Kurzprüfung "Energie & Leistung" – Lösungen

1. *Teures Raclettevergnügen? (3 Punkte)*

   Für die benötigte Energiemenge erhalten wir: (2 P)

   $$E \overset{0.5}{=} P \cdot t = 1100\,\mathrm{W} \cdot 45\,\mathrm{min} \overset{1}{=} 1.1\,\mathrm{kW} \cdot \frac{3}{4}\,\mathrm{h} \overset{0.5}{=} 0.825\,\mathrm{kWh}$$

   Mit dem Normaltarif ergeben sich Energiekosten von: (1 P)

   $$\mathrm{Preis} \overset{0.5}{=} 0.825\,\mathrm{kWh} \cdot \frac{20\,\mathrm{Rp.}}{1\,\mathrm{kWh}} \overset{0.5}{=} \underline{\underline{16.5\,\mathrm{Rp.}}}$$

2. *Definition der spezifischen Wärmekapazität (2 Punkte)*

   Die spezifische Wärmekapazität eines Stoffes beschreibt, wie viel **Energie (Wärme) pro Masse und pro Temperaturschritt** benötigt wird, um den der Stoff erwärmt werden soll. Bei Kupfer sind das ganz konkret **Joule Wärme pro Kilogramm Masse und pro Grad Celsius Temperaturunterschied**.

3. *Hubleistung einer Rolltreppe im HB Zürich (4 Punkte)*

   Wenn ich von einer durchschnittlichen Personenmasse von $75\,\mathrm{kg}$ ausgehe (0.5 P), so ergibt sich pro Person die folgende Hubarbeit: (1.5 P)

   $$E_{\mathrm{Person}} \overset{0.5}{=} m \cdot g \cdot h \overset{0.5}{=} 75\,\mathrm{kg} \cdot 10\,\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg} \cdot \mathrm{m}} \cdot 8.4\,\mathrm{m} \overset{0.5}{=} 6300\,\mathrm{J}$$

   Damit folgt für die mittlere Leistung der Rolltreppe während der Stosszeit mit 1500 angehobenen Personen: (2 P)

   $$P \overset{0.5}{=} \frac{E}{t} = \frac{1500 \cdot E_{\mathrm{Person}}}{t} \overset{0.5}{=} \frac{1500 \cdot 6300\,\mathrm{J}}{1\,\mathrm{h}} = \frac{1500 \cdot 6300\,\mathrm{J}}{3600\,\mathrm{s}} \overset{0.5}{=} 2625\,\mathrm{W} \overset{0.5}{=} \underline{\underline{2.6\,\mathrm{kW}}}$$

4. *Heisses Wasser für die Spaghetti (4 Punkte)*

   (a) Die für die Erwärmung benötigte Energiemenge beträgt: (1.5 P)

   $$E \overset{0.5}{=} c \cdot m \cdot \Delta\vartheta \overset{0.5}{=} 4182\,\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg} \cdot {}^{\circ}\mathrm{C}} \cdot 8\,\mathrm{kg} \cdot 83\,{}^{\circ}\mathrm{C} \overset{0.5}{=} 2\,777\,000\,\mathrm{J}$$

   Damit folgt für die minimal notwendige Erwärmungszeit: (1.5 P)

   $$t \overset{0.5}{=} \frac{E}{P} = \frac{2\,777\,000\,\mathrm{J}}{1050\,\mathrm{W}} \overset{0.5}{=} 2645\,\mathrm{s} \overset{0.5}{=} \underline{\underline{44\,\mathrm{min}}}$$

   (b) Ein Teil der zugeführten Leistung wird als **Wärme an die Umgebung** abgegeben. Es geht also nicht die ganze Leistung ins Wasser, sodass das Aufkochen eben mehr Zeit beansprucht. (1 P)