

Frage

Wie ändert sich die Zimmertemperatur, wenn die Kühltür offen gelassen wird?

Antwort

Das Zimmer kühlt sich schon kurzzeitig ab.
Doch dann tritt das Gegenteil ein.

Begründung Ein Kühltür ist eine Wärmepumpe. Mit Hilfe elektrischer Energie wird Wärmeenergie aus dem Kühltür herausgepumpt. Während also bei länger geöffneter Tür dem Zimmer Wärmeenergie über das Innere des Kühltürs entzogen wird, wird gerade diese Energiemenge und zusätzlich die dabei verbrauchte elektrische Energie wieder an das Zimmer zurückgegeben. Das Zimmer erwärmt sich.

Technik Bei dem sehr verbreiteten Prinzip, dem Kompressorkühltür, wird mit Hilfe eines elektrisch angetriebenen Kompressors und eines Kühlmittels die Wärme von innen zu dem an der Rückseite angebrachten Kondensator transportiert. Der sieht meist aus wie ein Gitter und wird im Betrieb bis etwa 60 °C heiß.

Physik Die theoretische, d.h. die maximale Effektivität E eines Kühltürs gibt diejenige Wärmeenergie E_w an, die pro elektrisch aufgewandter Energie E_{el} dem Kühltür entzogen wird. Sie kann man aus der Temperatur T_k im Kühltür und T_w am Kondensator (k und w bedeuten "kalt" und "warm") berechnen und beträgt $E = E_w/E_{el} = T_w/(T_w - T_k)$ (in der Formel muss die absolute Temperatur verwendet werden).

Beispiel 1 Bei einer Kühltürtemperatur von $T_k = 0\text{ °C}$ und einer Kondensatortemperatur von $T_w = 60\text{ °C}$ beträgt die Effektivität $E = 333\text{ K} / (333\text{ K} - 273\text{ K}) = 5,55$. Pro Einheit elektrischer Energie kann also das fünfeinhalb fache an Wärmeenergie abgepumpt werden.

Beispiel 2 Bei den Temperaturen von Beispiel 1 wird eine *achte* Kilowattstunde benötigt, um 1 Liter Wasser von 20 °C auf 0 °C abzukühlen.

Beispiel 3 Bei den Temperaturen von Beispiel 1 wird eine *halbe* Kilowattstunde benötigt, um 1 Liter Wasser von 0 °C zu Eis von 0 °C einzufrieren; das ist *viermal* so viel, wie in Beispiel 2.