

Lehrablaufplan Basisausbildung

Elektronik Lehrstart 2020

Stand: September 2019

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|-----------|----|----|----|---------|----|----|----|----------|----|----|----|----------|----|----|----|-------------|----|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2020 August | | | | September | | | | Oktober | | | | November | | | | Dezember | | | | 2021 Januar | | | | | | Februar | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|-------------------------|--|--|--|--|--|--------|--|------------------------|--|----------------------|--|---------------------|--|--|
| Aufbau | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grundlagen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juni | Elektronische und mechanische Fertigungstechnik | | | | | | | | | | | | Ferien | | Schalt- und Messtechnik | | | | | | Ferien | | Mikrocontrollertechnik | | Techn. Dokumentation | | Leiterplattendesign | | |
| | überbetriebliche Kurse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|-----------------|--------------|
| Grundlagen | | | | | | | | | | | | | | | | | Ferien | | Zwischenprüfung | Abschluss BA |
| Hardware Engineering | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|--------|----|----|----|-----------|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|
| Mai | | | | Juni | | | | Juli | | | | August | | | | September | | | | Oktober | | | | | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--------------------------|--|---------------|--|--|--|--------|--|------------------------|--|---------------|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Vertiefung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| erweiterte Grundlagen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mikrocontrollertechnik | | | | | | Schalt- und Mess-Technik | | Projektarbeit | | | | Ferien | | Windows-programmierung | | Projektarbeit | | | | opt. Ferien | | | | | | | | | |
| überbetriebliche Kurse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|----|
| Mai | | | | Juni | | | | Juli | | | | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--|--|--|--|--------------------------|--|---------------------------------|--|-------------|--|--------|--|
| Ergänzung | | | | | | | | | | | | | |
| TLAP-Training | | | | | | erg. Grundlagen | | | | | | | |
| Fertigungstechnik | | | | | | Teillehrabschlussprüfung | | Datenkommunikation / Wahlmodule | | opt. Ferien | | Ferien | |
| Schalt- und Messtechnik | | | | | | | | | | | | | |
| Mikrocontrollertechnik | | | | | | | | | | | | | |
| überbetriebliche Kurse | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----------|----|----|----|-------------|---|---|---|---------|---|---|---|------|---|----|----|-------|----|----|----|----|----|
| November | | | | Dezember | | | | 2022 Januar | | | | Februar | | | | März | | | | April | | | | | |
| 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|--|------------------------|--|--------|--|---------------|--|--|--|--------------------------|--|---------------|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Vertiefung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| erweiterte Grundlagen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mikrocontrollertechnik | | | | | | Windows-programmierung | | Ferien | | Projektarbeit | | | | Schalt- und Mess-Technik | | Projektarbeit | | | | opt. Ferien | | | | | | | | | |
| überbetriebliche Kurse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kurzbeschreibung der Ausbildungsmodule

Einstigswoche Jumph

Start in die Lehre. Aktivitäten wie Sport, Wanderungen, Workshops, usw. erleichtern den beruflichen Einstieg und fördern das gegenseitige Kennenlernen

Fertigungstechnik

elektronische und mechanische Fertigungstechnik

Fertigungstechnik mit Schwerpunkt Prototypenbau, Produktionsunterlagen lesen und interpretieren, Montage- und Verdrahtungstechnik, einfache Mess- und Prüftechnik, Bauelementkunde, ESD-Schutzmassnahmen anwenden, SMD-Löttechnik, Netzvorschriften und Netzverdrahtung, Einstell- und Abgleicharbeiten, Inbetriebnahme und Prüfprotokoll, Arbeitssicherheit, Fertigungsunterlagen erstellen und interpretieren, Frontplatten und Gehäuse mit Handwerkzeugen und Bohrmaschinen bearbeiten, Mess- und Prüfmittel auswählen und anwenden, es werden die Gehäuse für verschiedene Ausbildungsobjekte und ein Lötrahmen bearbeitet, die Endprodukte sind ein BBQ-Thermometer, ein Lötrahmen, ein Mikrocontroller-Entwicklungssystem und eine digital regelbare 80W-Lötstation

TLAP-Training - Repetition und Ergänzung Fertigungstechnik

Repetition prüfungsrelevanter Themen, Übungen im Stil der Teilprüfung im 2. Lehrjahr

Schalt- und Messtechnik

Grundlagen Schalt- und Messtechnik

Arbeitssicherheit, Grundlagen Elektrotechnik anwenden, DMM, Oszilloskop, Frequenzgenerator und Netzgerät, Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessungen, Messprotokolle, Überblick über die wichtigsten Bauelemente, interpretieren von Datenblättern, Dimensionierungen, Aufbau und Messung von Applikationen, Grundlagen Digitaltechnik, Grundlagen der systematischen Fehlersuche und Störungsbehebung, Protokolltechnik, Analyse von Schaltungen, Grundlagen von Operationsverstärkern, Simulationen

erweiterte Grundlagen Schalt- und Messtechnik

Detaillierte Betrachtung von Spule, Diode und Kondensator. Aufbau von Schaltreglern (Buck- und Boost-Converter), Pulsweitenmodulation. Schaltungen mit Operationsverstärkern aufbauen und ausmessen. Einsatz von MOSFET als Schalter und Gatetreiber in H-Brücken. Grundlagen von Wechselspannung und Filter. Endprodukt dieses Kurses ist ein 2.1 Bluetooth Lautsprecher.

TLAP-Training - Repetition und Ergänzung Schalt- und Messtechnik

Repetition prüfungsrelevanter Themen, Übungen im Stil der Teilprüfung im 2. Lehrjahr

Hard- und Software Engineering

Leiterplatten-Design

Einführung in den Leiterplattenentwurf mit dem CAD-System Altium-Designer, Symbole/Normen benennen, unterscheiden und zuordnen, Bibliotheken ändern und erweitern, Arbeitsunterlagen erstellen, Schaltungen analysieren, Bauelemente platzieren und verbinden, Geometrie- und Produktionsdaten erstellen, Anleitung LP-Produktion extern, Leiterplatte auf Fräsplotter herstellen

Projektarbeit Grundlagen Hardware-Engineering

Die einzelnen Entwicklungsschritte eines Hardware-Projektes werden durchlaufen (Planung, Konzeptionierung, Realisierung...), Einsatz von Software-Tools wie Altium-Designer und Office, komplette Produktion inklusive Leiterplatten-Herstellung, das Endprodukt dieses Kurses ist ein Spiel mit dem Namen Senso. Weitere Inhalte sind: Einführung in das Projektmanagement (Projektdefinition, Planung, Steuerung, Kontrolle, Leistungs-, Termin- und Kostenziele, Einflussfaktoren für den Projekterfolg, etc.), Praktische betriebswirtschaftliche Aspekte im Alltag eines Lernenden (Kundenbedürfnisse, Beschaffung, Lieferanten, Einzel- und Massenproduktion, Nutzwertanalyse, Produkthaftpflicht, Offerten, etc.), Regeln für das Schreiben von technischen Berichten

Projektarbeit erweiterte Grundlagen Hardware-Engineering

Grundlagen Sensorik, Einsatz von Software-Tools wie Altium-Designer und Office, Entwicklung und Produktion inklusive Herstellung von Leiterplatten, das Endprodukt dieses Kurses ist eine einfache Wetterstation (zwei Temperaturen, rel. Luftfeuchtigkeit und Windgeschwindigkeit), welche im erweiterten Modul "Embedded Internet" mit einem Web-Interface ausgestattet wird

Grundlagen Mikrocontrollertechnik

Grundlagen $\mu\text{P}/\mu\text{C}$ (RISC/CISC, Speicherarchitekturen, Beschaltung, Funktionsweise, etc.), Umgang mit dem Entwicklungssystem PBA6, Entwicklungsumgebung MPLAB, Assembler-Befehlssatz und Programmierung, Simulator und Debugger, Grundlagen Designwerkzeuge (Float-Chart), Zahlensysteme und binäre Arithmetik, Übungen in Assembler

erweiterte Grundlagen Mikrocontrollertechnik

ANSI-C für Mikrocontroller (Präprozessor, Compiler, Linker, StartUp, Initialisierung, Datentypen, Register, Präprozessoranweisungen, Repetition C-Grundlagen, modulare Programmierung...), State-Event-Analyse und Design mit zyklischen endlichen Zustandsmaschinen, 3-tägiges Integrationsprojekt (HW/SW).

Externe Peripherie-Elemente (Text-LCD mit HD44780) verstehen und einsetzen (Funktionsweise, Aufbau, Ansteuerung, etc.). Onchip-Peripherie-Module (Analog-Digital-Wandler, Timer, USART, I²C und weitere) verstehen und einsetzen. Begleitend dazu weitere Themen wie analoge Signale in digitalen Systemen, zeitabhängige und interruptgesteuerte Systeme, Grundlagen der Datenkommunikation, einfache Bussysteme, weitere Mikrocontrollermodule evaluieren und einsetzen, etc.

Training TLAP - Repetition und Ergänzung Mikrocontrollertechnik

Repetition prüfungsrelevanter Themen, Vertiefung Softwareanalyse und Softwaredesign in embedded Systemen, Softwareprojekte im Stil der Teilprüfung im 2. Lehrjahr

Windowsprogrammierung / OOP

Windowsprogrammierung unter .NET mit C#, OOP-Grundlagen (Klassen, Objekte, Attribute, Methoden, Vererbung), Datenverarbeitung in C# (einfache Datentypen, Verweistypen, Arrays), Einführung in MS Visual Studio, Grundlagen RAD, wichtige Steuerelemente und GUI, Behandlung von Ereignissen, Verwendung der Hilfe und Online-Ressourcen, OOP-Vertiefung (Klassen-Attribute/Methoden, Methoden-Überladung, Sichtbarkeiten, Eigenschaften, Zugriffsrechte)

Datenkommunikation (Embedded System, SOHO, Datacom)

Netzwerke für private Zwecke auswählen, einrichten und konfigurieren, Hardware für Netzwerke (Repeater/Hub, Bridge/Switch, Router, Gateway), ISO/OSI-Referenzmodell, Sicherheit in Netzwerken (Virens Scanner, Firewall), Grundlagen der HTML-Programmierung, die entwickelte Wetterstation wird mit einem einfachen Web-Interface ausgestattet. Dazu wird eine HTML-Webseite programmiert, welche den entfernten Zugriff auf die Wetterstationsdaten ermöglicht. Folgende Inhalte werden vermittelt: Aufbau eines embedded Webservers, TCP/IP-Stack von Microchip und dessen Stack-Module MAC, ARP, IP, ICMP, TCP, UDP, DHCP, HTTP und FTP, Messungen im Netzwerk mit Wireshark

Wahlmodule (C# und WPF, Linux und Raspberry Pi, weitere Module in Entwicklung)

Die Lernenden haben die Wahl zwischen einer Vertiefung ihrer C#-Kenntnisse und einer Einführung in die Arbeit mit Linux auf dem Raspberry Pi.

Kurs C# und WPF: Einführung in WPF (Windows Presentation Foundation) und XML-Format; GUIs mit XAML, Implementierung C#-Code; 3D-Programmierung mit WPF Raspberry Pi: Einführung in Linux.; Implementierung C-Programme welche die Peripherie des Boardes ansteuern; GUI-Programmierung unter Linux mit C

Projektarbeit Embedded System und/oder OOP

Unterstützte prozessorientierte Entwicklungsarbeit mit HW/SW-Entwicklung (uC-System) oder reiner SW-Entwicklung (Visual C#). Festigung vorhandener Kenntnisse durch Anwendung in einer selbstständigen Entwicklungsarbeit. Die Projekte werden durch den Betreuer oder aus Ideen der Lernenden definiert. Folgende Themen werden individuell gefördert und geübt: Projektmanagement, Anforderungsspezifikation, Planung und Konzeptionierung einer Entwicklung (Hard- und Software), Hardwareentwicklung gemäß Konzept (Altium Designer), Umsetzung und Codierung der Softwareanalyse in C und/oder C#, führen eines Labor- und Arbeitsjournals, Schreiben technischer Berichte, Präsentationstechnik, etc. Zudem werden verschiedene Sozialkompetenzen wie Teamarbeit, Selbständigkeit, Verantwortungsbewusstsein etc. gestärkt und viele weitere Erfahrungen gesammelt

Diverses

Technische Dokumentation / Office

Aneignung Fähigkeiten im Umgang mit der Microsoft Office-Produktpalette (Word, Excel, PowerPoint, Outlook), der Fokus liegt auf der technischen Dokumentation

Zwischenprüfungen fit4TP, fit4IPA und fit4BK

Im 1. Lehrjahr nach der Basisausbildung, im 2. Lehrjahr vor der Teilprüfung und im 4. Lehrjahr vor der Berufskennntnisprüfung werden Zwischenprüfungen als Standortbestimmung durchgeführt. Diese entsprechen den Anforderungen der Lehrabschlussprüfungen. Weiter wird als Vorbereitung auf die IPA ein Workshop durchgeführt

Lern- und Leistungsdokumentation

Dokumentation der erworbenen Kompetenzen und Erfahrungen, Überprüfung der Ausbildungsziele und definieren von allfälligen Massnahmen