdaten.** Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Einflüsse sowie Fehler- und Schwachstellen, die den Betrieb von Gebäude- und Infrastruktursystemen beeinträchtigen. Auf Grundlage dieser Analyse legen sie Maßnahmen zur vorbeugenden Instandhaltung fest. Sie beachten gesetzliche Vorgaben zur Festlegung von Intervallen für Durchsicht und Wartung.
- Die Schülerinnen und Schüler präsentieren das von ihnen erarbeitete Gesamtkonzept den Kunden, weisen gezielt auf Schwachstellen in der Anlage hin und geben Empfehlungen für die Beseitigung dieser Schwachstellen unter Verwendung von Visualisierungssystemen.** Sie wirken bei Erstellung und Abschluss von Wartungsverträgen mit.
- Die Schülerinnen und Schüler nehmen Störmeldungen auf, beurteilen diese, grenzen Fehler systematisch ein und ergreifen Maßnahmen zur Beseitigung. **Dazu benutzen sie Diagnosesysteme.** Die Schülerinnen und Schüler setzen elektrische Anlagen in Stand, vergeben Reparaturaufträge gewerkeübergreifend und überprüfen deren ordnungsgemäße Durchführung.
- o Gesetzliche und fachliche Vorschriften
 - o Wartungszyklen, Vorbeugende Instandhaltung
 - o **Ferndiagnose, Fernwartung**
 - o Vertragsrecht, Kostenbeurteilung, Auftragsabwicklung

Zeitraumen 11**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, die für die Sicherung der betrieblichen Abläufe notwendigen Verbrauchsmaterialien und -stoffe sowie Ersatzteile disponieren** und bevorraten
- 18f) Fremdleistungen veranlassen, überwachen und prüfen
- 18g) Aufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz, durchführen, Einhaltung von Terminen verfolgen
- 18h) Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit beachten sowie Qualität bei der Auftrags erledigung sichern, insbesondere Qualitätssicherungssysteme anwenden sowie Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren
- 18i) **Projekttablauf dokumentieren, Leistungen abrechnen, Abrechnungsdaten erstellen, Nachkalkulation durchführen**
- 18j) technische Einrichtungen für die Benutzung frei- und übergeben, **Abnahmeprotokolle anfertigen**, Produkte und Dienstleistungen erläutern
- 18k) **Systemdokumentation und Bedienungsanleitungen zusammensetzen 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**

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

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

Lernfelder 12 und 13**LF 12: Nutzungsänderungen an Gebäude- und Infrastruktursystemen planen** 60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenwünsche zur Nutzungsänderung an Gebäude- und Infrastruktursystemen. **Sie konzipieren Lösungen zur Veränderung an technischen Systemen und legen Systemspezifikationen anwendungsgerecht fest.** Dabei beachten sie Gesetze, Verordnungen, Vorschriften und Richtlinien.

Die Schülerinnen und Schüler **erstellen** für die Nutzungsänderungen **elektrotechnische Planungsunterlagen** selbst und beauftragen Firmen anderer Gewerke entsprechend. Sie stimmen die Änderung der Systeme mit den an der Planung beteiligten Gewerken ab. Dazu organisieren und moderieren sie Arbeits-sitzungen und erarbeiten Entscheidungen im Team.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Kosten und planen den Einsatz von Personal- und Sachmitteln unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte und betrieblicher Abläufe.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren Lösungskonzepte und präsentieren den Kunden Lösungsvarianten.

- o Energie-, Kommunikations-, Ver- und Entsorgungs-, Sicherheitssysteme
- o Planungsunterlagen, Leistungsbeschreibung
- o Gesprächsführung, Moderationstechniken
- o Angebotsbewertung
- o Methoden zur Kostenanalyse

LF 13: Gebäude- und Infrastruktursysteme optimieren 80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Projekte zur Optimierung von Gebäude- und Infrastruktursystemen nach Kundenwunsch unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte. Sie ermitteln Alternativen, entscheiden und planen die Umsetzung ausgewählter Vorschläge. Dazu setzen sie Projektmanagementmethoden ein und beachten grundlegende Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Energie-, Stoff- und Signalflüsse in Gebäude- und Infrastruktursystemen.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Bedingungen für den Einsatz von Techniken und Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien mit dem Ziel der Ressourcenschonung, der Verringerung des Schadstoffausstoßes und der langfristigen Betriebskostensenkung.

Die Schülerinnen und Schüler recherchieren regionale und überregionale Förderprogramme und beziehen diese in ihre Planung ein. Sie verwenden dazu auch regionale Unterlagen und Veröffentlichungen.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Vorschläge, wie durch organisatorische und technische Änderungen Ressourcen eingespart, der Schadstoffausstoß und die Abfallmenge verringert werden können.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen Angebote regionaler Ver- und Entsorgungsunternehmen. Sie ermitteln die für die Veränderung der Systeme und den Betrieb der veränderten Systeme anfallenden Kosten und erstellen eine langfristige Prognose über das Kosten-Nutzen-Verhältnis der geplanten Anlagen.

Die Schülerinnen und Schüler wählen auf der Grundlage dieser Analysen Teilsysteme aus und planen deren Integration in das Gesamtsystem. Sie dokumentieren die Analysen- und Planungsergebnisse für die optimierten Gebäude- und Infrastruktursysteme.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten bei der Erstellung der Leistungsbeschreibung, bei der Ausschreibung von Leistungen zur Realisierung der konzipierten Teilsysteme und bei der Auswertung von Angeboten mit.

- o Projekt- und Qualitätsmanagement
- o **System-, Prozess-, Diagnose-, Verbrauchsdaten**
- o Schadstoffemission, Recycling
- o Ausschreibungs- und Vergabeprozess
- o **Mediennutzung**