

Curriculum für die zweijährige berufsqualifizierende
Berufsfachschule

**Elektro-technische Assistentin/
Elektro-technischer Assistent**

Stand: August 2011

Bei der Erarbeitung dieses Curriculums haben folgende Kollegen der BBS-ME mitgewirkt:

Stefan Armbrüster

Günter Brenneke

Bernhard Gräbel

Heinz-Herbert Krause

Michael Steincke

Wilhelm Benjestorf

Christian Kerruisch

Ralf Kleinfeld

Jan Heidelberg

Unterstützt wurden Sie vom:

Fachverband Elektronik-Design e. V., Berlin

sowie von:

Gerhard Gröner, Mitglied des FED Vorstands „Geschäftsbereich Design“

Arnold Wiemers, Geschäftsführer des Geschäftsbereiches CAD der Fa. ILFA

GmbH

Soll-Stunden BFS ETA	
Berufsübergreifende Lernbereiche	400
Lernfelder Theorie	1380
Lernfelder Praxis	880
Summe	2640

Berufsübergreifende Lernbereiche (BüL)		
	Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden.	
Titel	1. Jahr Theorie	2. Jahr Theorie
Deutsch/Kommunikation		80
Englisch/Kommunikation	80	
Politik		80
Religion	80	
Sport	80	
	240	160

Übersicht Lernfelder Theorie			
		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden.	
Nr.	Titel	1. Jahr Theorie	2. Jahr Theorie
LF 1	Elektrische Systeme analysieren, beschreiben und berechnen	160	
LF 2	Funktionsprüfungen von Bauelementen und Schaltungen planen	40	
LF 3	Elektronische Schaltungen analysieren, planen und layouten	160	
LF 4	Programme für Baugruppen entwickeln und prüfen	80	
LF 5	Kommunikationsanlagen und Schnittstellen analysieren und planen	120	
LF 6	Steuerungen mit analogen und digitalen Bausteinen planen	120	
LF 7	Regelungen analysieren und anpassen		80
LF 8	Entwicklungs- und Fertigungsprojekte durchführen und Prüfpläne dafür erstellen.		120
LF 9	Prüf- und Messverfahren auswählen und dokumentieren		120
LF 10	Leiterplatten entwickeln, designen und Prüfverfahren planen		160
LF 11	Rechnergesteuerte Prozesse analysieren und in technische Abläufe einbinden		80
LF 12	Energietechnische Anforderungen für Baugruppen analysieren, definieren und die Umsetzung planen		120
Jahresunterrichtsstunden		680	680
	Lernbereichsübergreifendes Projekt		80

Übersicht Lernfelder Praxis		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden.	
Nr.	Titel	1. Jahr Praxis	2. Jahr Praxis
LFP 1	Elektrische Schaltungen aufbauen und die Funktion prüfen	40	
LFP 2	Funktionsprüfungen von Bauelementen und Schaltungen durchführen	80	
LFP 3	Elektronische Schaltungen layouts, herstellen und deren Funktion prüfen	160	
LFP 4	Baugruppen aufsetzen, in Netzwerke einbinden und Funktion prüfen	40	
LFP 5	Baugruppen von Kommunikationsanlagen aufbauen und deren Funktion prüfen	80	
LFP 6	Steuerungen mit analogen und digitalen Bausteinen in Betrieb nehmen und prüfen	80	
LFP 7	Regelungen aufbauen und Funktion prüfen		40
LFP 8	Elektronische Baugruppen aufbauen und Funktion prüfen.		80
LFP 9	Prüf- und Messverfahren realisieren, Ergebnisse bewerten und dokumentieren		40
LFP 10	Leiterplatten designen, herstellen und Prüfverfahren durchführen.		120
LFP 11	Rechnergesteuerte Prozesse aufbauen, programmieren und in Betrieb nehmen		80
LFP 12	Energietechnisch optimierte Baugruppen realisieren und prüfen		40
Jahresunterrichtsstunden		480	400
	Lernbereichsübergreifendes Projekt		80
	Praktische Ausbildung		160

Lernfeld 1

Theorie	Elektrische Systeme analysieren, beschreiben und berechnen
Zeitrichtwert	160 Unterrichtsstunden
Zielformulierung	<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren, beschreiben und berechnen elektrische Schaltungen.</p> <p>Sie bestimmen Funktion und Betriebsverhalten von Bauelementen und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berechnen Schaltungen und wenden dabei die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik. Sie dokumentieren, bewerten und reflektieren die Lösungswege.</p> <p>Sie analysieren elektrische Systeme und Baugruppen auf Wirkungszusammenhänge und teilen sie in Funktionsgruppen ein. Die Ergebnisse werden in Blockschaltbildern dokumentiert.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Sicherheit der Systeme.</p> <p>Sie beschaffen Informationen aus deutsch- und englischsprachigen Texten werten sie systematisch aus und dokumentieren ihre Ergebnisse.</p>
Inhalte	<p>Elektrischer Grundgrößen und Kennwerte Verhalten und Kennwerte elektrischer und elektronischer Bauelemente Grundschaltungen Funktionseinheiten Gefahren des elektrischen Stromes Methoden Medien</p>
Hinweise	<p>Neben der Erarbeitung von Grundlagen der Elektrotechnik werden Methoden und Medien erprobt und geschult. Methoden: Lesemethode, Kugellager, Mindmapping und andere (u.a.) Medien: Wallpaper, Poster, u.a.</p>

Lernfeld 1

Praxis Elektrische Schaltungen aufbauen und die Funktion prüfen

Zeitrichtwert 40 Unterrichtsstunden
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler bauen elektrische Schaltungen auf und prüfen die Funktion.

Sie bauen elektrische Schaltungen auf und führen mechanische Arbeiten durch. Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Ergebnisse und die Funktion. Dafür wenden sie verschiedene Arbeitstechniken an.

Die Schülerinnen und Schüler stellen technische Unterlagen für elektrische Schaltungen zusammen und kommunizieren sie fachsprachlich in Kundengesprächen.

Sie arbeiten im Team und handeln verantwortungsbewusst. Sie berücksichtigen Sicherheitsregeln und den Umweltschutz.

Inhalte Elektrische Betriebsmittel
Grundschaltungen und Funktionseinheiten
Arbeitsanweisungen
Betriebsanweisungen
Technische Zeichnungen
Schaltpläne und Schaltzeichen
Mechanische Bearbeitung

- Feilen
- Bohren
- Blechbearbeitung
- Kunststoffbearbeitung

Unfallverhütungsvorschriften
Arbeitsschutz

Hinweise In kleinen Projekten erstellen die Schülerinnen und Schüler Schalt- und Installationspläne für eine Gebäudeinstallation. Sie bestimmen die Vorgehensweise, wählen Werkzeug und Material aus und installieren Geräte und Betriebsmittel nach Kundenauftrag. Hierbei werde u.a. auch mechanische Arbeiten durchgeführt. Sie nehmen die Anlagen in Betrieb und erstellen die Dokumentationen. Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der Anlagen, suchen und beseitigen Fehler und halten dabei die Sicherheitsregeln sowie Unfallverhütungsvorschriften beim Arbeiten in und an elektrischen Anlagen ein. Sie erkennen mögliche Gefahren des elektrischen Stromes und berücksichtigen einschlägige Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen.

Lernfeld 2

Theorie Funktionsprüfungen von Bauelementen und Schaltungen planen

Zeitrichtwert 40 Unterrichtsstunden
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler planen Funktionsprüfungen von Bauelementen und Schaltungen.

Sie analysieren Prüfverfahren und leiten daraus Anwendungsfälle ab.

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Messschaltungen und entwickeln Algorithmen für die Funktionsprüfung und Fehlersuche.

Sie ermitteln Sollwerte und bestimmen damit das Betriebsverhalten von Bauelementen und Schaltungen.

Die Schülerinnen und Schüler benutzen zur Aufbereitung der Daten und zur Dokumentation der Messergebnisse Standardsoftware.

Inhalte Grundbegriffe der Messtechnik
Funktionsweise
• analoger Messgeräte
• digitaler Messgeräte
• Oszilloskop
Messverfahren
Messbereichserweiterungen
Messbrückenschaltungen
Messunsicherheit
Messprotokolle
Graphische Darstellung von Messwerten
Tabellenbearbeitungsprogramme

Hinweise Sollwerte von Bauelementen und deren Betriebsverhalten werden ermittelt. Anhand von Grundschaltungen werden Gesetzmäßigkeiten und Einsatzgebiete der Messgeräte für Gleich- und Wechselspannung abgeleitet.

Lernfeld 2

Praxis Funktionsprüfungen von Bauelementen und Schaltungen durchführen

Zeitrichtwert 80 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler führen Funktionsprüfungen von Bauelementen und Schaltungen durch.

Sie wählen Messgeräte für die Funktionsprüfung aus und führen Messungen durch. Sie sichern die Ergebnisse und bereiten sie tabellarisch und grafisch auf.

Die Schülerinnen und Schüler wenden bei der Fehlersuche Algorithmen an.

Sie beheben Funktionsstörungen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Berichte über die Funktionsprüfung.

Inhalte Kenngrößen von Bauelemente und Baugruppen

Strommessung

Spannungsmessung

Leistungsmessung

Messbereichserweiterung

Messbrücken

Zeitverhalten elektrischer Signale

Hinweise Projektorientiert werden einfache Schaltungen, die aus Schaltern, Lampen, Widerständen, Kondensatoren, Dioden, Transistoren und Anschlussklemmen bestehen werden geplant, aufgebaut und zur Funktion gebracht. Fehler werden analysiert und behoben. Messungen verschiedener Grundgrößen durchgeführt und die Arbeitsschritte und Ergebnisse dokumentiert.

Lernfeld 3

Theorie Elektronische Schaltungen analysieren, planen und layouts

Zeitrictwert 160 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler analysieren, planen und layouts elektronische Schaltungen.

Sie beschreiben und berechnen den strukturellen Aufbau, die funktionalen Zusammenhänge von elektronischen Schaltungen.

Die Schülerinnen unterscheiden Grundschaltungen und bewerten deren Eigenschaften unter technischen, ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten.

Sie teilen Schaltungen in Steuerungs- und Leistungsteil ein.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung von Leiterplatten und elektronischen Schaltungen. Dafür analysieren und dokumentieren sie Herstellungsverfahren der Leiterplattenfertigung.

Sie analysieren die Materialeigenschaften und Einsatzbereiche von Bauelemente und Leiterplatten.

Die Schülerinnen und Schüler stellen Informationen und Daten von elektrischen und elektronischen Bauteilen zusammen. Sie werten die Informationen aus und fügen sie in Bauteilbibliotheken ein. Sie verwenden die Bibliothekselemente für die Herstellung von Leiterbildern.

Sie wenden Design- und Platzierungsregeln für einseitige und zweiseitige Leiterplatten an.

Die Schülerinnen und Schüler planen Prüf- und Testverfahren für Leiterplatten und Schaltungen.

Sie analysieren subtraktive Ätztechniken zur Herstellung von einseitige Leiterplatten und erstellen Dokumente für die Produktion.

Inhalte Arbeitspakete
Wärmemanagement von Baugruppen
Bauteile THT und SMD
CAD
Normen und Richtlinien
Herstellungsdokumente:
• Schaltplan

- Bauteilliste
 - Bestückungsplan
 - Leiterbild
 - Bohrplan
 - Fertigungszeichnung
- Leiterbahnführungen
Verbindungstechnik

Hinweise Projektorientiert werden einfache Schaltungen, die aus Schaltern, Lampen, Widerständen, Kondensatoren, Dioden, Transistoren und Anschlussklemmen bestehen, analysiert und geplant.
Designregeln werden aus Normen, Standards und Richtlinien erarbeitet.
Es werden Messpunkte für die Überprüfung von Leiterplatten und Baugruppen bestimmt, simuliert und festgelegt.
Die Komplexität der Funktionsgruppen und Baugruppen wird entsprechend des Lernniveaus gesteigert.
Die Schüler werden in Elemente des Projektmanagement eingewiesen und übernehmen von Lernsituation zu Lernsituation zunehmend die Organisation und Durchführung von Projekten.

Lernfeld 3

Praxis Elektronische Schaltungen layouten, herstellen und deren Funktion prüfen

Zeitrichtwert 160 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler layouten elektronische Schaltungen, stellen sie her und prüfen die Funktion.

Sie prüfen die Daten elektrischer und elektronischer Bauteile in den Bauteilbibliotheken und passen sie an die Fertigungstechnik an. Die dafür benötigte Informationen beschaffen sie sich aus Datenblättern.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Schaltpläne und layouten Leiterbilder nach standardisierten Designregeln für die Herstellung einseitiger und zweiseitiger Leiterplatten. Sie erstellen die dafür notwendigen Dokumente.

Sie stellen Leiterplatten und elektronische Schaltungen her, verbinden sie mit den Einsatzumgebungen und fügen sie in Gehäuse ein.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion und die Sicherheit der Schaltung und dokumentieren sie.

Inhalte Elektrische und mechanische Fertigungstechnik
Aufbau- und Verbindungstechnik
Prüftechnik
Arbeits- und Sicherheitstechnik
Betriebsanleitung

Hinweise Einfache Schaltungen mit Schaltern, Lampen, Widerständen, Kondensatoren, Dioden, Transistoren, ICs und Anschlussklemmen werden im schulischen Produktionsprozess realisiert.
Dabei werden neben den Fertigungstechniken der Elektrotechnik auch mechanische Fertigkeiten, wie Bohren, Feilen, Sägen, Löten usw. geschult und angewendet.
Mechanische Fertigungszeichnungen und elektrische Schaltpläne werden gezeichnet und mit CAD-Systemen erstellt.
Messpunkte für die Überprüfung der Schaltungen werden am Produkt angewendet, überprüft und evaluiert.

Lernfeld 4

Theorie **Programme für Baugruppen entwickeln und prüfen**

Zeitrichtwert 80 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und prüfen Programme für Baugruppen.

Sie analysieren Problemstellungen aus technischen Bereichen und strukturieren sie mit Standardalgorithmen und in Ablaufdiagrammen. Daraus entwickeln sie Programme und dokumentieren sie.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren computerspezifische Darstellung von Informationen und ordnen sie elementaren Datentypen zu.

Sie passen Programme an neue Umgebungsvariablen an und testen sie mit entwickelten Prüfalgorithmen.

Inhalte EVA-Prinzip
Programmiersprache (Hochsprache)
Klassifizierung
Compiler und Interpreter
Syntax und Semantik
Unterprogramme
Verzweigung, Schleifen, Fallunterscheidung
Zeichenketten, Arrays
Funktionen, Prozeduren
Lokale und globale Variablen
Rekursion
Programmablaufplan nach DIN 66001

Hinweise Anhand von Programmierbeispielen erfolgt die Vermittlung der mathematischen und logischen Grundlagen der Datenverarbeitung.

Der Schwerpunkt liegt in der Herausbildung einer algorithmischen Denkweise. Entwickelten Algorithmen werden mit einer Hochsprache in aktueller Programmierumgebung (IDE) in Programme umgesetzt.

Programmiersprachen: c/ c++

Programmierbeispiele werden für technische Anwendungen ausgearbeitet. Zum Beispiel die Verarbeitung von Daten aus Messergebnissen, die analysiert, geprüft, sortiert und in Listen oder Arrays gespeichert werden.

Lernfeld 4

Praxis Baugruppen aufsetzen, in Netzwerke einbinden und Funktion prüfen

Zeitrichtwert 40 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler installieren Programme auf Baugruppen, binden sie in Netzwerke ein und prüfen die Funktion.

Sie wenden ablauforientierte Installationstechniken für Betriebssysteme und Programminstallationen an.

Die Schülerinnen und Schüler binden die Baugruppen in Netzwerke ein und legen Benutzer und Fileserver an.

Sie erstellen eine Sicherungen für Benutzer und Daten und prüfen sie. Für die Fehlersuche verwenden sie standardisierte Programmierumgebungen.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Rechner und Netzwerkvariablen.

Inhalte Rechnerinstallation, Netzwerkerstellung, Netzwerkpflege,

Hinweise Die Schülerinnen und Schüler richten ihre Arbeitsplatzrechner ein und installieren die Anwendersoftware.
Sie binden die Rechner in Netzwerke und erstellen einen sichere Arbeitsumgebung. Diese Arbeitsumgebung wird während der Ausbildung der Elektrotechnischen Assistentin und Assistent gepflegt und an ändernde Bedingungen angepasst.

Lernfeld 5

Theorie Kommunikationsanlagen und Schnittstellen analysieren und planen

Zeitrichtwert 120 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler analysieren und planen Kommunikationsanlagen und Schnittstellen.

Sie zerlegen die Anlagen und Schnittstellen in Funktionsgruppen und unterscheiden Signalarten der Kommunikationstechnik.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren das Frequenzverhalten der Funktionsgruppen und dokumentieren die Frequenzverläufe mit genormten graphischen Darstellungen.

Sie analysieren die Signalverstärkung und Signaldämpfung für aktive und passive Zwei- und Vierpole.

Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren und konfigurieren Kommunikationsstrecken für unterschiedliche Anforderungen. Sie dokumentieren die Ergebnisse rechnerisch und graphisch.
Sie überprüfen die Ergebnisse mit Simulationssoftware.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen und beschreiben die Umweltverträglichkeit der Kommunikationsanlagen.

Inhalt Analoge und digitale Informationssignale
Signalwandler
Frequenzverhalten der Bauteile: R, C und L
Durchlassverhalten von passive Zwei- und Vierpolen
Charakteristische Frequenz- und Phasenwerte
Schwingkreis
Modulation
Dämpfungs- und Verstärkungsmaße
Designregeln für Leiterplatten mit HF-Signalen
Elektrosmog

Hinweise Anwendungen können auch RFID-Baugruppen sein.
Beim Erstellen von Baugruppen beachten Sie die Designregeln für HF- und High-Speed-Baugruppen.
Das Frequenzverhalten wird mit Tabellenbearbeitungsprogrammen berechnet und graphisch dargestellt.
Baugruppen, wie zum Beispiel die Ansteuerungen von Dreiwegeboxen werden mit Hilfe von Simulationsprogrammen abgebildet und analysiert.
Berechnungen für die Baugruppen werden mit Zeigerbildern durchgeführt. Die komplexer Rechnung ist als didaktische Reserve vorgesehen.

Lernfeld 5

Praxis Baugruppen von Kommunikationsanlagen aufbauen und deren Funktion prüfen

Zeitrictwert 80 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler bauen Baugruppen von Kommunikationsanlagen auf und prüfen deren Funktion.

Sie realisieren Baugruppen für Kommunikationsanlagen. Dabei beachten Sie Regeln für schnelle Signale bei Leitungsanordnungen.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren das Frequenzverhalten der Signale.

Sie überprüfen die Funktion der Baugruppen. Auftretende Fehler werden messtechnisch analysiert und behoben.

Inhalte Frequenzabhängige Bauteile
Passive und aktive Passschaltungen
Schwingkreis
Verstärkerschaltungen
Schnittstellen
Signalverfolgung mit dem Oszilloskop
Leiterplatten für schnelle Signale
Sender
Empfänger

Hinweise Es werden Ansteuerungen für Lichtorgeln und Dreiwegeboxen aufgebaut und durchgemessen.
RFID-Anwendungen werden analysiert.

Lernfeld 6

Theorie Steuerungen mit analogen und digitalen Bausteinen planen

Zeitrichtwert 120 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen mit analogen und digitalen Bausteinen.

Sie analysieren Schaltungen der Steuerungstechnik und prüfen die Funktion.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen das Betriebsverhalten grundlegender Bausteine und Baugruppen sowie deren Aufgaben in technischen Anwendungen.

Sie modifizieren Schaltungen und beschreiben das Steuerverhalten und mögliche Abweichungen.

Die Schülerinnen informieren sich über das ideale Betriebsverhalten von Steuerungen. Sie werten die Information aus und dokumentieren die Ergebnisse.

Inhalte Elektrische und digitale Grundsaltungen
Digitalbausteine
Schaltalgebra
Zahlensysteme
Flipflop-Schaltungen
Kippstufen
Teilerschaltungen
Zähler
Schieberegister
Signalumsetzung
Analog- Digitalumsetzer.

Hinweise Die Funktion digitaler Bausteine wird mit Hilfe vorhandener Verbindungsprogrammierter Steuerungen (VPS) erarbeitet. Mit diesen Erkenntnisse werden digitale der Steuerungstechnik analysiert. Damit wird Funktionsweise, Verwendungszweck und die Einsatzmöglichkeiten für die Praxis abgeleitet.

Lernfeld 6

Praxis Steuerungen mit analogen und digitalen Bausteinen in Betrieb nehmen und prüfen

Zeitrictwert 80 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler nehmen Steuerungen mit analogen und digitalen Bausteinen in Betrieb und prüfen sie.

Die Schülerinnen und Schüler erweitern und modifizieren Steuerungen. Dafür wählen sie den Anforderungen entsprechend Komponenten und Baugruppen aus.

Sie nehmen Steuerungen in Betrieb. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen messtechnisch die Ist-Funktion mit der Soll-Funktion und beheben Abweichungen.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren Prüfverfahren, Lösungswege und Ergebnisse mit Text- und Tabellenkalkulationsprogrammen.

Sie organisieren die Arbeitsaufträge selbstständig und im Team. Sie analysieren und bewerten die gewonnenen Erkenntnisse.

Inhalte Blockschaltbild,
Sensoren und Aktoren,
Schnittstellen
Wirkungskette
Funktionsbeschreibungen
Verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung
logische Grundverknüpfungen
Speicherfunktionen
Normen
Vorschriften und Regeln
Technische Dokumentationen

Hinweis Projektorientiert werden einfache Steuerungsanlagen geplant. Dabei fließen die ein.
Die geplanten Steuerungsanlagen werden aus Baugruppen zusammen gestellt, die die im Theorieunterricht besprochenen elektrischen und digitalen Grundschaltungen enthalten.
Die Funktionsfähigkeit der Baugruppen und Steuerungen wird geprüft und durch Änderung von Parametern angepasst. Der strukturelle Aufbau der aufgebauten Steuerung wird visualisiert.

Lernfeld 7

Theorie Regelungen analysieren und anpassen

Zeitrichtwert 80 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler analysieren Regelungen und passen sie an.

Sie analysieren das Betriebsverhalten verschiedener Regelungen und Regelstrecken.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Eingangs- und Ausgangsgrößen von Sensoren und Aktoren.

Sie analysieren Störgrößen und werten die Auswirkungen auf die Regelstrecke aus.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Regler und Sensoren aus und bewerten die Regelstrecke.

Sie planen Modifizierungen und Erweiterungen von Regelungen.

Inhalte Die Schülerinnen und Schüler analysieren Prüf- und Messverfahren und dokumentieren sie.

Statisches- und dynamisches Verhalten

Unstetige und stetige Regler

P,I,D, PI,PD,PID

Regelkreis

Schwingverhalten, Zeitverhalten

Analoge und digitale Regler

Hinweise Die Inhalte werden an klassischen Beispielen wie Zu- und Abfluss und Mischung von Flüssigkeiten, Heizung, Förderband usw. vermittelt.

Für die Regelungen werden Einsatzmöglichkeiten von Bimetall-Zweipunktregler, Dreipunktregler und Schrittreger erarbeitet.

Lernfeld 7

Praxis Regelungen aufbauen und Funktion prüfen

Zeitrictwert 40 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler bauen Regelungen auf und prüfen die Funktion.

Sie bauen standardisierte Regler und Regelungsstrecken auf und modifizieren sie.

Die Schülerinnen und Schüler passen Sensoren und Aktoren an Regelungen an.

Sie prüfen die Funktion von Reglern und Regelstrecken anhand der Eingangs- und Ausgangssignale. Bei Abweichungen von den geforderten Sollwerten optimieren sie die Regelparameter.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Auswirkungen von Störgrößen- und Sollwertänderungen im Regelkreis.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Betriebswerte der erstellten Regelstrecken.

Inhalte Zweipunktregelung (Hysterese), P, I, D, PID
Zeitverhalten
Sprungantwort
Dynamische Kenngrößen
Analoge und digitale Regler

Hinweise Die Schülerinnen experimentieren im Regelkreis mit den Auswirkungen von Störgrößen und Ist- und Sollwertänderungen.

Lernfeld 8

Theorie **Entwicklungs- und Fertigungsprojekte durchführen und Prüfpläne dafür erstellen.**

Zeitrictwert 120 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler führen Entwicklungs- und Fertigungsprojekte durch und erstellen dafür Prüfpläne.

Sie beschaffen Informationen über elektronische Schaltungen für elektronische Baugruppen. Sie werten die Information aus und passen die Ein- und Ausgaben an.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen für den Herstellungsprozess Arbeitspakete und dokumentieren Projektablaufpläne.

Sie legen Prüfmerkmale für Prüfungspläne fest und dokumentieren die zu erwarteten Sollgrößen.

Die Schülerinnen und Schüler legen, bezogen auf die Einsatzumgebung der Baugruppen, die Anforderungen für die Aufbau- und Verbindungstechnik fest.

Sie bewerten die Herstellung und die Betriebseigenschaften der Baugruppen unter technischen, ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler leiten Besprechungen und protokollieren die Ergebnisse.

Inhalte Lasten- und Pflichtenheft
Kostenkalkulation
Schaltungsanalyse
Ein- und Ausgangsdaten
Kombinierte Schaltungsblöcke
Normen, Vorschriften und Richtlinien

Hinweise Die Inhalte werden an elektronischen Schaltungen erarbeitet die dann auch in der Praxis realisiert werden. Z. B. Würfelschaltung oder/ und Füllstandsensor. Zusätzlich werden die Schaltungen auch noch mit Hilfe von Simulationssoftware analysiert. Bei der Projektierung wird darauf geachtet, das es „Vorläufer“ der Projektarbeit sind.

Lernfeld 8

Praxis Elektronische Baugruppen aufbauen und Funktion prüfen

Zeitrichtwert 80 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler bauen elektronische Baugruppen auf und prüfen sie.
Die Schülerinnen und Schüler bauen Baugruppen nach dem erarbeiteten Herstellungsverfahren auf.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion der Baugruppe anhand der vorgegebenen Sollwerte. Sie analysieren Abweichungen, dokumentieren und evaluieren die Ergebnisse. Ausfälle werden nachgebessert.

Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Baugruppen und Dokumentation an den Kunden. Sie weisen in die Nutzung ein.

Inhalte Aufbau einseitiger und zweiseitiger Flachbaugruppen mit Mischbestückung (SMD und THT).
Einbau der Flachbaugruppe in angepasste Gehäuse.
Prüfverfahren.
Verbindungstechnologien ausführen.

Hinweise Im Theorieunterricht entwickelte Baugruppen werden in der Praxis hergestellt: μ -Prozessor, Netzteil, Würfelschaltung, Füllstandsensoren
Konfektionierte Kabelbäume herstellen.

Lernfeld 9

Theorie Prüf- und Messverfahren auswählen und dokumentieren

Zeitrichtwert 120 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler wählen Prüf- und Messverfahren aus und dokumentieren sie.

Sie analysieren Funktion und Betriebsverhalten ausgewählter Bauteile, Schaltungen und Baugruppen.

Die Schülerinnen und Schüler errechnen die Soll-Größen der Schaltungen und Baugruppen und legen Prüf- und Messwerte fest.

Sie simulieren die Schaltungen und Baugruppen. Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Soll- und Istwerte und dokumentieren das Ergebnis.

Inhalte Verstärkerschaltungen

Aktive Vierpole

Sensoren

Aktoren

Bandbreite

Spannungsversorgung

Eingangs- und Ausgangssignale

Hinweise Die Inhalte werden für reale Baugruppen mit Hilfe von

Simulationsprogrammen erarbeitet.

Dokumentation und Protokollierung der Ergebnisse erfolgt durch Text- und Tabellenbearbeitungsprogramme.

Lernfeld 9

Praxis Prüf- und Messverfahren realisieren, Ergebnisse bewerten und dokumentieren

Zeitrichtwert 40 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler realisieren Prüf- und Messverfahren, bewerten die Ergebnisse und dokumentieren sie.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion und das Betriebsverhalten der ausgewählten Bauteile, Schaltungen und Baugruppen unter unterschiedlichen Betriebsbedingungen und vergleichen die Ergebnisse mit den theoretischen Werten.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Prüfergebnisse und werten sie aus. Dafür beschaffen sie die notwendigen Information.

Inhalte Verstärkerschaltungen; aktive Vierpole
Bandbreite
Spannungsversorgung
Eingangs- und Ausgangssignale

Hinweise Für die Dokumentation und die Berechnungen werden Tabellenkalkulationen verwendet.

Lernfeld 10

Theorie **Leiterplatten entwickeln, designen und Prüfverfahren planen**

Zeitrictwert 160 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und designen Leiterplatten und planen Prüfverfahren.

Sie ermitteln Anforderungen an Leiterplatten im Produktionsprozess und am Einsatzort.

Die Schülerinnen und Schüler legen Regeln und Prüfungsverfahren für elektrische und mechanische Funktionen der Leiterplatte fest, die den geforderten Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

Sie berücksichtigen die Vorgaben der Umweltverträglichkeit. Dafür erstellen sie Spezifikationen und Protokolle.

Die Schülerinnen und Schüler beschaffen technische Daten von integrierten Bauteilen. Sie werten die Information aus und fügen sie in Bibliotheken und Dokumentationen ein.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Leiterplattendesigns für einseitige Leiterplatten, zweiseitige Leiterplatten und mehrlagige Leiterplatten. Dabei berücksichtigen sie Designregeln und bedenken die Fertigungskosten.

Sie kommunizieren Produktionsdaten mit Leiterplattenherstellern. Dafür stellen sie die Daten zusammen und dokumentieren sie.

Inhalte Standards IPC, FED, IEC-Normen etc.

Produktklassifizierung

Produktkreatiionsplan (PKP)

Aufbau- und Verbindungstechnik

Entwicklungsdokumente

Bibliotheken für Bauteile

Designstrategien

Fertigungsdokumente mit CAM-Plotdaten

Fertigungsprozesse der Leiterplatten

RoHs und WEEE

Hinweise Industriell gefertigte Leiterplatten werden untersucht. Informationen über mögliche Aufbauten, Befestigungen, Gehäuse, Anschlüsse und Besonderheiten herausgearbeitet. Mit diesen Erkenntnissen werden - mit unterschiedlichen Vorgaben - beispielhaft normgerechte Herstellungsvorschläge entwickelt. Dabei werden Vorgaben der Umgebungsparameter, des Wärmemanagement, des Schaltplans, der Technologie- und der Toleranzklassen berücksichtigt.

Grundsätzliche Fertigungstechnologien für mehrlagige Leiterplatten werden beispielhaft besprochen.

Lernfeld 10

Praxis Leiterplatten designen, herstellen und Prüfverfahren durchführen.

Zeitrichtwert 120 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler designen Leiterplatten, stellen sie her und führen Prüfverfahren durch.

Die Schülerinnen und Schüler stellen Leiterplattendesigns für einseitige und zweiseitige Leiterplatten her. Dabei berücksichtigen sie die Designregeln für Mischbestückung, Wärmemanagement, integrierten Powerplanes und Fertigungsverfahren.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die Produktionsdaten für das gewünschte Produktionsverfahren und stellen die Leiterplatten her.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Leiterplatten und Baugruppen, evaluieren und dokumentieren das Ergebnis und führen gegebenenfalls Nacharbeiten durch.

Inhalte Standards: Leiterplattendesign und Leiterplattenfertigung
Aufbau- und Verbindungstechnik
Bibliotheken für Bauteile
Designstrategien
Fertigungsprozess: Ätzen und Fräsen
RoHs und WEEE

Hinweise Die im Theorieunterricht entwickelten Herstellungsvorschläge werden für einseitige und zweiseitige Leiterplatten mit Mischbestückung (THT und SMD) und Powerplanes umgesetzt.

Die Leiterplattendesigns werden mit einem industriellen Layout-Tool mit Bibliotheksmanagement hergestellt.

Die Leiterplatten werden mit subtraktiver Ätztechnik oder mit einem Fräsverfahren hergestellt.

Lernfeld 11

Theorie

Rechnergesteuerte Prozesse analysieren und in technische Abläufe einbinden

Zeitrichtwert
Zielformulierung

80 Unterrichtsstunden

Die Schülerinnen und Schüler analysieren rechnergesteuerte Prozesse und binden sie in technische Abläufe ein.

Sie analysieren Anforderungen an rechnergesteuerte Prozesse. Sie konzipieren Schnittstellen für Anpassungen an digitale und analoge Ein- und Ausgangssignale.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die benötigte Software und konfigurieren Software für rechnergesteuerte Prozesse.

Sie entwickeln Programmblöcke für technische Prozesse. Sie strukturieren die Programmblöcke und verbinden sie zu Programmen.

Die Schülerinnen und Schüler simulieren und prüfen die entwickelte Programme.

Sie dokumentieren die Installations- und Konfigurationsprozesse als Arbeitsanweisungen.

Inhalte

Byte, Wort, BCD-Code
Speicher, interne Bussysteme, E/A-Bausteine, Register und Schnittstellen.
Editor
Befehlsbearbeitung:
Registeradressierung,
einstufige Speicheradressierung,
zweistufige Speicheradressierung

Hinweise

Es werden u. a. die theoretischen Grundlagen gelegt, die für Programmierung eines autonomen Fahrzeuges nötig sind. Zusätzlich werden Erweiterungen eines autonomen Fahrzeuges geplant.
Baugruppen: Mikroprozessor, Schnittstellen, Übertragungsprotokoll,

Lernfeld 11

Praxis Rechnergesteuerte Prozesse aufbauen, programmieren und in Betrieb nehmen

Zeitrichtwert 80 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler bauen rechnergesteuerte Prozesse auf, programmieren sie und nehmen sie in der Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler stellen Baugruppen für Zentraleinheiten, Schnittstellen und Ein- und Ausgabeeinheiten her.

Die Schülerinnen und Schüler installieren Betriebssysteme und Anwendersoftware für rechnergesteuerte Baugruppen und nehmen sie in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen rechnergesteuerte Prozesse auf Software- und Hardwarefehler. Sie stellen einwandfrei gesteuerte Prozesse her, indem sie geeignete Methoden der Fehlersuche an wenden.

Inhalte Byte, Wort, BCD-Code
Speicher, interne Bussysteme, E/A-Bausteine, Register und Schnittstellen.

Editor

Befehlsbearbeitung:

Registeradressierung,
einstufige Speicheradressierung,
zweistufige Speicheradressierung

Hinweise Baugruppen: Mikroprozessor, Schnittstellen, Ein- und Ausgabe, Sensoren und Aktoren

Lernfeld 12

Theorie

Energetische Anforderungen für Baugruppen analysieren, definieren und die Umsetzung planen

Zeitrichtwert

120 Unterrichtsstunden

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und definieren energetischen Anforderungen für Baugruppen und planen die Umsetzung.

Sie ermitteln und analysieren im Kundengespräch die Anforderungen an die Energieversorgung der Geräte.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen den Energiefluss der Bauteile und Baugruppen und deren Zusammenwirken.

Sie wählen und dimensionieren Energieversorgungen unter Einbeziehung von Datenblättern. Mit dieser Information bestimmen sie die Bauelemente.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Blockschaltbilder und Schaltpläne für energetische Systeme an.

Sie und bewerten den Arbeitsablauf und das Produkt nach ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten. Dabei berücksichtigen sie die Einhaltung geltender Normen.

Inhalte

Leistungsverstärker
Leistungselektronik
Wärmeerzeugung und Wärmeableitung
Schutzmaßnahmen
Schutzklassen
Schutzgrade
WEEE, RoHs
Sicherheitsbestimmungen

Hinweise

Anhand realer Schaltungen mit Feldeffekttransistoren, Thyristor, Triac, Diac, etc. werden Einsatzgebiete und Verwendungszwecke der Inhalte ermittelt.
Es werden Baugruppen wie Unterbrechungsfreie Spannungsversorgungen (USV) untersucht.

Lernfeld 12

Praxis **Energietechnisch optimierte Baugruppen realisieren und prüfen**

Zeitrichtwert 40 Unterrichtsstunden

Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler realisieren energietechnisch optimierte Baugruppen und prüfen das Ergebnis.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen energietechnisch optimierte Baugruppen und protokollieren die Betriebswerte.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen für die erstellten Baugruppen die Schutzmaßnahmen. Dabei berücksichtigen sie die EMV-Bedingungen und die thermische Belastung.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren den Herstellungsprozess und das Produkt nach ökonomischen und ökologischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler halten geltende Normen und Unfallverhütungsvorschriften ein.

Inhalte Schutzklassen,
Schutzgrade
Schutzmaßnahmen
Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften
Qualitätssicherung

Hinweise

Prüfung

Die **schriftliche Prüfung** besteht aus Klausurarbeiten nach Maßgabe der folgenden Aufstellung:

Elektro-technische Assistentin/ Elektro-technischer Assistent	Berufsbezogener Lernbereich - Theorie:	Zeitstunden
	<p>Eine lernfeldübergreifende Klausurarbeit aus den Lernfeldern</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Elektrische Systeme analysieren, beschreiben und berechnen b) Regelungen analysieren und anpassen c) Energietechnische Anforderungen für Baugruppen analysieren, definieren und die Umsetzung planen 	3 h
	<p>Eine lernfeldübergreifende Klausurarbeit aus den Lernfeldern</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Kommunikationsanlagen und Schnittstellen analysieren und planen b) Entwicklungs- und Fertigungsprojekte durchführen und Prüfpläne dafür erstellen. c) Prüf- und Messverfahren auswählen und dokumentieren 	3 h
	<p>Eine lernfeldübergreifende Klausurarbeit aus den Lernfeldern</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Elektronische Schaltungen analysieren, planen und layouts b) Leiterplatten entwickeln, designen und Prüfverfahren planen 	3 h

Die **praktische Prüfung** wird nach Maßgabe der folgenden Aufstellung durchgeführt

Elektro-technische Assistentin/ Elektro-technischer Assistent	Berufsbezogener Lernbereich - Praxis:	Zeitstunden
	<p>Eine lernfeldübergreifende Arbeitsaufgabe aus den Lernfeldern</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Elektronische Schaltungen layouts, herstellen und deren Funktion prüfen b) Prüf- und Messverfahren realisieren, Ergebnisse bewerten und dokumentieren c) Leiterplatten designen, herstellen und Prüfverfahren durchführen 	12 h

Gewichtung der Noten für die Gesamtnoten		
	Bereich	Gewichtung
1	Gesamtnote	Entsprechend den Unterrichtsstunden
2	Lernfelder schriftlich und mündlich entsprechend VA11	Schriftlich: 60 % Mündlich: 40 %
3	Vornote und Prüfung für BBLT/ BBLP	Vornote: 70 % Prüfung: 30 % ergibt die Endzensur für das Lernfeld.
4	Projektarbeit 160h	80h BBLT / 80h BBLP entsprechen jeweils 2h
5	Praktische Ausbildung	160h BBLP entsprechen 4h
6	BBLT hat 30 Gesamtstunden	28h Lernfelder Theorie von 30h entspricht 93,3% 2h Projektarbeit von 30h entspricht 6,7%
7	BBLP hat 20 Gesamtstunden	14h Lernfelder Praxis von 20h entspricht 70% 4h Praktische Ausbildung von 20h entspricht 20% 2h Projektarbeit von 19h entspricht 10%

BBLT = Berufsbezogener Lernbereich Theorie

BBLP = Berufsbezogener Lernbereich Praxis