

Lernsituation:	Kompensationskondensator dimensionieren (Parallelkompensation)
Kompetenzbereich/Fach:	Berufsfachliche Kompetenz
Klasse/Jahrgangsstufe:	2. Ausbildungsjahr
Schulart/Berufsfeld/Beruf:	Berufsschule / Elektrotechnik / Mechatroniker/Mechatronikerin
Lehrplan-/Lernfeldbezug:	LF3 - Installation elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte LF8 - Design und Erstellung mechatronischer Systeme
Zeitumfang:	2 UE
Betriebssystem/e:	Windows
Apps:	Online-Schaltungssimulator „Falstad“ (http://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html) Mediaplayer, z. B. VLC Player (https://www.videolan.org/vlc/index.de.html) Screenshot-Dienstprogramm z. B. Greenshot (http://getgreenshot.org/) Textbearbeitungsprogramm z. B. LibreOffice (https://de.libreoffice.org/) Geometriesoftware GeoGebra, Datei von Herrn Buchmacher (https://www.geogebra.org/u/buchmacher)
Technische Settings:	Beamer, Auszubildenden-Tablets (1:1), WLAN

Kurzbeschreibung und Lernziele dieser Unterrichtssequenz für den Tablet-Einsatz:

Den Schülerinnen und Schüler (SuS) sind die Eigenschaften der Betriebsmittel Spule und Kondensator im Wechselstromkreis bekannt. Der Einstieg erfolgt in einem Versuch: eine reale Spule (= dient als Motorenmodell) wird an einen Wechselspannungsgenerator angeschlossen. Es werden Spannung und Stromstärke dieser Spule oszillographiert und mit Hilfe eines Beamers auf eine Leinwand projiziert. Die Phasenverschiebung zwischen diesen Größen wird im Unterrichtsgespräch wiederholt, anschließend schließt die Lehrkraft einen Kondensator parallel zur Spule an. Die Kapazität des Kondensators ist den SuS noch unbekannt. Der Kondensator kompensiert die Phasenverschiebung fast vollständig. Die Fragenstellung der Unterrichtseinheit ist, wie man einen passenden Kondensator ermitteln kann, sodass nahezu keine Blindleistung von der Spule (= Motor) mehr aufgenommen wird.

Die SuS öffnen im Online-Schaltungssimulator „Falstad“ eine von der Lehrkraft zur Verfügung gestellte Datei. Mit Hilfe dieser Datei wird die vorgestellte Schaltung nachgebildet. Ein bereitgestelltes Anleitungsvideo unterstützt die SuS bei den virtuellen Messungen. Zur Auswertung und Ergebnissicherung dient das digitale Arbeitsblatt. Dieses wird mit Screenshots und Messwerten aus dem virtuellen Versuch gefüllt. Die SuS interpretieren die Ergebnisse und fassen ihre Erkenntnisse schriftlich zusammen.

Nachdem ein Berechnungsverfahren von den SuS durchgearbeitet wurde, bestimmen sie die Kapazität des im Eingangsversuch vorgestellten Kondensators. Sie können dabei interaktiv ihre Ergebnisse mit Hilfe der Geometriesoftware GeoGebra überprüfen und ggf. anpassen. Der Einsatz dieser Software ermöglicht auch eine animierte Darstellung des Widerstandsdreieckes. Das abstrakte Thema der Blindleistungskompensation und der Phasenverschiebung wird damit relativ anschaulich.

Zielanalyse zur verbindlichen Einordnung in den Lernfeldunterricht /zur Verlaufsplanung:

kompetenzbasierte Ziele (1:1 aus BP)	Inhalte (1:1 aus BP)	Handlungsergebnis	überfachliche Kompetenzen
Sie wenden ihre Kenntnisse für die Auswahl elektrischer Betriebsmittel an. Dazu führen sie Berechnungen aus und setzen Tabellen und Formeln für die Lösung der Aufgaben ein.	Elektrische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen Bauteile in Gleich- und Wechselstromkreisen Elektrische Messverfahren	Die SuS können die Aufgaben und das Wirkprinzip eines Kompensationskondensators beschreiben. Die SuS können eine passende Kapazität für einen Kompensationskondensator berechnen.	Die SuS analysieren einen Arbeitsauftrag. Die SuS beschaffen sich Informationen aus einem Video. Die SuS dokumentieren und interpretieren die Versuchsergebnisse Die SuS nutzen die Simulationssoftware zur Selbstkontrolle.

Verlaufsplanung

Methodisch-didaktische Hinweise

Dauer	Phase	Was wird gelernt?	Wie wird gelernt?		Medien	Material	Kooperation, Hinweise, Erläuterungen
		Angestrebte Kompetenzen	Handeln der Lehrkraft	Handeln der SuS			
15	E KO	Die SuS sind in der Lage das Problem zu erfassen und im Anschluss zu erläutern, warum Kompensationsverfahren benötigt werden.	Führt den Einstiegsversuch durch. Stellt Fragen und führt das Unterrichtsgespräch.	Beobachten den Versuch. Beteiligen sich am Unterrichtsgespräch und formulieren mündlich die Problemstellung.	Versuchsaufbau, B	Spule, Oszilloskop, Messleitungen	Der Versuch kann gleichzeitig gefilmt und der Klasse zur Verfügung gestellt werden.
40	ERA koop	Die SuS sind in der Lage das Schaltungssimulationsprogramm zu bedienen und aus der Simulation die benötigten Informationen zu gewinnen. Die SuS können selbständig das AB ausfüllen und passende Merksätze entwickeln. Die SuS sind in der Lage Kenntnisse über eine Kompensationsmethode selbstständig zu erarbeiten.	Stellt das digitale AB vor und erläutert den Arbeitsauftrag. Stellt den Quellcode der Schaltung und das Anleitungsvideo zur Verfügung. Steht den SuS beratend zur Seite.	Bearbeiten das AB. Gewinnen Erkenntnisse aus dem Simulationsprogramm und füllen das AB aus. Schnellere SuS arbeiten selbständig die Anleitung zur Bestimmung der Kapazität durch. Überprüfen mit Hilfe der interaktiven Simulation in GeoGebra ihre Ergebnisse.	TT, Kopfhörer, Anleitungsvideos, Simulationsprogramme	AB Blindleistungskompensation, Video, anschauliche Simulation mit GeoGebra	SuS können in Partnerarbeit zusammenarbeiten um sich gegenseitig zu helfen.

		<p>Die SuS können selbstständig ihre Berechnung mit Hilfe eines Simulationsprogrammes überprüfen.</p> <p>Die SuS sind in der Lage das Zeigerdiagramm im Simulationsprogramm zu erklären.</p>					
15	K	Die SuS können ihre Ergebnisse präsentieren.	<p>Fordert die SuS auf, ihre Arbeitsergebnisse zu präsentieren.</p> <p>Zeigt die Kapazität des Kondensators, der im Eingangsversuch verwendet wurde. Der Wert stimmt mit dem berechneten und simulierten Wert überein.</p>	Präsentieren ihre Ergebnisse und korrigieren ggf. ihre Antworten	TT, B	wie ERA-Phase	
15	Übung	Die SuS sind in der Lage das gelernte Berechnungsverfahren auf eine neue Schaltung zu übertragen.	Steht den SuS beratend zur Seite.	<p>Verändern die Werte der Bauteile in der Simulationsschaltung und berechnen den Kompensationskondensator neu.</p> <p>Überprüfen ihre Lösungen mit den Simulationsprogrammen.</p>	wie ERA-Phase	wie ERA-Phase	Der jeweilige Partner wählt die neuen Größen aus.

10	Z, R, Ü		<p>Fasst die Erkenntnisse in einem Unterrichtsgespräch mit den SuS zusammen.</p> <p>Stellt anhand des Widerstands-dreiecks in der GeoGebra-Simulation Verständnisfragen zum neuen Lehrstoff.</p>	Beantworten die Verständnisfragen und erläutern die Sachverhalte.	TT, B, Versuchsaufbau, Simulationen	<p>AB Blindleistungskompensation, Video, anschauliche Simulation mit GeoGebra</p>	Zur Lernzielkontrolle kann auch eine „Learning-Apps“ Einheit o. ä. eingesetzt werden.
----	---------	--	--	---	-------------------------------------	---	---

Abkürzungen:

Phase:	BA = Bearbeitung, E = Unterrichtseröffnung, ERA = Erarbeitung, FM = Fördermaßnahme, K = Konsolidierung, KO = Konfrontation, PD = Pädagogische Diagnose, Z = Zusammenfassung; R = Reflexion, Ü = Überprüfung
Medien:	AP = Audio-Player, B = Beamer, D = Dokumentenkamera, LB = Lehrbuch, O = Overheadprojektor, PC = Computer, PW = Pinnwand, T = Tafel, TT = Tablet, WB = Whiteboard; SPH = Smartphone; ATB = Apple TV-Box
Weitere Abkürzungen:	AA = Arbeitsauftrag, AB = Arbeitsblatt, AO= Advance Organizer, D = Datei, DK = Dokumentation, EA = Einzelarbeit, FK = Fachkompetenz, FOL = Folie, GA = Gruppenarbeit, HA = Hausaufgaben, HuL= Handlungs- und Lernsituation, I = Information, IKL = Ich-Kann-Liste, KR = Kompetenzraster, L = Lehrkraft, LAA = Lösung Arbeitsauftrag, LF = Lernfeld, O = Ordner, P = Plenum PA = Partnerarbeit, PPT = PowerPoint-Präsentation, PR = Präsentation, SuS = Schülerinnen und Schüler, TA = Tafelanschrieb, UE = Unterrichtseinheit, ÜFK = Überfachliche Kompetenzen, V = Video
Lernphase:	k = kollektiv, koop = kooperativ, i = individuell