

## Überprüfen einer Lichterkette



Quelle: Tkotz, Klaus, Lernsituationen, Arbeitsbuch Elektrotechnik, Lernfelder 1-4, 5. Auflage, Verlag: Europa Lehrmittel, 2014, Seite 30

Fach	System- und Gerätetechnik
Lernfeld	LF 1: Elektrotechnische System analysieren und Funktionen prüfen
Querverweise zu weiteren Lernfeldern des Lehrplans	LF 2: Elektrische Installationen planen und ausführen
Zeitraumen	6h
Benötigtes Material	Tabellenbuch, Taschenrechner, Arbeitsblätter; wenn möglich (alte) Lichterkette
Vorkenntnisse	Ohmsches Gesetz, elektrische Leistung, (bei leistungsschwachen Klassen d.h. über 50% der Schüler kommen von der Mittelschule: Reihenschaltung)

## Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- ermitteln zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.
- prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler.



### Phasen der vollständigen Handlung

#### 1. Orientieren:

Die Schülerinnen und Schüler sollen eine defekte Lichterkette reparieren.

#### 2. Informieren:

Technische Daten, Auftrag 1: Auffinden möglicher Fehlerquellen, Auftrag 2: Feststellen der Schaltungsart der Lichterkette

#### 3. Planen:

Auftrag 3: Es sind zwei Glühlampen defekt. Die gleichen Glühlampen gibt es nicht, darum muss durch Rechnungen die Lichterkette analysiert werden, damit die richtige Entscheidung getroffen werden kann.

#### 4. Durchführen:

Die Schülerinnen und Schüler müssen sich für eine Glühlampe entscheiden und das begründen.

Falls eine Lichterkette (oder ein Ersatz) vorhanden, kann es anhand dieser jetzt ausprobiert werden.

#### 5. Kontrollieren und Bewerten:

Woran werden die Ersatzlampen auf einen Blick erkannt?

Verschiede Messungen durchführen.

## Aufgabe



Kurz vor Weihnachten wird die Fichte auf dem Firmengelände mit einer Lichterkette geschmückt. Dein Ausbilder kommt deshalb auf dich zu und bittet dich die Lichterkette zu überprüfen.

Quelle: Tkotz, Klaus, Lernsituationen, Arbeitsbuch Elektrotechnik, Lernfelder 1-4, 5. Auflage, Verlag: Europa Lehrmittel, 2014, Seite 30

### Technische Daten der Lichterkette:

- 16 Christbaumkerzen
- Betrieb an 230 V / 50 Hz
- GS-Zeichen
- Glühlampe 14 V / 3 W
- 10 m Lichterkette
- IP 31

Nachdem du die Lichterkette in Betrieb nimmst, leuchtet keine Glühlampe.

### Auftrag 1: Auffinden möglicher Fehlerquellen

1. Notiere, welche Fehler bei der Lichterkette vorliegen könnten.

---

---

---

---

2. Du vermutest, dass eine Glühlampe defekt ist. Nehmen wir an, dass sich in der Verpackung noch eine funktionsfähige Glühlampe befindet. Nacheinander ersetzt du nun jede Glühlampe in der Lichterkette durch die funktionsfähige Glühlampe. Erkläre, wann diese Methode nicht mehr funktioniert.

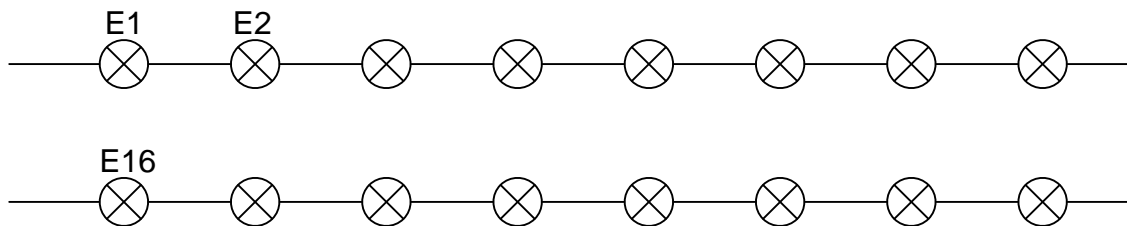
---

---

## Auftrag 2: Feststellen der Schaltungsart der Lichterkette

1. Erkläre in welcher elektrischen Grundsaltung die Glühlampen der Lichterkette verschaltet sind.

2. Trage in die unten dargestellte Schaltung der Lichterkette a) die fehlenden Betriebsmittelbezeichnungen und b) die elektrischen Größen Gesamtspannung, Lampenspannung an E12, Gesamtstrom und den Lampenstrom durch E9 ein.



3. Notiere die wichtigsten Formeln und Gesetzmäßigkeiten der Reihenschaltung

<b>Gesamtspannung</b> $U =$	<b>Gesamtstrom</b> $I =$	<b>Gesamtwiderstand</b> $R =$
--------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

4. Berechne die Spannung  $U_L$ , die beim Betrieb der funktionierenden Lichterkette an unserem Wechselspannungsnetz tatsächlich an **einer** Glühlampe liegt.














### Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

Auftrag 2: 4.  $U_L = 14,38 \text{ V}$

Auftrag 3: 1.  $U_L = 16,43 \text{ V}$  (14 V Glühlampe wird zerstört); 2.  $I_L = 0,21 \text{ A}$ ,  $R_W = 65,33 \Omega$ ; 3.  $I_{L9} = 0,33 \text{ A}$ ,  $R_{W9} = 27 \Omega$ ,  $I_{L24} = 0,13 \text{ A}$ ,  $R_{W24} = 192 \Omega$ ; 4.  $R_{ges} = 968,62 \Omega$ ,  $I = 0,24 \text{ A}$ ; 5.  $U_{14} = 15,51 \text{ V}$ ,  $P_{14} = 3,72 \text{ W}$ ,  $U_9 = 6,48 \text{ V}$ ,  $P_9 = 1,56 \text{ W}$ , 6.  $R_{ges} = 1298,62 \Omega$ ,  $I = 0,18 \text{ A}$  7.  $U_{14} = 11,56 \text{ V}$ ,  $P_{14} = 2 \text{ W}$ ,  $U_{24} = 33,98 \text{ V}$ ,  $P_{24} = 6 \text{ W}$

8. Durch den Einbau der 9 V Glühlampen wird die Nenneistung an den Originalglühlampen nur minimal überschritten, bei dem Einbau der 24 V Glühlampen ist die Leistung an den 24 V Glühlampen doppelt so groß wie die Nennleistung, deswegen ist der Kauf der 9 V Glühlampen sinnvoller.

Teste deine Fachkompetenz:

1.  $R = 1045,33 \Omega$
2.  $I = 0,22 \text{ A}$  (minimal höher wie der Bemessungsstrom der Originalglühlampe)
3.  $P = 50,6 \text{ W}$

### Hinweise zum Unterricht

- Bei einer leistungsschwachen Klasse (meistens EFEG) ist es zu empfehlen, dass Thema „Reihenschaltung“ vor der Lernsituation zu besprechen.
- Bei einer sehr leistungsstarken Klasse können beim Auftrag 3 die Unteraufgaben 2,3,4 und 6 weggelassen werden.
- Falls keine Lichterkette vorhanden ist, kann die Schaltung auch mit Widerständen nachgebaut werden.

### Querverweise zu anderen Fächern/Fachrichtungen

- LF2

### Quellen- und Literaturangaben

- Vgl. Tkotz, Klaus, Lernsituationen, Arbeitsbuch Elektrotechnik, Lernfelder 1-4, 5. Auflage, Verlag: Europa Lehrmittel, 2014,