

ELTRA  HILZINGER
ELEKTROWÄRMETECHNIK



Flachrohrheizkörper
Zoppas Industries

Flachrohrheizkörper

Allgemein

Flachrohrheizkörper sind für eine Vielzahl von Erwärmungsaufgaben geeignet. Die wesentlichen Vorteile sind:

- gute Verformbarkeit und optimale Anpassung an konstruktiv gegebene Einbauverhältnisse
- elektrisch und thermisch hoch belastbar
- robust und erschütterungsfest
- hohe Sicherheit und lange Lebensdauer
- große Auswahl von Rohrmantelwerk-

stoffen für unterschiedliche Einsatzfälle

- mit ein- oder zweiseitigem Anschluss lieferbar

Die ovale Form der Flachrohrheizkörper ist besonders für Kontaktbeheizungen geeignet, da sie eine gute Anlage und einen optimalen Wärmeübergang gewährleistet. Flachrohrheizkörper besitzen eine bis zu 85% größere Oberfläche als vergleichbare Rundrohrheizkörper \varnothing 8,5 mm

und kann daher bei gleicher Leistung entsprechend kürzer oder bei gleicher Länge mit entsprechend höherer Leistung dimensioniert werden.

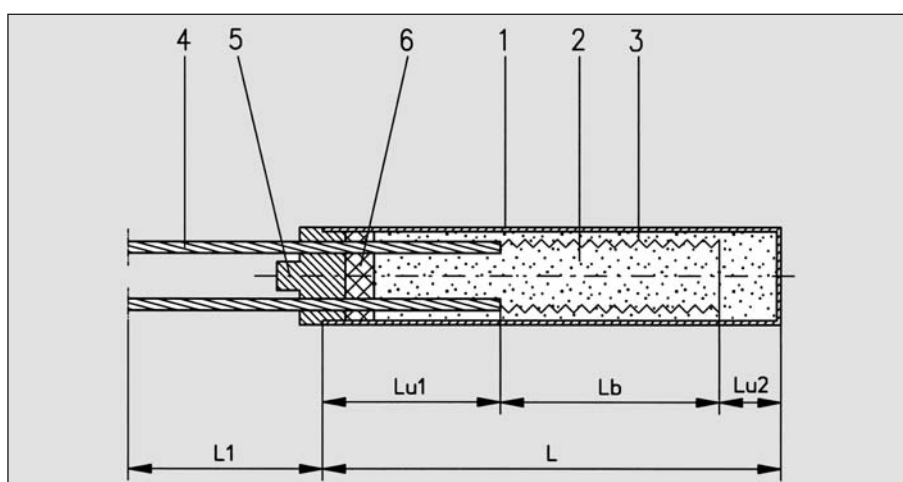
Flachrohrheizkörper bieten aufgrund der vielfältigen Heizleiteranordnungen gute Regelmöglichkeiten und symmetrische Phasenbelastung. Flachrohrheizkörper werden in unterschiedlichsten Industriezweigen, aber auch in der Großküchen- und Bahntechnik erfolgreich eingesetzt.

Aufbau und Abmessungen

Der Heizleiter ist zentrisch im Rohr mit der Isoliermasse eingebettet. Für den elektrischen Anschluss sind an dem Heizleiter angeschweißte Litzen oder Drähte vorgesehen. Die Rohrenden sind entsprechend dem Verwendungszweck abgedichtet.

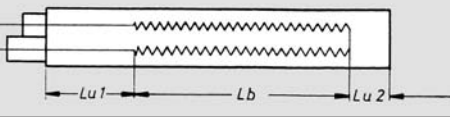
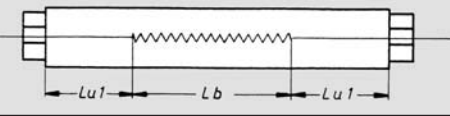
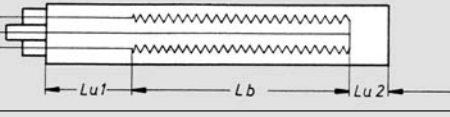
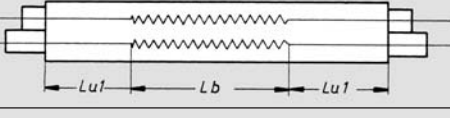
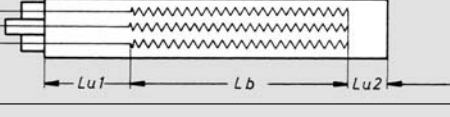
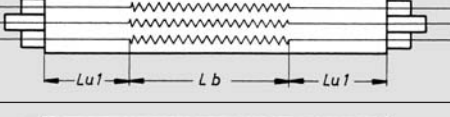
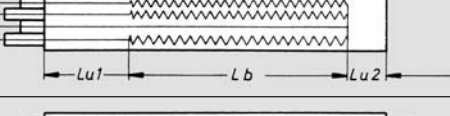
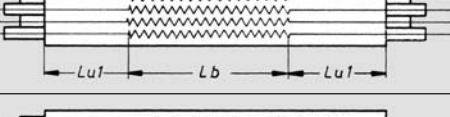
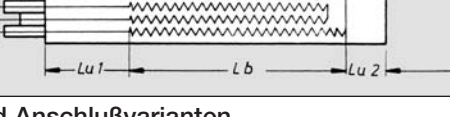
Material Profil	S 1.0034	V 1.4306	C 1.4404	CR 1.4571	L 2.4360
S					
Umfang S	2,8 cm	3,2 cm			3,2 cm
B					
Umfang S	4,2 cm	4,2 cm	4,2 cm		
E					
Umfang S	5 cm			5 cm	

ELTRA Flachrohr-Profile und Werkstoffe



Prinzipieller Aufbau eines Flachrohrheizkörpers

- | | | |
|--------------------|-----|-------------------------------------|
| (1) Rohrmantel | Lu1 | Anschlußende unbeheizt, min. 30 mm |
| (2) Isoliermasse | Lu2 | Blindende unbeheizt, min. 30 mm |
| (3) Heizleiter | L1 | Litzenlänge |
| (4) Anschlusslitze | Lb | beheizte Länge |
| (5) Abschluss | L | Rohrlänge, min. 100 mm,max. 8000 mm |
| (6) Abdichtung | | |

Heizleiteranordnung	Die angegebenen Werte sind nur Beispiele	verwendbar für Heizkörperprofil			Benennung	Auslegungsbeispiel pro Wicklung	
						Wicklung	Anschluß
System 1 		S	B	E	Einleiter-Rohrheizkörper mit einseitigem Anschluß	230 V 1000 W	230 V 1000 W
System 2 		S	B	E	Einleiter-Rohrheizkörper mit zweiseitigem Anschluß	230 V 1000 W	230 V 1000 W
System 3 			B	E	Zweileiter-Rohrheizkörper mit einseitigem Anschluß und Rückleiter	230 V 500 W	230 V 2x500 W*
System 4 		S	B	E	Zweileiter-Rohrheizkörper mit zweiseitigem Anschluß	230 V 500 W	230 V 2x500 W*
System 5 			B	E	Dreileiter-Rohrheizkörper mit einseitigem Anschluß (Drehstrom)	230 V 500 W	3~400 V 3x500 W
System 6 			B	E	Dreileiter-Rohrheizkörper mit zweiseitigem Anschluß	230 V 333 W	230 V 3x333 W*
System 7 				E	Dreileiter-Rohrheizkörper mit einseitigem Anschluß (Drehstrom) u. Rückleiter	230 V 333 W	3N~400 V 1000 W
System 8 				E	Vierleiter-Rohrheizkörper mit zweiseitigem Anschluß	230 V 333 W	230 V 4x333 W*
System 9 				E	Zweileiter-Rohrheizkörper mit einseitigem Anschluß	230 V 500 W	230 V 2x500 W*

Profile und Anschlußvarianten

* auch unterschiedliche Leistungen möglich.
Leistungstoleranz Standard: +5/-10%.

Rohrmantelwerkstoffe

Stahl S

Werkstoff Nr. 1.0034

Zum Beheizen von Luft, Öl, alkalischen Bädern, zur Kontakterwärmung fester Körper.

Oberflächentemperatur max. 400°C.

Anwendungsgebiete:

z. B. Lufterhitzer, Wärmetauscher, Ölbäder, Friteusen, Trockenöfen usw.

Chromnickelstahl V

Werkstoff Nr. 1.4306 (AISI 304L)

Rohrheizkörper mit Chromnickelstahl-Rohrmantel der Qualität V können in Luft mit Oberflächentemperaturen bis 600°C betrieben werden. Auch zur Erwärmung von nicht aggressivem

Wasser ist dieser Werkstoff geeignet.

Anwendungsgebiete:

Strahlungsheizung, Lufterhitzer, Flüssigkeitserwärmung, Metallschmelzen, Kontakterwärmung.

Chromnickelstahl C

Werkstoff Nr. 1.4404 (AISI 316L)

Dieser molybdänlegierter Chromnickelstahl ist besonders für die Erwärmung von aggressivem Wasser, wäßrigen Lösungen usw. zu empfehlen.

Chromnickelstahl CR

Werkstoff Nr. 1.4571 (AISI 316 Ti)

Dieser Werkstoff ist wegen des Zusatzes von Titan vorteilhaft einsetz-

bar bei Gefahr interkristalliner Korrosion. Durch den Molybdänanteil ist er beständiger als 1.4306 gegen Lochkorrosion in chloridhaltigen Medien.

Monel L

Werkstoff Nr. 2.4360

Dieser Werkstoff zeichnet sich durch besondere Korrosionsbeständigkeit gegen Seewasser und wäßrige Salzlösungen aus.

Flachrohrheizkörper

Oberflächenbehandlung

Je nach Verwendungszweck können folgende Oberflächenbehandlungen ausgeführt werden:

Flachrohrheizkörper mit Stahlrohrmantel S:

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes können Flachrohrheizkörper

mit Stahlmantel vernickelt werden. Bei Einsatz in Friteusen wird das Reinigen wesentlich einfacher, weil die Fettverkrustung am Heizkörper vermindert wird.

Flachrohrheizkörper mit Chromnickelstahlmantel V und C sowie Monel L: Diese Flachrohrheizkörper können

elektrolytisch poliert werden. Dadurch wird eine blanke Oberfläche erzielt und die Korrosionsbeständigkeit erhöht.

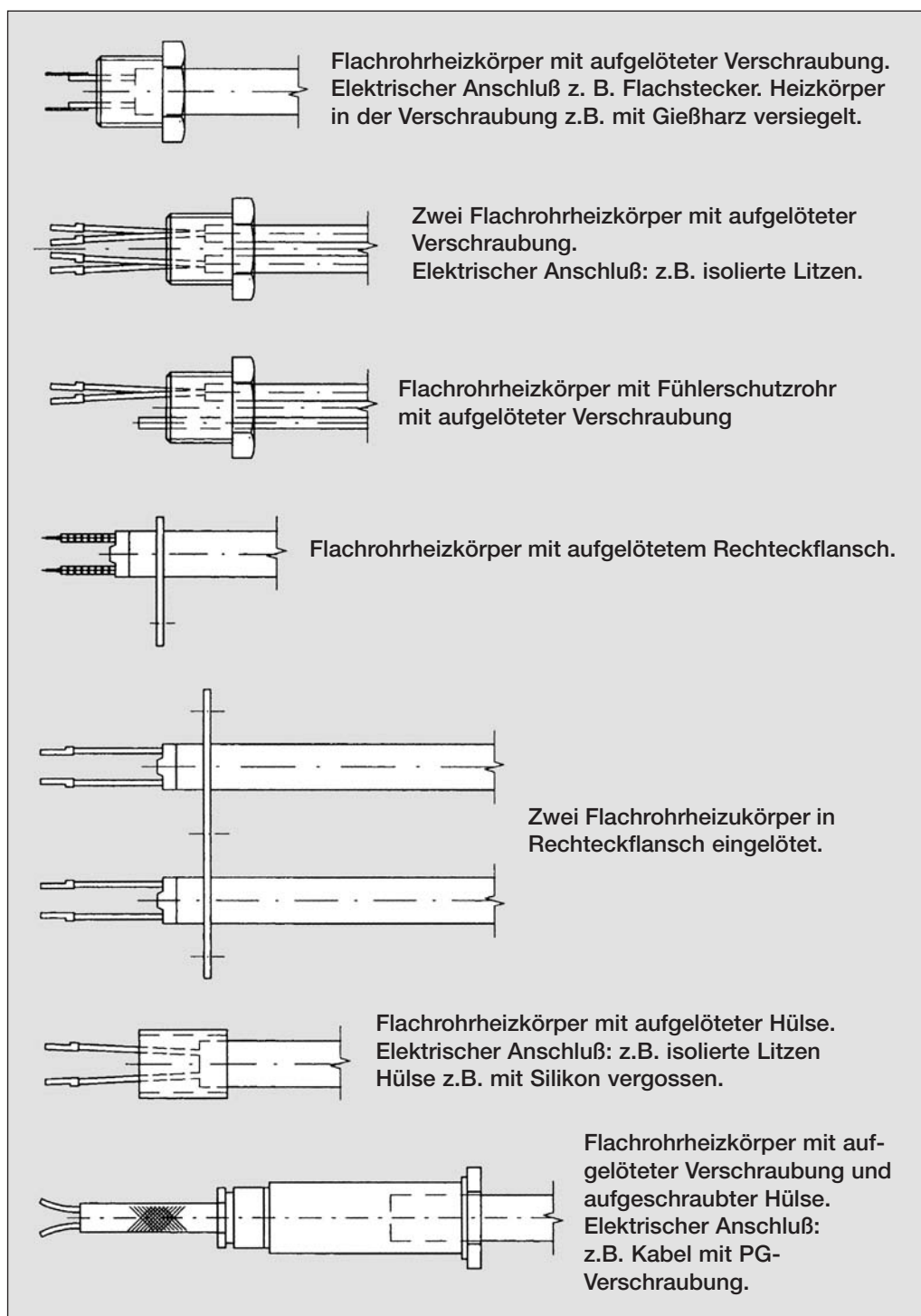
Für alle Oberflächenbehandlungen wird die hauseigene, moderne Galvanik benutzt.

Anschlussformen

Je nach Verwendungszweck können Flachrohrheizkörper mit verschiedenen Anschlußformen geliefert werden.

Befestigungselemente

Zur Befestigung der Flachrohrheizkörper in Maschinen und Geräten bevorraten wir eine große Auswahl von Gewindenippeln, Flanschen, Hülsen, Anschlußgehäusen usw., die werkseitig am Heizkörper angebracht werden. Darüber hinaus verarbeiten wir auch kundenspezifische Teile.



Beispiele gebräuchlicher Anschluß- und Befestigungselemente

Belastbarkeit

Unsere Erfahrungswerte aus einer Vielzahl von Anwendungsfällen sind in nebenstehender Tabelle aufgeführt. Weiterhin gilt DIN 44785 "Elektrische Rohrheizkörper mit Metallmantel, Richtlinien für die Ausführung und Anwendung" auch für Eltra Flachrohrheizkörper.

Die Ermittlung der spezifischen Oberflächenbelastung erfolgt nach der Belastungstabelle bzw. den nachstehenden Diagrammen. Mit folgender Formel wird die beheizte Länge berechnet:

$$L_b = \frac{P}{P_o \times s} \quad [\text{cm}]$$

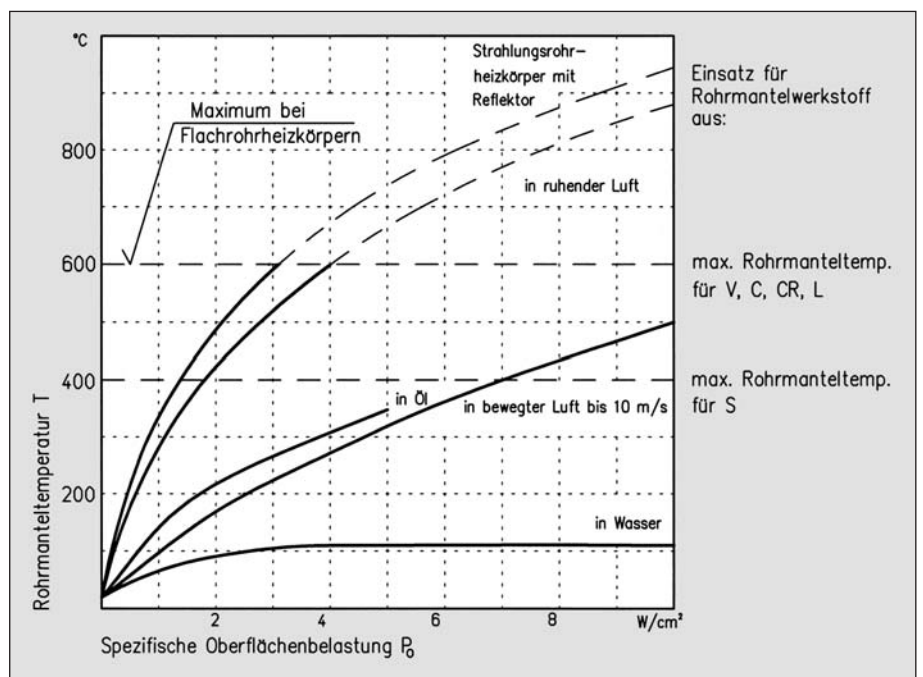
- P_o spezifische Oberflächenbelastung in W/cm^2
- P Nennaufnahme in Watt
- L_b beheizte Länge in cm
- S Rohrmantelumfang in cm

Dieses vereinfachte Berechnungsverfahren setzt eine gute Wärmeübertragung vom Flachrohrheizkörper auf das zu erwärmende Medium voraus. Bei Mehrfachanordnung von Heizelementen kann es erforderlich werden, die Orientierungswerte nach der Belastungstabelle zu reduzieren. Mit besonderer Sorgfalt ist der Mantelwerkstoff bei Erwärmung spezieller und ggf. aggressiver Flüssigkeiten auszuwählen. Bei Mischinstallation muß außerdem die Möglichkeit elektrochemischer Korrosion berücksichtigt werden.

Anwendung	P_o [W/cm^2]	Rohrmantelwerkstoff				
		S	V	C	CR	L
Flüssigkeiten:						
Wasser, unbewegt	8			•	•	•
Wasser, künstlich bewegt	10		•	•	•	•
Waschlaugen	6		•	•	•	
Wasser bei Trockengehgefahr	3		•	•	•	
Alkalische Bäder	6	•			•	
Wässrige Säuren	2,5			•	•	•
Phosphatierungsbäder	4		•	•	•	
Glyzerin	2,3		•			
Diphyl	2	•				
Öl, dünnflüssig bis: 50°C	5	•				
Öl, dünnflüssig bis: 100°C	5	•				
Öl, dünnflüssig bis: 250°C	4	•				
Öl, dünnflüssig bis: 350°C	2	•				
Spülöl	4	•				
Öl in Friteusen	5	•	•	•		
Teer	2	•	•	•		
Bleibad	2		•	•		
Gase:						
Luft, ruhend, Umgeb.-Temp. 20°C		1,4	3			
Luft, ruhend, Umgeb.-Temp. 150°C		1,2	2,5			
Strömende Luft, siehe Seite 6		•	•			
Feste Stoffe:						
Kontakterwärmung ohne Regelung		2	3			3

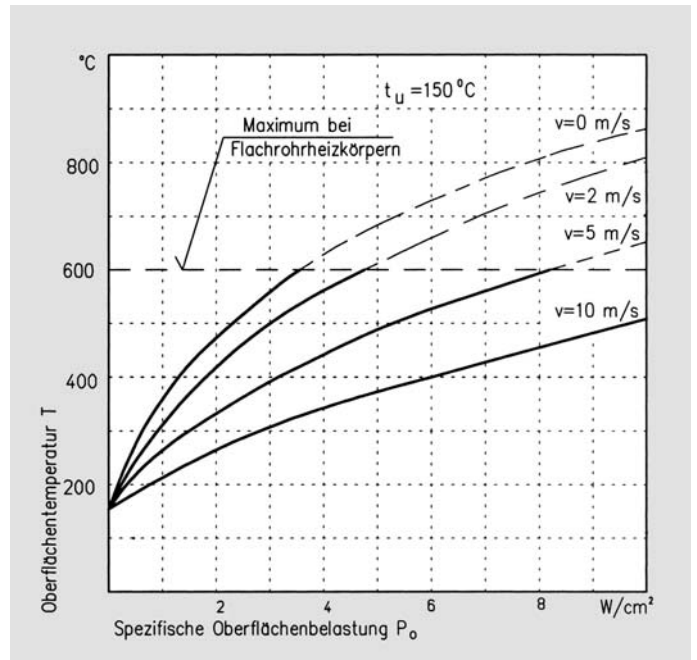
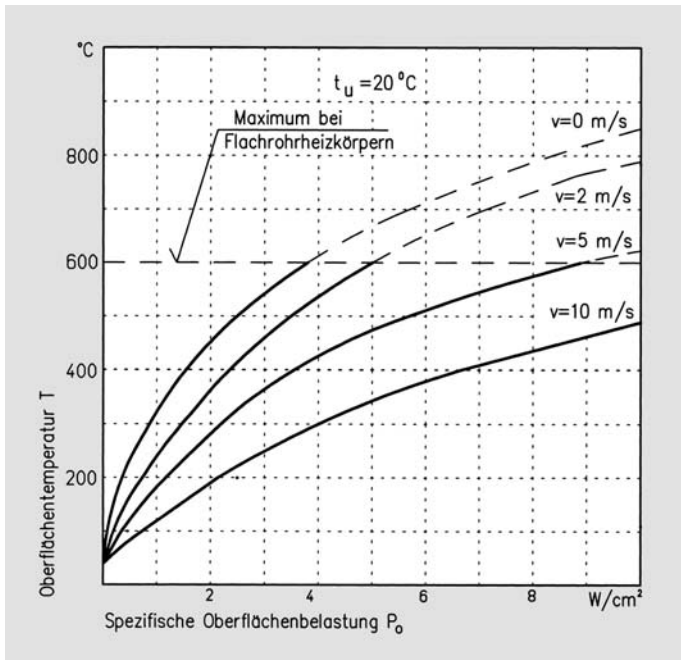
Belastungstabelle

• Vorzugsweise anzuwendender Werkstoff



Oberflächentemperaturen am Rohrheizkörper bei verschiedenen Anwendungsfällen

Flachrohrheizkörper



Rohrheizkörpertemperatur in Abhängigkeit der Luftgeschwindigkeit und der Umgebungstemperatur

Kennzeichnung

Eltra Flachrohrheizkörper sind wie folgt gekennzeichnet.

Beispiel:

Eltra xxxxx/230V/500W0900

Eltra Herstellerzeichen, eingetragenes Warenzeichen
 xxxxx Eltra Art.-Nr.
 230 V Nennspannung in Volt
 500 W Nennaufnahme in Watt
 09 Herstellungsmonat z.B. September
 00 Endziffer des Herstellungsjahres z.B. 2000

Prüfung

Flachrohrheizkörper werden während des Herstellungsprozesses mehrfach auf Einhaltung ihrer mechanischen und elektrischen Eigenschaften nach IEC 335-1 bzw. EN 60335-1 geprüft.

Die Endkontrolle wird als Stückprüfung nach DIN EN 60335-1 und DIN EN 50106 durchgeführt.

Gewichte

Die Gewichte der Flachrohrheizkörper betragen (kg/m)

Typ	Rohrmantelwerkstoff				
	S	V	C	CR	L
S	0,26	0,27			0,27
B	0,44	0,45	0,45		
E	0,61	0,61			0,61

Berechnung der Heizleistung

Erforderliche Aufheizleistung P_A in [kW]

$$P_A \text{ [kW]} = \frac{m[\text{kg}] \times c[\text{kJ/kgK}] \times \Delta T[\text{K}] \times X_A}{t \text{ (S)}}$$

Erforderliche Dauerheizleistung P_D in [kW]

$$P_D \text{ [kW]} = \frac{m[\text{kg}] \times c[\text{kJ/kgK}] \times \Delta T[\text{K}] \times X_D}{t \text{ (S)}}$$

- m zu beheizende Masse
- c spezifische Wärme (aus techn. Tabellen zu entnehmen)
- ΔT Temperaturdifferenz zwischen Anfangs- und Endtemperatur
- t Heizzeit
- X_A Multiplikationsfaktor für Wärmeverluste (Aufheizvorgang)
- X_D Multiplikationsfaktor für Wärmeverluste (Dauerbetrieb)

Beispiele für Wärmeverluste aus der Praxis (z. B. Wassererwärmung)

Wärmeverluste durch Strahlung der Behälterwände

Behälter offen, nicht isoliert	25%
Behälter offen, isoliert	10%
Behälter geschlossen, nicht isoliert	30%
Behälter geschlossen, isoliert	max. 5%

Wärmeverluste durch Verdunstung bezogen auf 1 m² Oberfläche und 10°C Einlauftemperatur

Endtemperatur °C	Wärmeverlust kW (m ² x h)
40	0,6
60	2,8
80	7,0
95	15,0

Bemerkungen

Außer dem Wärmebedarf für das zu beheizende Medium muß ebenso der Behälter, in dem sich der Stoff befindet, mit in die Berechnung einbezogen werden. Nach Addition beider Teilergebnisse erhält man die Gesamtleistung. Bei der Dimensionierung und Auslegung helfen Ihnen gern unsere Techniker.

Multiplikationstabelle für Wärmeverluste in [%]

Zoppas Industries



Via Podgora 26
I-31029 Vittorio Veneto (TV)
Tel: +39 0438/910-1 - Fax: +39 0438/912236 - 912272
[http:// www.rica.zoppas-industries.it](http://www.rica.zoppas-industries.it)
E-mail: rica@zoppas-industries.it



Zone d'activité de la Croix St. Marc
12, Rue Jacques Anquetil
F-93600 Aulnay sous Bois
Tel: +33 1/48686473 - Fax: +33 1/48799847
E-mail: rica_fr@zoppas-industries.it



Unit 11 & 12 - Tafarnaubach - Ind. Estate
UK-Tredegar, Gwent, South Wales, NP2 3AA
Tel: +44 1495/725555 - Fax: +44 1495/725544
E-mail: irca_uk@zoppas-industries.it



1011 Volunteer Drive
U.S.A.-Cookeville TN 38503
Tel: +1 931/5263351 - Fax: +1 931/5281368
E-mail: still-man@zoppas-industries.it



Rua Cícero Borges de Morais, 584
06407-900 - Barueri - SP - Brazil
Tel: +55 11/72983370 - Fax: +55 11/72984210
E-mail: elterm@elterm.com.br



ELTRA Heizelemente GmbH
Robert-Bosch-Straße 18 - D-64319 Pfungstadt
Phone: +49 +61 57/80 08-0 - Fax: +49 +61 57/8 56 45
Internet:<http://www.eltra.de> - e-mail: eltra@zoppas-industries.it