

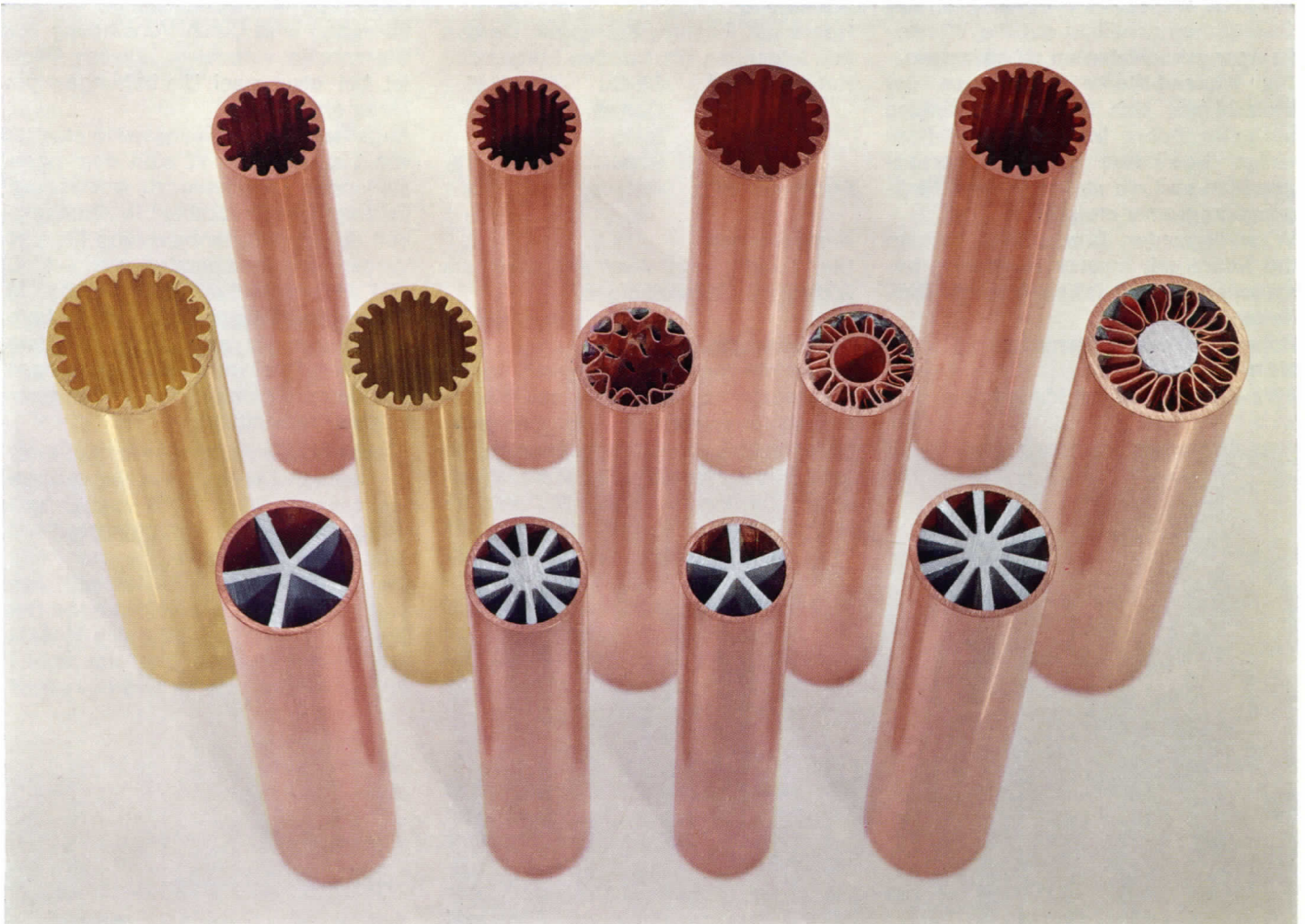


Wieland

Innenberippte Rohre

Anwendungs-
gebiete:

Kältemittel-Verdampfer
Kaltwassersätze
Dampfkondensatoren
Speisewasservorwärmer
Flüssigkeitserhitzer



Wieland 003

Literaturarchiv des HKK
Historische Kälte- und Klimatechnik e.V.
Website: www.vhkk.org

Auf dem Gebiet der technischen Wärmeübertragung tritt das Verlangen nach kompakten, leistungsstarken Aggregaten mehr und mehr in den Vordergrund. An der Spitze einer Reihe von Faktoren, die den Wärmetransport zwischen zwei Medien regulieren, steht die Konstruktion der wärmeübertragenden Einheit, die wiederum in entscheidendem Maße von der Ausbildung, Gestalt und dem Werkstoff der die beiden Medien trennenden „Wand“ abhängt.

Eine Möglichkeit, um zu kompakten Aggregaten hoher Leistung zu gelangen, ist durch die Verwendung von Rippenrohren gegeben. Der Einsatz von Rippenrohren ist technisch immer dann sinnvoll, wenn sich die Wärmeübergangszahlen der am Wärmetransport beteiligten Stoffe wesentlich voneinander unterscheiden. Man kann die Wärmeabgabe der „ungünstigen Seite“ durch Vergrößern der Oberfläche anheben, wobei es zweckmäßig ist, das Oberflächenverhältnis auf die Wärmeübergangskoeffizienten abzustimmen. Die Wieland-Werke haben aus der Vielzahl der sich für die Herstellung berippter Rohre bietenden Verfahren einige besonders günstige herausgegriffen und ein umfangreiches Fertigungsprogramm erstellt.

In vorliegender Druckschrift werden die Rohre mit innerer Berippung besprochen. Dazu gehören folgende Ausführungen:

- Rohre mit innerem Sternprofil
- MAN-Wieland-Rohre
- EWE-Rippenrohre mit Mantelrohr

Aufbau, technische Beschreibung

Zur Vergrößerung der Rohrinnenoberfläche ist bei diesem Rippenrohrtyp ein Sternprofil in ein Rohr eingelegt und mit diesem durch einen nachfolgenden Zug auf das Rohr gut wärmeleitend verbunden. Das Lieferprogramm umfaßt Rohre mit 5strahligem und 10strahligem Innenprofil. Das Sternprofil ist normalerweise ohne Verwindung ausgeführt, es kann jedoch – zur Verbesserung des inneren Wärmeübergangs – mit einem Drall von zwei Umdrehungen pro Meter hergestellt werden.

Rohre mit innerem Sternprofil können in Rohrböden eingewalzt werden. In diesem Fall ist das Innenprofil an beiden Rohrenden zurückgesetzt.

Rohre mit innerem Sternprofil eignen sich gleichermaßen zum Einsatz bei Gleich-, Gegen- und Kreuzstrom bzw. Kreuzgegenstrom.

Werkstoffe

Rohre mit innerem Sternprofil werden aus folgenden Werkstoffen hergestellt:

Rohrwerkstoff:	SF-Cu	DIN 1785
	CuAsP	DIN 1785
	St 35	DIN 1629
	St 35.8	DIN 17175

Profilwerkstoff: AlMgSi0,5

Abmessungen

Die Tabelle gibt Auskunft über die wichtigsten Abmessungen.

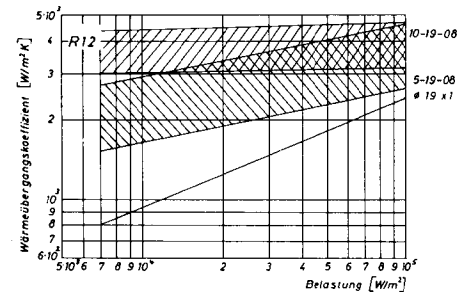
Anwendungsgebiete

Rohre mit innerem Sternprofil finden vorwiegend in der Kälte- und Klimatechnik Verwendung; als Konstruktionselemente in Rohrbündelapparaten für Kältemittelverdampfer (Kaltwassersätze). Diese Rohre haben sich in zahlreichen Anwendungsfällen bestens bewährt. Ihr Einsatz hat bei gleicher Leistung des Kühlers gegenüber Glattrohren eine Reduzierung der Rohrzahl zur Folge. Dadurch gelangt man zu kleineren Baugrößen, wobei bei günstiger Auslegung beträchtliche Einsparungen erzielt werden können.

Wärmetechnische Auslegung

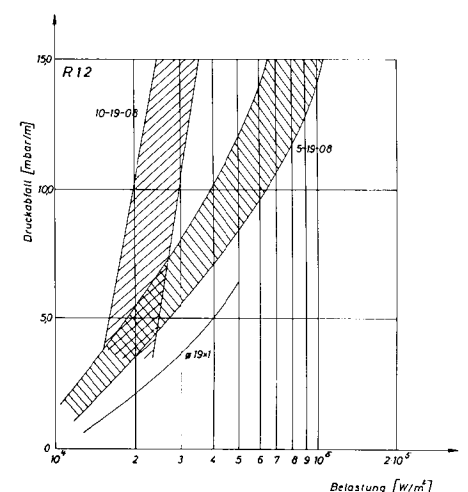
In dem nachstehenden Diagramm ist der Wärmeübergangskoeffizient von siedendem R 12 in Abhängigkeit der Heizflächenbelastung für die Rohrausführungen Glattrohr 19 × 1 mm, Rohr 19 × 1 mm mit innerem Sternprofil

5strahlig und Rohr 19 × 1 mm mit innerem Sternprofil 10strahlig dargestellt. Das Diagramm gilt für unvollständige Verdampfung. Verdampfungstemperatur -1°C .



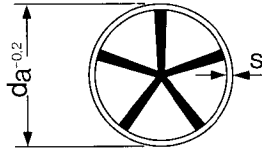
Für die Rohre mit innerem Sternprofil sind Bereiche angegeben. Die untere Grenzkurve entspricht jeweils dem Wärmeübergang des Sternprofils ohne Drall, die obere dem einer verdrillten Berippung von zwei Windungen pro Meter. Der kältemittelseitige Wärmeübergang wird durch Verwindung des Sternprofils verbessert. Dieser Effekt ist bei etwa zwei Umdrehungen pro Meter am größten.

Angaben des Strömungswiderstandes von siedendem R 12 sind dem nachstehenden Diagramm zu entnehmen. Es zeigt den Druckabfall in Abhängigkeit der Heizflächenbelastung für eine Verdampfungstemperatur von -1°C und unvollständige Verdampfung. In dieser Darstellung steht die obere Grenzkurve für eine Innenberippung mit einem Drall von zwei Umdrehungen pro Meter, die untere für ein Sternprofil ohne Verwindung.

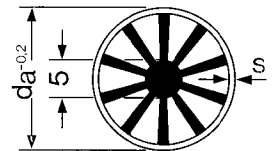


Abmessungen der Rohre mit innerem Sternprofil

5strahlig



10strahlig



Rohr Nr.	Außen- ϕ \times Wanddicke $d_a \times s$ mm	Innere Oberfläche F_i m^2/m	Freier Querschnitt mm^2	Oberflächen- verhältnis F_i/F_a	Rohr (SF-Cu) kg/m (Richtwert)	Sternprofil (AlMgSi0,5) kg/m (Richtwert)	Kleinster innerer Biegeradius mm (SF-Cu)
----------	---	--	---------------------------------	---	--	---	--

5strahlig

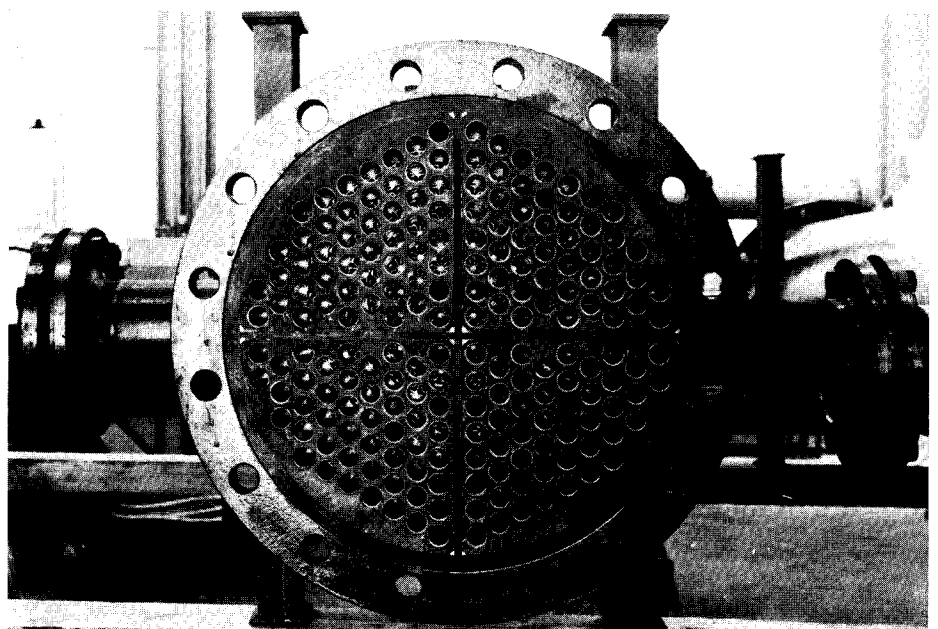
5-19-10	19 \times 1	0,124	176	2,1	0,503	0,140	80
5-15-10	15 \times 1	0,091	95	1,9	0,391	0,110	65
5-19-08	19 \times 0,8	0,126	186	2,1	0,405	0,145	80
5-15-08	15 \times 0,8	0,094	102	2,0	0,318	0,115	65

10strahlig

10-19-10	19 \times 1	0,165	132	2,7	0,503	0,260	60
10-16-10	16 \times 1	0,125	78	2,5	0,419	0,210	50
10-19-08	19 \times 0,8	0,170	140	2,8	0,405	0,270	60
10-16-08	16 \times 0,8	0,130	84	2,6	0,340	0,220	50

Fabrikationslängen bis ca. 8 m; Toleranzen nach DIN 1785.
Auf Wunsch mit an den Enden zurückstehendem Sternprofil.
Bitte Länge der profolfreien Endstücke angeben; Toleranz + 10 mm.

Kältemittelverdampfer eines
Kaltwassersatzes der Firma
Sulzer-Escher-Wyss, ausgerüstet mit
Rohren mit innerem Sternprofil
10-19-08, Kupfer



MAN-Wieland-Rohre

Aufbau, technische Beschreibung

Das MAN-Wieland-Rohr ist das Ergebnis einer von der Firma MAN Nürnberg in Zusammenarbeit mit den Wieland-Werken durchgeführten Entwicklung. Zur Verbesserung des Wärmeübergangs des im Rohrrinnern strömenden Mediums befinden sich am inneren Umfang der Rohre in regelmäßigen Abständen Längsrippen. Die Anzahl der Rippen beträgt wahlweise 15 oder 20. Rohr und Rippen werden aus ein und demselben Werkstück geformt. MAN-Wieland-Rohre können durch Schweißen und Löten sowie mit speziellen Werkzeugen durch Einwalzen in Rohrböden befestigt werden. Das MAN-Wieland-Rohr ist zum Einsatz in Wärmeübertragern geeignet, deren Medien in Gleich-, Gegen- und Kreuzstrom geführt werden.

Werkstoffe

Die MAN-Wieland-Rohre werden aus Kupfer und Kupferlegierungen hergestellt. Folgende Werkstoffe sind lieferbar:

SF-Cu	DIN 1785
CuZn20Al (SoMs76)	DIN 1785
CuZn28Sn (SoMs71)	DIN 1785

Abmessungen

In der umseitigen Tabelle sind die Abmessungen der Rohre aufgeführt.

Anwendungsgebiete

MAN-Wieland-Rohre wurden speziell für den Einsatz in Dampfkondensatoren und Vorwärmern (mittels kondensierendem Satttdampf) entwickelt, wobei das Kühlwasser bzw. das Speisewasser im Rohrrinnern strömt. Bei diesem Anwendungsfall liegt der innere Wärmeübergangskoeffizient unter dem des außen kondensierenden Satttdampfes. Die inneren Längsrippen bewirken aufgrund der Oberflächenvergrößerung einen verbesserten Wärmetransport; außerdem wird – wie in umfangreichen Versuchen ermittelt – durch die besondere Gestaltung der Rippenkontur eine für den Wärmeübergang günstige Strömungsform zwischen den Rippen ausgebildet.

MAN-Wieland-Rohre mit 20 Rippen am Umfang sind besonders für Wassertemperaturen größer 20°C, die mit 15 Rippen am Umfang für Wassertemperaturen kleiner 20°C geeignet.

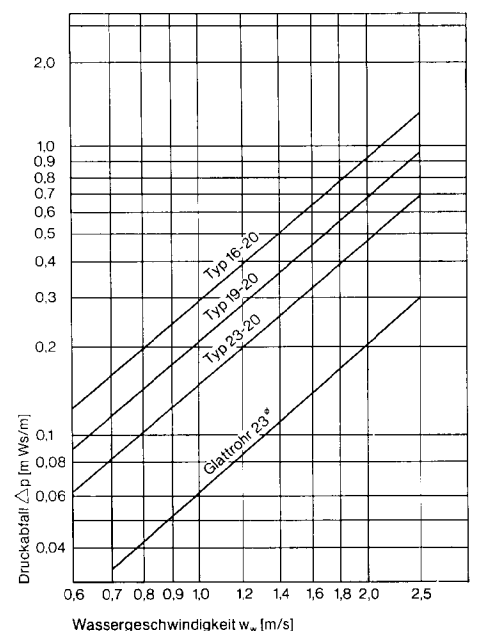
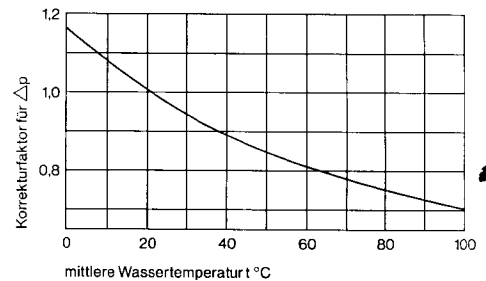
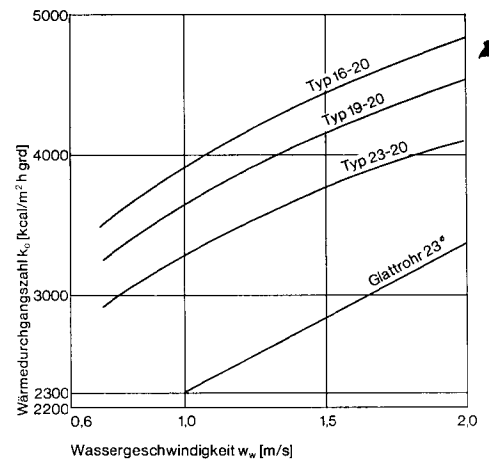
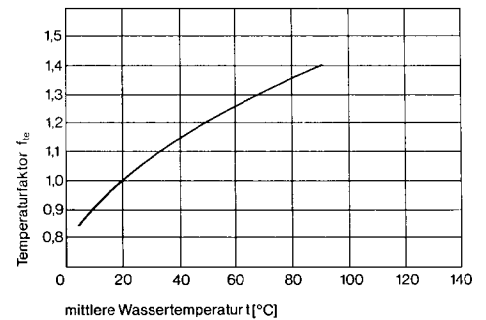
Wärmetechnische Auslegung

In den nebenstehenden Diagrammen ist die Wärmedurchgangszahl und der Druckabfall von MAN-Wieland-Rohren für folgende Bedingungen angegeben. Außen: kondensierender Satttdampf
Innen: strömendes Wasser

Die Diagramme sind in Abhängigkeit der Wassergeschwindigkeit dargestellt und beziehen sich auf eine mittlere Wassertemperatur von 21°C. Der Einfluß anderer Wassertemperaturen geht aus Korrektur-Diagrammen hervor, außerdem sind Werte für den Werkstoff-Faktor angegeben (die Wärmedurchgangszahl K_0 ist auf die äußere Glattrohrfläche bezogen).

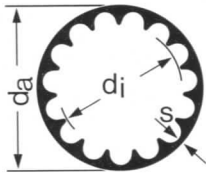
$$K = K_0 \cdot f_{te} \cdot f_n [\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{grad}]$$

Werkstoff-Faktor f_n CuZn28Sn, Kupfer 1,0
CuZn20Al 0,95

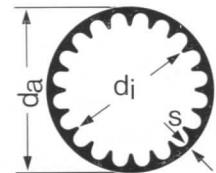


Abmessungen der MAN-Wieland-Rohre

15 Rippen



20 Rippen



Rohr Nr.	Außen- ϕ d_a mm	Innen- ϕ d_i mm	Kleinste Wanddicke s mm	Innere Oberfläche F_i m ² /m	Freier Querschnitt mm ²	Oberflächen- verhältnis F_i/F_a	SF-Cu kg/m (Richtwert)	Kleinster innerer Biegeradius mm
----------	------------------------------	------------------------------	----------------------------------	--	--	---	------------------------------	---

15 Rippen

12-15	12	8,1	0,6	0,056	80	1,48	0,290	24
14-15	14	9,7	0,65	0,063	112	1,43	0,375	28
16-15	16	11,3	0,7	0,070	144	1,40	0,505	32
19-15	19	13,9	0,75	0,079	210	1,32	0,660	38
22-15	22	16,5	0,8	0,087	286	1,26	0,835	44
23-15	23	17,5	0,8	0,0895	317	1,24	0,875	46
25-15	25	18,9	1,0	0,0965	367	1,23	1,100	50

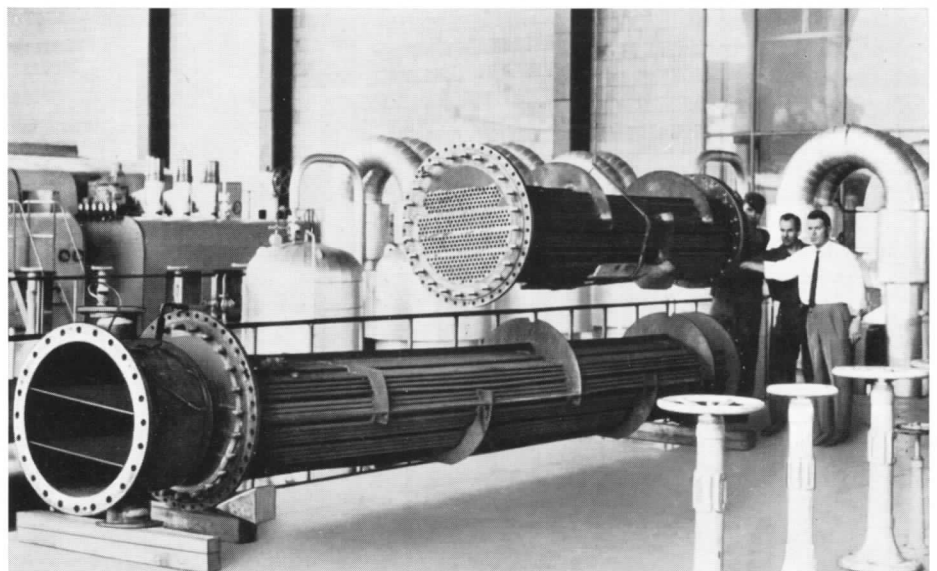
20 Rippen

14-20	14	9,6	0,7	0,070	108	1,60	0,465	28
16-20	16	11,6	0,7	0,0785	142	1,56	0,530	32
19-20	19	14,2	0,75	0,090	211	1,51	0,650	38
22-20	22	16,8	0,8	0,1005	290	1,45	0,805	44
23-20	23	17,8	0,8	0,103	322	1,43	0,835	46
25-20	25	19,15	1,0	0,111	366	1,42	1,065	50

Toleranzen für den Außendurchmesser nach DIN 1785
 Fabrikationslängen bis ca. 7 m, größere Längen auf Anfrage

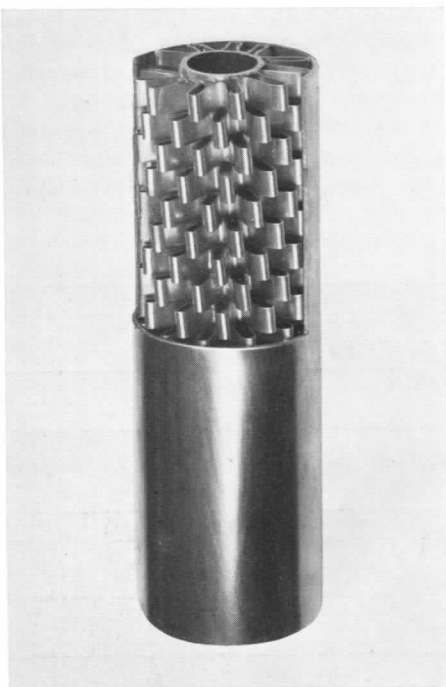
Zwei Rohrbündeleinsätze für Niederdruckvorwärmer gleicher Leistung

Das untere Rohrbündel besteht aus 374 Stück Glattrohren der Abmessung 22×1 mm und einer Länge von 5500 mm, die Heizfläche beträgt 139,5 m². Im oberen Einsatz sind 378 Stück MAN-Wieland-Rohre Nr. 23-20 mit einer Länge von 3060 mm und einer Heizfläche von 82,4 m² eingebaut.



EWE-Rippenrohre mit Mantelrohr

Der von einem äußeren Mantelrohr und einem inneren Kernrohr gebildete konzentrische Ringquerschnitt ist mit einer schlaufenartigen, axial gerichteten Wellbandberippung versehen. Siehe hierzu den Prospekt „Wieland EWE-Rippenrohre“.



Wir beraten Sie gerne
in allen Fragen
der Anwendungstechnik.



Wieland-Werke AG Metallwerke Ulm

7900 Ulm
Postfach 636
Telefon (0731) 18 61
Telex 712501

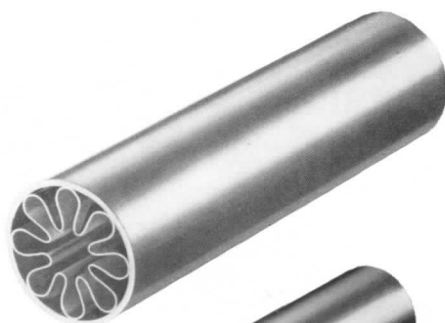
GC 3 - 2 IR Abt

Sonderausführungen

Neben den vorstehend beschriebenen Rohrtypen sind einige Sonderausführungen zu erwähnen.

1. Rohre mit eingezogenem Profilrohr

Werkstoffe: SF-Cu, CuZn37 (Ms 63)



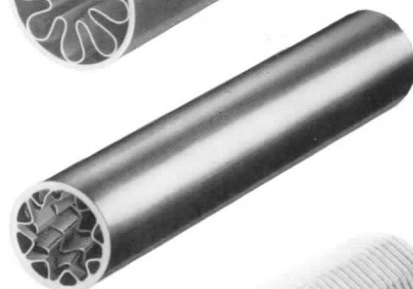
2. Rohre mit eingelötetem Wellband

Werkstoffe:

Rohr: SF-Cu

Rippen: SF-Cu

CuZn37 (Ms63)

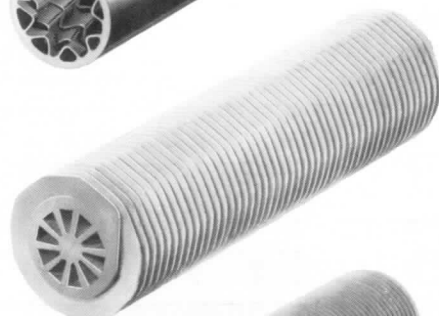


3. Gewa-Rippenrohre mit innerem Sternprofil

Werkstoffe:

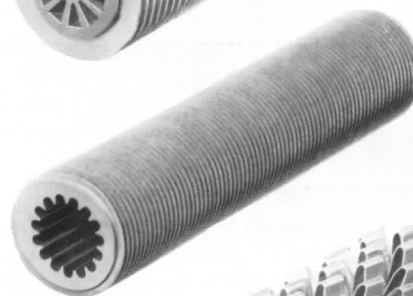
Rippenrohr: SF-Cu, Al99,5, AlMn

Sternprofil: AlMgSi0,5



4. Gewa-Rippenrohre mit inneren Längsrippen

Werkstoffe: Al99,5, AlMn



5. Innenberippte Rohre mit äußerer EWE-Wellbandberippung

Werkstoffe:

Rohr: SF-Cu, CuAsP
CuNi10Fe, CuNi30Fe

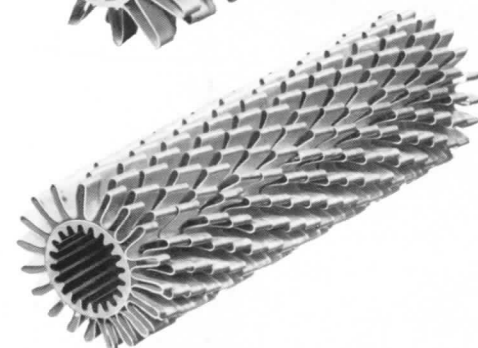
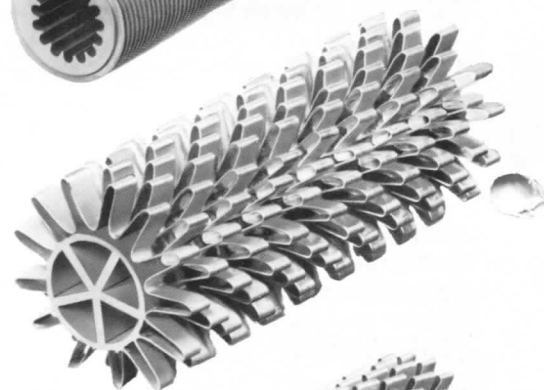
Sternprofil: AlMgSi0,5

Rippen: SF-Cu, CuZn37 (Ms63)

Werkstoffe:

Rohr: SF-Cu
CuZn20Al (SoMs76)
CuZn28Sn (SoMs 71)

Rippen: SF-Cu, CuZn37 (Ms63)



Vertretungen und Verkaufsbüros Inland
Berlin Wieland-Werke AG Tel. (03 11) 4 04 30 90 · Hamburg Karl Wehrmann Tel. (04 11) 24 24 75 · Bremen
Fr. Hofmeister & Meincke Tel. (04 21) 5 49 11 · Steinhagen Wieland-Werke AG Tel. (05 20 4) 23 85 · Velbert
R. W. Jüngst Tel. (02 1 24) 5 23 25 · Velbert Wieland-Werke AG Tel. (02 1 24) 5 50 81-85 · Iserlohn Wilhelm Altfeld
Tel. (02 3 71) 2 46 49 · Lüdenscheid Carl Berghöfer Tel. (02 3 51) 33 22/6 · Mannheim Wieland-Werke AG Tel.
(06 21) 4 23 96 · Neu-Isenburg Wieland-Werke AG Tel. (06 1 02) 54 31/32 · Stuttgart Wieland-Werke AG Tel. (07 11)
76 90 91/92 · Trossingen Hans Trichtinger Tel. (07 4 25) 2 81 · Pforzheim Wieland-Werke AG Tel. (07 2 31) 1 41 25 ·
Ulm Wieland-Werke AG Tel. (07 31) 1 86 25 77 · München Wieland-Werke AG Tel. (08 11) 33 11 26/27 · Nürnberg
Wieland-Werke AG Tel. (09 11) 48 59 48/49