

## Berechnungsgrundlagen

Widerstands- berechnung	$R = \frac{U}{I}$ $R = \frac{U^2}{P}$	R – Widerstand U – Spannung [V] I – Strom [A]
Leistungs- berechnung	$P = U \cdot I$ $P_D = U \cdot I \cdot \sqrt{3}$  $P = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T \cdot Z}{t}$  bei Luftherhitzern gilt die Faustformel:  $P = \frac{\dot{V}_n \cdot \Delta T}{2,5}$  $v = \frac{\dot{V}_n}{A \cdot 3600}$	P – Leistung [W] <b>P<sub>D</sub></b> - Leistung [W] im Drehstromkreis m – aufzuheizende Masse [kg] c – spezifische Wärme [W/kg K] $\Delta T$ - Temperaturdifferenz [K] Z – Verlustwärme [ca. 30%] t – Aufheizzeit [h] $\dot{V}_n$ - Volumenstrom [m <sup>3</sup> /h] v – Luftgeschwindigkeit [m/s] A – Querschnitt Luftkanal [m <sup>2</sup> ]

Heizkörper beim Einsatz in Flüssigkeiten:

Flüssigkeit	Oberflächenbelastung [W/cm <sup>2</sup> ]	Werkstoffkombination		
		ST	VM	VC
Wasser, unbewegt	10		•	•
Wasser, künstlich bewegt	13		•	•
Waschlaugen	10		•	•
alkalische Bäder	6	•		
wässrige Säuren	2,5		•	•
Phosphatierungsbäder	4		•	•
Glyzerin	2,3		•	•
Öl, dünnflüssig bei 50°C	4	•		
Öl, dünnflüssig bei 100°C	2,5	•		
Öl, dünnflüssig bei 250°C	2	•		
Öl, dünnflüssig bei 350°C	1,5	•		
Spülöl	4	•		
Öl in Friteusen	5,5	•	•	
Teer	1	•	•	
Bleibad	4		•	

## Berechnungsgrundlagen

Physikalische Eigenschaften:

		Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] bei 20°C	Spezif. Wärme [Wh/kg K]
<b>Metalle</b>	Aluminium	2,7	0,25
	Blei	11,3	0,036
	Kupfer	8,9	0,107
	Messing	8,4...8,6	0,106
	Stahl	7,85	0,134
<b>Isolierstoffe</b>	Keramik	1,9...2,5	0,23
	Glas	2,2...2,5	0,21
<b>Kunststoffe</b>	Polyäthylen	0,93	0,52
	Polyamid	1,13	0,46
	Polyester	1,2	0,35
	Polypropylen	0,9	0,27
	Polystyrol	1,05	0,35
	Polyrethan	1,26	0,52
<b>gasförmige Stoffe</b>	Luft	1,29	0,28
	Wasserdampf	0,8	0,42
	Stickstoff	1,25	0,29
	Wasserstoff	0,09	0,36
	Schwefeldioxid	3,5	0,17
<b>Flüssigkeiten</b>	Wasser	1	1,16
	Wärmeträgeröl	0,85	0,55
	Maschinenöl	0,8	