

2. Berechnungsbeispiel

Ein an einer Hallenwand angebauter Schaltschrank aus Stahlblech ist 1,2 m breit, 2 m hoch und 0,6 m tief. Die installierte Verlustleistung beträgt 1.000 W. Die maximale Umgebungstemperatur ist 40°C; die Temperatur im Schaltschrank darf 35°C nicht überschreiten.

Die Strahlungsleistung Q_s über die Gehäuseoberfläche wird nach Gleichung (2) berechnet:

$$Q_s = k \cdot A \cdot (T_i - T_u)$$

Für Stahlblech ist der Wärmedurchgangskoeffizient $k = 5,5 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$. Die effektive Gehäuseoberfläche nach DIN 57 660 bzw. IEC 890 (obenstehende Tabelle) ist, wegen Aufstellung an einer Wand:

$$A = 1,4 \times B \times (H + T) + 1,8 \times T \times H,$$

und somit durch einsetzen der genannten Gehäusemaße:

$$A = 1,4 \times 1,2 \text{ m} \times (2 \text{ m} + 0,6 \text{ m}) + 1,8 \times 0,6 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 6,528 \text{ m}^2$$

Die Strahlungsleistung Q_s errechnet sich damit zu:

$$Q_s = k \cdot A \cdot (T_i - T_u) = 5,5 \text{ W} / \text{m}^2\text{K} \times 6,528 \text{ m}^2 \times (-5 \text{ K}) = -179,52 \text{ W}.$$

Die Strahlungsleistung ist in diesem Fall negativ, das heißt, von der wärmeren Umgebungsluft wird über die Gehäuseoberfläche Wärme in das Gehäuse eingebracht. Diese Wärme muss das Kühlgerät zusätzlich zur installierten Verlustleistung abführen. Die erforderliche Kühlleistung ist dadurch größer als die Verlustleistung:

$$Q_e = Q_v - Q_s = 1.000 \text{ W} - (-179,52 \text{ W}) = 1.179,52 \text{ W}$$

Die nachfolgende Tabelle zeigt, wie sich für das oben berechnete Beispiel die erforderliche Kühlleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ändert.

Umgebungstemperatur T_u in °C	Strahlungsleistung Q_s in Watt	Erforderliche Kühlleistung Q_e in Watt
30	+ 179,52	820,48
35	0	1.000,00
40	- 179,52	1.179,52
45	- 359,04	1.359,04
50	- 538,56	1.538,56

Tabelle: Abhängigkeit der erforderliche Kühlleistung von der Umgebungstemperatur.