

Lehrplan

ELEKTROTECHNIK II

Fachschule für Technik
Fachrichtung Kraftfahrzeugtechnik

Ministerium für Bildung und Kultur
Trierer Straße 33
66111 Saarbrücken

Saarbrücken, Juli 2020

Hinweis:
Der Lehrplan ist online verfügbar unter
www.bildungsserver.saarland.de

Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan im Fach Elektrotechnik II in der Fachschule für Technik, Fachrichtung Kraftfahrzeugtechnik liegt die Verordnung – Schul- und Prüfungsordnung – über die Ausbildung und Prüfung an Fachschulen für Technik (APO-T) vom 11. Juni 2003 i.d.F. vom 8. Juli 2020 zu Grunde.

Als Schulform folgt die Fachschule für Technik der KMK-Rahmenvereinbarung über Fachschulen, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. November 2002 i.d.F. vom 22. März 2019.

Durch die Neugestaltung des Bildungsgangs in der Fachschule für Technik, Fachrichtung Kraftfahrzeugtechnik, Schwerpunkt Alternative Antriebe wird der Entwicklung alternativer Antriebskonzepte als zentraler Baustein eines nachhaltigen Mobilitätskonzeptes bei stetig steigender Verkehrsleistung Rechnung getragen. Die Stundentafel in dem Bildungsgang wurde entsprechend angepasst und die Lehrpläne einzelner Fächer wurden überarbeitet bzw. neu gestaltet.

Den Schülerinnen und Schülern werden im Fach Elektrotechnik II die Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik vermittelt. Anschließend werden die theoretischen Grundlagen im Gebiet der Mikrocontrollertechnik gelegt und in einer Projektarbeit in der Praxis umgesetzt.

Im Sinne des Erwerbs einer erweiterten beruflichen Handlungskompetenz nimmt die Förderung der Fachkompetenz in der Fachschule für Kraftfahrzeugtechnik einen besonderen Stellenwert ein. Die zu vermittelnden Lerninhalte bauen auf einer einschlägigen berufsschulischen Ausbildung auf. Die rasche technische Entwicklung in Verbindung mit dem schnellen Wandel normativer Vorgaben erfordern von den Schülerinnen und Schülern ein hohes Maß an Flexibilität und die Fähigkeit, eigenverantwortlich zu lernen.

Auf nachfolgende formale Vorgaben wird verwiesen:

- Der Lehrplan ist in drei Lerngebiete unterteilt. Eine generalisierende Beschreibung der Kernkompetenz am Ende des Lernprozesses ist jedem Lerngebiet vorangestellt. Diese wird durch weitere Kompetenzbeschreibungen präzisiert, denen Lerninhalte an separater Stelle zugeordnet sind. Die im Lehrplan formulierten Kompetenzen bieten Freiräume, die eine zeitnahe Einbindung neuer Technologien in den Unterrichtsprozess ermöglichen.
- Die Zeitrichtwerte sind als vorgeschlagene zeitliche Empfehlung zu verstehen. Sie sind stets als Jahresstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit den Fachschulen für Technik anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- Stundenanteile für Wiederholungen und Leistungsüberprüfungen sind in den ausgewiesenen Gesamtstunden berücksichtigt.

Übersicht über die Lerngebiete

Grundstufe		
Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert (UStd.*)
1	Steuerungs- und Regelungstechnik	40
Gesamtstunden		40

Fachstufe		
Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert (UStd.*)
2	Mikrocontroller und Embedded Systems	40
3	Projektarbeit - Entwicklung eines Steuergeräts	40
Gesamtstunden		80

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 1: Steuerungs- und Regelungstechnik

Zeitrichtwert: 40 Unterrichtsstunden

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Steuerungs- und Regelungssysteme nach Vorgaben, indem sie Wirkungspläne normgerecht zeichnen und die Parametrierung der einzelnen Komponenten mithilfe von Simulationen nach Vorgaben durchführen. Unbekannte Regelstrecken identifizieren sie dabei fachgerecht unter Verwendung geeigneter Verfahren.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau von Steuerungs- und Regelungssystemen und bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten.

Sie entwickeln Wirkungspläne von exemplarischen Regelungen und Steuerungen, bezeichnen die vorhandenen Komponenten und benennen die Signale normgerecht unter Angabe von Formelzeichen.

Sie identifizieren Regelstrecken in Kraftfahrzeugen anhand ihres statischen und dynamischen Verhaltens im Zeitbereich.

Sie untersuchen das Übertragungsverhalten stetiger Regler im Zeitbereich, ermitteln deren grundlegende Kenngrößen und beschreiben das Regelverhalten. Sie charakterisieren unstetige Regler durch Übertragungskennlinien und ermitteln die Hysterese.

Sie entwerfen zu vorgegebenen Problemstellungen Regelungen.

Lerninhalte

- Steuerungs- und Regelungssysteme: Begriffsdefinitionen, offener und geschlossener Wirkungsweg, Regelstrecke, Regler und Stellglied, analoge, digitale und mechanische Steuerungen, Eigenschaften
- Wirkungspläne von Steuerungen und Regelungen: Signale, Formelzeichen, Komponenten
- Regelstrecken: Klassifizierung, Ausgleich, Totzeit, Ordnungszahl, Parameter, Identifikation, statisches und dynamisches Verhalten, Streckenkennwerte, Schaltzeichen
- Regler: stetig, unstetig, Übertragungsverhalten, Übertragungskennlinien, Hysterese, P-, I-, D-Anteil, Kenngrößen, Schaltsymbole
- Regelungen: Simulation von Führungs- und Störverhalten, Entwurf, Parametrierung

Lerngebiet 2: Mikrocontroller und Embedded Systems

Zeitrictwert: 40 Unterrichtsstunden

Die Schülerinnen und Schüler extrahieren aus Anwendungsvorgaben für Embedded Systems die Leistungsanforderungen für die weitere Recherche nach verwendbaren Mikrocontrollern. Bei der Recherche nutzen sie Datenblätter, auch in englischer Sprache und wählen einsetzbare Controller aus und begründen ihre Wahl aus technischen Gesichtspunkten.

Die Schülerinnen und Schüler klassifizieren Datenspeicher nach der Art des Speichermediums und nennen typische Anwendungsbereiche.

Sie nennen die grundlegenden Bestandteile einer CPU, erklären deren Aufbau und beschreiben den zeitlichen Ablauf eines Befehlszyklus.

Sie unterscheiden zwischen digitalen und analogen I/O Port und erläutern deren leistungsbeschreibenden Eigenschaften. Sie analysieren die Strombelastbarkeit digitaler Ausgänge und differenzieren zwischen potenzialfreien und potenzialgebundenen Ausgängen.

Sie erläutern die Taktgenerierung sowohl innerhalb als auch außerhalb des Mikrocontrollers und erklären den Begriffe Taktfrequenz.

Sie erläutern den Nutzen von Timern und Countern, parametrieren Timer exemplarisch nach Vorgabe und führen Berechnungen durch.

Sie nennen gängige digitale Schnittstellen, unterscheiden zwischen Arten der Datenübertragung, nennen typische Einsatzgebiete und leistungsbeschreibende Eigenschaften. Anhand des Block-Diagramms eines exemplarischen Mikrocontrollers bestimmen sie, welcher I/O Pin mit welcher digitalen Schnittstelle betrieben werden kann.

Sie erläutern mithilfe eines Beispiels die Funktion der Interrupt Unit und begründen die Notwendigkeit der Priorisierung von Interrupts.

Sie erläutern den Aufbau eines exemplarischen Embedded Systems, das im KFZ zum Einsatz kommt.

Sie erläutern die bekannten Vernetzungsmethoden zwischen eingebetteten Systemen im Fahrzeug und Vernetzung zur Außenwelt.

Lerninhalte

- Datenspeicher: Halbleiter, optisch, magnetisch, Eigenschaften (remanent, volatil), Arten und Aufbau von Halbleiterspeichern (RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH), Leistungsparameter, Dimensionierung
- CPU: Aufbau, Funktionsweise, Peripherie, Taktung
- I/O Ports: digital, analog, Eigenschaften von Ausgängen (open collector, push pull, tristate), Pullup- und Pulldown-Widerstände (Dimensionierung)
- Taktgenerierung: Quarz, RC-Resonator, externe Quelle

- Timer/Counter: Parametrierung, Inbetriebnahme
- Schnittstellen, Arten der Datenübertragung: seriell, parallel, synchron, asynchron
- Interrupt Unit: Funktion, Notwendigkeit
- Embedded Systems: Aufbau, Eingabe, Verarbeitung, Speicherung, Ausgabe von Daten
- Vernetzung von Embedded Systems: intern, Car-to-X Kommunikation

Hinweise zum Unterricht bzw. zur Umsetzung

Das Datenblatt des Mikrocontrollers Atmel (R) AVR (R) ATmega8 eignet sich besonders, um mit den Schülerinnen und Schülern den Aufbau eines Mikrocontrollers zu erarbeiten.

Lerngebiet 3: Projektarbeit - Entwicklung eines Steuergeräts

Zeitrichtwert: 40 Unterrichtsstunden

Die Schülerinnen und Schüler definieren einen Kundenauftrag zur Entwicklung eines Steuergeräts für eine Teilfunktion im Kraftfahrzeug. Sie analysieren den Auftrag, erarbeiten selbstständig Lösungsstrategien und recherchieren nach geeigneten Komponenten. Nach dem Erstellen von Plänen setzen sie das Steuergerät aus verschiedenen Komponenten zusammen und führen eine praktische Inbetriebnahme durch. Im Rahmen der Bearbeitung wenden die Schülerinnen und Schüler sowohl erlernte Methoden des Projektmanagements als auch Methoden der Kommunikation an.

Die Schülerinnen und Schüler definieren ihr Projekt aus Sicht eines Kunden, indem sie ein Lastenheft normgerecht erstellen. Dazu beschreiben sie die Funktion, leiten daraus Anforderungen an Hard- und Software ab und nennen technische leistungsbeschreibende Größen.

Sie erstellen basierend auf dem Lastenheft ein Pflichtenheft. Dazu leiten sie aus dem Lastenheft die technischen Anforderungen an die einzusetzende Hard- und Software ab, wählen geeignete Komponenten aus und begründen ihre Wahl. Sie erstellen Pläne und Stücklisten und führen Simulationen mit geeigneter Software durch.

Sie realisieren ihre Planung, indem sie einzelne Komponenten zu einem Gesamtsystem zusammenfügen und führen eine Inbetriebnahme des Prototyps unter Beachtung sicherheitstechnischer Bestimmungen durch. Sie parametrieren und programmieren die Komponenten entsprechend den Vorgaben im Lastenheft.

Sie führen Funktionstests durch und dokumentieren diese fachgerecht.

Sie reflektieren ihre Vorgehensweise kritisch und nennen Optimierungsmöglichkeiten.

Sie dokumentieren den Projektverlauf schriftlich und präsentieren ihr Projekt vor einer Gruppe.

Lerninhalte

- Projektdefinition aus Kundensicht, z. B.: Steuerung eines Motors und Antriebsstrangs, Fahrwerk und Bremse (ESP), automatisierte Fahrerassistenzsysteme
- Projektplanung: Lastenheft, Pflichtenheft, Komponentenauswahl
- Projektdurchführung: Realisierung, Inbetriebnahme, Parametrierung
- Projektkontrolle: Test, Dokumentation
- Bewertung und Reflektion des gesamten Projekts: Systemoptimierung, Ausblick
- Schriftliche Dokumentation und Präsentation