

Lehrplananbindung: 8.3. Elektrische Energie

Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

Erkenntnisgewinnung	<i>Fachmethoden wiedergeben</i>	Fachmethoden nutzen	<i>Fachmethoden problembezogen auswählen u. anwenden</i>
Kommunikation	<i>Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten</i>	<i>Geeignete Darstellungsformen nutzen</i>	<i>Darstellungsformen selbstständig auswählen u. nutzen</i>
Bewertung	<i>Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen</i>	<i>Vorgegebene Bewertungen beurteilen u. kommentieren</i>	Eigene Bewertungen vornehmen

Aufgabe: Energiedichte Flüssigkraftstoff-Batterie im Vergleich

Eine Lithium-Ionen-Batterie ist mit dem Text:

3,6 V, 1200 mAh beschriftet.

- Berechne den Energieinhalt in Joule.
- Wie lange kann man drei parallel geschaltete LEDs mit je 2 mA Stromaufnahme damit betreiben? Kannst Du zwei verschiedene Lösungswege finden?
- Im Bild sieht man stark vergrößert eine blaue, grüne und eine rote LED gleichzeitig brennen. Welche Farbe nimmt das Auge wahr?
- Der Energieinhalt von 1 Liter Diesel ist 9,8 kWh. Wie viele Batterien haben denselben Energieinhalt wie der Liter Diesel? Beurteile, welche Folgen sich daraus für die Konstrukteure von Elektroautos ergeben.



Lösung:

a) Mit 1200 mAh wird die Ladung $Q = 1200 \text{ mAh} = 1200 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = 4320 \text{ As}$ angegeben.

Also $E = 3,6 \text{ V} \cdot 4320 \text{ As} = 15550 \text{ J} \sim 15,5 \text{ kJ}$.

b) Durch die Parallelschaltung ist die Stromaufnahme, wenn alle 3 Flächen leuchten $3 \cdot 0,002 \text{ A} = 0,006 \text{ A}$. Damit kann das insgesamt weiße Licht so lange betrieben werden:

$$Q = I \cdot t; t = \frac{Q}{I} = \frac{4320 \text{ As}}{0,006 \text{ A}} = 720000 \text{ s} = 200 \text{ h}$$

Alternativ kann man nachrechnen wie lange es dauert, bis die gesamte Energie verbraucht ist.

$$E = 15,5 \text{ kJ} = P \cdot t = 3,6 \text{ V} \cdot 3 \cdot 2 \text{ mA} \cdot t; t = 15,5 \text{ kJ} / 0,0216 \text{ W} = 200 \text{ h}$$

c) Das Auge nimmt weißes Licht wahr!

$$d) \quad 9,8 \text{ kWh} = n \cdot 13,8 \text{ kJ}; \quad n = \frac{9,8 \text{ kWh}}{13,8 \text{ kJ}} = \sim 2300$$

Der Konstrukteur eines Elektroautos hat wesentlich weniger Energie zur Verfügung um die gleiche Fahrtstrecke zu bewältigen. 10l Diesel würde schon die Anzahl von 23000 dieser Lithium-Ionen-Akkumulatoren entsprechen. Er kann die Autos deutlich leichter bauen und mit geringerer Reichweite versehen, um ein elektrisches Auto zu bauen.