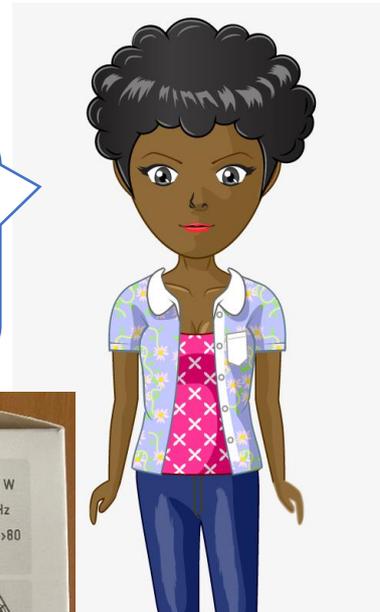


Warmes Licht

Bei mir zu Hause ist die Glühlampe im Wohnzimmer kaputt gegangen. Als ich im Geschäft eine neue kaufen wollte, musste ich feststellen, dass in den Regalen nur Halogen- und LED-Lampen liegen. Welche soll ich da jetzt nehmen? Gibt es da einen Unterschied?



Schon gewusst?

Leuchtmittel

Heutzutage werden die verschiedenen Lichtquellen alle unter dem Überbegriff Leuchtmittel zusammengefasst. Dazu gehören u.a. Glühbirnen, LEDs und Halogenlampen.

LED

Die Abkürzung LED kommt aus dem Englischen und steht für *Light Emitting Diode* (auf Deutsch: lichtaussendende Diode). Sie wird auch oft als Leuchtdiode bezeichnet. [1]

Eine LED ist ein Bauelement, welches bei elektrischem Strom Licht aussendet. Dieses Licht wird anhand der Farbe unterschieden. Die Farbgebung der LED ist abhängig vom Material des Leuchtmittels. [1]

Halogenlampe

„Eine Halogenlampe funktioniert ähnlich wie eine Glühlampe. Sie hat im Inneren ebenfalls einen Draht, der durch Energie zum Glühen gebracht wird und somit Helligkeit ausstrahlt.“ [2]

Zusätzlich zu dem Draht befindet sich, wie der Name bereits nahelegt, noch ein Halogen in der Lampe. Halogene sind vermutlich schon aus der Chemie bekannt. Die Elemente der 7. Hauptgruppe werden als Halogene bezeichnet. Sie besitzen einen hohen Elektronegativitätswert, weshalb sie häufig Verbindungen mit anderen Elementen eingehen.

In Halogenlampen werden abgestoßene Partikel des Glühdrahts durch das Halogen „eingefangen“ und wieder zurück zum Glühdraht geführt. Dadurch wird die Lebensdauer der Lampe erhöht. [2]

[1] „LED-Lexikon: ABC der LED-Beleuchtung“, spar-helferchen.den, URL: <https://www.spar-helferchen.de/LED-Lexikon-von-A-Z...:52.html#:~:text=Eine%20Leuchtdiode%20wird%20auch%20LED,von%20Light%20Emitting%20Diode%20kommt.> (Stand 7/2021)

[2] „Halogen – Was genau ist Halogen eigentlich?“, click-licht.de Ihr Lichtstudio, URL: <https://www.click-licht.de/Glossar/halogen-was-ist-halogen> (Stand 7/2021)



Schau dir die Fotos von den Verpackungen der Leuchtmittel an!



Notiere dir die Angaben zur Lichttemperatur und zum Lichtstrom!

	Halogenlampe	LED-Lampe
Kelvin	2900	2700
Lumen lm	405	470

Lumen

Auf Leuchtmitteln findet man stets eine Angabe über die Lumen (lm). Dies ist eine standardisierte Einheit für den Lichtstrom und gibt Auskunft über die Helligkeit der Lampe.

„Der Lichtstrom gibt an, wie viel Licht eine Lichtquelle nach allen Seiten abstrahlt.“ [3]

Im Alltag wird in dem Zusammenhang auch oft von der Lichtleistung der Lampe gesprochen. Mittels der Lumen-Angabe kann man abschätzen, wie hell die Lampe leuchtet.

„Je höher der Lumen-Wert ist, desto mehr Licht gibt eine Lampe pro Zeiteinheit ab.“ [3]

Kelvin-Zahl

Neben der Lumen-Angabe ist auch die Kelvin-Zahl eine wichtige Angabe auf den Leuchtmitteln. Sie gibt Auskunft über die Farbtemperatur der Lampe, ob diese eher warm oder kalt wirkendes Licht aussendet. Im Alltag wird in diesem Zusammenhang oft von der Lichtstimmung gesprochen. [4] Bei einem niedrigen Kelvin-Wert spendet das Leuchtmittel warmweißes Licht mit vielen Anteilen roten Lichts, wohingegen bei einem hohen Kelvin-Wert die Lichtwirkung aufgrund des hohen Blauanteils kühler ist. [4]

[3] „Lumen: Eine Einheit für den Lichtstrom“, lampen.de Magazin, URL: <https://www.lampe.de/magazin/lumen/> (Stand 7/2021)

[4] „Kelvin: Was die Kennzahl für Lampen bedeutet“, lampen.de Magazin, URL: <https://www.lampe.de/magazin/farbtemperatur/> (Stand 7/2021)

Für Wohnräume werden nebenstehende Richtwerte für die Farbtemperaturen vorgeschlagen:

Welches der Leuchtmittel würde sich für ein Wohnzimmer eignen?

Kreuze an!

- keine Halogenlampe
 LED beide

Farbtemperatur in Kelvin	
Warmes Licht (< 3.300 Kelvin; hoher Rotanteil)	Wohnlich und gemütlich
Neutralweißes Licht (3.300 bis 5.300 Kelvin)	Anregend
Tageslichtweißes Licht (> 5.300 Kelvin; hoher Blauanteil)	Konzentrations- und leistungssteigernd

Abb. 1: Farbtemperaturrichtwerte für Wohnräume [4]

Begründe deine Entscheidung!

Beide Lampen haben eine Farbtemperatur < 3300 Kelvin und sind damit geeignet. (Vgl. Abb. 1)

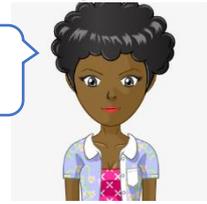
Helligkeit

Für ein Wohnzimmer wird eine Helligkeit von 140 lm pro Quadratmeter empfohlen. [3]



Berechne, wie viele Halogen- bzw. LED-Lampen für diese Helligkeit benötigt werden!

Mein Wohnzimmer ist 4 m lang und 3 m breit.



Halogenlampe: Man benötigt 5 Halogenlampen.

LED-Lampe: Man benötigt 4 LED-Lampen.

Betrachtung der Energie



Schau dir die Fotos von den Verpackungen der Leuchtmittel an!

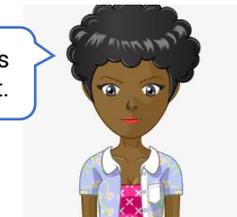


Notiere dir die Angaben zur Leistung beider Leuchtmittel!

	Halogenlampe	LED-Lampe
Leistung P	30 W	5,5 W

Berechne, wie viel Energie beide Leuchtmittel bei einer Betriebszeit von 1 h benötigen!

Die Energie berechnet sich als Produkt aus Leistung mal Zeit.



Halogenlampe: Die Lampe benötigt 30 Wh um 1 h zu leuchten.

LED-Lampe: Die Lampe benötigt 5,5 Wh um 1 h zu leuchten.

Vergleiche deine Ergebnisse miteinander!

Was kannst du bezüglich des Energieverbrauchs **schlussfolgern**?

Der Energieverbrauch der Halogenlampe ist mehr als 5 mal so hoch wie der Energieverbrauch der LED-Lampe.

Nun soll der Energieverbrauch pro Tag berechnet werden.

Schätze die ungefähre Laufzeit einer Lampe pro Tag!

$t = 6 \text{ h}$

Runde auf 0,5 h!





Berechne den Energieverbrauch der Lampen pro Tag!

Halogenlampe: $30\text{ W} \cdot 6\text{ h} = 180\text{ Wh}$

LED-Lampe: $5,5\text{ W} \cdot 6\text{ h} = 33\text{ Wh}$

Tipp: Auch hier gilt: $E = P \cdot t$. Als t nimmst du die geschätzte Zeit pro Tag.

Berechne die Differenz des Energieverbrauches der beiden Lampen!

$180\text{ Wh} - 33\text{ Wh} = 147\text{ Wh}$

Wie viel Energie kann in einem Jahr gespart werden?

Berechne!

$147\text{ Wh} \cdot 365 = 53\,655\text{ Wh} \rightarrow \text{Umrechnung in kWh} \rightarrow 53\,655\text{ Wh} / 1000 = 53,655\text{ kWh}$

Der durchschnittliche Strompreis liegt momentan bei 32 ct/kWh. [5]

Berechne, welche Kostenersparnis das in einem Jahr bedeuten würde!

$53,655\text{ kWh} \cdot 32\text{ ct/kWh} = 1716,96\text{ ct}$

Umrechnung in €

$1716,96\text{ ct} / 100 = 17,17\text{ €}$

Wärmeentwicklung einer Halogen- und LED-Lampe



Schau dir das Video zum Experiment an.



Notiere deine Beobachtungen!

Beide Lampen fangen an sich nach dem Einschalten zu erhitzen. Die LED-Lampe wird jedoch zu keiner Zeit wärmer als Körpertemperatur. Die Halogenlampe erreicht Temperaturen um die 50°C. Es besteht Verbrennungsgefahr.

Aufgrund der Wärmeentwicklung der Halogenlampe sollte man diese auch niemals mit den Fingern berühren, sondern immer ein Tuch verwenden. Denn der von den Fingern hinterlassene Fettfilm kann sich in die Oberfläche einbrennen, wodurch Risse entstehen können.

Welchen Einfluss hat die entstehende Wärme auf die Beleuchtung?

Kreuze an!

positive Verstärkung

negative Abschwächung



Schau dir die Fotos von den Verpackungen der Leuchtmittel an!



Notiere dir die Angaben zur Lebensdauer der Leuchtmittel!

	Halogenlampe	LED-Lampe
Lebensdauer t	2 000 h	10 000 h

Berechne!

Wie oft müssen die Leuchtmittel innerhalb von einem Jahr ausgetauscht werden?

Halogenlampe: Die Lampe leuchtet im Jahr 2 190 h. Das bedeutet, sie muss 1 mal ausgetauscht werden.

LED-Lampe: Die Lampe leuchtet im Jahr 2 190 h. Das bedeutet, sie muss nicht ausgetauscht werden.

Wie oft müssen die Leuchtmittel in einer Zeitspanne von 5 Jahren ausgetauscht werden?

Halogenlampe: In 5 Jahren leuchtet die Lampe 10 950 h. Das bedeutet, sie muss 5 mal ausgetauscht werden.

LED-Lampe: In 5 Jahren leuchtet die Lampe 10 950 h. Das bedeutet, sie muss 1 mal ausgetauscht werden.

Welche Lampe würdest du mir empfehlen?

Kreuze an!

LED Halogenlampe

Begründe deine Entscheidung!

LED-Lampen sind effizienter und billiger im Betrieb. Zudem muss man LED-Lampen seltener auswechseln.

