

Lehrplan

Elektrotechnik

Gymnasiale Oberstufe mit der berufsbezogenen Fachrichtung Technik

Hauptphase

Grundkurs

Ministerium für Bildung und Kultur

Trierer Straße 33
66111 Saarbrücken

Saarbrücken, Juli 2019

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

Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan für das Fach Elektrotechnik im Grundkurs der zweijährigen Hauptphase in der gymnasialen Oberstufe mit der berufsbezogenen Fachrichtung Technik liegen die Verordnung – Schul- und Prüfungsordnung – über die gymnasiale Oberstufe und die Abiturprüfung im Saarland (GOS-VO) vom 2. Juli 2007, zuletzt geändert durch die Verordnung vom 17. April 2018, sowie die Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. Juli 1972 i. d. F. vom 15. Februar 2018) zu Grunde. Darüber hinaus basiert der Lehrplan auf den Allgemeinen Prüfungsanforderungen für das Abitur im Fach Elektrotechnik (APA Elektrotechnik) vom Mai 2019. Die Hauptphase der Oberstufe umfasst vier Halbjahre.

Mit dem Eintritt in die gymnasiale Oberstufe wachsen neben den inhaltlichen und methodischen Anforderungen auch die Anforderungen an die Selbstständigkeit des Lernens und Arbeitens, an die Verantwortung für die Gestaltung des eigenen Bildungsganges sowie an die Fähigkeit und Bereitschaft zur Verständigung und Zusammenarbeit in wechselnden Lerngruppen mit unterschiedlichen Lebens- und Lernerfahrungen.

Das Fach Elektrotechnik dient in der Hauptphase (Grundkurs) vor allem dazu, den Lernenden einen Einblick in die Grundlagen der berufsorientierten Handlungskompetenz im Berufsfeld Elektrotechnik zu ermöglichen.

Die tatsächlich in Anspruch genommene Zeit ist methodenabhängig. Angestrebt wird eine Vielfalt von Methoden unter Berücksichtigung von Schüleraktivitäten.

Auf nachstehende formale Vorgaben wird verwiesen:

- Die Lernziele sind mit Blick auf einen stringenten Umfang des Lehrplanes als Groblernziele formuliert.
- Die Zeitrichtwerte sind als vorgeschlagene zeitliche Empfehlung zu verstehen. Sie sind stets als Jahresstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit den gymnasialen Oberstufen anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- Die Zeiten für Wiederholungen, Leistungsüberprüfungen etc. sind in den ausgewiesenen Stundenanteilen enthalten. Außerdem sind sie von der jeweiligen Lehrperson an die Länge des jeweiligen Schuljahres anzupassen.

Saarbrücken, Juli 2019

LERNGEBIETSÜBERSICHT

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert (Stunden)
	Halbjahre 1 und 2 der Hauptphase	
1	Elektrische Netzwerke	30
2	Elektrisches Feld und magnetisches Feld	20
3	Grundlagen der Wechselstromtechnik	30
Summe		80

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert (Stunden)
	Halbjahre 3 und 4 der Hauptphase	
4	Schaltungen der Wechselstromtechnik	20
5	Analogtechnik	80
6	Digitale Schaltungstechnik	60
Summe		160

Lerngebiet 1: ELEKTRISCHE NETZWERKE		Zeitrichtwert: 30 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
1.1 den Aufbau und das Verhalten realer Spannungsquellen beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> - Innenwiderstand - Leerlaufspannung - Kurzschlussstrom 	Messtechnische Ermittlung von U_0 und R_i einer Spannungsquelle Aufnahme der Strom-Spannungs-Kennlinie von Solarmodulen z. B. Netzgeräte, Solarzelle, galvanisches Element
1.2 Ströme und Spannungen in Gleichstromnetzwerken mit verschiedenen Lösungsverfahren berechnen.	<ul style="list-style-type: none"> - Verbraucherzählpfeilsystem - Maschensatz, Knotenpunktsatz - Kombination der beiden Sätze bei der Berechnung vermaschter Netze (maximal 3 Zweigströme) - Elektrische Spannung als Potenzialdifferenz 	Einsatz von Mathematik-Programmen zum Lösen der linearen Gleichungssysteme
1.3 Anpassungsarten in Netzwerken unterscheiden.	<ul style="list-style-type: none"> - Spannungsanpassung - Stromanpassung - Leistungsanpassung 	Besichtigung eines elektr. Versorgungsnetzes Leistungsanpassung bei Solarzellen

Lerngebiet 2: ELEKTRISCHES FELD UND MAGNETISCHES FELD		Zeitrichtwert: 20 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
2.1 die Eigenschaften und die Größen des elektrischen Feldes beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> - Kraftwirkungen auf elektrische Ladungen im elektrischen Feld - Beschreibung des elektrischen Feldes durch Feldlinien (homogene und inhomogene Felder) - Elektrische Feldstärke im homogenen Feld $E = \frac{U}{d}$ 	
2.2 die Kapazität als Speichervermögen für elektrische Ladungen erklären.	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Eigenschaften eines Kondensators - Kapazität als Verhältnis zwischen Ladung und Spannung; $C = \frac{Q}{U}$ 	<p>Messübungen:</p> <p>Wirkung von Glättungskondensatoren in Netzteilen</p>
2.3 die Eigenschaften und Größen des magnetischen Feldes nennen.	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften des magnetischen Feldes - magnetische Durchflutung, magnetischer Fluss, magnetische Flussdichte, Permeabilität - Ferromagnetismus, Magnetisierungskennlinie 	Analogie elektrischer/magnetischer Kreis
2.4 Kräfte und deren Wirkung im Magnetfeld beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> - gerader stromdurchflossener Leiter - Spule - parallele stromdurchflossene Leiter 	Messgerät, Motor, Lautsprecher

<p>2.5 das Induktionsgesetz beschreiben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Induktionsgesetz - Generatorprinzip - Transformatorprinzip 	<p>Prinzip eines dynamischen Mikrofons</p>
<p>2.6 die Induktivität als charakteristische Größe einer Spule beschreiben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Induktivität einer Spule 	<p>Technische Anwendungen: Zündvorgang bei der Leuchtstofflampe</p> <p>Selbstinduktionsspannung beim Abschalten einer Spule</p>

Lerngebiet 3: GRUNDLAGEN DER WECHSELSTROMTECHNIK		Zeitrichtwert: 30 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
3.1		
3.1.1 die Entstehung einer sinusförmigen Wechselspannung beschreiben.	- Entstehung einer sinusförmigen Wechselspannung	Einsatz von Simulationssoftware
3.1.2 die Kenngrößen einer sinusförmigen Wechselspannung definieren und berechnen.	- Momentanwert, Maximalwert, Periodendauer, Frequenz, Kreisfrequenz, Phasenwinkel, Grad- und Bogenmaß	Messübungen mit dem Oszilloskop
3.1.3 Wechselgrößen aus Oszillogrammen ermitteln.	- Auswertung eines Oszillogramms bezogen auf Effektivwert und Frequenz	
3.1.4 die Darstellungsmöglichkeiten sinusförmiger Wechselgrößen kennen und anwenden.	- Liniendiagramm $u(t) = \hat{u} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$ - Zeigerdiagramm sinusförmiger Wechselgrößen	Erläuterung der Begriffe durch Liniendiagramme
3.1.5 die Mittelwerte von Wechselgrößen bestimmen.	- Definition des Effektivwertes	
3.2		
3.2.1 das Verhalten ohmscher Widerstände im Wechselstromkreis beschreiben.	- Linien- und Zeigerdiagramm für Strom und Spannung	Versuch zum Verhalten ohmscher Widerstände im Wechselstromkreis für Strom und Spannung mit dem Oszilloskop zeigen

<p>3.2.2 das Verhalten induktiver und kapazitiver Widerstände im Wechselstromkreis beschreiben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Linien- und Zeigerdiagramm für Strom und Spannung - Phasenverschiebung - induktiver Widerstand - kapazitiver Widerstand 	<p>Versuch zum Verhalten induktiver und kapazitiver Widerstände im Wechselstromkreis für Strom und Spannung mit dem Oszilloskop zeigen</p>
---	--	--

Lerngebiet 4: SCHALTUNGEN DER WECHSELSTROMTECHNIK		Zeitrichtwert: 20 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
<p>4.1 das Verhalten von Reihen- und Parallelschaltungen im Wechselstromkreis beschreiben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - RC- und RL-Reihenschaltung (Zeiger- und Liniendiagramm für Strom und Spannung, Scheinwiderstand, Leistungsfaktor) - RC und RL-Parallelschaltung (Zeigerdiagramme, Scheinleitwert, Leistungsfaktor) - Anwendungen: Hoch- und Tiefpass (Frequenzgang, Grenzfrequenz) 	<p>Messungen an RC- und RL-Reihenschaltungen</p> <p>Messungen an RC- und RL-Parallelschaltungen</p> <p>Messtechnische Aufnahme des Frequenzganges von RC-Hoch- und RC-Tiefpässen</p>
<p>4.2 das Verhalten von Reihenschwingkreisen darstellen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reihenschwingkreis (R, L, C) (Zeigerdiagramme, Resonanz, Resonanzfrequenz, Scheinwiderstand, Spannungsüberhöhung, Filterverhalten) 	<p>Messtechnische Aufnahme und Auswertung von Resonanzkurven (oder Simulation)</p>
<p>4.3 4.3.1 die Definitionen der verschiedenen Wechselstromleistungen nennen.</p> <p>4.3.2 den Wirkleistungsfaktor definieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkleistung - Blindleistung - Scheinleistung - Wirkleistungsfaktor 	

<p>4.3.3 die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Wechselstromleistungen darstellen.</p>	<p>- Beziehungen im Leistungsdreieck</p>	
--	--	--

Lerngebiet 5: ANALOGTECHNIK		Zeitrichtwert: 80 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
<p>5.1</p> <p>5.1.1 den Aufbau und die Funktion der Diode beschreiben.</p> <p>5.1.2 Beispiele für Diodenanwendungen erklären.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Halbleiterdiode in Durchlass- und in Sperrichtung - Kennlinien - Reihenschaltung von Diode und Vorwiderstand - Arbeitsgerade - Begrenzer- und Schwellwert-schaltung 	<p>Aufnahme der Durchlasskennlinie und der Sperrkennlinie</p>
<p>5.2</p> <p>5.2.1 den Aufbau und die Funktion von NPN-Transistoren beschreiben.</p> <p>5.2.2 mit den wichtigsten Transistor-kennlinien arbeiten.</p> <p>5.2.3 Kenngrößen von NPN-Transistoren interpretieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktion - Zonenfolge - Stromverstärkung - Ströme und Spannungen - Eingangskennlinie - Stromsteuerkennlinie - Ausgangskennlinie - Vierquadrantenkennlinienfeld - Wichtige Kenndaten und Grenzwerte (B, P_{tot}, I_{cmax}, U_{CEmax}, U_{CEsat}) 	<p>Kennlinienaufnahme von NPN-Transistoren</p> <p>Datenblätter und Bauformen</p>

<p>5.3 den bipolaren Transistors als Schalter erklären und anwenden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsgerade im Ausgangskennlinienfeld (ohmsche Last) - (Übersteuerung, Schaltschwelle) - Bauteilauswahl nach Widerstandsnormwahl E12 	<p>Belastungsfälle: LED gegen Betriebsspannung, LED gegen Masse</p> <p>Dimensionierung von Treiberschaltungen</p>
<p>5.4 5.4.1 Verhalten und Funktion des Operationsverstärkers beschreiben.</p> <p>5.4.2 die Grundsaltungen des Operationsverstärkers erklären und anwenden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ideale Kenndaten (Eingangswiderstand, Ausgangswiderstand, Leerlaufverstärkung in Dezibel) - Grundsaltungen (Komparator, Invertierender und nichtinvertieren der Verstärker, Addierer, Subtrahierer) 	<p>Messtechnische Bestimmung von Kenngrößen eines invertierenden oder nichtinvertierenden Operationsverstärkers (Verstärkung, Frequenzgang)</p>
<p>5.5 Sensoren in Verstärkerschaltungen anwenden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Brückenschaltung mit passiven Sensoren 	<p>Thermoelemente, NTC - negative temperature coefficient, PTC - positive temperatur coefficient, LDR - light dependent resistor, Fotoelement, GMR - giant magnetic resistor, DMS - Dehnungsmessstreifen</p>

Lerngebiet 6: DIGITALE SCHALTUNGSTECHNIK		Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
Die Lernenden können		
6.1 den Grundaufbau von Zahlensystemen erklären.	<ul style="list-style-type: none"> - Stellenbewertete Zahlensysteme (Dezimalsystem, Dualsystem, Hexadezimalsystem) - BCD- Code - Zahlenumwandlung 	Wiederholung der allgemeinen mathematischen Beziehung der stellenbewerteten Zahlensysteme.
6.2 6.2.1 die logischen Grundfunktionen nennen und anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> - logische Grundfunktionen (UND, ODER, NICHT) - NAND und NOR - Äquivalenz und Antivalenz 	Funktionsüberprüfungen mit Hilfe eines Digitalboards oder eines Simulationsprogramms
6.2.2 die Rechenregeln der Schaltalgebra anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> - Theoreme der Schaltalgebra - Kommutativgesetz - Assoziativgesetz - Distributivgesetz - De Morgansche Regeln 	Realisierung von NAND- oder NOR-Technik
6.3 6.3.1 die Analyse logischer Schaltungen durchführen.	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der Wahrheitstabelle - Ermittlung der Funktionsgleichung 	
6.3.2 die Synthese logischer Schaltungen durchführen.	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der Wahrheitstabelle aus verbalen Aufgabenstellungen - Disjunktive-Normalform - Konjunktive-Normalform - Minimierung einer Schaltfunktion mittels KV-Diagrammen - Umsetzung der Schaltfunktion in eine logische Schaltung 	KV-Diagramme bis zu vier Variablen

<p>6.4</p> <p>6.4.1</p> <p>die Funktionsweise und die typischen Eigenschaften von bistabilen Kippgliedern erläutern und anwenden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wahrheitstabelle, Schaltungssymbole, Signal-Zeit-Pläne, Ansteuerarten (taktunabhängig, taktzustand- und taktflankengesteuert) - RS-Kippglied mit vorrangigem Setzen und Rücksetzen 	<p>Schaltungssimulation, Realisierung von realen steuerungstechnischen Aufgaben mit einer Kleinsteuerung (z. B. Siemens LOGO)</p> <p>Arbeiten mit Datenblättern</p>
---	---	---