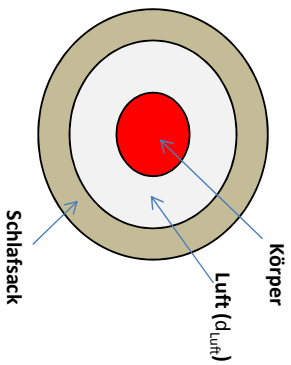


Vergleich Wärmeverluste im Schlafsack

Variante 1: Im Schlafsack ohne Klamotten



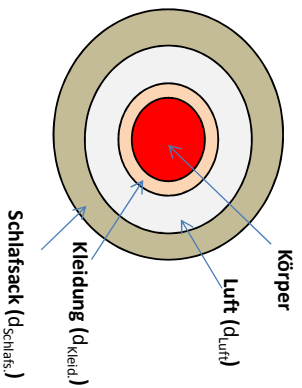
Wärmeströme:

- | | | |
|------------------------------|--------------|---------------------------------|
| 1. Körper → Luft: | Konvektion | → $R_{\alpha 1} = 1/\alpha_1$ |
| 2. Luftschicht: | Wärmeleitung | → $R_{\lambda 1} = d/\lambda_1$ |
| 3. Luftschicht → Schlafsack: | Konvektion | → $R_{\alpha 2} = 1/\alpha_2$ |
| 4. Schlafsack: | Wärmeleitung | → $R_{\lambda 2} = d/\lambda_2$ |
| 5. Schlafsack → außen: | Konvektion | → $R_{\alpha 3} = 1/\alpha_3$ |

$$R_{\text{ges}} = R_{\alpha 1} + R_{\lambda 1} + R_{\alpha 2} + R_{\lambda 2} + R_{\alpha 3}$$

$$R_{\text{ges}} = 1/\alpha_1 + d_{\text{Luft}}/\lambda_{\text{Luft}} + 1/\alpha_2 + d_{\text{Schlafs}}/\lambda_{\text{Schlafs}} + 1/\alpha_3 \quad \left[\frac{W}{m^2 \cdot K} \right]$$

Variante 2: Im Schlafsack mit Klamotten



Wärmeströme:

- | | | |
|------------------------------|--------------|---------------------------------|
| 1. Körper → Kleidung (eng): | Wärmeleitung | → $R_{\lambda 1} = d/\lambda_1$ |
| 2. Kleidung → Luftschicht: | Konvektion | → $R_{\alpha 1} = 1/\alpha_1$ |
| 3. Luftschicht: | Wärmeleitung | → $R_{\lambda 2} = d/\lambda_2$ |
| 4. Luftschicht → Schlafsack: | Konvektion | → $R_{\alpha 2} = 1/\alpha_2$ |
| 5. Schlafsack: | Wärmeleitung | → $R_{\lambda 3} = d/\lambda_3$ |
| 6. Schlafsack → außen: | Konvektion | → $R_{\alpha 3} = 1/\alpha_3$ |

$$R_{\text{ges}} = R_{\lambda 1} + R_{\alpha 1} + R_{\lambda 2} + R_{\alpha 2} + R_{\lambda 3} + R_{\alpha 3}$$

$$R_{\text{ges}} = d_{\text{Kleid}}/\lambda_{\text{Kleid}} + 1/\alpha_1 + d_{\text{Luft}}/\lambda_{\text{Luft}} + 1/\alpha_2 + d_{\text{Schlafs}}/\lambda_{\text{Schlafs}} + 1/\alpha_3 \quad \left[\frac{W}{m^2 \cdot K} \right]$$

$$R_{\text{ges1}} = 1/\alpha_1 + d_{\text{Luft}}/\lambda_{\text{Luft}} + 1/\alpha_2 + d_{\text{Schlafs}}/\lambda_{\text{Schlafs}} + 1/\alpha_3$$

d_{Luft} verringert sich um die Stärke der Kleidung d_{Kleid} .

$$R_{\text{ges2}} = d_{\text{Kleid}}/\lambda_{\text{Kleid}} + 1/\alpha_1 + d_{\text{Luft}}/\lambda_{\text{Luft}} + 1/\alpha_2 + d_{\text{Schlafs}}/\lambda_{\text{Schlafs}} + 1/\alpha_3$$

Fazit: Wenn λ_{Kleid} kleiner ist als λ_{Luft} bewirkt Kleidung eine verbesserte Isolierung, sonst eine Verschlechterung

Bsp.:

$$\lambda_{\text{Wolle}}: 0,035$$

$$\lambda_{\text{Luft}}: 0,0262 (< 0,035)$$

- Kleidung im Schlafsack kontraproduktiv da Luft eine geringere Wärmeleitfähigkeit hat!
- In der Praxis Unterschied vermutlich nicht spürbar da Dicke der Kleidungsschicht sehr dünn (d_{Kleid}).
- Trifft nur zu für luftdurchlässige Schichten (Wolle, Baumwolle). Bei z.B. Daunenjacken kommt ein weiterer Konvektionswiderstand zwischen Daunenschicht und Körper hinzu!