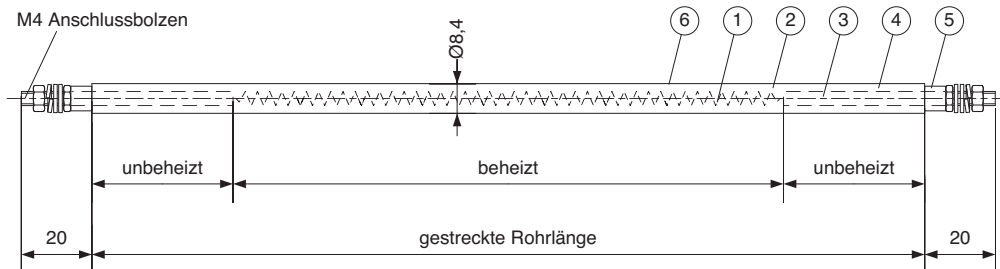




Anwendung Erwärmung von:
Wasser in Kochkesseln, Heißwasserspeichern, Wärmetauschern, Spül- und Entfettungsbädern, in Doppelmänteln für die indirekte Erwärmung usw.;;
Öl in Härte-, Hydraulik-, Schmier- und Wärmeübertragungsanlagen, in Getrieben, Öltanks usw.;;
sonstigen Flüssigkeiten wie Teer, Paraffin, Tri, Diphyl, Glycerin, Phosphatester, Zinn- und Bleischmelzen usw.;;
festen Körpern wie Heizplatten, Maschinenteilen, Walzen, Behältern usw., durch Einbauen oder Anpressen, Aluminiumteile durch Eingießen der Heizkörper;
Luft in Lufterhitzern und Umluftöfen, in Wärmeschränken und Trockenöfen als Strahlungsheizkörper.
 Weitere Anwendungsfälle siehe Seite 9.6.

Techn. Vorzüge Hohe Betriebssicherheit, Durchschlagsfestigkeit, Berührungs- und Feuchtigkeitsschutz, hohe Belastungen und Temperaturen, gute Wärmeübertragung und Wärmeleitfähigkeit, geringe Wärmespeicherung, gut kalt verformbar, stabil, erschütterungsfest und lange Lebensdauer.

Aufbau Hochleistungs-Rohrheizkörper nach DIN 44 874 bestehen aus einem gewendelten Heizleiter mit angeschweißten Anschlußbolzen, zentrisch eingebettet in hochverdichteter Isoliermasse, geschützt durch ein biegefähiges Metallrohr. Die Rohrenden sind mit eingedichteten keramischen Endbuchsen verschlossen.



- ① Heizleiter je nach Anwendung NiCr 30 20 oder NiCr 80 20.
- ② Isoliermasse aus Magnesiumoxyd mit hoher elektrischer Isolationsfähigkeit und guter Wärmeleitfähigkeit.
- ③ Anschlußbolzen M 4, aus Edelstahl, bilden mit dem im Rohr befindlichen Teil die unbeheizte Zone von:

30 mm*	120 mm	250 mm	450 mm	700 mm	
50 mm	150 mm	270 mm	500 mm	750 mm	und länger,
65 mm	175 mm	300 mm	550 mm	800 mm	Zwischenlängen
80 mm	200 mm	350 mm	600 mm	850 mm	möglich.
100 mm	220 mm	400 mm	650 mm	1000 mm	
- ④ Dichtungsmasse entsprechend dem Verwendungszweck, Kunstharz bis 130° C, Silikon bis 180° C.
- ⑤ Keramische Endbuchse, weiß oder farbig.

*Nicht bei Rohrmantel aus Kupfer.

⑥ Rohrmantel entsprechend dem Verwendungszweck (siehe Seite 9.6) aus:

Werkstoff	Kurzname	W.-Nr.	max. Temp.
Stahl	ST 34-2	1.0108	400° C
Chromnickelstahl	X6 CrNiTi 18 10	1.4541	750° C
Chromnickelstahl	X6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571	korrosionsbeständig
Chromnickelstahl	X 2 CrNiMo 18 14 3	1.4439	korrosionsbeständig
Chromnickelstahl	X15 CrNiSi 20 12	1.4828	850° C
Chromnickelstahl	X10 NiCrAlTi (alloy 800)	1.4876	korrosions- und temperaturbeständig
Nickelchromstahl	NiCr 21 Mo (alloy 825)	2.4858	hohe Korrosionsbeständigkeit
Titan	Ti 99,6	3.7035	hohe Korrosionsbeständigkeit

Toleranzen Durchmesser 8,4 mm ± 0,1 mm,
Länge ± 2%, engere Toleranzen auf Wunsch möglich,
Leistung + 5% / -10%, engere Toleranzen auf Wunsch möglich.

Stempelung Monat, HELIOS, Jahr, Spannung und Leistung.

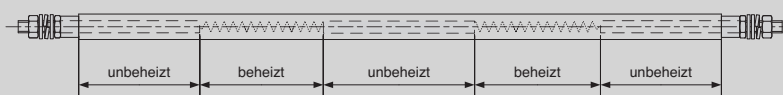
Gewicht Je nach Rohrmantel-Werkstoff 240 - 270 g/m.

Prüfung Stückprüfung nach DIN EN 60335-1

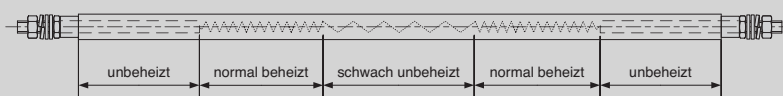
Grenzwerte Min. Länge 300 mm (bei Kleinspannungen auch kürzere Längen),
max. Länge 6300 mm, 7000 mm bei Edelstahl W.-Nr. 1.4541, 1.4571, 1.4828 und 2.4858,
max. Spannung 690 V,
min. Widerstand 3 Ohm/m beheizte Länge,
max. Widerstand 500 Ohm/m beheizte Länge,
max. Leistung 4000 W bei 230 V und 4,00 m max. beh. Länge,
max. Leistung 3000 W bei 230 V und 5,00 m max. beh. Länge,
max. Leistung 2000 W bei 230 V und 6,00 m max. beh. Länge,
min. Leistung 100 W bei 230 V und 1,00 m min. beh. Länge,
min. Leistung 200 W bei 230 V und 0,50 m min. beh. Länge,
min. Leistung 400 W bei 230 V und 0,25 m min. beh. Länge.

Sonderanfertigung

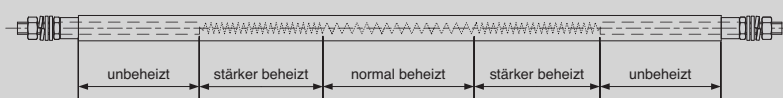
unbeheizte Teilstücke



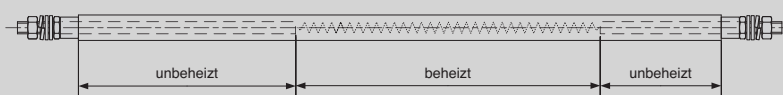
schwach beheizte Teilstücke



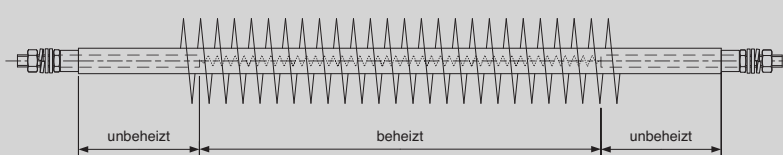
verstärkt beheizte Teilstücke



unterschiedlich lange unbeheizte Zonen an den Rohrenden



berippt, mit Edelstahlband 10 x 0,4, siehe Seite 9.11 und 9.12.



Auslegung Ermittlung der beheizten Rohrlänge in Abhängigkeit von der Leistung und der zulässigen Oberflächenbelastung (siehe S. 9.6):

Berechnung
$$l = \frac{P}{v \cdot 2,64}$$

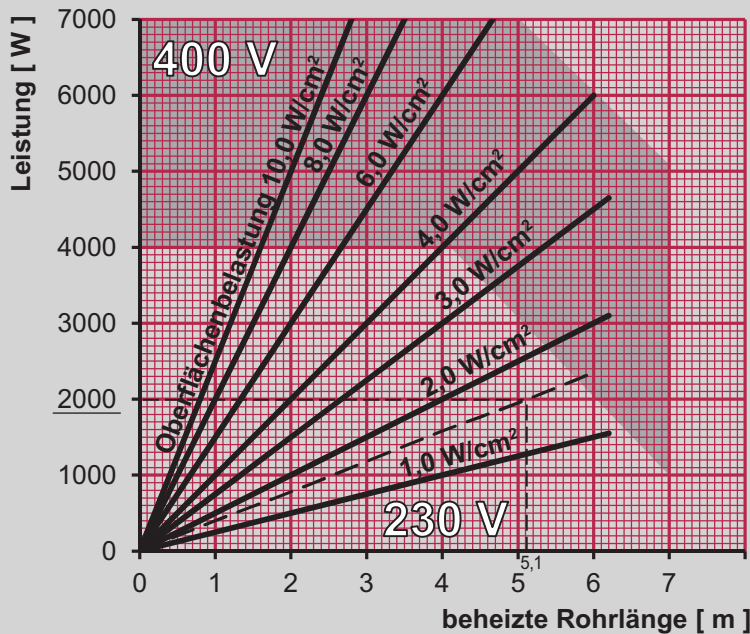
P = Leistung (W)
 l = beheizte Länge (cm)
 v = Oberflächenbelastung (W/cm²)

Beispiel
 gegeben:
 Luft, 2 m/s, 200 °C
 Leistung 2 kW
 Rohrmantel Stahl

gesucht:
 max. Rohrmanteltemp. (siehe Aufbau ④ 400 °C)
 max. Oberflächenbelastung (siehe Diagramm 4; 1,5 W/cm²)
 beheizte Rohrlänge (siehe Diagramm 1; 5,1 m).

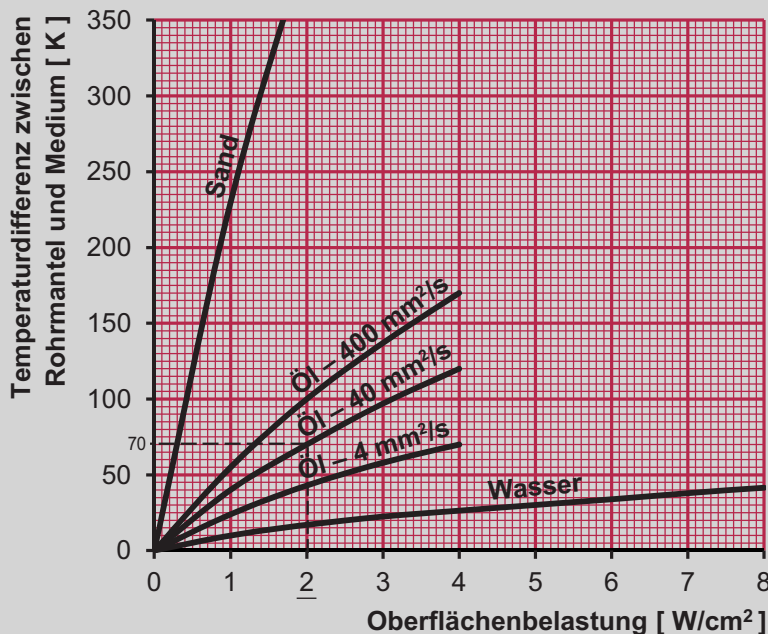
beheizte Rohrlänge
$$l = \frac{2000}{1,5 \cdot 2,64} = 505 \text{ cm}$$

Diagramm 1 Ermittlung der beheizten Rohrlänge in Abhängigkeit von der Leistung und der zulässigen Oberflächenbelastung.



Beispiel:
 Leistung 2000 W,
 Oberflächenbelastung 1,5 W/cm²,
 beheizte Rohrlänge 5,1 m.

Diagramm 2 Ermittlung der Temperaturdifferenz zwischen Rohrmantel und Medium in Abhängigkeit von der Oberflächenbelastung des Heizkörpers für verschiedene ruhende Medien.



Beispiel:
 Öl mit einer Viskosität von 40 mm²/s (bei 40 °C) soll aufgeheizt werden.
 Die Oberflächenbelastung des Heizkörpers beträgt 2 W/cm².
 Die Temperaturdifferenz lt. Diagramm beträgt 70 K.
 Das Öl soll auf 100 °C erwärmt werden.
 Die Oberflächentemperatur am Heizkörper beträgt dann 170 °C.

Diagramm 3 Ermittlung der Rohroberflächentemperatur in Abhängigkeit von der Rohr-Oberflächenbelastung und der Lufttemperatur bei **ruhender** Luft.

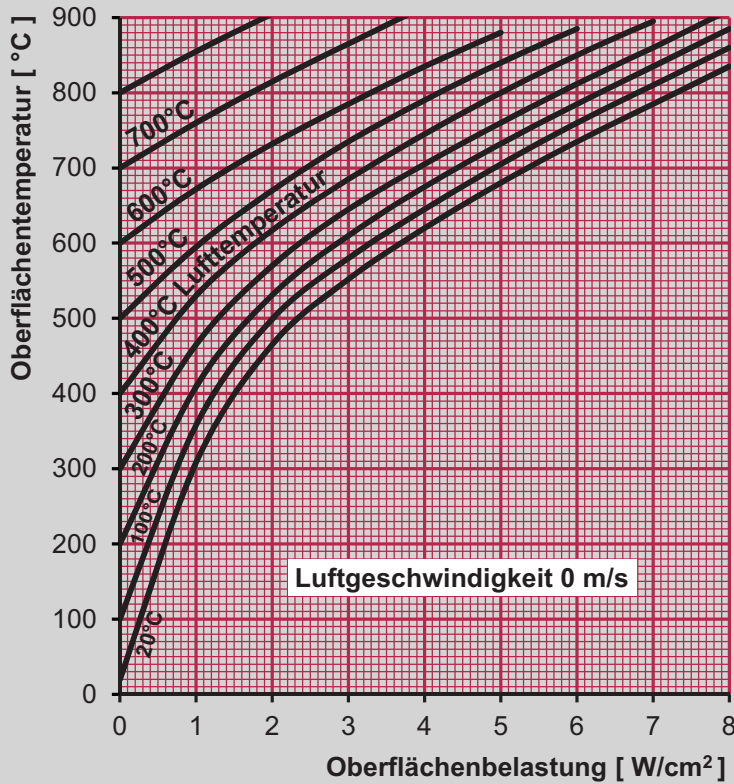
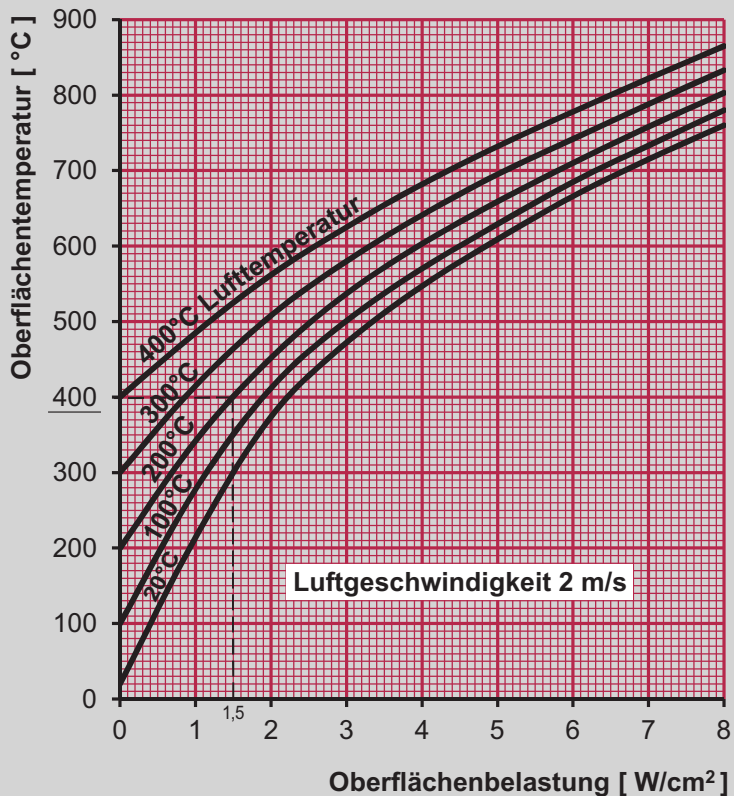


Diagramm 4 Ermittlung der Rohroberflächentemperatur in Abhängigkeit von der Rohr-Oberflächenbelastung und der Lufttemperatur, bei einer Luftgeschwindigkeit von **2 m/s**.



Beispiel:
 Stahlmantel,
 Oberflächentemperatur 400° C,
 Luft, 2 m/s, 200° C,
 Oberflächenbelastung 1,5 W/cm².

Diagramm 5 Ermittlung der Rohroberflächentemperatur in Abhängigkeit von der Rohr-Oberflächenbelastung und der Lufttemperatur, bei einer Luftgeschwindigkeit von 5 m/s.

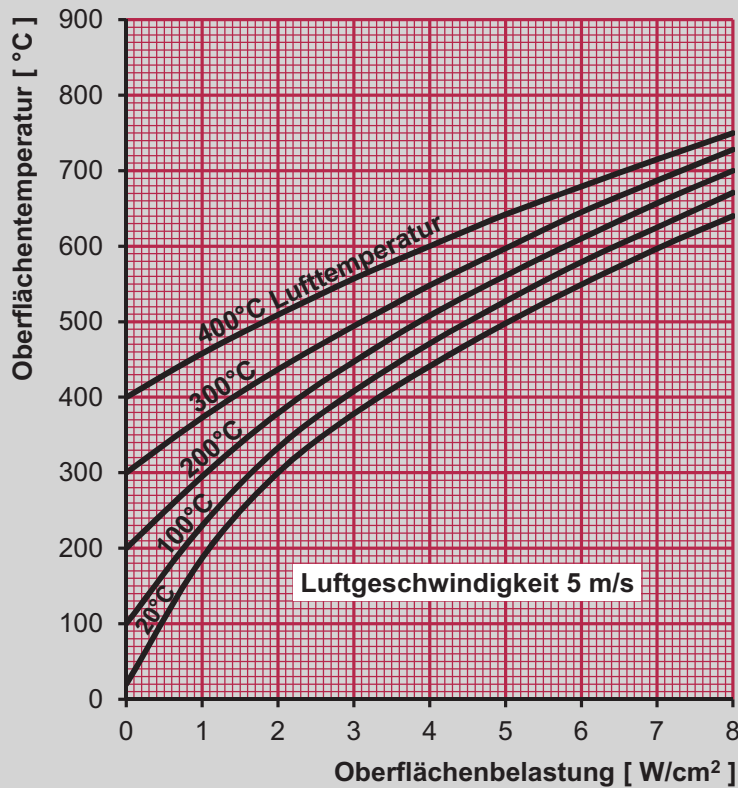


Diagramm 6 Ermittlung der Rohroberflächentemperatur in Abhängigkeit von der Rohr-Oberflächenbelastung und der Lufttemperatur, bei einer Luftgeschwindigkeit von 10 m/s.

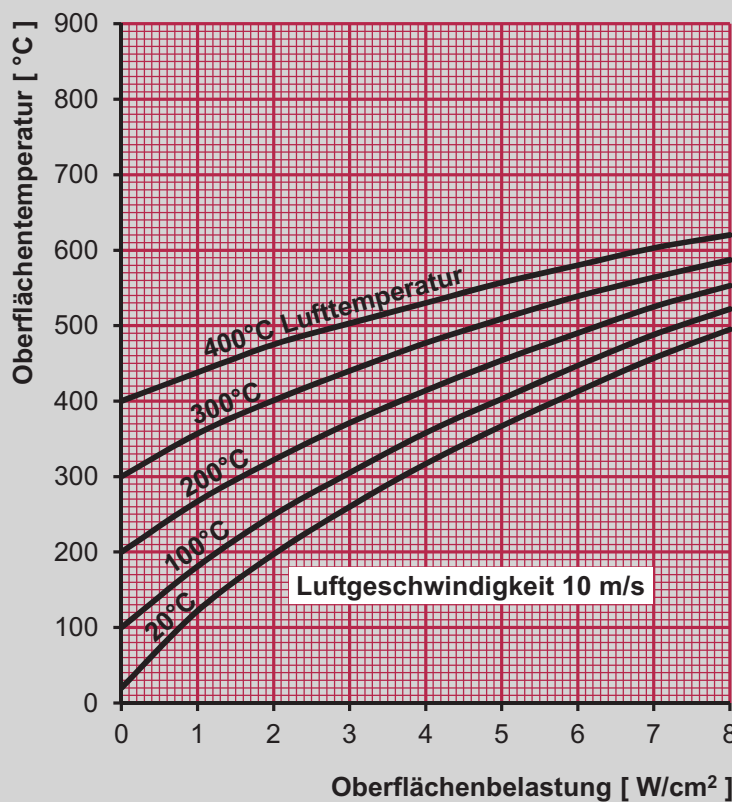
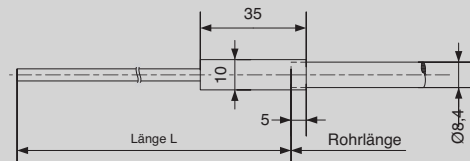
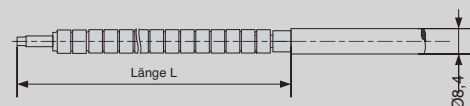
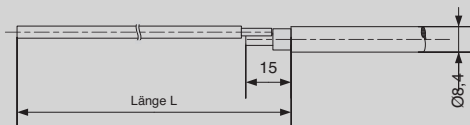
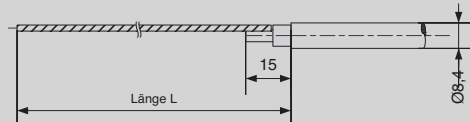
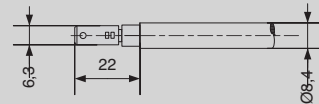
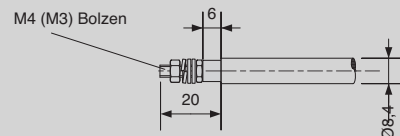


Tabelle zur Ermittlung der maximalen Oberflächenbelastung und des Rohrmantelwerkstoffes für verschiedene Anwendungsgebiete.

Zu beheizendes Medium bzw. Verwendungszweck	maximale Mediumtemperatur ° C	maximale Rohroberflächen- belastung in Watt/cm ²	Rohrmantelwerkstoff					
			Stahl	1.4541	1.4571	1.4439	1.4828	2.4858 Titan
Wasser								
Brauchwasser (weich)	60	5 - 8					x	
Brauchwasser (hart)	60	3 - 5					x	
Wasser (Kreislauf)	100	10			x		x	
Wasser (destilliert)	100	10			x	x		
Wasser (zur Verdampfung)	100	5			x		x	
Wässrige Flüssigkeiten								
Eisen-III-chlorid 20%	50	5						x
Fotoentwickler	40	5				x		
Laugen (wässrig)	100	4	x	x			x	
Milch	50	1		x				
Natronlauge	100	2					x	x
Säuren (wässrig)	100	2			x		x	
Seewasser	100	5					x	x
Waschlauge (bewegt)	100	8			x		x	
Öl (siehe Diagramm)								
Wärmeträgeröl	300	5	x					
Heizöl EL	20	4	x					
Hydrauliköl	40	1,5	x					
Radiatorenöl	100	5	x					
Schmieröl (Getriebe)	40	1	x					
Schweröl	100	1,5	x					
Sonstige Flüssigkeiten								
Bleibad	500	4		x	x			
Diphyl	350	1,5	x	x				
Fritierfett	200	4			x			
Glyzerin	110	3	x					
Kohlensäure (flüssig)	20	3	x					
Phosphatester	40	1	x					
Salzschmelze	400	2			x			
Schmierfett	40	0,5	x					
Teer	150	1	x	x				
Wasser-Glykol-Gemisch	130	3			x			
Wachs	60	1	x					
Feste Medien								
Aluminium (eingegossen)	300	8	x	x				
Holzkohle (zünden)	600	3,5					x	
Metall (angepreßt)	300	2 - 4	x	x			x	
Metall (Heizk. in Nuten eingepreßt)	300	6	x	x				1.4876
Sägemehl (zünden)	600	3,5					x	x
Sand	200	1,5		x			x	
Stein (Nachtspeicher)	600	2					x	
Walzen	300	2,5		x			x	
Luft								
Abtau-Heizkörper		1		x				
Grillheizkörper		4					x	
Luft ruhend	750	siehe Diagramm 3		x			x	
Luft bewegt	750	siehe Diagramm 4-6		x			x	
Strahlungs-Heizkörper		3 - 5					x	

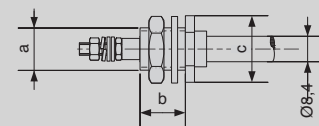
Anschlussmöglichkeiten

- Anschlussbolzen** M 4 aus Edelstahl
(in Sonderausführung M 3)
- Flachstecker** DIN 46244, Steckerbreite 6,3 mm
- Nickellitze** angepunktet
(bis 600° C Umgebungstemperatur)
1 mm²
2 mm²
- Nickellitze** glasseiden-isoliert, angepunktet
(bis 400° C Umgebungstemperatur)
1,5 mm²
2,5 mm²
4,0 mm²
- Nickellitze** perlen-isoliert, angepunktet
(bis 600° C Umgebungstemperatur)
1 mm²
2 mm²
- Anschluss** wasserdicht, PVC Sonderleitung 1 mm²
- Schrumpfschlauch** zusätzlicher Schutz für besonders
rauhe Bedingungen
- Schutzleiter** Kupferlitze 1,5 mm² mit grün-gelber
Kunststoffisolation



Befestigung und Einbau

- Schraubnippel** an jedem Rohrende, hart aufgelötet, oder
angepreßt, mit Mutter und lt-Dichtung.

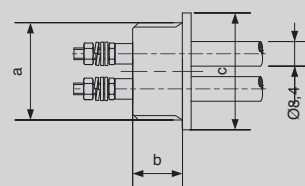


a	b	c	Werkstoff	Artikel-Nr.
Gewinde	Länge / mm	Bund / mm		
M 14 x 1,5	10	SW 19	1.4541	0907 0011
M 14 x 1,5	15	SW 19	Ms	0907 0021
M 14 x 1,5	15	SW 19	St 37	0907 0031
M 14 x 1,5	15	SW 19	1.4541	0907 0041
M 14 x 1,5	15	SW 19	1.4571	0907 0051
M 14 x 1,5	25	SW 19	Ms	0907 0061
M 14 x 1,5	25	SW 19	St 37	0907 0071
M 14 x 1,5	25	SW 19	1.4541	0907 0081
M 14 x 1,5	25	SW 19	1.4571	0907 0091
M 14 x 1,5	25	SW 26	Ms	0907 0101
M 14 x 1,5	40	SW 19	Ms	0907 0111
M 14 x 1,5	40	SW 19	St 37	0907 0121
M 14 x 1,5	40	SW 19	1.4571	0907 0131
G 1/2	10	SW 30	Ms	0907 0141
G 1/2	25	SW 30	Ms	0907 0151
M 14 x 1,5	15	SW 19	St verz. lose	0907 0161

Befestigung durch Gewindestift im Sechskant.

Befestigung und Einbau

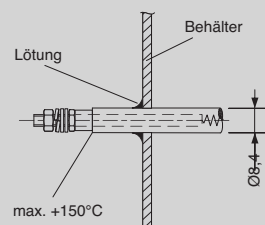
Schraubnippel Hart aufgelötet, mit Mutter und lt-Dichtung.



a Gewinde	b Länge / mm	c Bund / mm	Werkstoff	Artikel-Nr.
für 2 Rohrenden				
M 26 x 1,5	11	Ø 32	Ms	0908 0011
M 26 x 1,5	21	Ø 32	Ms	0908 0021
M 26 x 2	15	Ø 32	1.4571	0908 0031
M 26 x 2	23	Ø 32	1.4571	0908 0041
G 3/4	25	SW 32	Ms	0908 0051
G 1	17	Ø 40	Ms	0908 0061
für 4 Rohrenden				
G 1	17	Ø 40	Ms	0908 0101

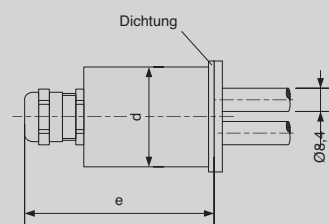
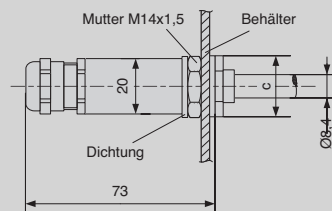
Hartlötung Beim Einlöten der Rohrheizkörper muß der Abstand von der keramischen Endbuchse so groß gewählt werden, daß an dieser keine höhere Temperatur als 150° C auftritt.

Soll dichter am Rohrende eingelötet werden, muß der Rohrheizkörper mit loser keramischer Endbuchse und losem Befestigungsmaterial bestellt werden. Nach dem Löten ist der Rohrheizkörper bei ca. 150° C auszutrocknen und im warmen Zustand unter der Endbuchse mit Silikon einzudichten.



Zubehör

Schraubkappe Schutzart IP 65, mit Kabelverschraubung Pg 11 und lt-Dichtung.



a Gewinde	e Länge / mm	d Durchm. / mm	Werkstoff	Artikel-Nr.
M 14x1,5	73	20	Ms	0908 1011
M 26x1,5	50	29	Ms	0908 1021
M 26x1,5	50	29	Kunstst.	0908 1031
G 3/4	50	29	Ms	0908 1041
G 3/4	50	29	Kunstst.	0908 1051
G 1	60	36	Ms	0908 1061
G 1	60	36	Kunstst.	0908 1071

Formgebung

Rohrheizkörper können im kalten Zustand verformt werden. Beim Biegen ist darauf zu achten, daß die unbeheizte Zone mind. 10 mm vor dem Bogen oder 10 mm hinter dem Bogen enden muß.

Bogen unter $R = 50$ mm können nur mittels Biegewerkzeug und profilierten Biegerollen gebogen werden.

Kleinster Biegeradius $R = 8,5$ mm.

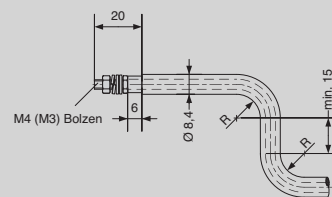
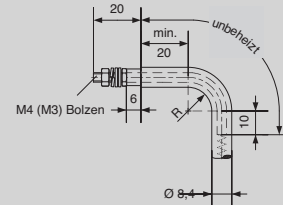
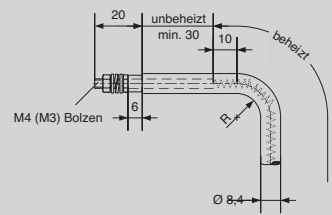
Dieser entspricht einem Biegerolldurchmesser von 17 mm. Bei 180° Bögen kann durch nachträgliches Zusammendrücken der Rohrschenkel der Biegeradius auf $R = 2,5$ mm verringert werden.

Bei Rohrheizkörpern aus W.-Nr. 2.4858 oder Titan beträgt der kleinste Biegeradius $R = 12,5$ mm.

Biegerollen vorhanden

17, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90 und 100 mm Ø.

Der Abstand zwischen zwei Bögen soll mind. 15 mm betragen.



Anwendungsbeispiele

