

<b>Lernsituation:</b>	Austausch herkömmlicher Leuchtstofflampen durch LED-Lampen
Kompetenzbereich/Fach:	Berufsfachliche Kompetenz
Klasse/Jahrgangsstufe:	1. Ausbildungsjahr
Schulart/Berufsfeld/Beruf:	Berufsschule / Elektrotechnik / Elektroniker/Elektronikerin für Automatisierungstechnik
Lehrplan-/Lernfeldbezug:	LF1 - Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen LF4 - Informationstechnische Systeme bereitstellen
Zeitumfang:	4 UE Theorie und 2 UE Labor
Betriebssystem/e:	Windows 10
Apps:	fachlich: Simulationsprogramm (z. B. SimElektro, <a href="http://www.falstad.com/circuits">www.falstad.com/circuits</a> ), Tabellenkalkulation (z. B. MS Excel, LibreOffice Calc), digitales Rechenbuch (z. B. Europa Rechenbuch Elektrotechnik), Geogebra  überfachlich: Officeanwendungen (MS Office oder LibreOffice), Videosoftware (z. B. Adobe Spark, Explain Everything), Browser, Kollaborationsraum (z. B. <a href="https://www.twiddla.com">https://www.twiddla.com</a> )
Technische Settings:	Beamer, Whiteboard, Schülertablets (1:1), WLAN, Elektrolabor

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

Lernsituation: Im kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) wird vorgeschlagen, die Leuchtstofflampen in Klassenzimmern und Gängen gegen LED-Lampen auszutauschen. Die Schülerinnen und Schüler (SuS) sollen ermitteln, wie lange die Lebensdauer einer LED-Lampe sein müsste, damit ein Tausch ökonomisch sinnvoll ist.

Anhand der Lernsituation werden die Begriffe Energie, Arbeit und Leistung eingeführt.

Die SuS recherchieren die Leistung und den Energiebedarf typischer Betriebsmittel, insbesondere der in der Lernsituation genannten Leuchtmittel. Sie berechnen Leistung, Energiebedarf und Kosten unterschiedlicher Verbraucher. Mithilfe der Ergebnisse ihrer Recherche bestimmen sie grafisch nach welchem Zeitraum sich eine LED-Lampe amortisiert.

Im Laborunterricht messen die SuS die Leistung an Betriebsmitteln mit Spannungsmessgerät und Strommessgerät sowie mit einem Leistungsmessgerät. Sie dokumentieren den Umgang mit dem Leistungsmessgerät.

Hinweis: Die Laborstunden finden in Abhängigkeit der Deputats- und Raumverteilung zu einem geeigneten Zeitpunkt innerhalb der Unterrichtseinheit statt.

Lernziele:

LZ 1: Energie, Arbeit und Leistung

1. Die SuS nennen unterschiedliche Energieformen.
2. Die SuS übertragen Bezeichnungen für Energieformen vom Englischen ins Deutsche.
3. Die SuS geben die Definition, das Formelzeichen und die Einheit der genannten Größen an.
4. Die SuS nennen die Leistung und den Energieverbrauch typischer Betriebsmittel.
5. Die SuS berechnen die Leistung, den Energieverbrauch und die Energiekosten von Betriebsmitteln in gegebenen Szenarien.

#### LZ 2: Ökologische und ökonomische Betrachtungen

1. Die SuS formulieren Verbrauch und Kosten als mathematischen Zusammenhang.
2. Die SuS stellen mathematische Zusammenhänge in Simulationsprogrammen und Tabellenkalkulationen dar.
3. Die SuS beurteilen Betriebsmittel nach ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten.

#### LZ 3: Recherche und Dokumentation

1. Die SuS ermitteln den Bedarf und den aktuellen Preis elektrischer Betriebsmittel.
2. Die SuS dokumentieren die Handhabung eines Leistungsmessgerätes.

#### LZ 4: Digitale Kompetenz (Medien, Software)

1. Die SuS kooperieren auf einer digitalen Plattform zum Informationsaustausch.
2. Die SuS visualisieren den Zusammenhang zwischen verschiedenen Energieformen (LZ 1.1)
3. Die SuS überprüfen ihre Rechenergebnisse (LZ 1.4) mithilfe der elektrotechnischen Simulationssoftware SimElektro.
4. Die SuS nutzen Tabellenkalkulation und/oder mathematische Software zur Kostenkalkulation. (LZ 3.1)
5. Die SuS wählen eine geeignete digitale Form der Dokumentation und erarbeiten den Umgang mit diesem Medium.
6. Die SuS erstellen in dem gewählten Medium eine Dokumentation. (LZ 3.2)

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 SuS analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. (LF 1)</p>	<p>Elektrische Betriebsmittel, Grundschaltungen, elektrische Grundgrößen (LF 1)                      Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung (LF 1)                      Standard- und anwendungsspezifische Software (LF 4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die SuS beschreiben die Größen W und P mit Formelzeichen und Einheit.</li> <li>- Die SuS nennen unterschiedliche Energieformen mit Beispielen.</li> <li>- Die SuS übertragen die Bezeichnungen vom Englischen ins Deutsche.</li> <li>- Die SuS nennen die Leistung/den Energiebedarf typischer elektrischer Betriebsmittel.</li> <li>- Die SuS formulieren elektrotechnische und betriebswirtschaftliche Probleme als mathematisches Gleichungssystem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die SuS recherchieren die Leistung/den Energiebedarf typischer Verbraucher.</li> <li>- Die SuS lösen Gleichungssysteme mit geeigneter Software (Tabellenkalkulation/mathematische Programme)</li> </ul>
<p>Zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln die SuS elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.(LF 1)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die SuS messen die Leistung elektrischer Betriebsmittel mit unterschiedlichen Messmethoden.</li> <li>- Die SuS berechnen den Energiebedarf und die Kosten von ausgewählten Betriebsmitteln in einem vorgegebenen Szenario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die SuS wählen eine geeignete Dokumentationsmethode (bebilderte Anleitung, Präsentation, Video-Clip) und dokumentieren den praktischen Umgang mit einem Messgerät.</li> <li>- Die SuS vergleichen Betriebsmittel aus ökologischer und ökonomischer Sicht.</li> </ul>

## Verlaufsplanung

### Methodisch-didaktische Hinweise

Dauer	Phase	Was wird gelernt? Angestrebte Kompetenzen	Wie wird gelernt?		Medien	Material	Kooperation, Hinweise, Erläuterungen
			Handeln der Lehrkraft	Handeln der SuS			
5	E	Die SuS erklären die Problemstellung der Lernsituation.	Vorstellen der Lernsituation	Zuhören, Fragen stellen	WB	Arbeitsauftrag	k AB1: <i>Lernsituation Lampentausch</i>
5	ERA	Die SuS nennen Vorkommen von Energieformen im Alltag.	AA: Arbeitsblatt <i>Energieformen</i> , Aufgabe 1	EA: Sammeln verschiedener Energieformen	TT, AB	AB2: <i>Energieformen</i> ; Feedbacktool: <a href="http://www.answergarden.ch">www.answergarden.ch</a> o. ä.	koop AB2: <i>Energieformen</i>
10	ERA	Die SuS erarbeiten zu englischen Begrifflichkeiten die entsprechenden deutschen Bedeutungen.	AA: Arbeitsblatt <i>Energieformen</i> , Aufgabe 2	EA: Clip schauen, Tabelle ausfüllen	TT, V	Browser, AB <i>Energieformen</i>	i
10	ERA	Die SuS skizzieren den Zusammenhang bei der Umwandlung von Energieformen.	AA: Arbeitsblatt <i>Energieformen</i> , Aufgabe 3	GA: Umwandlungsmechanismen verschiedener Energieformen visualisieren	TT	Browser, Kooperationsplattform: <i>twiddla</i> o. ä.	koop
5	Ü	Die SuS präsentieren ihre Ergebnisse vor der Klasse.	Vorstellung beispielhafter Ergebnisse	Feedback	WB	s. o.	k

15	ERA	W, P: Größen, Einheiten, Zusammenhang	Lehrervortrag	Mitschrieb	WB, TT		k Beispielaufgaben
20	BA	Die SuS wenden eine Simulation zur Überprüfung von Sachverhalten an.	AA: Aufgaben aus Rechenbuch	LAA: Rechenaufgaben Überprüfen der Ergebnisse in SimElektro	TT	digitales Notizbuch, Rechenbuch Elektrotechnik, SimElektro	i beides auf TT vorhanden
15	K	W und P elektrischer Betriebsmittel	AA: Leistung, Verbrauchsdaten, Energiekosten typischer Betriebsmittel	PA, LAA: eigenes Verhalten abschätzen, Kosten kalkulieren	TT	AB3: <i>Der beste Stromtarif</i>	koop AB3: <i>Der beste Stromtarif</i>
5	ÜR	W und P elektrischer Betriebsmittel	Sammlung	I: Ergebnisse der PA	WB		k
20	ERA	Tabellenkalkulation für den Vergleich der Kosten eines Lampentauschs	Vorführung: Formeln in einer Tabellenkalkulation anhand der Tabelle in Der beste Stromtarif	Nachvollziehen am TT	TT, WB	Tabellenkalkulation (Excel, LibreOffice Calc)	k
10	ERA	Mathematische Formulierung der Kosten des Lampentauschs als Geradengleichung	Fragend-entwickelnder Unterricht	Mitarbeit	WB	digitales Notizbuch	k
15	K	Die SuS verwenden ein Tabellenkalkulationsprogramm zur Kostenermittlung.	AA: Übertragung der Formeln in eine Tabellenkalkulation	PA, LAA		Tabellenkalkulation	i Lösungsvorschlag Anhang 4: <i>Kalkulation Amortisierung.xlsx</i>
25	K	Die SuS stellen die Kosten als Grafik dar.	PR: Erstellen eines Liniendiagramms mithilfe eines Ta-	Nachvollziehen und selbst ausprobieren	WB, TT	Tabellenkalkulation	i

			bellenkalkulationspro- gramms				
10	R	Die SuS bewerten die Ergebnisse.	Impuls: Wie ist der Umstieg auf LED Leuchtstofflampen zu beurteilen?	Diskussion anhand Ergebnis- sen			k

Laborsequenz: Einzuplanen gemäß Stundenplan und Raumverfügbarkeit							
10	E	Leistungsmessung	AA: Leistungsmessung an Lampe Lehrervortrag: Umgang mit Messgerät	Zuhören, Nachvollziehen am Laborgerät	D		koop Labor
50	BA	Leistungsmessung	Hilfestellung	PA: Laborauftrag			koop Labor
15	Vertiefung	Dokumentation des Umgangs mit dem Leistungsmesser	Impuls: Vorstellung verschiedener Dokumentationsmöglichkeiten (illustrierte Beschreibung, PPT, Video-Clip)	PA: Beurteilung und Auswahl	D, TT		koop Labor
15	BA	Erstellen von Bildmaterial und Notizen	Hilfestellung	PA: BA	TT	Kamera, digitales Notizbuch	koop Labor
	HA	Erstellen der Dokumentation	AA	PA: BA	TT	Textverarbeitung, Präsentationssoftware, Kamera, Videosoftware	
20	RÜ	Kritische Reflexion	Vorstellung der Ergebnisse, Moderation	Diskussion, Feedback	W		im darauffolgenden Schulblock

## **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 = SuS, TA = Tafelanschrieb, ÜFK = Überfachliche Kompetenzen, V = Video

**Lernphase:** k = kollektiv, koop = kooperativ, i = individuell