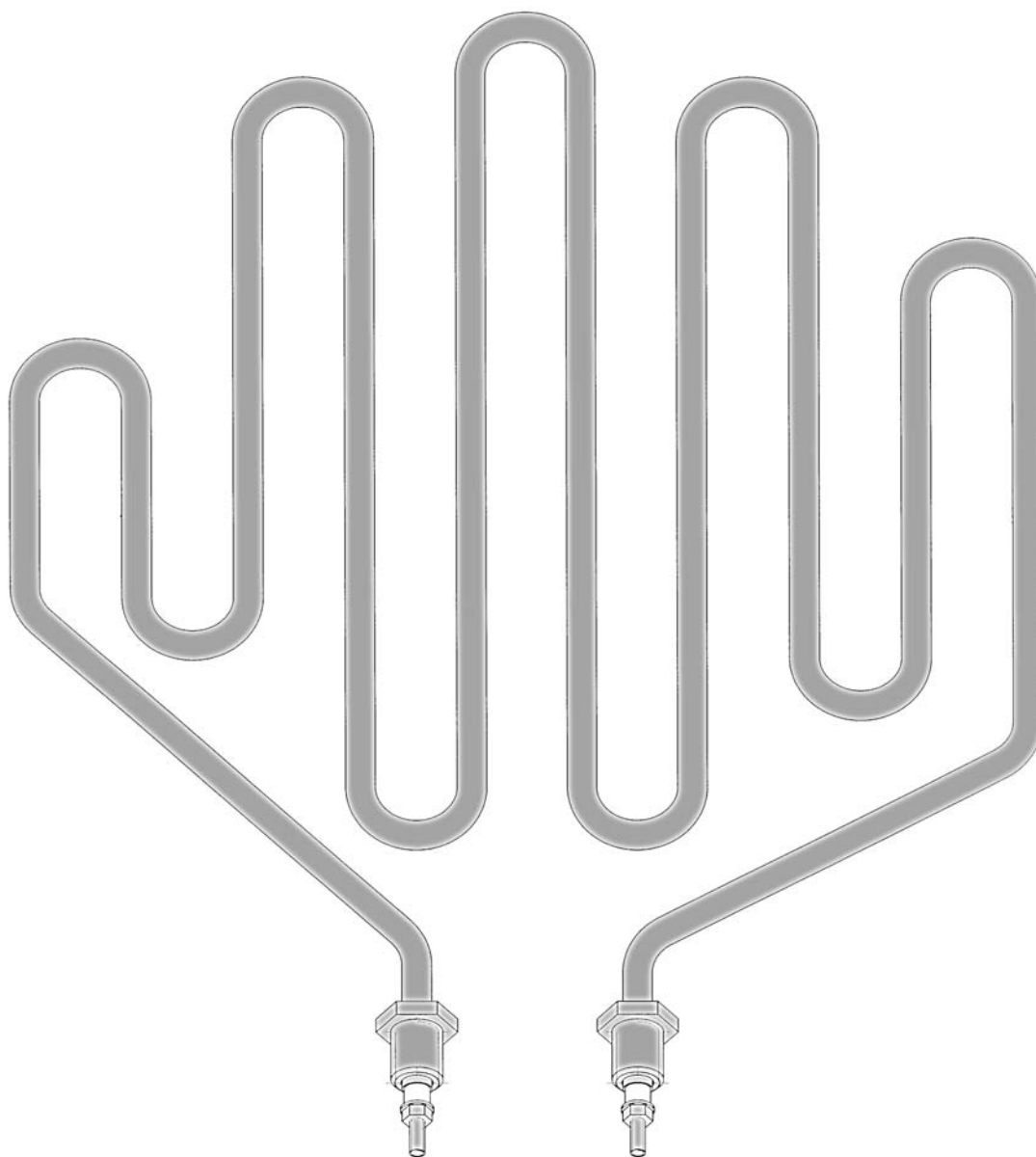


ELTRA  HILZINGER
ELEKTROWÄRMETECHNIK



Rundrohrheizkörper
Zoppas Industries

Rundrohrheizkörper, Typ D und R

Allgemein

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

- gute Verformbarkeit und optimale Anpassung an konstruktiv gegebene Einbauverhältnisse
- elektrisch und thermisch hoch belastbar

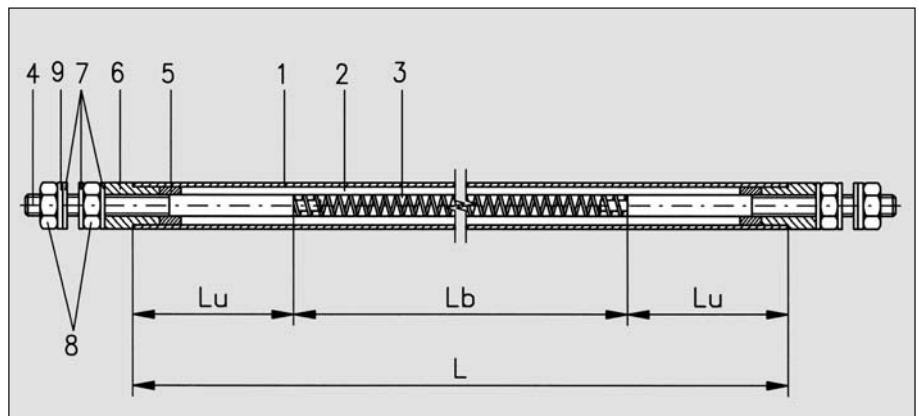
- robust und erschütterungsfest, da hochverdichtet
- hohe Sicherheit und lange Lebensdauer
- große Auswahl von Rohrmantelwerkstoffen für unterschiedliche Einsatzfälle
- Ausführung nach DIN 44874 und entsprechenden VDE Vorschriften

Rundrohrheizkörper werden hauptsächlich zur Beheizung von gasförmigen, flüssigen und festen Stoffen eingesetzt und finden Anwendungen in Geräten, Maschinen und Anlagen für Haushalt, Gewerbe und Industrie.

Aufbau und Abmessungen

Der Metallmantel des Rundrohrheizkörpers hat einen Außendurchmesser von 6,5 mm (Typ D) bzw. 8,5 mm (Typ R) und besteht je nach Anwendungsfall aus Kupfer, Stahl, Chromnickelstahl oder einer Nickelbasislegierung. Außerdem liefern wir auch Rundrohrheizkörper mit den Durchmessern 10, 12,5 und 16 mm. Der Heizleiter ist zentrisch im Rohr eingebettet und sehr gut isoliert.

Die Heizspirale wird aus hochhitzebeständigem Chromnickel-Widerstandsmaterial hergestellt und mit den Anschlußbolzen aus Stahl oder Edelstahl verschweißt. Entsprechend dem Verwendungszweck sind die Rohrenden abgedichtet und mit einer Keramik-Endbuchse verschlossen. Als Isolierung wird Magnesiumoxidpulver in einer geeigneten Kornverteilung verwendet, welches sich durch besonders gute Wärmeleitfähigkeit, Temperaturbeständigkeit und hervorragende Isolationswerte auszeichnet.



Prinzipieller Aufbau eines Rundrohrheizkörpers

- 1 = Rohrmantel \varnothing 6,5 bzw. 8,5 mm
- 2 = Magnesiumoxidpulver
- 3 = Heizleiter
- 4 = Anschlußbolzen
D-Rohr \varnothing 2,5 mm
R-Rohr \varnothing 3,5 mm bzw. M4
- 5 = Abdichtung
- 6 = Keramische Endbuchse DIN 44873
- 7 = Scheibe 4,2 DIN 125

- 8 = Sechskantmutter M4, DIN 934
- 9 = Federring
- Lu = unbeheizte Länge
- Lb = beheizte Länge
- L = Gesamtlänge
min. 300 mm
max. 8 000 mm bei \varnothing 8,5
6 500 mm bei \varnothing 6,5

Rohrmantelwerkstoffe

Kupfer K

Werkstoff Nr. 2.0090.32

Zum Beheizen von Wasser und wäßrigen Laugen, soweit Kupfer durch diese nicht chemisch angegriffen wird.

Anwendungsgebiete:

z. B. Heißwassergeräte, Waschmaschinen, Sterilisiergeräte usw.

Stahl S

Werkstoff Nr. 1.0034

Zum Beheizen von Luft, Öl, alkalischen Bädern, zur Kontakterwärmung fester Körper zum Eingießen in Leicht- und Schwermetalle. Oberflächentemperatur max. 400°C

Anwendungsgebiete:

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

Chromnickelstahl V

Werkstoff Nr. 1.4306 (AISI 304 L)

Rohrheizkörper mit Chromnickelstahl-Rohrmantel der Qualität V können in Luft mit Oberflächentemperatur bis 700°C betrieben werden.

Anwendungsgebiete:

Strahlungsheizung, Luftheritzer

Chromnickelstahl CT

Werkstoff Nr. 1.4541 (AISI 321)

Wegen des Zusatzes von Titan als

Karbidbildner ist 1.4541 beständig gegenüber interkristalliner Korrosion.

Anwendungsgebiete:

Strahlungsheizung, Luftheritzer.

Chromnickelstahl C

Werkstoff Nr. 1.4404 (AISI 316L)

Dieser molybdänlegierter Werkstoff ist zur Erwärmung von mittelmäßig aggressivem Wasser, wäßrigen Lösungen usw. geeignet.

Anwendungsgebiete:

Geschirrspülmaschinen, chemischer Apparatebau, Reinigungsanlagen.

Chromnickelstahl CC (Ni-Basis-Legierung)

Werkstoff Nr. 2.4858 (Incoloy 825)

Dieser molybdänlegierte Universalwerkstoff ist sowohl zur Erwärmung von aggressivem Wasser, wäßrigen Lösungen usw. als auch für die Beheizung gasförmiger Stoffe bei Oberflächentemperaturen bis zu 850°C geeignet.

Anwendungsgebiete:

Apparatebau, Reinigungsanlagen, Luftheritzer, Spezialöfen.

Chromnickelstahl N

Werkstoff Nr. 1.4828 (AISI 309)

Dieser Werkstoff ist hochtemperatur-

beständig und wird bei Oberflächentemperaturen bis 850°C in oxidierender Atmosphäre eingesetzt.

Anwendungsgebiete:

Strahlungsheizung, Grillgeräte, Nachstromspeichergeräte

Chromnickelstahl NN

Werkstoff Nr. 1.4876 (Incoloy 800)

Einsatz in oxidierender und reduzierender Atmosphäre und bei Gefahr von Lochfraßkorrosion. Geeignet für Oberflächentemperaturen bis 850°C.

Anwendungsgebiete:

Strahlungsheizung, Grillgeräte, Nachstromspeichergeräte

Monel L

Werkstoff Nr. 2.4360

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

Chromnickel-Molybdänstahl CM

Werkstoff Nr. 1.4529

Hochlegierter Edelstahl mit ausgezeichneter Lochfraßkorrosionsbeständigkeit zum Einsatz in Wasser und aggressiven, wäßrigen Lösungen bei höherer Oberflächenbelastung.

Oberflächenbehandlung

Je nach Verwendungszweck können Rundrohrheizkörper mit folgenden Oberflächenbehandlungen geliefert werden:

Kupfermantel K

Diese Heizkörper haben eine Oberfläche, die sich aus den vorhergehenden Arbeitsgängen, z. B. Glühen unter Schutzgas, Löten von Befestigungsteilen mit nachfolgendem Sandstrahlen usw. ergibt. Dieser Oberflächenzustand ist für alle normalen Anwendungsfälle ausreichend.

Kupfermantel vernickelt

Zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit können die Heizkörper vernickelt werden.

Stahlrohrmantel S

Die Oberfläche der Rundrohrheizkörper mit Stahlrohrmantel ist durch das Herstellungsverfahren metallisch blank oder mit Anlauffarbe versehen.

Stahlrohrmantel vernickelt

Diese Heizkörper besitzen einen bedingten Korrosionsschutz. Außer der optischen Aufwertung sind diese wegen der glatten Oberfläche leichter zu reinigen, was z. B. bei Friteusen von Bedeutung ist.

Chromnickelstahl V, C, CC, CM, CT, N, NN

Diese Heizkörper werden zur Erzielung eines austenitischen Gefüges bei hohen Temperaturen geglüht. Dabei ergeben sich zwei Oberflächenfarben:

Für Strahlungszwecke ist eine dunkle Oberfläche günstig. Bei Erwärmung von Wasser oder aggressiven Medien ist eine unter Schutzglas erzielte helle Oberfläche zweckmäßig. Zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit und zur Erzielung einer hellen, blanken Oberfläche können die Heizkörper elektrolytisch poliert werden (vorzugsweise Rohrmantelwerkstoff V und C).

Monel L

Diese Heizkörper werden grundsätzlich hell geglüht. Nachträgliches Beizen ist möglich.

Für alle Oberflächenbehandlungen wird unsere moderne, hauseigene Galvanik benutzt

Rundrohrheizkörper, Typ D und R

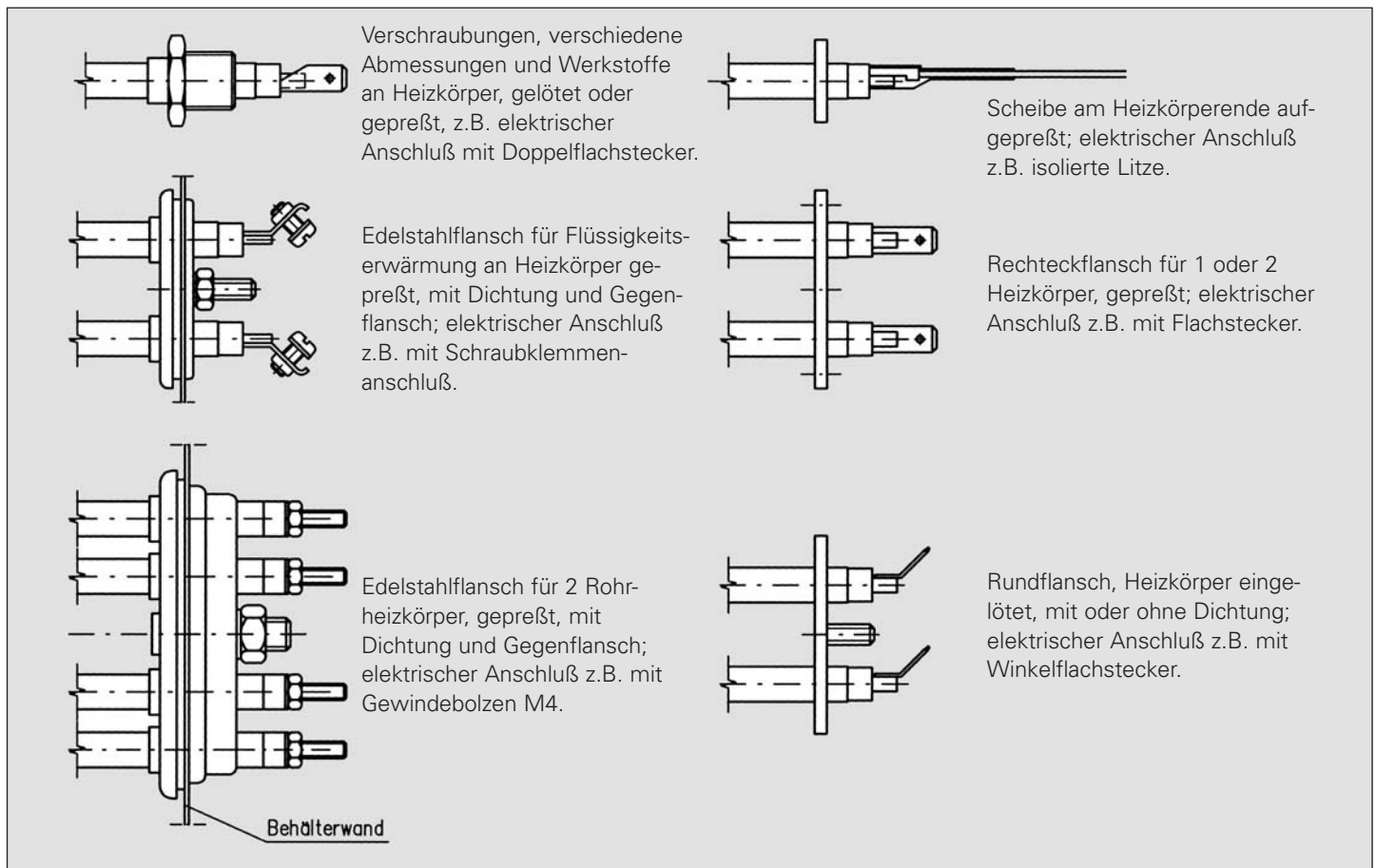
Anschlußformen

Je nach Verwendung können Rohrheizkörper mit folgenden Anschlußformen geliefert werden (siehe Abb. unten).

Für Heizkörper, die einen wasserdichten Anschluß haben müssen, sind Endverschlüsse mit Kunststoffschraubhülle und angespritzter Litze bzw. komplett anvulkanisiertem Kabel lieferbar.

Befestigungselemente

Zur Befestigung der Rundrohrheizkörper 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. Die Befestigungselemente können je nach Ein-satz-zweck aufgedrückt oder gelötet werden.



Beispiel gebräuchlicher Anschluß- und Befestigungsarten

Eingegossene Heizkörper

Zur Erzielung großer wärmeabgebender Flächen, vorzugsweise bei Kontaktbeheizung, können Rohrheizkörper eingegossen werden. Als Gußwerkstoff haben sich Aluminium (G-Al Si6 CU4 sowie G-Al Si nach DIN 1725) und Messing (G-So DIN 1709) hervorragend bewährt.

Für den Rohrmantelwerkstoff ist vorzugsweise Stahl einzusetzen. Die empfohlene spezifische Oberflächenbelastung ist in der Belastungstabelle genannt. In Verbindung mit einer Temperaturregelung kann die spezifische Oberflächenbelastung wesentlich erhöht werden. Das Gießverfahren

(Druckguß-, Kokillen- oder Sand-guß-verfahren) richtet sich nach Stück-zahl und erwünschten Oberflächenbeschaffenheit. Neben Rundrohrheizkörper, die zum Eingießen geeignet sind, liefern wir auch komplette Baugruppen, fertig bearbeitet, anschlussfertig auch mit thermischer Isolierung.

Spezifische Oberflächenbelastung

Die dem heutigen Stand der Technik entsprechenden spezifischen Oberflächenbelastungen sind in nebenstehender Tabelle dargestellt.

Für Lufterwärmung zeigen die Diagramme auf Seite 6 die Einsatzbereiche. Weiterhin gibt DIN 44875 » elektrische Rohrheizkörper mit Metallmantel, Richtlinien für Ausführung und Anwendung « wichtige Hinweise.

Die spezifische Oberflächenbelastung der Rohrheizkörper in W/cm² richtet sich nach dem Verwendungszweck und errechnet sich:

$$R\text{-Rohr} : P_0 = \frac{P}{L_b \times 2,67} \text{ W/cm}^2$$

Ø 8,5

$$D\text{-Rohr} : P_0 = \frac{P}{L_b \times 2,04} \text{ W/cm}^2$$

Ø 6,5

P_0 = spezifische Oberflächenbelastung in W/cm²

P = Nennaufnahme in Watt

L_b = beheizte Länge in cm

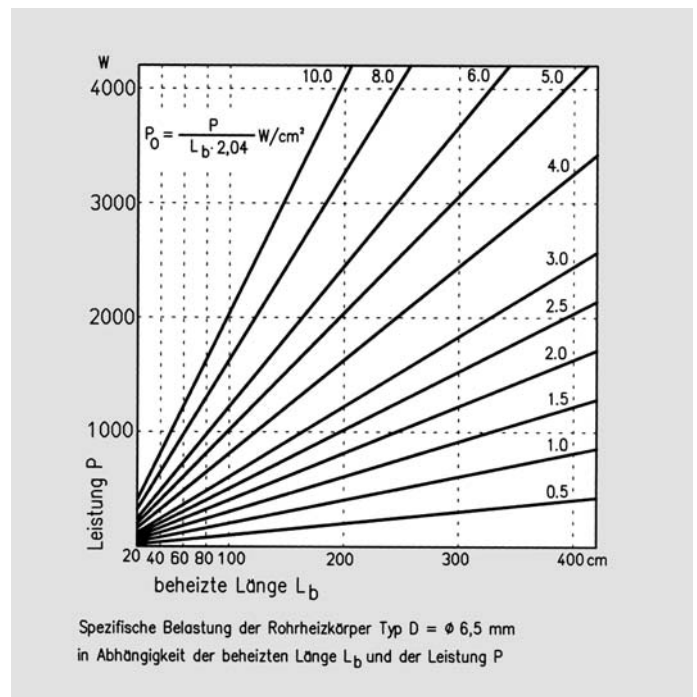
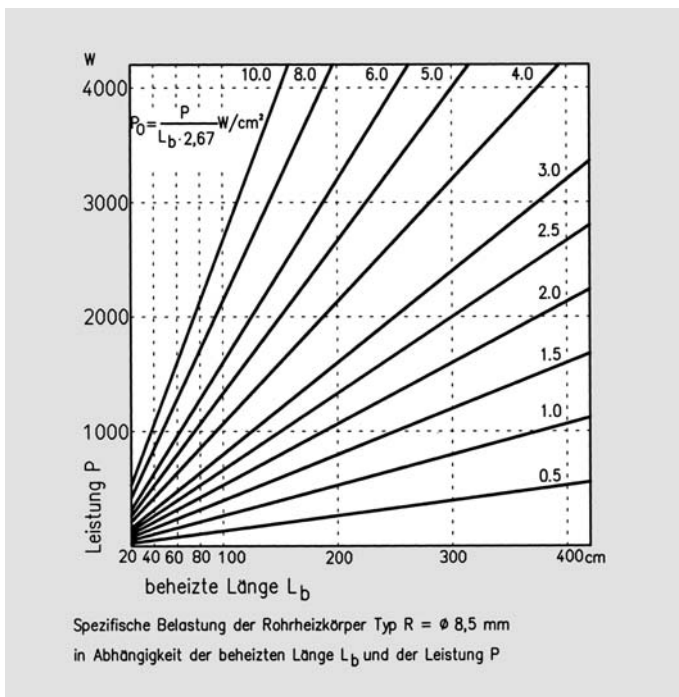
Sie ist ausschlaggebend für die Rohrmanteltemperatur, unter Berücksichtigung des umgebenden Mediums.

Anwendung	P ₀ [W/cm ²]	Rohrmantelwerkstoff							
		K	S	V CT	C	CC	N NN	CM	L
Flüssigkeiten:									
Wasser, unbewegt	10	•		•	•	•		•	•
Wasser, künstlich bewegt	15	•		•	•	•		•	•
Waschlaugen	10	•		•	•	•		•	•
Wasser bei Trockengehgefahr	6			•	•	•		•	•
Alkalische Bäder	6		•						
Wässrige Säuren	2,5					•	•		
Phosphatierungsbäder	4					•			
Glyzerin	2,3								
Diphyl	2		•						
Öl, dünnflüssig bis: 50°C	4		•						
Öl, dünnflüssig bis: 100°C	2,5		•						
Öl, dünnflüssig bis: 250°C	2		•						
Öl, dünnflüssig bis: 350°C	1,5		•						
Spülöl	4		•						
Öl in Friteusen	5		•	•					
Teer	1		•	•					
Bleibad	4			•					
Gase:									
Luft, ruhend, Umgeb.-Temp. 20°C				1,4	5			6	
Luft, ruhend, Umgeb.-Temp. 150°C				1,2	4,5			5,5	
Luft, ruhend, Umgeb.-Temp. 250°C				0,8	4			5	
Luft, ruhend, Umgeb.-Temp. 300°C					3,5			4,5	
Strömende Luft, s. Diagramm S. 6									
Feste Stoffe:									
Kontakterwärmung ohne Regelung				2	3				
Eingegossen in Aluminium ohne Reg.				5					
Eingegossen in Aluminium mit Reg.				10					
Eingegossen in Messing oder Bronze ohne Reg.				4					
Eingegossen in Messing oder Bronze mit Reg.				8					

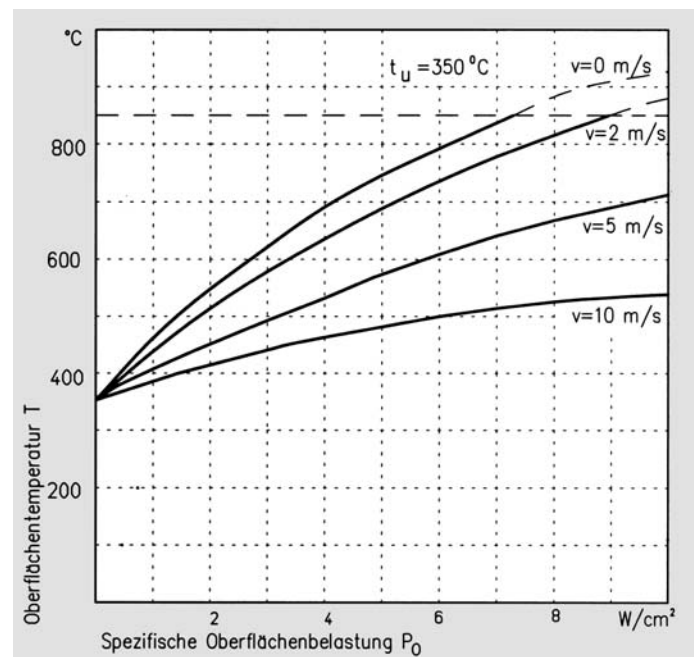
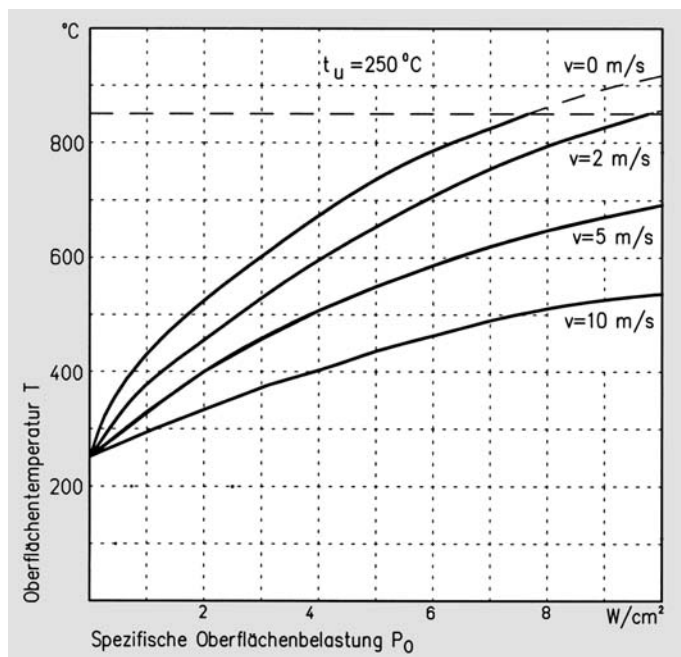
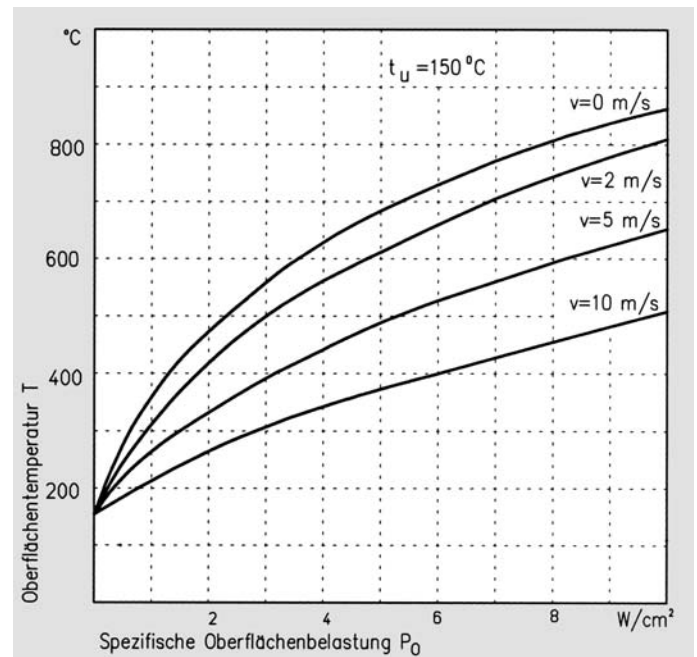
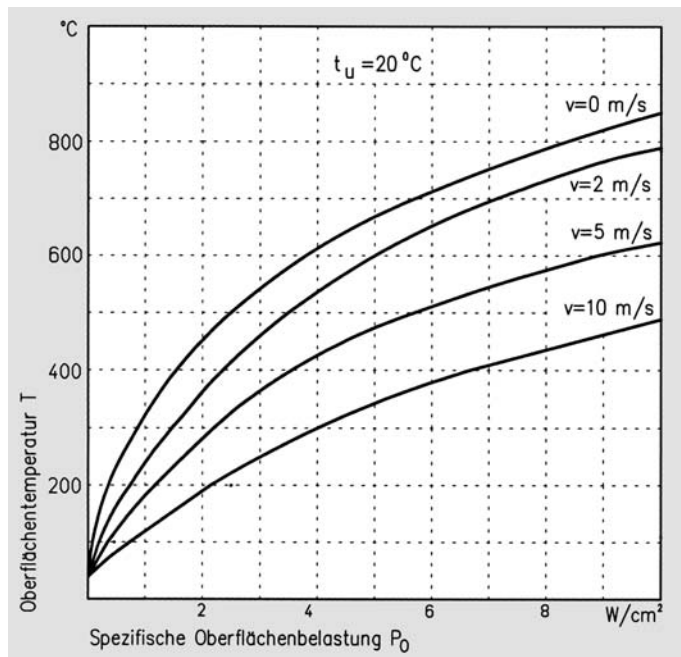
Belastungstabelle

Die angegebenen Werte sind Richtwerte. Im Einzelfall muß nach genauer Kenntnis der Einbau- und Betriebsbedingungen die zulässige Belastung festgelegt werden.

- Vorzugsweise anwendbarer Werkstoff.



Rundrohrheizkörper, Typ D und R



Rohrheizkörpertemperatur in Abhängigkeit der Luftgeschwindigkeit und der Umgebungstemperatur

Kennzeichnung

Eltra Rohrheizkörper sind wie folgt gekennzeichnet:

Beispiel:

Eltra xxxxx/230V/500W0900

Eltra Herstellerzeichen

xxxxx Eltra Art.-Nr.

230 V Nennspannung in Volt

500 W Nennaufnahme in Watt

09 Herstellungsmonat September

00 Endziffer des Herstellungsjahres

Prüfung

Rohrheizkörper 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 Rundrohrheizkörper betragen (kg/m)

Rohrmantelwerkstoff	Rundrohrheizkörper	
	Typ D	Typ R
K	0,18	0,28
S	0,17	0,25
V, CT, N, NN, L, CM, C, CC	0,16	0,24

Berechnung der Heizleistung

Erforderliche Aufheizleistung P_A in [kW]

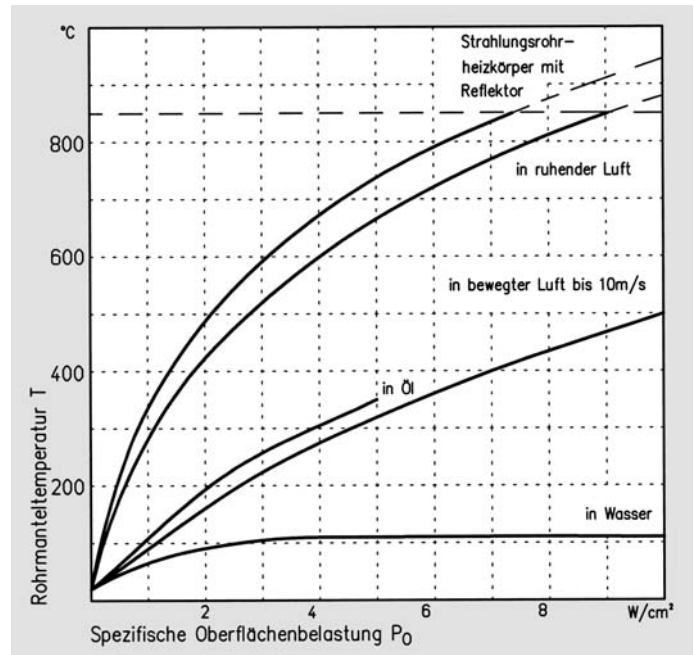
$$P_A \text{ [kW]} = \frac{m \text{ [kg]} \times c \text{ [kJ/kgK]} \times \Delta T \text{ [K]} \times XA}{t \text{ (s)}}$$

Erforderliche Dauerheizleistung P_D in [kW]

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

Beispiele für Wärmeverluste aus der Praxis

- m zu beheizende Masse
- c spezif. Wärme (aus techn. Tabellen zu entnehmen)
- A T Temperaturdifferenz zwischen Anfangs- und Endtemperatur
- t Heizzeit
- XA Multiplikationsfaktor für Wärmeverluste (Aufheizvorgang)
- XD Multiplikationsfaktor für Wärmeverluste (Dauerbetrieb)



Oberflächentemperaturen am Rohrheizkörper bei verschiedenen Anwendungsfällen.

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 [%]

Verlust [%]	0	10	20	30	40	50	60
XA	1	1,11	1,25	1,43	1,67	2	2,5
XD	0	0,11	0,25	0,43	0,67	1	1,5

Beispiel 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

Wasserendtemperatur °C	Verlust kW (m² x h)
40	0,6
60	2,8
80	7,0
95	15,0

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