

Lernsituation:	Eine Modulanschlussleitung für ein Solarmodul bemessen
Kompetenzbereich/Fach:	Berufsfachliche Kompetenz
Klasse/Jahrgangsstufe:	1. Ausbildungsjahr
Schulart/Berufsfeld/Beruf:	Berufsschule / Elektrotechnik / Mechatroniker/Mechatronikerin
Lehrplan-/Lernfeldbezug:	LF3 - Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte
Zeitumfang:	2 UE
Betriebssystem/e:	Windows
Apps:	Textverarbeitung, PDF-Annotation (Drawboard), SimElektro (Europa-Verlag)
Technische Settings:	Beamer, Auszubildenden-Tablets, Surface-Stift, WLAN
Kurzbeschreibung und Lernziele dieser Unterrichtssequenz für den Tablet-Einsatz: <p>In dieser Lernsituation ermitteln die SuS eine geeignete Modulanschlussleitung für ein Solarmodul. Dazu ermitteln die SuS die Parameter eines Solarmoduls und lernen die Bestandteile einer Fotovoltaikanlage im Inselbetrieb kennen. Die SuS erkennen die abhängigen Größen für den Spannungsfall ΔU und leiten die Formel hierfür her. Der notwendige Leitungsquerschnitt wird berechnet und aus einem Datenblatt die geeignete Leitung ausgewählt.</p> <p>Lernziele bezogen auf den Tablet-Einsatz ist das Festhalten der Ergebnisse bzw. des Unterrichtsgeschehens auf einem vorbereiteten Arbeitsblatt. Je nach Vorbildung bzw. Ausstattung erfolgt dies mittels eines Textverarbeitungsprogramms (z. B. Word) oder mittels Stifteingabe über PDF-Annotation (z. B. Drawboard). Der Aufbau einer Fotovoltaikanlage im Inselbetrieb wird gemeinsam hergeleitet und das fertige Bild vom Lehrer für die SuS zum Kopieren und Einfügen ins Arbeitsblatt freigegeben. Durch Recherche im Fachkundebuch erkennen die SuS, dass eine spezielle Anschlussleitung notwendig ist. Über das Internet informieren sich die SuS direkt bei einem Kabelhersteller und laden das Datenblatt der Solarmoduleleitungen herunter.</p> <p>Mittels Simulationssoftware SimElektro ermitteln die Schüler selbstständig die Einflussgrößen für den Spannungsfall ΔU und leiten daraus die Berechnungsformel ab.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Umgang mit digitalen Arbeitsblättern, speziell mit PDF-Annotations ➔ gezielte Internetrecherche und Download ➔ Umgang mit Simulationssoftware 	

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 kennen Grundsaltungen der Elektrotechnik, stellen diese dar und untersuchen ihre Wirkungsweise. 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. Sie beherrschen die Maßnahmen zum Schutz von Menschen und technischen Anlagen und wenden Vorschriften an.</p>	<p>Elektrische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen. Auswahl von Kabeln und Leitungen für die Energie- und Informationsübertragung. Handhabung von Tabellen und Formeln.</p>	<p>Hergeleiteter Leitungswiderstand Berechneter Spannungsfall VDE-Vorschrift Kurzschlussstrom I_k Recherchiertes Datenblatt Ausgewählte Modulanschlussleitung</p>	<p>Themen strukturiert aufarbeiten. Bedienen einer Simulationssoftware. Gezielte Internetrecherche und Dateidownload.</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			
5	E	Die SuS sind in der Lage eine Situation zu analysieren und das Kernproblem zu benennen.	Wochenendhaus soll mit elektrischer Energie versorgt werden. → Solarmodul Wie kommt Energie vom Solarmodul zum „Verbraucher“? → Leitung Welche Leitung wird benötigt?	Zuhören Diskutieren		Solarmodul	
7	ERA	Die SuS sind in der Lage, anhand eines Oszilloskopbildes die Spannungsart zu erkennen. Die SuS können die Gesetze der Reihenschaltung auf Spannungsquellen anwenden.	Ausgabe AB Versuch mit Halogenlampe, Solarmodul und Oszilloskop. → Spannungsart Solarmodul Typenschild Solarmodul: Jede Zelle erzeugt 0,6 V, auf Typenschild steht aber U=12V. Auswirkungen der Reihenschaltung auf Stromstärke I?	Halten Ergebnis auf AB fest. 1 a) 1 b) 1 c)	TT, AB	Solarmodul, Halogenlampe, Oszilloskop, AB	
5	ERA	Die SuS können ein Block-	Welche zusätzlichen Elemente	Diskutieren	TT, B, AB	AB	

		schaltbild erstellen.	<p>werden benötigt um auch abends elektrische Energie zur Verfügung zu haben?</p> <p>→ Akku, Regler</p> <p>Nach Unterrichtsgespräch wird Bild als Ergebnis vom Lehrer freigegeben.</p>	<p>Übernehmen Bild aus der Cloud ins AB</p> <p>oder</p> <p>fotografieren Tafelbild ab und übernehmen es ins AB.</p>			
15	ERA	Die SuS können relevante Informationen aus einem Fachtext herausarbeiten und darstellen.	<p>Welche Leitung wird benötigt? Versuch mit Halogenlampe (Sonne) und 3-4 12 V Lämpchen (alternativ mehrere LED).</p> <p>→ $I = 300 \text{ mA}$</p> <p>Welcher Strom bei Kurzschluss?</p> <p>→ $I_K = 330 \text{ mA}$</p> <p>Konsequenz aus I_K? Info im Fachkundebuch.</p> <p>→ Kein Leitungsschutzschalter bei $I_{zul} > I_K * 1,25$</p> <p>Welchen besonderen Ansprüchen muss die Leitung genügen, um auf dem Dach eingesetzt zu werden?</p> <p>→ spezielle Solarleitung notwendig</p>	<p>Ermitteln im Versuch den Kurzschlussstrom.</p> <p>Lesen im Fachkundebuch</p> <p>Übernehmen Ergebnis und Erkenntnis ins AB.</p> <p>Lösen Aufgabe 3.</p> <p>Lösen Aufgabe 4.</p> <p>Recherchieren im Online-Katalog nach passender Leitung.</p> <p>Speichern Datenblatt auf Tablet ab.</p>	<p>Fachkundebuch</p> <p>Europa-Verlag, TT, AB, Internetrecherche</p> <p>Kabelhersteller</p>	<p>Solarmodul, Halogenlampe, 12 V Lämpchen/LED, AB</p>	

15	ERA	<p>Die SuS können die Formel zum Spannungsfall ΔU erklären.</p> <p>Die SuS können die Formel zum Spannungsfall zur Problemlösung anwenden.</p>	<p>Welcher Leiterquerschnitt wird benötigt? Hinweis auf Information im Fachkunde-buch. → Abhängig vom zulässigen Spannungsfall</p> <p>Kurze Einweisung in das Simulationsprogramm SimElektro.</p>	<p>Lösen Aufgabe 5.</p> <p>Ermitteln mit Hilfe des Simulationsprogramms die Einflussgrößen für ΔU in V und Δu in %.</p> <p>Lösen Aufgabe 6.</p> <p>Präsentieren die Ergebnisse.</p>	Fachkunde-buch Europa-Verlag, TT, B, AB, SimElektro	AB	
10	K	Die SuS können den Einfluss der Spannung auf den Leitungsquerschnitt erklären.	<p>Solarmodul für Einfamilienhaus. Höhere Spannung wird benötigt. Hinweis auf maximal 1000 V im Leerlauf, Reihenschaltung der Module.</p> <p>Leitungslänge aufgrund Leitungsführung oftmals deutlich länger als der direkte Weg. SuS sollen Vermutung hinsichtlich des benötigten Leitungsquerschnitts äußern.</p>	<p>Lösen Aufgabe 7.</p> <p>Präsentieren die Ergebnisse.</p>	TT, AB, B	AB	
7	Ü	Die SuS können ihr Ergebnis durch Simulation überprüfen.	Transferübung LEDs im Gartenhaus.	Überprüfen Rechnung durch Simulation.	TT, AB, SimElektro		

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