



---

# LUFTERHITZER

**Air heater**

---

Rippenrohrheizkörper RHR  
Finned tubular heaters

Lufterhitzer HRR  
Electric air heater

Keramische Heizpatronen PK  
Ceramic heating unit

4.0



**TURK+HILLINGER**  
THERMAL TECHNOLOGY

## RIPPENROHRHEIZKÖRPER TYP RHR FINNED TUBULAR HEATERS TYPE RHR

### Allgemeines

Um die Wärmeabgabe von Rohrheizkörpern bei der Erwärmung von Luft und Gasen zu erhöhen, wird die Oberfläche durch ein hochkant aufgewickeltes Band vergrößert. Dadurch und durch die vergrößerte Turbulenz können Rippenrohrheizkörper höher belastet werden als glatte Rohrheizkörper. Es ergeben sich geringere Oberflächentemperaturen und kürzere Heizkörper.

Deshalb sind T+H Rippenrohrheizkörper besonders dort einzusetzen, wo bei der Aufheizung von Luft und Gasen der Temperaturunterschied zwischen Heizkörper und zu erwärmendem Medium klein sein soll.

- In Luft- und Klimaanlage kann die Staubverschmutzung am Heizkörper klein gehalten werden.
- In Trocknungsanlagen wird das Trockengut geschont.
- In Lacktrocknungsanlagen wird eine gleichmäßige Temperatur erreicht und die maximale Temperatur am Heizkörper kann zur Erhöhung der Sicherheit niedrig gehalten werden.
- In Schrumpfverpackungsmaschinen erreicht man eine gleichmäßige Temperaturverteilung und vermeidet Überhitzung.

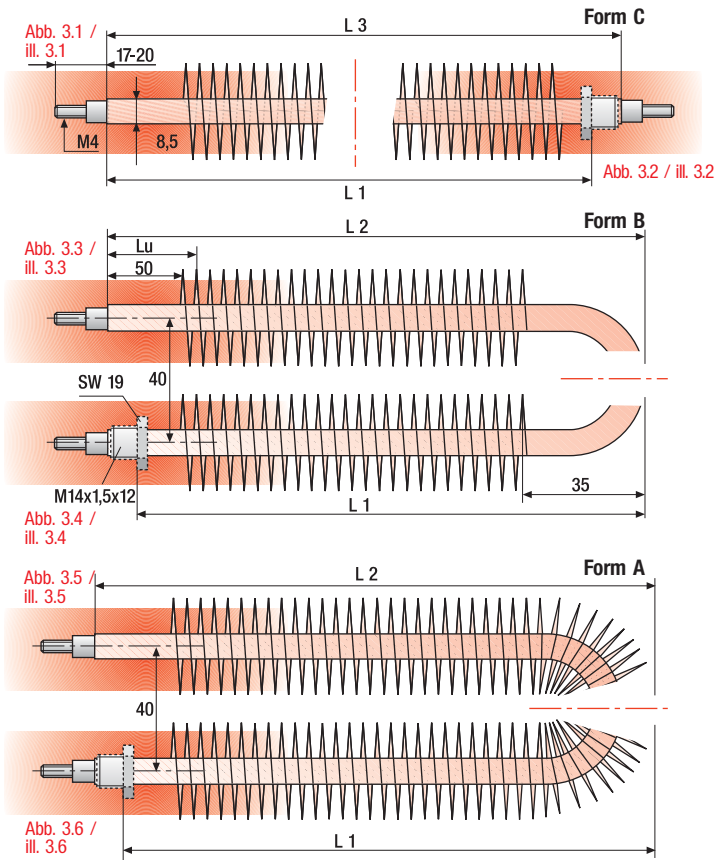
### General information

In order to increase the heat transfer of tubular heaters for the heating of air and gases tubular heaters are equipped with a steel strip coiled around the heater. Thus enlarging the surface area and increasing turbulences, finned tubular heaters can sustain a higher thermal loading than normal tubular heaters. The surface temperature decreases and the heaters become shorter.

Therefore T+H finned tubular heaters should be applied where it is required to heat gases or air at temperatures where the differences between the heater and the medium should remain small.

- For air conditioners the deposits of combustibile dust is minimized.
- In drying apparatus the drying goods are smoothly treated.
- For varnish dryers you can obtain an even temperature distribution and the maximum surface temperature of the heater can be kept low thus increasing its lifetime.
- Within shrink foil packaging machines these heating elements allow a stable temperature dissipation and prevent the foil from overheating.





L1, L2, L3 nach Kundenangabe. Standardausführungen siehe Seite 6  
L1, L2, L3 as per customer specification. Standard types see page 6

### Montage

Rippenrohrheizkörper werden in gestreckter oder gebogener Form mit oder ohne Einschraubnippel M14 x 1,5 geliefert. Bei Form A und B erhält in der Regel jedes Ende einen Einschraubnippel.

### Aufbau und Toleranzen

- Die unberippten Enden betragen mind. 50 mm, die unbeheizten Enden (Lu) müssen mind. 5 mm länger sein als die unberippten Teile.
- Die Längentoleranz nach DIN 44874 beträgt  $\pm 2\%$ , mindestens jedoch  $\pm 5$  mm. Engere Toleranzen sind bei der Auftragserteilung zu vereinbaren.
- Für verformte Heizkörper sind die Maßtoleranzen jeweils abzustimmen.
- Bei Rippenrohrheizkörpern, deren Berippung im Bogen unterbrochen ist (Form B), wird die unberippte Stelle schwächer beheizt als die berippte Länge, damit keine Überhitzung auftreten kann (Sonderheizkörper).

Bei Anfrage oder Bestellung geben Sie bitte die Ihren Wünschen entsprechenden Maße an.

### Biegung

T+H Rippenrohrheizkörper können werkseitig im unberippten wie auch im berippten Teil gebogen werden. Da hierzu besondere Vorrichtungen erforderlich sind, können die Heizkörper nur in unserem Werk gebogen werden.

Weitere Formen auf Anfrage.

### Assembly

Finned tubular heaters can be supplied straight or bent and with or without threaded nipple M14 x 1,5 ready for the assembly (see illustrations). Shape A and B are normally equipped with a threaded nipple.

### Construction and tolerances

- Due to production reasons the ends of the heaters have to be unfinned for min. 50 mm. The unheated ends need to be at least 5 mm longer than the unfinned portion.
- The length tolerance i.a.w. DIN 44874 is of  $\pm 2\%$ , but min.  $\pm 5$  mm.
- More precise tolerances must be stated on order. For shaped heaters, the dimensional tolerances are negotiable at time of order.
- Finned tubular heaters with an unfinned bend have a reduced surface loading within the bent portion in order to avoid overheating (special type heater).

In case of order or enquiry please indicate the dimensions i.a.w. your requirements.

### Bending

T+H finned tubular heaters can be bent within the finned and the unfinned portion. As the bending requires special bending fixtures the heaters can only be bent at our premises.

Other shapes on request.

## AUSFÜHRUNGEN TYPES

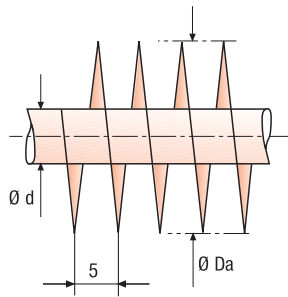


Abb. 4.1 / ill. 4.1

### STANDARDGRÖSSEN / STANDARD SIZES

Ø Außen Da	Ø Heizkörper d	Typ gem. Schlüssel
Ø Outer Da	Ø Heater d	Type code
20 mm	8,5 mm	820
28 mm	8,5 mm	828

Andere Heizkörperdurchmesser bis 20 mm auf Anfrage.

Other heater diameters upto 20 mm upon request.

## ANSCHLÜSSE CONNECTIONS

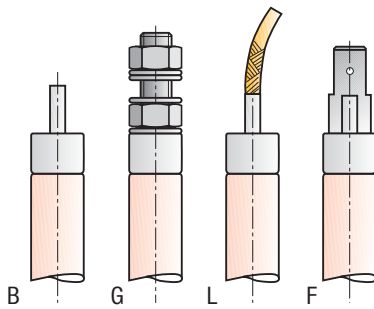


Abb. 4.2 / ill. 4.2

T+H Rippenrohrheizkörper können mit den nebenstehenden Anschlüssen geliefert werden.  
Bezeichnung der Anschlüsse nach DIN 44874, Teil 2.

Rohrheizkörper-Durchmesser  
**8,5 mm**

**B** Bolzenanschluss Ø 3,5 mm  
**G** Gewindeanschluss M4

**L** Litzenanschluss  
**F** Steckanschluss gerade

T+H finned tubular heaters can be supplied with the connections indicated alongside. The designation of the connection types complies with standard DIN 44874, part 2.

Heater diameter  
**8,5 mm**

**B** bolt connector Ø 3,5 mm  
**G** threaded bolt M4

**L** lead connection  
**F** tab connector

**Prüfung**

T+H Rippenrohrheizkörper entsprechen den VDE-Vorschriften.  
Alle Rippenrohrheizkörper werden einer Stückprüfung nach DIN EN 60335 (VDE 0700) unterzogen.

**Test**

T+H finned tubular heaters comply with the VDE standards. Each heater has to undergo an individual test i.a.w. DIN EN 60335 (VDE 0700).

**Werkstoffe**

Als Rohrmantelwerkstoff wird CrNi-Stahl 1.4541 eingesetzt. Als Berippungswerkstoffe stehen zur Verfügung: Cr-Ni-Stahl 1.4541 (C) 6 oder 10 mm Rippenhöhe, 0,25 mm dick oder unleg. Stahl 1.0112 (CF) 10 mm Rippenhöhe, 0,3 mm dick. Andere Werkstoffe liefern wir auf Anfrage.

Höchstzulässige Temperatur am Rohrmantel:

CrNi-Stahl (C)	Werkstoff-Nr. 1.4541	bis 550°C
Stahl (CF)	Werkstoff-Nr. 1.0112	bis 400°C

**Materials**

The sheath material is CrNi-steel material no. 1.4541 (AISI 321). The fins are made of CrNi-steel 1.4541, fin height 6 mm or 10 mm, thickness 0,25 mm or mild steel material no. 1.0112, fin height 10 mm, thickness 0,3 mm. Other materials can be supplied upon request.

Max. allowable temperature on the sheath:

CrNi-steel (C)	material no. 1.4541	upto 550°C
Mild steel (CF)	material no. 1.0112	upto 400°C

**HINWEIS ZUR EINBAULÄNGE  
ADVICE ON THE IMMERSION LENGTH**

Die Einbaulänge ist das Maß L1 (gem. Abb. 3.6) im kalten Zustand. Die Wärmeausdehnung muss beachtet werden. Bei Eintauchtiefe ET 990 mm und ca. 500°C Heizkörpertemperatur dehnt sich der Heizkörper z.B. ca. 10 mm.

Richtwert für die Wärmeausdehnung: 1,8 mm pro m und 100K

The immersion length is the length L1 (acc. ill. 3.6) in cold condition. Heat expansion needs to be considered. At an immersion length of 990 mm and a sheath temperature of 500°C the lengthening of the heater is approximately 10 mm.

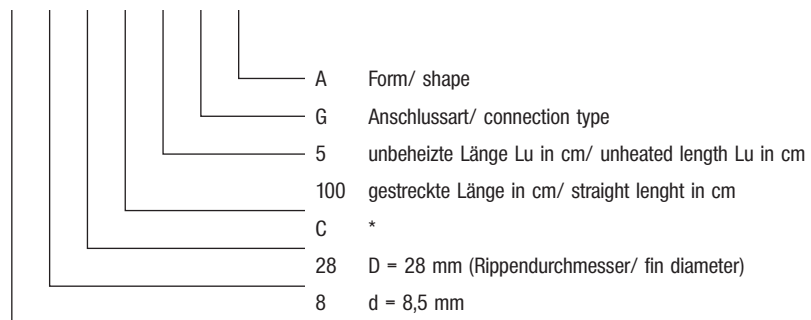
Expansion ratio: 1,8 mm per m and 100K

für / for d=8,5 mm 230 V							
Typ	P in W	Einbaulän. in mm	spez. Belast. des RHR in W/cm <sup>2</sup>	Typ	P in W	Einbaulän. in mm	spez. Belast. in W/cm <sup>2</sup>
Type	P in W	immersion length mm	Surface loading of the tubular heater in W/cm <sup>2</sup>	Type	P in W	immersion length mm	Surface loading of the tubular heater in W/cm <sup>2</sup>
828 C 50 5GA	330	240	3,1	828 C 125 5GA	1000	615	3,3
	500	240	4,7		1330	615	4,3
	670	240	6,3		1670	615	5,4
	1000	240	9,4		2000	615	6,5
					3000	615	9,8
828 C 64 5GA	1000	310	6,9	828 C 160 5GA	2000	790	5,4
828 C 80 5GA	1000	390	5,3		3000	790	8,0
	1330	390	7,1	828 C 200 5GA	2000	990	4,2
	1500	390	8,0		3000	990	5,9
	2000	390	10,7				
828 C 100 5GA	670	490	2,8	Weitere Typen, andere Spannung, Leistung oder Länge auf Anfrage Further types, other voltage, performance or length on request			
	1000	490	4,2				
	1330	490	5,5				
	1500	490	6,3				
	1670	490	7,0				
	2000	490	8,3				

### Typenschlüssel RHR Short designation RHR

Beispiel:  
Example:

8 28 C 100 5 G A



\*C Rohrmantel und Berippung in Edelstahl oder  
CF Rohrmantel Edelstahl, Berippung unlegierter Stahl  
C sheath material and fins in stainless steel or  
CF sheath material in stainless steel, fins in mild steel

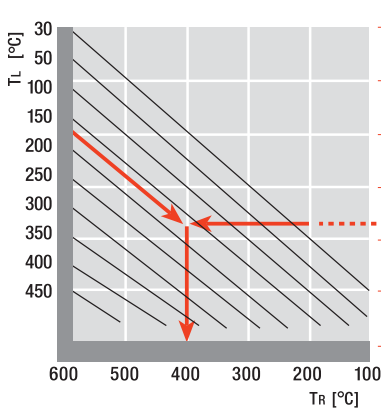


Abb./Ill. 7.1

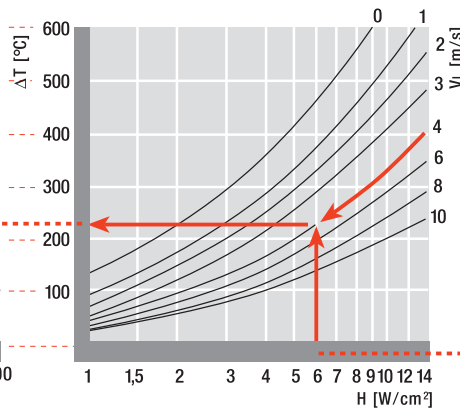


Abb./Ill. 7.2

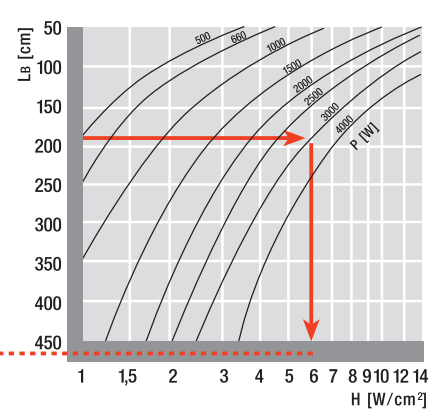


Abb./Ill. 7.3

- TL** höchste Lufttemperatur  
max. air temp
- ΔT** Temperaturdifferenz zwischen  
Rohrmantel u. Lufttemperatur  
temp. diff. between  
sheath and air
- TR** höchste Rohrmanteltemperatur  
max. sheath temp.
- H** spezifische Belastung  
surface loading
- VL** Luftgeschwindigkeit  
air velocity
- LB** beheizte Rohrlänge  
heated length
- P** Leistung in Watt  
performance in Watt

### Zusammenhänge zwischen spezifischer Belastung und Lufttemperatur

Die spezifische Belastung in W/cm<sup>2</sup> wird bei den Rippenrohrheizkörpern auf den Rohrdurchmesser bezogen:

### Berechnungsbeispiel mit obenstehendem Diagramm

Luftgeschwindigkeit VL: 4 m/s      beheizte Rohrlänge LB: 180 cm

gewünschte Lufttemp. TL: 180 °C      Leistung P: 3000 W  
Rohrmanteltemperatur TR: 400 °C      spez. Belastung H: 6 W/cm<sup>2</sup>

Abb. 7.1/7.2

Abb. 7.3

### Relation between specific surface loading and air temperature

The specific surface loading in W/cm<sup>2</sup> of finned tubular heaters is bound to the sheath diameter:

### Calculation example for the above diagram

Air velocity VL: 4 m/s      heated length LB: 180 cm  
Required air temperature TL: 180 °C      performance P: 3000 W

Sheath temperature TR: 400 °C      surface loading H: 6 W/cm<sup>2</sup>

Ill. 7.1/7.2

Ill. 7.3

bei/for d=8,5 mm

$$H = \frac{P}{L_B \times 2,67} \text{ (W/cm}^2\text{)}$$

P = Leistung in Watt  
LB = beheizte Rohrlänge in cm

P = Performance in Watt  
LB = heated length in cm

## ANFRAGEN RHR ENQUIRY RHR

### Angebotsabgabe

Zur Abgabe eines Angebotes oder zur Abwicklung eines Auftrages sind folgende Angaben erforderlich:

- Berippungsaußendurchmesser
- Spannung
- Leistung
- Rohrlänge
- Berippungswerkstoff
- Anschlussart
- Biegeform
- Verwendungszweck
- Stückzahl
- Länge der unbeheizten und unberippten Enden
- Umgebungstemperatur des Heizkörpers
- Umgebendes Medium und dessen Strömungsgeschwindigkeit

### Quotation

In order to submit a quotation or for order processing we need the following data:

- heater diameter and fin diameter
- voltage
- wattage
- tube length
- fin material
- connection type
- bending form
- application of heater
- quantity
- unheated length and unfinned length
- ambient temperature of heater
- medium to be heated and velocity of medium

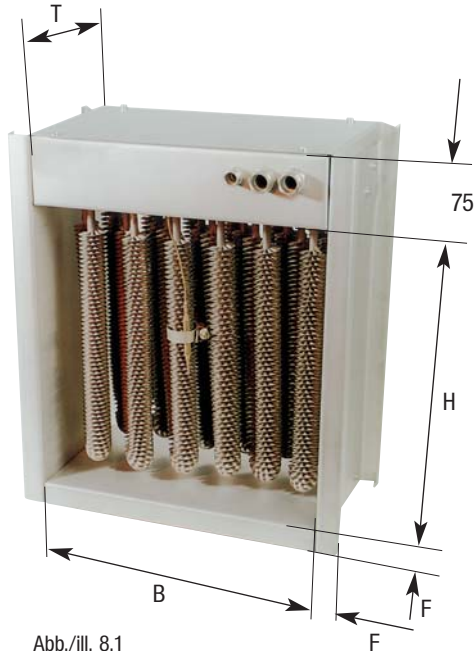


Abb./ill. 8.1

T+H Lufterhitzer Typ HRR bestehen aus Rohrheizkörpern oder Rippenrohrheizkörpern welche in Blechgehäuse aus verzinktem Stahl oder Edelstahl eingebaut werden. Sie können von der Gehäuseausführung den jeweiligen Anforderungen angepasst werden, siehe nebenstehende Abbildungen. Es kommen überwiegend Rippenrohrheizkörper zum Einsatz, da durch deren große wärmeabgebende Oberfläche die Temperatur auf der Oberfläche des Heizelements niedrig gehalten werden kann. Außerdem kann bei kleinen Baumaßen des Lufterhitzers eine lange Lebensdauer der Heizelemente erreicht werden.

Durch elektrische Verriegelung ist sicherzustellen, dass der Lufterhitzer nur bei laufendem Lüfter eingeschaltet werden kann. Um eine Überhitzung des Luftfilters bzw. zu hohe Austrittstemperaturen zu vermeiden, können Temperaturregler und/oder -begrenzer eingebaut werden.

T+H air heaters type HRR consist of tubular heaters or finned tubular heaters assembled into a sheet metal housing made of zinc plated steel or stainless steel. According to the requirements given by the specification the housings can be adapted to various applications as per the illustrations indicated beside. For most applications finned tubular heating elements are used as their increased surface area allows low surface temperatures on the heating elements thus providing a low watt density and a long lifetime with reduced housing dimensions.

By means of electrical interlock it has to be assured that the heater can only be operated when a fan has been activated. In order to prevent the air filter from overheating and to avoid a too high outlet temperature the air heaters can be equipped with a thermostat and/or a temperature limiter.



## BAUFORMEN UND AUSFÜHRUNGEN CONFIGURATIONS AND EXECUTIONS



### Standardausführungen

Wir fertigen Lufterhitzer normalerweise nach Ihren Maßvorgaben. Für Kanal-lufterhitzer mit Luftaustrittstemperaturen unter 80° C, sind, wegen des dann möglichen Einsatzes von Standard-RHR, folgende Maße H (s. Abb. 8.1) günstig:

Vorzugsmaße H: 250 mm, 320 mm, 400 mm, 500 mm, 630 mm und 800 mm

### Mögliche Bauformen und Anforderungen

- Flanscherhitzer HRF oder HRF-AK
- Zylindrische Lufterhitzer HRZ mit den Vorzugsdurchmessern 100 mm, 125 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm und 300 mm
- Erhitzer für höhere Lufttemperaturen mit abgesetzten Klemmkasten (AK)
- Schutzgrad des Anschlusskastens bis IP64
- dicht geschweißter Luftraum
- Isolationswiderstand > 10MΩ
- silikonfreie Ausführung
- Betriebsspannungen zwischen 24 V und 3 x 690 V
- Vorgabe der Schaltstufen
- Ausführung mit am RHR angebrachtem Thermoelement
- niedrige Temperaturen am Heizkörper
- geringe Druckverluste
- für maritime Anwendungen, Auslegung gemäß GL/DNV Vorschriften

### Standard executions

In general we manufacture air heaters conform to your specifications. For duct air heaters with air outlet temperatures less than 80°C the following dimensions of H are favorable because of the then possible employment of standard RHR (see illustration 8.1):

Preferred dimensions H: 250 mm, 320 mm, 400 mm, 500 mm, 630 mm and 800 mm

### Possible configurations and specifications

- Flange heaters HRF or HRF-AK
- Cylindrical air heaters HRZ with the preferential diameters 100 mm, 125 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm and 300 mm
- Heaters for higher air temperatures with set off terminal box (AK)
- Protection Degree of the connection box up to IP64
- Air space sealed by welding
- Insulation resistance > 10 MΩ
- Silicone-free execution
- Operating voltages between 24 V and 3 x 690 V
- Specification of the circuit steps
- Execution with thermocouple mounted at the RHR
- Low temperatures at the heating element
- Low pressure losses
- for maritime applications, heaters conform to GL/DNV guidelines

## ANSCHLUSS CONNECTION

Der Anschluss der Zuleitungen erfolgt über Mantelklemmen, die auf den Anschlüssen der Heizkörper sitzen. Spezielle Ausführungen über Steckverbinder am Gehäuse oder Kontaktklemmblocke sind möglich.

Von uns eingebaute Regler und/oder Begrenzer sind zur Einbindung in die Steuerung des Luftheizlers vorgesehen. Der Regler wird üblicherweise als zuerst geschaltetes Sicherheitselement eingesetzt.

The connection of the leads is effected by sheath clips, which are placed on the connections of the heating elements. Special executions over plug connectors at the housing or contact clamp blocks are possible.

Automatic controllers and/or limiters mounted by us are intended to integration into the control of the air heater. The automatic controller is usually used as safety feature which is switched first.

## WERKSTOFFE MATERIALS

Die Gehäuse sind aus verzinktem Stahlblech oder Edelstahl 1.4301 gefertigt. Die Rohrheizkörper sind aus Edelstahl 1.4541, und die Berippung wird aus Edelstahl 1.4541 oder Stahl 1.0112 hergestellt.

Mögliche Mantelwerkstoffe von Glattrohrheizkörpern:

1.4541, 1.4828, 1.4876 und 2.4858

Weitere Werkstoffe auf Anfrage.

The housings are made of galvanized steel or high-grade steel 1.4301. The tubular heating elements are manufactured of high-grade steel 1.4541 and the finning is produced of high-grade steel 1.4541 or steel 1.0112.

Possible sheath materials of plane tubular heating elements:

1.4541, 1.4828, 1.4876 and 2.4858

Other materials on request.

## DOKUMENTATION DOCUMENTATION

Sie erhalten ein Datenblatt des gewünschten Erhitzers mit einer Prinzipskizze und allen wichtigen technischen Angaben.

You receive a data sheet of the desired heating element with a principle sketch and all important technical details.

## ANGEBOTSABGABE HRR ENQUIRY HRR

Zur Abgabe eines Angebotes oder Abwicklung eines Auftrages sind folgende Daten erforderlich:

- |                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| ● Spannung                | ● Einbaumaße                               | ● Stückzahl                                |
| ● Leistung                | ● Eintrittstemperatur                      | ● mit/ohne Temperaturregler oder Begrenzer |
| ● gewünschte Schaltstufen | ● Austrittstemperatur                      | ● Bauform und Ausführung                   |
| ● Luftmenge               | ● Medium (Angabe aggressiver Bestandteile) |  |

In order to submit a quotation or in case of an order we need the following data:

- |                          |   |                                      |
|--------------------------|---|--------------------------------------|
| ● voltage                | ● outside dimensions of housing           | ● quantity                           |
| ● wattage                | ● inlet temperature                       | ● with/without thermostat or limiter |
| ● number of heated zones | ● outlet temperature                      | ● configuration and execution        |
| ● air throughput         | ● medium to be heated (aggressive medium) |                                      |

$$\dot{Q} = \dot{V}_n \cdot \delta \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Für die Berechnung der benötigten Leistung zur Erwärmung von Luft und Gasen gilt:

$$\dot{V}_n = \frac{\dot{V}_T \cdot 273}{273 + T}$$

The calculation of the required performance for the heating of air and gases applies as follows:

- $\dot{Q}$  = Wärmestrom in J/s / heat flow in J/s
- $\dot{V}_n$  = Volumenstrom in m<sup>3</sup>/h / volumetric current in m<sup>3</sup>/h / bei /at (0 °C/1013 mbar)
- $\dot{V}_T$  = Volumenstrom bei der Temperatur / volumetric current at temperature
- $\delta$  = Dichte in kg/m<sup>3</sup> / density in kg/m<sup>3</sup>
- $c_p$  = spez. Wärmekapazität in J/kg K / specific heat in J/kg K
- $\Delta T$  = Temperaturdifferenz in K / temperature difference in K  
(Austrittstemp. - Eintrittstemp.) / (inlet temp. - outlet temp)
- $T$  = Temperatur in °C / temperature in °C

$$P = \frac{\dot{V}_n \cdot \Delta T}{2500}$$

Vereinfacht gilt für Luft die Leistung des Lufterhitzers bei einem Wirkungsgrad =0,9 (unter Berücksichtigung der Ableit- und Abstrahlverluste und Vernachlässigung der druck- und temperaturabhängigen Änderung der Dichte und der spez. Wärmekapazität):

In order to simplify the calculation for the heating of air at an efficiency of 90% the following equation can apply (losses due to heat conduction and radiation are considered, changes of density and specific heat due to changing pressures and temperatures to be rejected):

- $P$  = Leistung in kW / performance in kW
- $\dot{V}_n$  = Volumenstrom in m<sup>3</sup>/h / volumetric current in m<sup>3</sup>/h

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

Strömungsgeschwindigkeit und Kanalquerschnitt:

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

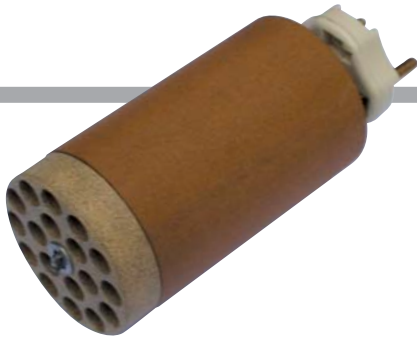
Velocity of air current and section of heating channel:

- $v$  = Strömungsgeschwindigkeit in m/s / velocity of air stream in m/s
- $A$  = Querschnittsfläche des Luftkanals in m<sup>2</sup> / section of heater channel in m<sup>2</sup>
- $\dot{V}_n$  = Volumenstrom in m<sup>3</sup>/h / volumetric current in m<sup>3</sup>/h

Für Elektro-Lufterhitzer sind Strömungsgeschwindigkeiten von 1-10 m/s empfehlenswert. Mit zunehmenden Strömungsgeschwindigkeiten steigt der Luftwiderstand des Lufterhitzers stark an.

For air heaters we recommend velocities of the air stream of 1 -10 m/s. With an increasing air velocity the air resistance of the heater greatly increases.

# PK



## KERAMISCHE HEIZPATRONEN TYP PK CERAMIC HEATING UNITS TYPE PK

Wir fertigen keramische Heizpatronen Typ PK zur Erhitzung von Luft bis 600° C. Die Heizpatronen Typ PK sind mit oder ohne Metallmantel verfügbar.

Lieferbare Durchmesser von 13–85 mm für typische Luftmengen von 2–100 m<sup>3</sup>/h.

We manufacture ceramic heating units type PK to heat up air up to 600° C. The ceramic heaters are available with or without metal casings.

The diameter range is from 13–85 mm for typical air volume from 2–100 m<sup>3</sup>/h.



## IHR KOMPETENTER PARTNER YOUR COMPETENT PARTNER

Wärmstens möchten wir Ihnen unsere neuesten, aber auch unsere etablierten Entwicklungen auf dem Gebiet der elektrischen Beheizungs-technik empfehlen.

We highly recommend to you our established wide range of products as well as our latest developments in the field of electric heating elements.

- **Hochleistungs-Heizpatronen Typ HLP**  
High performance cartridge heater type HLP
- **Rohrheizkörper Typ RHK**  
Tubular heaters type RHK
- **Flachrohr-Heizkörper Typ RKF**  
Flat tubular heaters type RKF
- **Einschraubheizkörper Typ EHK**  
Immersion heaters type EHK

Türk+Hillinger Elektrowärme GmbH  
Dorotheenstr. 22  
D-09212 Limbach-Oberfrohna  
Tel. 0 37 22-71 89 0 Fax 71 89 16

info@tuerk-hillinger.net  
www.tuerk-hillinger.de

Türk+Hillinger GmbH  
Föhrenstr. 20  
D-78532 Tuttlingen  
Tel. 0 74 61-70 14 0 Fax 70 14 110

Türk+Hillinger USA, Inc.  
6650 W. Snowville Road, Suite W  
P.O. Box 41371  
Brecksville, Ohio 44141, USA

Tel. +1 440-512 71 44  
Fax +1 440-512 71 45  
info@turk-hillinger.us  
www.turk-hillinger.us



**TURK+HILLINGER**  
THERMAL TECHNOLOGY