

Außenluftvolumenstrom

- nach Luftwechselzahl

$$LW = \frac{\dot{V}_{AUL}}{V_{RAUM}}$$

$$\dot{V}_{AUL} = LW \cdot V_{RAUM}$$

$$V_{RAUM} = \frac{\dot{V}_{AUL}}{LW}$$

oder:

$$\beta = \frac{\dot{V}_{AUL}}{V_R}$$

$$\dot{V}_{AUL} = \beta \cdot V_R$$

$$V_R = \frac{\dot{V}_{AUL}}{\beta}$$

\dot{V}_{AUL} : Außenluftvolumenstrom in m^3/h
 V_{RAUM} oder V_R : Volumen des Raumes in m^3
LW oder β : Luftwechselzahl in 1/h (Tabelle)

- nach Außenluftrate

$$\dot{V}_{AUL} = n \cdot AR$$

$$AR = \frac{\dot{V}_{AUL}}{n}$$

$$n = \frac{\dot{V}_{AUL}}{AR}$$

\dot{V}_{AUL} : Außenluftvolumenstrom in m^3/h
 n : Anzahl der Personen
AR: Mindest-Außenluftrate (Tabelle)

- nach Fläche

$$\dot{V}_{AUL} = A \cdot AR$$

$$A = \frac{\dot{V}_{AUL}}{AR}$$

$$AR = \frac{\dot{V}_{AUL}}{A}$$

\dot{V}_{AUL} : Außenluftvolumenstrom in m^3/h
 A : Fläche in m^2
AR: Mindest-Außenluftrate (Tabelle)

Elektrotechnik

Ohmsches Gesetz

$$U = R \cdot I$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

Widerstand von Leitern

$$R_k = \frac{\rho \cdot l}{A} \quad \text{oder} \quad R_k = \frac{\rho \cdot l}{q}$$

$$l = \frac{R_k \cdot A}{\rho} \quad \text{oder} \quad l = \frac{R_k \cdot q}{\rho}$$

$$\rho = \frac{R_k \cdot A}{l} \quad \text{oder} \quad \rho = \frac{R_k \cdot q}{l}$$

$$A = \frac{\rho \cdot l}{R_k} \quad \text{oder} \quad q = \frac{\rho \cdot l}{R_k}$$

U : Spannung in V

R : Widerstand in Ω

I : Stromstärke in A

R_k : Leiterwiderstand in Ω

ρ : spezifischer elektrischer Widerstand (Tabellenwert)

l : Leiterlänge in m

A oder q : Fläche in m^2

Spezifischer Widerstand ρ in $\Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$			
Silber	0,016	Eisen	0,1
Elektro-Kupfer	0,0175	Chrom-Nickel-Stahl	1,1

TIPP:

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \quad d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

Heizkörperberechnung

– Handtuchheizkörper

1. $A = l \cdot b$ (Fläche Raum berechnen)
2. $Q_{HL} = q \cdot A$ ($W/m^2 \cdot$ Fläche Raum)
3. $Q_S = Q_{HL} \cdot f_1 \cdot f_2$ (Watt $\cdot f_1$ (Tabelle) $\cdot f_2$ (falls gewünscht)
(f_1 nur bei abweichenden Systemtemperaturen))
4. Heizkörper aussuchen

Vorlauf- temperatur ϕ_V in °C	Rücklauf- temperatur ϕ_R in °C	Norm-Innentemperatur ϕ_i in °C						
		10	12	15	18	20	22	24
90	80	0,59	0,61	0,64	0,68	0,71	0,74	0,77
	75	0,62	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82
	70	0,65	0,67	0,72	0,76	0,80	0,83	0,87
	65	0,68	0,71	0,76	0,81	0,85	0,89	0,93
	60	0,72	0,76	0,81	0,87	0,91	0,96	1,01
	55	0,77	0,81	0,87	0,93	0,98	1,04	1,10
	50	0,83	0,87	0,93	1,01	1,07	1,14	1,21

Pumpenleistung

$$P_{\text{zu}} = \frac{\dot{V} \cdot \Delta p}{3600 \cdot (\eta)}$$

$$\dot{V} = \frac{P_{\text{zu}} \cdot (\eta) \cdot 3600}{\Delta p}$$

$$\Delta p = \frac{P_{\text{zu}} \cdot (\eta) \cdot 3600}{\dot{V}}$$

$$\eta = \frac{\dot{V} \cdot \Delta p}{P_{\text{zu}} \cdot 3600}$$

$$P_{\text{ab}} = \frac{\dot{V} \cdot \Delta p}{3600}$$

$$\dot{V} = \frac{P_{\text{ab}} \cdot 3600}{\Delta p}$$

$$\Delta p = \frac{P_{\text{ab}} \cdot 3600}{\dot{V}}$$

P_{zu} : zugeführte Leistung in W

\dot{V} : Volumenstrom in m³/h

Δp : Druckverlust in Pa

η : Wirkungsgrad (z.B. 50% \Rightarrow 0,5)

TIPP:

1 bar= 100000 Pa

1mWs= 0,1 bar= 10000 Pa

1mbar= 100 Pa

P_{ab} : abgeführte Leistung in W

\dot{V} : Volumenstrom in m³/h

Δp : Druckverlust in Pa

Volumenstrom

$$\dot{V} = A \cdot v$$

$$A = \frac{\dot{V}}{v}$$

$$v = \frac{\dot{V}}{A}$$

$$V = \dot{V} \cdot t$$

$$\dot{V} = \frac{V}{t}$$

$$t = \frac{V}{\dot{V}}$$

\dot{V} : Volumenstrom in m³/s

A : Fläche in m²

v : Fließgeschwindigkeit in m/s

t : Zeit in s

V : Volumen in m³

TIPP:

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$