

Aufgaben zu Konvektion und Wärmeleitung

Lie.

- 1) Ein grosser Dieselmotor habe einen Wirkungsgrad von 43 % und gebe eine mechanische Leistung von 1.2 MW ab. Er werde mit Wasser gekühlt, das sich dabei um 4.8 °C erwärmt. Wie viele Kilogramm Wasser strömen pro Sekunde durch den Motor?
- 2) Ein Haarföhn sauge Luft von 20 °C (1.2 kg m^{-3}) an und erwärme sie auf 74 °C. Die Luft bewege sich in einem Strahl von 12 cm^2 Querschnittsfläche und erzeuge dabei einen Rückstoss von 0.086 N. Wie gross ist die Heizleistung des Föhns?
nach [Am. J. Phys. 61 (7), July 1993, p. 661-2]
- 3) Eine Betonmauer von 30 cm Dicke und 4.5 m x 2.3 m enthalte ein Fenster (Einfachverglasung) von 2.0 m x 1.2 m. Die Lufttemperaturen zwischen innen und aussen unterscheiden sich um 18 °C. Wie gross sind die Wärmeströme durch
a) die Mauer und b) das Fenster?
c) Wie gross muss die Heizleistung im Raum sein, um das zu kompensieren?
- 4) Ein Wärmedämmelement habe einen U-Wert von U_1 , ein zweites mit gleicher Fläche U_2 . Wie gross ist der resultierende U-Wert, wenn man die zwei Elemente kombiniert um die Isolation zu verbessern? Geben Sie eine Formel für den resultierenden U-Wert an. Prüfen Sie Ihre Rechnung am Beispiel der Einfach-, Zweifach- und Dreifachverglasung. (Der U-Wert hiess früher k-Wert.)
- 5) Der Innenraum eines Kühlschranks habe die Abmessungen 0.80 m x 0.90 m x 1.0 m. Die Innentemperatur liege 15 °C unter der Raumtemperatur. Wie gross ist zirka der Wärmestrom ins Innere, wenn der Schrank rundherum mit 10 cm Glaswolle isoliert ist. ?

Lösungen: 1) 79 kg/s 2) 0.60 kW 3a) 243 W, 242 W b) 0.49 kW 4) - 5) 27 W

Wärmedurchgangskoeffizienten U (typische Werte)

Quelle: FoTa, 7. Auflage

	Dicke (cm)	U ($\text{W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$)		Dicke (cm)	U ($\text{W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$)
Backstein	30	1.2	Fensterglas	0.2	5.6
Beton	30	1.7	Doppelverglasung		2.5
Holz	20	0.66	Dreifachverglasung		1.8
Schaumstoff oder Glaswolle	10	0.37	Backsteinmauer beidseits verputzt	30	1.15
Kork	3	1.2	Zweischalenmauer	15+15	
Duraluminium	1	5.7	mit Wärmedämmschicht	+10	0.3