

**Lernsituation:** Zeiger- und Linienbilder bei Wechselstrom für ohmsche/induktive/kapazitive Belastung zeichnen und Kompensation beschreiben.

Name der Autorin/  
des Autors:

Kompetenzbereich/Fach: Berufsfachliche Kompetenz

Klasse/Jahrgangsstufe: 2. Ausbildungsjahr

Schulart/Berufsfeld/Beruf: Berufsschule / Elektrotechnik / Elektroniker/Elektronikerin für Automatisierungstechnik

Lehrplan-/Lernfeldbezug: LF 5 - Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten

Zeitumfang: 2 UE

Betriebssystem/e: Android

Apps: MS Office, GeoGebra Classic, Kahoot!

Technische Settings: Beamer, Schülertablets, WLAN

#### **Kurzbeschreibung und Lernziele dieser Unterrichtssequenz für den Tablet-Einsatz:**

Die Kompensation der Blindleistung eines induktiven Verbrauchers wird an Hand eines Versuches an einer Leuchtstofflampe gezeigt. Dieser Versuch wird den Schülerinnen und Schülern (SuS) nicht live gezeigt, sondern liegt lediglich in Form eines Videos vor. Die SuS bekommen den Auftrag (als Hausaufgabe) sich das Video auf ihren Tablets anzuschauen und ein Messprotokoll zu erstellen. Es wird die Methode „Flipped Classroom“ angewandt („Geflippte“ Stunden stellen die Lernenden ins Zentrum. „Flipped Classroom“ heißt ein didaktisches Konzept, das Lerninhalte vor der Präsenzveranstaltung in aufbereiteter Form – insbesondere als Video – zur Verfügung stellt und die gemeinsame Zeit im „Klassenraum“ für Praxis und Anwendung nutzt.). Im folgenden Unterricht bearbeiten die SuS verschiedene Arbeitsaufträge zum Thema Parallelkompensation. Anhand der protokollierten Messdaten zeichnen sie das Leistungsdreieck eines induktiven Verbrauchers (ohne und mit Kompensation), ermitteln daraus die erforderliche Blindleistung  $Q_{ck}$ , berechnen den Kondensator  $C_k$  und wählen diesen aus einem Herstellerkatalog aus. Um die Zusammenhänge von Strom, Spannung und Phasenverschiebung besser nachvollziehen zu können verwenden die SuS die kostenfreie Mathematik App GeoGebra. Es werden verschiedene Liniendiagramme erstellt und deren Ergebnisse mit den gemessenen Werten verglichen. Die SuS erstellen ein Quiz mit Fragen und Antworten zum Thema Kompensation. Dazu verwenden sie die App „Kahoot!“.

Das abschließende Unterrichtsgespräch, die Ergebnissicherung und die Lernzielkontrolle werden der Lehrkraft überlassen.

## Zielanalyse zur verbindlichen Einordnung in den Lernfeldunterricht /zur Verlaufsplanung:

kompetenzbasierte Ziele (1:1 aus BP)	Inhalte (1:1 aus BP)	Handlungsergebnis	überfachliche Kompetenzen
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Elektroenergieversorgung für Betriebsmittel und Anlagen. Sie analysieren und klassifizieren Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Anlagen unter Berücksichtigung von Netzsystemen und Schutzmaßnahmen. Dazu wählen sie Komponenten der Anlagen aus, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in audiovisueller und virtueller Form, sowie in englischer Sprache.</p>	<p>Schalt- und Verteilungsanlagen</p> <p>Umweltverträglichkeit</p> <p>Wechsel- und Drehstromsystem</p>	<p>Die SuS können Berechnungen mit den passiven Bauelementen an Wechselspannung AC durchführen. Sie ermitteln die Größen Wirk-, Blind- und Scheinwiderstand.</p> <p>Die SuS können die dazugehörigen Leistungs- und Widerstandsdreiecke zeichnen.</p> <p>Sie beherrschen das Rechnen am rechtwinkligen Dreieck und können mit den Winkelbeziehungen umgehen.</p> <p>Die Darstellung von Zeigerdiagrammen und den dazugehörigen Liniendiagrammen können die SuS den jeweiligen passiven Bauelementen zuordnen.</p> <p>Die SuS können den Phasenverschiebungswinkel bestimmen und Augenblickswerte von sinusförmigen Größen berechnen. Die Winkel können sowohl in DEG und RAD ermittelt bzw. berechnet werden.</p> <p>Die SuS können ihre elektrotechnischen Kenntnisse bei der Auswahl von Bauelementen anwenden.</p>	<p>Die SuS setzen das Tablet zielgerichtet ein.</p> <p>Die SuS sind in der Lage die Grundlagen eines mathematischen Simulationsprogramm (GeoGebra) zu bedienen und die Ergebnisse zu deuten. Sie können einfache Funktionen eingeben und diese anschließend plotten.</p> <p>Die SuS sind in der Lage einen virtuellen Versuch durchzuführen, auszuwerten und anschließende Versuchsergebnisse zu interpretieren.</p> <p>Die SuS erstellen selbstständig mit einer App eine Game-Based-Learning Szenario.</p>

## 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			
10	E	Die SuS nennen die elektrotechnischen Größen $S$ , $P$ , $Q$ , $\cos \varphi$ , $U$ , $I$ und ordnen diese entsprechend zu.	Fragen zum Video „Kompensation“	SuS stellen ihre protokollierten Messdaten vor.	B, TT, T	Video, Messprotokoll	
5	E	Die SuS lesen den Schaltplan und interpretieren die Zusammenhänge.	Fragen zum Schaltplan und deren Symbole stellen	SuS erklären den Zusammenhang des Schaltplans	B, TT, O	Schaltplan	als DIN A4 ausgedruckt
10	EA	Die Größen $S$ , $P$ , $Q$ , $\cos \varphi$ dem Leistungsdreieck zuordnen.	L moderiert und unterstützt die SuS	Vervollständigen der Arbeitsunterlagen	TT, LB	AA, AB	
10	EA	Die SuS bestimmen den Maßstab und zeichnen das Leistungsdreieck.	Unterstützt die SuS	Maßstab berechnen, Zeichnung auf einem DIN A4 Blatt erstellen.	TT, O	Arbeitsunterlagen, AA, AB	
10	EA	Die SuS berechnen die Kompensationskapazität.	Formel erklären und herleiten. Lehrervortrag	Berechnung mit Hilfe von Formelbuch und Taschenrechner durchführen	TT, TA, O	Formelbuch	
5	ERA, k	Die SuS wählen aus dem Herstellerkatalog ein geeignetes Bauteil aus.	Unterstützt die SuS	Vergleichen der berechneten Werte mit den Katalogwerten. Auswahl treffen.	TT, O	AA, AB	

## 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			
30	ERA, k	Die SuS erstellen Liniendiagramme und ermitteln die Phasenverschiebung und deren Winkel, sowie die Maximal- und Minimalwerte.	L moderiert und unterstützt die SuS, Lehrervortrag	Erstellen der Liniendiagramme für die Größen $u(t)$ , $i(t)$ und $s(t)$ . Ermitteln der Schein-, Blind- und Wirkleistung. Phasenverschiebung ablesen. SuS verwenden die Mathe App Geogebra	TT	AA, AB	Die Grundlagen im Umgang mit der Mathe App GeoGebra wurde in vorangegangenen Unterrichtsstunden erklärt.
10	Ü, k	Die SuS bewerten und kontrollieren ihre Ergebnisse.	Vergleichen der einzelnen SuS Ausarbeitungen	SuS präsentieren ihre Ergebnisse	TT, O,		Ausgedruckte Schülerbeispiele
		Die SuS erstellen ein Frage/Antwort Spiel.		Hausaufgaben: SuS formulieren zum Thema Kompensation Fragen und Antworten.	TT	AA, AB	App „Kahoot!“

**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, O = Ordner, P = Plenum PA = Partnerarbeit, PPT = PowerPoint-Präsentation, PR = Präsentation, S = Schülerinnen und Schüler, TA = Tafelanschrieb, ÜFK = Überfachliche Kompetenzen, V = Video

k = kollektiv, koop = kooperativ, i = individuell

**Lernphase:**