

Leistung

Die von einer Maschine verrichtete Arbeit wird nur durch die Größe der Kraft und die Länge des Weges bestimmt. Für die Wirtschaftlichkeit einer Maschine ist aber auch maßgebend, in welcher Zeit eine Arbeit ausgeführt wird. Im täglichen Leben spricht man von einer hohen Leistung, wenn eine Arbeit in kurzer Zeit verrichtet wird. Die physikalische Definition der Leistung lautet:

Leistung:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$\text{Leistung} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}$$

$$[P] = W \quad (W: \text{Watt})$$

Aus dieser Gleichung erhält man für die Einheit „Watt“ (W) der Leistung den folgenden Zusammenhang zu anderen Einheiten:

$$[P] = W = \frac{J}{s} = \frac{Nm}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

$$1000 \text{ Watt (W)} = 1 \text{ kW}$$

Zur Umrechnung der alten, nicht mehr zulässigen, technischen Einheit in die SI-Einheit gilt folgende Umrechnung:

$$1 \text{ PS} = 736 \text{ W} = 0,736 \text{ kW}$$

Aufgabe :

Eine Feuerlöschkreiselpumpe (FP) soll 6000 l Wasser in ein um 10,5 m höher gelegenes Becken fördern. Berechnen Sie die dazu erforderliche Arbeit.

$$W = F_s \cdot s \quad \text{mit : } F_s = m \cdot g ; \quad g \approx 10 \frac{m}{s^2}$$

$$W = m \cdot g \cdot s$$

$$W = 6000 \text{ kg} \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 10,5 \text{ m} = 630000 \text{ Nm} = 630000 \text{ J}$$

Welche Leistung hat die Pumpe erbracht, wenn sie für das Hochpumpen des Wassers 10 Minuten brauchte?

$$P = \frac{W}{t} = \frac{630000 \text{ Nm}}{600 \text{ s}} = 1050 \frac{Nm}{s} = 1050 \text{ W}$$

Anmerkung:

Für die Berechnung der Leistung am Schaufelrad einer Feuerlöschkreiselpumpe gilt die folgende Gleichung:

Leistung einer FP:

$$P = Q \cdot p$$

Leistung = Förderstrom · Förderdruck

$$[Q] = \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$[p] = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$[P] = \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = \frac{\text{J}}{\text{s}} = \text{W}$$

Rechnet man mit dem Förderstrom Q in der Einheit **l/min** und mit dem Förderdruck in der Einheit **bar**, kann folgende Faustformel (vergleiche DIN 14420 Teil 1) zur Bestimmung der Förderleistung in der Einheit **kW** verwendet werden:

$$P = \frac{Q \cdot p}{600}$$

Achtung: Bei dieser Gleichung handelt es sich um eine zugeschnittene Größen-gleichung. Sie führt **nur** bei Verwendung der angegebenen Einheiten zum richtigen Ergebnis. Man erhält sie durch Umrechnung der Einheiten aus der allgemeinen Gleichung (siehe Beispielaufgabe).

Aufgabe:

Berechnen Sie die Leistung einer Feuerlöschkreiselpumpe FP 8/8, wenn diese am Schaufelrad den Nennförderstrom bei Nennförderdruck liefert.

$$Q = 800 \text{ l/min}$$

$$p = 8 \text{ bar}$$

$$\begin{aligned}
 P = Q \cdot p &= \frac{800 \cancel{\text{l}}}{\cancel{\text{min}}} \cdot \frac{\cancel{\text{min}}}{60\cancel{\text{s}}} \cdot \frac{\text{m}^3}{1000 \cancel{\text{l}}} \cdot \frac{8\cancel{\text{bar}}}{1\cancel{\text{bar}}} \cdot \frac{100000 \cancel{\text{N}}}{\cancel{\text{m}^2}} \cdot \frac{1000}{1000} \cdot \frac{\cancel{\text{Nm}}}{\cancel{\text{s}}} \cdot \frac{\text{W}}{\cancel{\text{Nm}}} \\
 &= \frac{800 \cdot 8 \cdot 10^5 \cdot 1000\text{W}}{60 \cdot 1000 \cdot 1000} = \frac{800 \cdot 8 \cdot 1000\text{W}}{60 \cdot 10} = \frac{800 \cdot 8 \cdot 1000}{600} \text{W} = 10,67 \text{ kW}
 \end{aligned}$$