

Energie, Leistung und Größenordnungen: Bewertung von Informationen – *Lösungen*

1) Artikel der Esslinger Zeitung vom 27.2.2015

Eiffelturm ein Windrad

Der Eiffelturm in Paris „erzeugt“ jetzt auch el. Energie aus
Der Eiffelturm in Paris erzeugt jetzt auch Strom aus
Windkraft... Nach Angaben der Betreibergesellschaft
Windkraft... Nach Angaben der Betreibergesellschaft
sollen damit jährlich 10 000 kWh el. Energie „produziert“
sollen damit jährlich 10 000 kWh Strom produziert
werden. Pro Jahr „verbraucht“ der 324 Meter hohe
werden. Pro Jahr verbraucht der 324 Meter hohe
Touristenmagnet etwa 6,7 GWh elektrische Energie.
Touristenmagnet etwa 6,7 Gigawatt Strom.

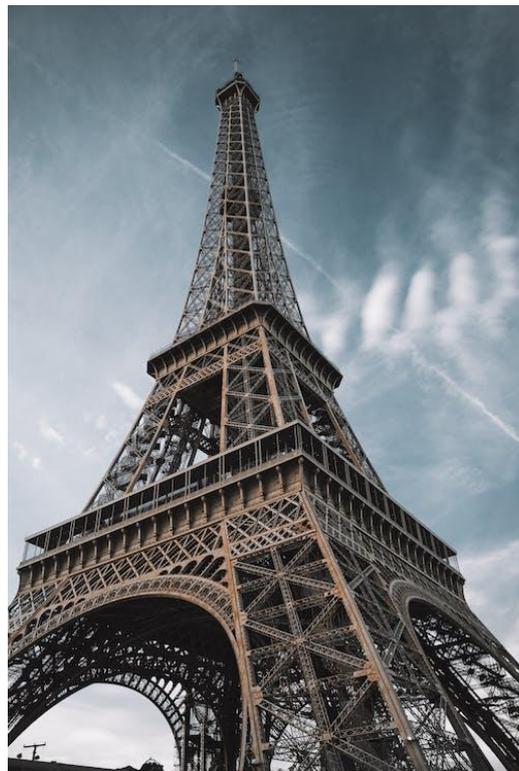


Foto: Alex Azabache über pexels.com

Aufgaben:

a) In diesem Zeitungsartikel sind einige physikalische Fehler, so dass die Aussage so keinen Sinn macht. Versuche den Text richtig zu stellen.

Lösungshinweise:

In Watt bzw. GW wird die Leistung angegeben. Die Leistung gibt an, wie viel Energie pro Zeit umgesetzt wird. Es macht gar keinen Sinn zu sagen, pro Jahr wird Leistung verbraucht.

Das wäre, wie wenn man sagen würde:

„Mein BMW hat pro Jahr eine Leistung von 120 PS“ Wie viel hat er dann im Monat?

Sinnvoll wäre entweder:

Der Eiffelturm benötigt für den Betrieb 6,7 Gigawatt, was aber viel zu viel ist, da es der Leistung von 6 Kernkraftwerken entspricht.

Wahrscheinlich ist gemeint, dass der Eiffelturm 6,7 GWh pro Jahr benötigt.

b) Berechne die elektrische Leistung des Eiffelturms. ($E_{el} = 6,7 \text{ GWh pro Jahr}$)

$$P = \frac{E}{t} = \frac{6,7 \text{ GWh}}{365 \cdot 24 \text{ h}} = 765 \text{ kW}$$

c) Ein ähnlicher Zeitungsartikel bei Spiegel online hieß „Grünes Paris: Eiffelturm produziert grüne Windenergie“. Welcher Eindruck wird in diesen Artikeln erweckt? Begründe.

Es wird der Eindruck erweckt, dass die Installation der Windkraftanlage einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende hat. Dieser Eindruck entsteht, weil der Ausdruck „grünes Paris“ verwendet wird und weil die relativ große Energie von 10 000 kWh genannt wird. Der Eindruck ist nicht gerechtfertigt, da 10 000 kWh nur 0,15 % von 6,7 GWh beträgt, der Beitrag des Windrades also sehr wenig ist.

- 2) eLife, ein Label des Energieversorgers Vattenfall, wirbt auf seiner Homepage mit innovativen Ideen. Eine davon ist die folgende:

Energiequelle Mensch – Cardio für den Smartphone-Akku

Während in den meisten Fitness-Studios hierzulande nur die eigene Ausdauer an Cardio-Geräten trainiert wird, ist man in Berlin schon wieder einen Schritt weiter: In einem neuen Fitnessclub in der Hauptstadt kann nun auch der Smartphone-Akku dank Muskelkraft neue Energie sammeln. Wir haben das für Sie getestet. So funktioniert's:



Foto: pxhere.com/nl/photo/841473 (CC0)

Im Schnitt tritt ein Studiobesucher auf dem Ergometer (Fahrrad-Hometrainer) mit 80 Watt in die Pedale. Eine halbe Stunde auf dem Gerät bringen knapp 40 ~~Watt Leistung~~ **Wh (Wattstunden) an Energie**, was für die Aufladung eines Handys gleich mehrfach reicht. ¹

Aufgaben:

- a) Auch dieser Text ist physikalisch nicht korrekt. Berichtige den Text so, wie er wahrscheinlich gedacht ist.

Hinweis zur Lösung: In einer Zeit kann man keine Leistung erbringen, sondern man kann nur während der Zeit die gleiche Leistung erbringen. Übersetzt auf ein Auto wäre die Aussage: Ein 80 PS starkes Auto erbringt in einer halben Stunde knapp 40 PS. Das ist natürlich Unsinn.

- b) Im Internet wurden folgende Daten zu Produktion und Betrieb eines durchschnittlichen Smartphones ermittelt: ²

Akkukapazität	Akkulaufzeit	Energiebedarf für die Akkuproduktion	Kosten für 1 kWh el. Energie
3,0 Wh	15 h	220 kWh	40 ct

Das Ergometer soll nun 30 Minuten lang betrieben werden. Berechne, wie oft man mit der dadurch bereitgestellten elektrischen Energie den Akku eines Smartphones aufladen könnte.

$\frac{1}{2} h \triangleq 40 Wh$	$40 Wh : 3,0 Wh = 13$	Man könnte den Akku ca. 13-mal aufladen.
----------------------------------	-----------------------	--

- c) Berechne die Kostenersparnis, die sich aus diesem halbstündigen Betrieb des Ergometers ergibt. Tipps: Rechne zuerst die „ertrampelte“ Energie in die Einheit kWh um. Ermittle daraus und mithilfe der Tabelle aus b) den Preis.

$$40 Wh = 0,04 kWh \quad 1 kWh \triangleq 40 ct \quad \rightarrow \quad 0,04 kWh = 40 \frac{ct}{kWh} \cdot 0,04 kWh = 1,6 ct$$

Hinweis zur Lösung: Die Kostenersparnis ist sehr gering. Ökologisch ist der Beitrag auch überschaubar, da die Produktion einen Energiebedarf von 220 kWh hat, das heißt eine Aufladung entspricht 0,02 % des Energiebedarfs für die Produktion. Wenn man 2 Jahre lang jeden Tag das Handy so auflädt, hat man nur 14 % der Energie gewonnen, die das Handy bei der Produktion verursacht hat.

¹ <https://www.vattenfall.de/infowelt-energie/green-gym-smartphone-akku-laden>

² <https://www.computerbild.de/artikel/cb-Tests-Handys-mit-langer-Akkulaufzeit-Test-5643959.html>