Inhalt

FLOVEX
Wärmetauscher

Änderungsvermerk

Ausgabe	09-2014 Keine technischen Änderungen Keine Fehlerbeseitigung Baureihe BEW hinzugefügt TEMA-Bauformen hinzugefügt
Ausgabe	07-2016 Seite 15 hinzugefügt
Ausgabe	09-2017 Seite 07 hinzugefügt

FLOVEX

Rohrbündel-Wärmetauscher

4 Wege Prinzip
Reinigung ohne Demontage
Bündelrohrwandstärke min. 1,15 mm
alle Abnahmen möglich

Seite 01 Kühlerauslegung
02 Leistungsübersicht
03 T.E.M.A. Ausführungen
04 Konstruktionsprinzip
05 Baureihe T 80 - Einbaumaße
06 Baureihe BEM - Einbaumaße 3... 8"
07 Baureihe BEM - Einbaumaße 10... 17 "
08 BEM - Beschreibung + Typenschlüssel
09 Baureihe BEW - Einbaumaße
10 Baureihe BEW - Schnittbild
11 Leistungen T 80 + BEM
12 Leistungen BEM
13 BEM - Montage, Reinigung, Garantie
14 BEW - Montage, Reinigung, Garantie
15 Merkblatt " Edelstahl + Wasser "

Ausgabe 09-2017

Kühlerauslegung

FLOVEX
Wärmetauscher

Kühlerauslegung

Den Leistungs-Tabellenliegt ein Δt von 25 °C und eine Ölsorte ISO VG 33 zu Grunde. Das Δt in °C ist die Differenz aus Öl/aus und Wasser/ein. So ergibt sich in der Projektierungsphase über diese Tabellen ein praxisnaher Wert.

Hinweis

Wärmetauscher, die mit Tabellen oder Kurven nach dem Wärmehaushalt ausgelegt werden, können im Grenzbereich Leistungsminderungen erfahren.

Ein Beispiel hierfür kann sein:

Typ : T 8035-A-4 für 1500 Watt mit ca. 4 l/m. Wasserverbrauch. Es fehlen auf der Wasserseite die nötigen Turbulenzen, die einen Kühler arbeiten lassen.

Hier sollte besser eine genaue Auslegung über unsere Software erfolgen.

HTRI

In Grenzfällen, und um generell eine genaue Kalkulation zu erhalten, müssen die beiden K-Faktoren (sauber und verschmutzt) sowie der Fouling-Faktor berücksichtigt werden. Diese Daten können nur über unsere HTRI-Software ermittelt werden, da sie system- und konstruktionsabhängig sind.

Rechenbeispiel

Folgende Werte sind gegeben		
Installierte Leistung	34000 Watt	
davon 25 %	8500 Watt	(7327 kcal/h)
Q-Öl	50 l/m.	(3000 l/h)
Öl ein	60 °C.	
Wasser ein	20 °C.	
Ölsorte	ISO VG 36 (36 mm^2/s bei 40 °C.)	
Diese Werte errechnen sich		
Ölabkühlung	= Leistung in kcal/h : (Q-Öl in l/h x 0,44)	
	= 7327 : (3000 x 0,44)	= 5,5 °C.
Öl aus	= 60 - 5,5	= 54,5 °C.
Δt	= 54,5 - 20	= 34,5 °C.
Korrekturfaktor	= Δt : 25 = 34,5 : 25	= 1,38
Korrigierte Leistung	= 8500 : 1,38	= 6159 Watt

Auswahl

Bei Wärmetauschern die mit einem Δt von 25 °C arbeiten sollen, kann die entsprechende Größe also direkt aus der Tabelle abgelesen werden.

Mit der nach dem Δt korrigierten Leistung 6159 Watt, wird nun in der Tabelle der neue Wert 6,0 kW unter dem Typ T 8035-A-4 abgelesen.

Hier ergeben sich alle Werte im Überblick einschließlich dem öl- und wasserseitigen Druckverlust. Zwischenwerte können interpoliert werden.

	Wasserseite		Leistung (kW)					
	l/min	Δp						
BEM-301.2-A-4	45	0,45	3,8	5,5	6,8	7,9	9,0	10,0
T-8035-A-4	**33**	**0,37**	3,6	4,9	**6,0**	6,8	7,7	8,1
	21	0,20	3,1	4,3	5,5	5,9	6,5	6,9
	8	0,05	2,9	3,5	3,9	4,3	4,5	4,6
	Öl-	l/min	16	33	**50**	66	83	100
	seite	Δp	0,2	0,3	**0,5**	1,0	1,5	2,2

Ölviskosität

Die Angaben für den ölseitigen Druckverlust in den Leistungstabellen stehen für eine Viskosität von 33 mm^2/s. Für andere Viskositäten gelten folgende Werte als Muliplikationsfaktor.

In unseren Auslegungen und Angeboten wird der ölseitige Druckverlust in bar bei mittlerer Betriebstemperatur angegeben.

f	= 0,6	bei 10	mm^2/s	= 1,3	bei 60	mm^2/s
	= 0,7	bei 15	mm^2/s	= 1,5	bei 80	mm^2/s
	= 0,8	bei 20	mm^2/s	= 1,7	bei 100	mm^2/s
	= 0,9	bei 25	mm^2/s	= 2,0	bei 150	mm^2/s
	= 1,0	bei 33	mm^2/s	= 2,8	bei 200	mm^2/s
	= 1,1	bei 40	mm^2/s	= 3,8	bei 300	mm^2/s
	= 1,2	bei 50	mm^2/s			

Leistungsübersicht

FLOVEX
Wärmetauscher

Erklärung

Diese Leistungsübersicht wurde für eine schnelle und überschlägige Bestimmung der Kühlergröße erstellt.
Die Leistungsangaben beruhen auf folgenden Daten:

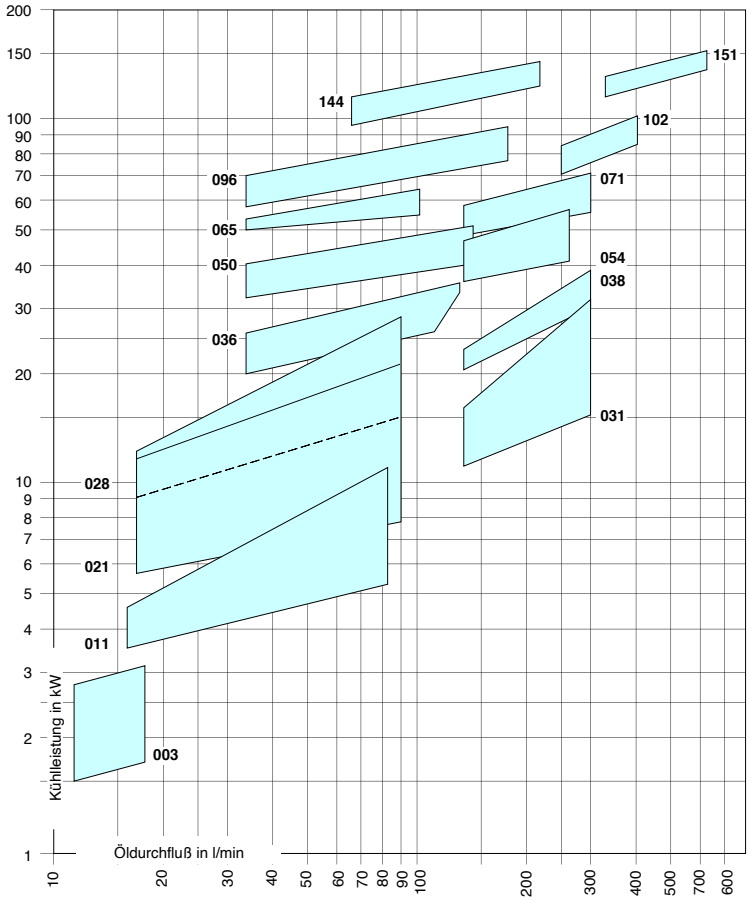
Temperaturdiff. Öl / Wasser = 30 °C
Medium Hydrauliköl mit 46 mm^2/s.
Δp = max 1,5 bar

Für die erforderliche Wassermenge können ca. 60 % von der Ölumlaufmenge angenommen werden. Ganaue Angaben entnehmen Sie bitte den Datenblättern Seite 10... 11.

Kühlertyp

011	=	T-8035-A-4	036	=	BEM-502-A-4
021	=	T-8061-A-4	038	=	BEM-502-B-4
028	=	T-8091-A-4	050	=	BEM-503-A-4
031	=	T-8091-B-4	054	=	BEM-503-B-4
			065	=	BEM-504-A-4
			071	=	BEM-504-B-4
			096	=	BEM-605-A-4
			102	=	BEM-605-B-4
			144	=	BEM-804-A-4
			151	=	BEM-804-B-4

Leistungsdiagramm



T.E.M.A.

Die Tubular Exchanger Manufacturers Association, oder TEMA, ist eine Gruppe von Herstellern, die eine Vorreiterrolle bei der Forschung und Entwicklung von Wärmetauschern haben. Seit dem Jahr 1939, ist TEMA gewachsen, und hat eine ausgewählte Gruppe von Mitgliedsunternehmen vereint.

Neben einer eigenen Software mit Materialdatenbank kümmert sich TEMA um Weiterentwicklung, Konstruktion und Qualitätssicherung. Darüber hinaus schreibt TEMA vor, dass alle Schweißarbeiten im eigenen Hause unter ständiger Qualitätskontrolle durchgeführt werden.

Das Schweißpersonal bei FLOVEX ist daher nach ASME certifiziert und wird nach DNV-Standard in regelmäßigen Prüfungen kontrolliert. Eine Umfrage hat ergeben, dass 70 % aller Techniker und Einkäufer Produkte im Bereich Wärmetauscher die nach TEMA standardisiert sind bevorzugen.

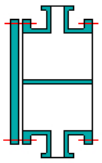
T.E.M.A. - Typenbezeichnungen

Eine wesendliche Vereinfachung hat TEMA dadurch geschaffen, dass die Bauformen in Abhängigkeit von der Funktion, vom Einsatzbereich sowie durch Temperatur und Druck erforderlich, in feste Typen eingeteilt sind. Hierbei stehen 3 Buchstaben für den vorderen Kopf, für den Mantel und für den hinteren Kopf. Im Bereich Hydraulik und Schmiertechnik kommen in der Regel fünf Typen zum Einsatz.

Andere TEMA - Ausführungen kommen vorwiegend in der Verfahrenstechnik vor, und können natürlich geliefert werden. Der Übersichtlichkeit wegen haben wir hier nur die in der Hydarulik und Schmiertechnik vorkommenden Bauformen aufgeführt.

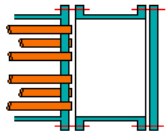
	vorderer Kopf	Mantel	hinterer Kopf
BEM	fester Deckel	mit Umlenkungen	fester Deckel, gerade Bündelrohre
BEW	fester Deckel	mit Umlenkungen	ziehbares Bündel, Bündelkopf schiebbar
BEU	fester Deckel	mit Umlenkungen	U-Rohr Bündel, geschlossen
AEM	loser Deckel	mit Umlenkungen	fester Deckel, gerade Bündelrohre
AEW	loser Deckel	mit Umlenkungen	ziehbares Bündel, Bündelkopf schiebbar

A

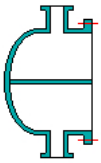


E

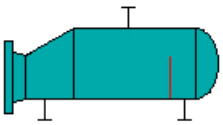
L



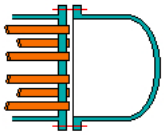
B



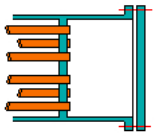
K



M



N



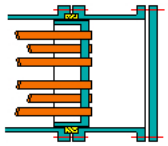
TEMA-B, C oder R ?

In verschiedene Klassen eingeteilt (B, C, R) schreibt T.E.M.A zum Beispiel Minimalgrößen und Durchmesser fest. Diese sind in Abhängigkeit von der Größe des Wärmetauschers zwar realisierbar aber oft nicht nötig.

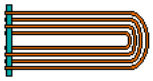
In diesen Klassen wird zum Beispiel bei TEMA-R unter Punkt 11.1 der min. Schraubendurchmesser mit 3/4 Zoll angegen. Bei kleinen Wärmetauschern führt das zu Ausführungen die zu groß und zu teuer sind. Das Gleiche gilt für die Bündelrohre und andere Bauteile. Zu große Bündelrohre sind bei kleinen Durchflußmengen nicht einsetzbar, da nötige Turbulenzen nicht zu Stande kommen.

Für den Bereich Hydraulik und Schmiertechnik kommt die Ausführung nach TEMA-C zur Anwendung.

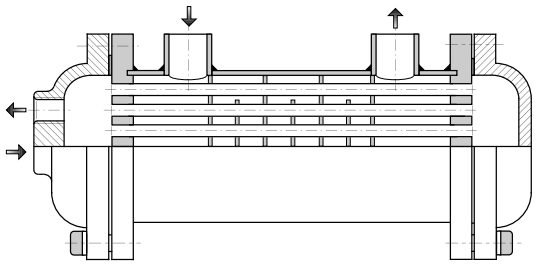
W



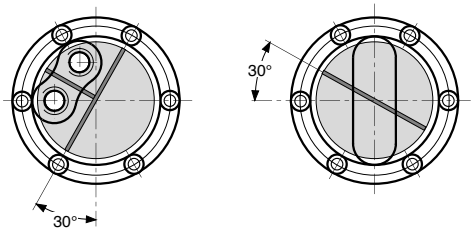
U



Konstruktionsprinzip



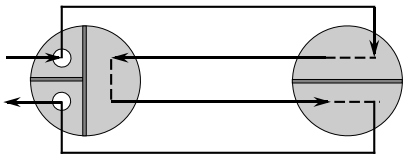
Die Lage der Umlenkkammern in den Deckeln



Ansicht Deckel von vorne
auf die Wasseranschlüsse

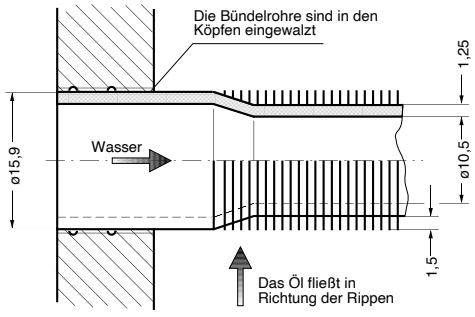
Ansicht auf den
hinteren Deckel

Das 4-Wege Prinzip durch die Rohre



Durch drei Umlenkungen in den Deckeln (– – – – –)
werden vier Wege durch die Rohre erzeugt. Das Gegen-
stromprinzip ist so bei wechselnden Anschlüssen gegeben.

Eingewalzte Bündelrohre



Das Einsetzen der Bündelrohre

Das Bündelrohr

Das verwendete Rohr für die Herstellung der Bündel ist ein speziell für Wärmetauscher entwickeltes Rippenrohr. Die Rippen sind aus der Wand eines Glattrohres herausgewalzt.

Die Verformung des Werkstoffes bewirkt eine Verfestigung der berippten Zonen, wobei die glatten Enden ihre zum Einwalzen erforderliche ursprüngliche Festigkeit behalten.

Die Rippenrohre werden aus Kupfer und Kupferlegierungen nach DIN 17679 hergestellt und geprüft. Rohre aus anderen Werkstoffen werden in Anlehnung an die DIN 17679 geprüft. Bei Edelstahl werden Glattrohre ab 0,6 mm Wandstärke verwendet.

Die Höhe der Rippen wurde mit 1,5 mm so gewählt, dass in den Zwischenräumen keine Nester entstehen können.

Die Arbeitsweise

Die Kühler der Baureihe T 80, BEM und BEW arbeiten nach dem Prinzip der mehrfachen Umlenkung.

Bei den öl- und wasserseitigen Anschlüssen können Ein- und Austritt je nach Ihren Erfordernissen frei gewählt werden. Das Gegenstromprinzip bleibt erhalten.

- Rippen-Rohre 10,5 mm^{ø} lichte Weite
- Bündelrohr-Wandstärke 1,15... 1,75 mm
- Gegenstromprinzip bei freiem Anschluss
- dichte Ölumlenkungen auf der Gehäuseseite
- 4-Wege-System wasserseitig
- Ein- und Ausgänge sind frei wählbar
- Bündelrohre im Kopf eingewalzt
- Wasserseite reinigen ohne Öl abzulassen

Ölseite

Die ölseitigen Umlenkbleche werden je nach Öldurchsatz und Ölsorte in der Größe und im Abstand verschieden angeordnet.
Die ölseitigen Umlenkbleche sind dicht und verhindern eine leistungsmindernde axiale Strömung.

Das Bündel wird aus Rippenrohr mit Innendurchmesser von 10,5 mm hergestellt. Die Wandstärke der Rohre beträgt 1,15 mm ohne Rippe. In der Standardausführung steht SF-Cu und CuZn20Al2 zur Verfügung. In den Baureihe BEM + BEW sind alle handelsüblichen Werkstoffe in den erforderlichen Maßen möglich.

Wasserseite

Wasserseitig arbeiten unsere Wärmetauscher nach dem 4-Wege-System. Für Sonderfälle werden die Wärmetauscher auch wasserseitig mit 2- oder 1-Wege Umlenkungen geliefert. Flovex-Wärmetauscher können nachträglich durch tauschen der Deckel in der Wasserführung umgebaut werden, ohne den Kühler dafür ölseitig ausbauen oder entleeren zu müssen.

Standards

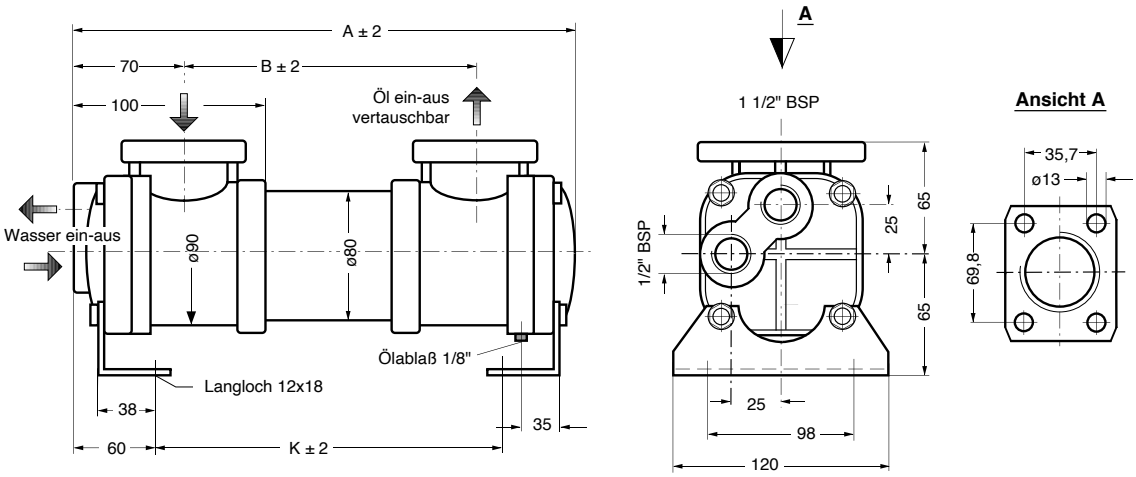
Flovex Wärmetauscher sind in Übereinstimmung mit allen gängigen Internationalen Normen konzipiert. Dazu gehören :

- ASME VIII Div.1 - U-Stamp
  American Society Of Mechanical Engineer
- TEMA Standards, Klasse B, C & R
- API American Petroleum Institute Standards
- AD 2000 Merkblatt
- VSR, CODAP, STOOMWEZEN
- Australian Standards
- NR-13
- M.O.M Singapur
- KOSHA Korea
- GOST Russland
- C.N.R. Kanada
- DOSH Malaysia

Baureihe • T 80

4-Wege System 3,0... 31,0 KW

FLOVEX Wärmetauscher



Ein- und Ausgang können öl- und wasserseitig frei gewählt werden.Das Gegenstromprinzip bleibt bei 2- und 4-Wege-Systemen erhalten. Die Mantelseite ist aber in jedem Fall die ölführende Seite.

Einbaumaße

Typ	A	B	K	Gewicht	Fläche m²
T 8035	425	285	305	4,5 kg	0,52
T 8061	680	540	560	6,5 kg	0,90
T 8076	830	692	712	7,5 kg	1,12
T 8091	985	845	865	8,0 kg	1,35

Betriebsdruck 10 bar, Prüfdruck 13 bar
Betriebstemperatur Mantel 99 °C - Bündel 60 °C

Druckgeräte Richtlinie

Wärmetauscher gehören nach DGRL 2014/68EU Artikel 4, Absatz 3 nicht zu Druckgeräten nach Artikel 2, und dürfen daher keine CE-Kennzeichnung tragen.

Allgemeines

Die Baureihe T 80 ist das Ergebnis einer kontinuierlichen Anpassung an den Bedarf für leistungsfähige kleine Wärmetauscher mit geringem Wasserverbrauch. Darüber hinaus wurde ein Wärmetauscher benötigt, der die bekannten Probleme bei der Reinigung der Wasserseite ausschließt.

- wasserseitiges 4-Wege Prinzip
- niedriger Wasserverbrauch
- Edelstahl-Bündelkopf 1.4435
- Seewasser Ausführung T-OTT mit Zinkanode im hinteren Deckel
- dichte Umlenkbleche ölseitig
- Bündelrohr als Rippenrohr mit 1,15... 1,25 mm Wandstärke
- lichter Rohrdurchmesser der Bündelrohre 10,5 mm
- Rohre im Bündelkopf eingewalzt
- wasserseitig reinigen ohne ölseitige Entleerung
- kompensiert Wärmespannungen im Gehäuse

Der Einbau sollte bei Wassergeschwindigkeiten < 0,6 m/sec. senkrecht erfolgen.

Material

Gehäuse	Aluminium	
Deckel	Radilon-A-RV- 50, glasfaserverstärkt	
Deckelgewinde	Stahl, Cadmium-plattiert	
O-Ringe	Öl- und Wasserseite in Nitril	
Bündelkopf	Edelstahl 1.4435	
Bündelrohre	T	= SF-Cu für Normalwasser
	T/OTT	= CuZn20Al2 für Brack- und Seewasser

Typenschlüssel

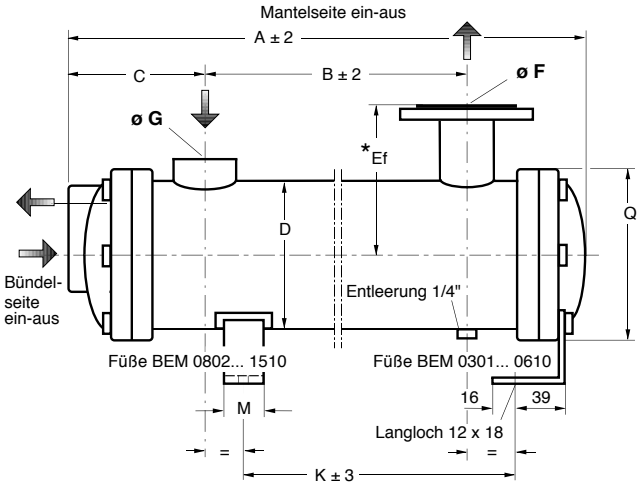
Nach Öldurchsatz verschieden, wird die Ausführung A oder B eingesetzt.

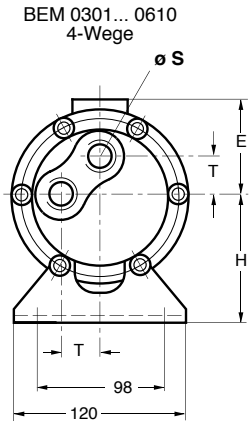
A bis 100 l/min. Durchsatz
B bis 300 l/min. Durchsatz
L Zwischengröße nach Auslegung
M Zwischengröße nach Auslegung

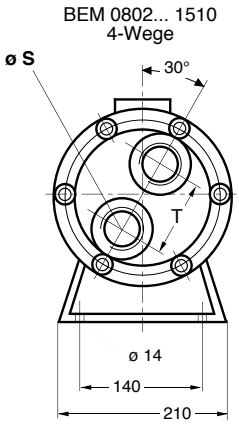
Baureihe BEM 3 - 8"

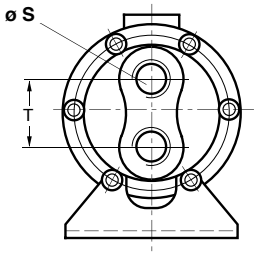
4-Wege System 2,9... 2500,0 KW

FLOVEX Wärmetauscher









Bündelseite 2-Weg

Ein- und Ausgang können öl- und wasserseitig frei gewählt werden. Das Gegenstromprinzip bleibt bei 2- und 4-Wege - Systemen erhalten. Die Mantelseite ist in jedem Fall die ölführende Seite.

Ölseitige Flanschanschlüsse

Größe	SAE-3000	DIN-Flansche
BEM 3...	1"... 1 1/2 "	DN 25... 40
BEM 5...	1 1/2 "... 2"	DN 40... 50
BEM 6...	2 "... 2 1/2"	DN 50... 65
BEM 8...	2 1/2"... 3 "	DN 65... 80

Die Baureihe BEM wird ölseitig standardmäßig mit Gewindeanschluss ausgeführt. Flanschanschlüsse nach DIN, SAE, UNI 2278 und ANSI sind lieferbar. Nennweiten die von der nebenstehenden Tabelle abweichen müssen geprüft werden. Bitte anfragen.

Einbaumaße

Typ	A	B	C	D	E	* Ef	H	4-Weg K	2-Weg K	M	Q	4-Weg T	2-Weg T	Typ-A ø G	Typ-B ø G	4-Weg ø S	2-Weg ø S	Gewicht	Fläche (m2)
BEM 301.2	435	250	90	80	60	130	65	309	304	55	108	25	50	1 "	1 1/2 "	3/4"	1 "	6,5	0,50
BEM 302	685	500						564	559						**			10,0	0,90
BEM 302.6	842	652						712	712									11,8	1,10
BEM 303	990	805						869	864									13,5	1,35
BEM 303.6	1148	957						1017	1017									16,8	1,56
BEM 304	1295	1110						1174	1169									19,5	1,80
BEM 501.2	455	240	115	140	95	155	105	313	308	55	180	45	76	1 1/2 "	2 "	1 "	1 1/2 "	22,0	1,00
BEM 502	710	490						568	563						**			24,3	2,10
BEM 502.6	857	642						717	712									28,5	2,62
BEM 503	1015	795						873	868									32,5	3,15
BEM 503.6	1162	947						1022	1022									35,5	3,67
BEM 504	1320	1100						1178	1173									38,5	4,20
BEM 602	750	470	145	168	110	170	125	573	580	55	210	50	86	2 "	2 "	1 1/2 "	2 "	32,5	2,71
BEM 602.6	902	622						722	722									38,0	3,36
BEM 603	1055	775						878	885									43,5	4,00
BEM 603.6	1207	927						1027	1027									48,5	4,75
BEM 604	1360	1080						1183	1190									53,0	5,43
BEM 605	1665	1385						1488	1495									70,0	6,75
BEM 802	785	435	175	219	150	200	180	400	400	50	265	140	130	3 "	3 "	2 "	3"	80,0	5,20
BEM 802.6	937	587						500	500									85,0	6,40
BEM 803	1090	740						600	600									90,0	7,67
BEM 803.6	1243	892						700	700									100,0	8,95
BEM 804	1395	1045						800	800									110,0	10,23
BEM 805	1700	1350						1000	1000									130,0	12,75
BEM 806	2005	1655						1200	1200									160,0	15,30
														Ölseite		Wasserseite			

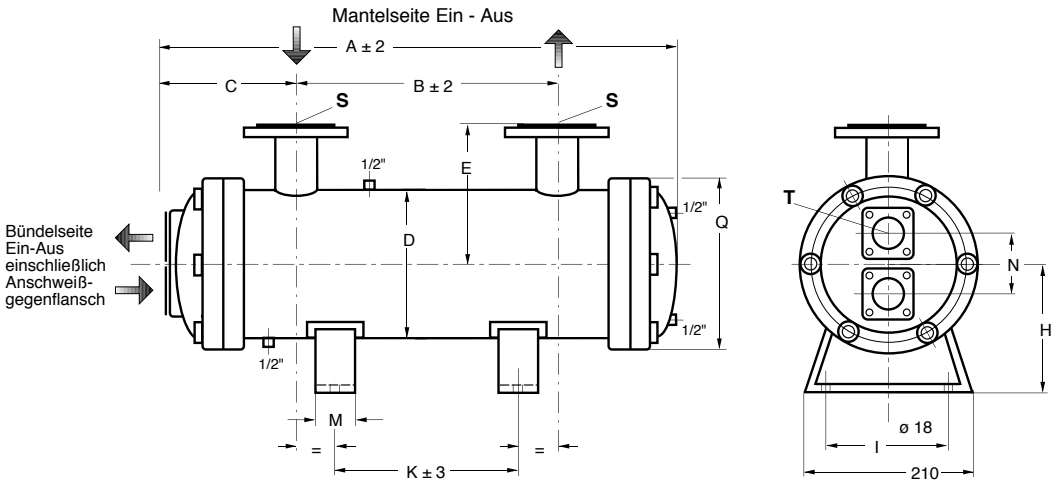
* Das Maß " Ef " verlängert sich um 20 mm bei der Verwendung von DIN-Vorschweißflanschen.

* * Das Maß " B " reduziert sich bei diesen beiden Anschlüssen um 15 mm

Die Maße A, B + K verlängern sich je weiterer Baulänge um 305 mm. (also von BEM-504 auf BEM-505 jeweils 305 mm hinzurechnen)

Baureihe BEM 10 - 17"

FLOVEX
Wärmetauscher



Ein- und Ausgänge können öl- und wasserseitig frei gewählt werden. Das Gegenstrom-Prinzip bleibt bei 2- und 4-Wege - Systemen immer erhalten. Die Mantelseite ist in jedem Fall die ölführende Seite.

Ölseitige Flanschanschlüsse

Die Baureihe BEM in den Größen 10 - 17 " wird ölseitig standardmäßig mit DIN-Anschlussflanschen ausgeführt. Die ölseitigen Anschlüsse können nach DIN, SAE, UNI 2278 und ANSI ausgeführt werden. Zusätzlich Anschlüsse, oder versetzte Flansche werden nur nach Zeichnung angeboten und ausgeführt. Nennweiten die von der nebenstehenden Tabelle abweichen müssen geprüft werden. Bitte anfragen.

Einbaumaße

Typ	Code	A	B	C	D	E	H	I	K	M	N	Q	T	S
BEM 1004	A040	1410	955	240	273	265	220	150	700	55	138	365	DN 80	DN 100
BEM 1006	A060	2020	1565						1200					
BEM 1008	A080	2630	2175						1600					
BEM 1010	A100	3240	2785						2000					
BEM 1204	B040	1440	935	262	323	300	240	180	700	55	168	420	DN100	DN 125
BEM 1206	B060	2050	1545						1200					
BEM 1208	B080	2660	2155						1600					
BEM 1210	B100	3270	2765						2000					
BEM 1304	C040	1435	935	260	355	320	250	200	700	55	182	470	DN 125	DN 125
BEM 1306	C060	2045	1545						1200					
BEM 1308	C080	2655	2155						1600					
BEM 1310	C100	3265	2765						2000					
BEM 1504	D040	1535	900	342	406	340	275	230	700	55	195	505	DN 125	DN 150
BEM 1506	D060	2145	1510						1200					
BEM 1508	D080	2755	2120						1600					
BEM 1510	D100	3365	2730						2000					
BEM 1704	E040	1630	900	390	457	370	300	250	700	55	225	575	DN 125	DN 150
BEM 1706	E060	2240	1510						1200					
BEM 1708	E080	2850	2120						1600					
BEM 1710	E100	3460	2730						2000					

FLOVEX Wärmetauscher

ohne	Standard / SfCu
OTT	CuZn20Al2 / C-Stahl / C-Stahl
OTTX	CuZn20Al2 / C-Stahl / 1.4435
S	1.4435 / C-Stahl / C-Stahl
SX	1.4435 / C-Stahl / 1.4435
SS	1.4435 / 1.4435 / 1.4435
STI	1.4571 / C-Stahl / C-Stahl
	(Bündel / Mantel / Bündelkopf)

Umlenkung Ölseite (A, B, M, L, LL)

Umlenkung Wasserseite (1, 2 oder 4 Wege)

BEM
BEW
BEU
BP, AEM + AEW

BEM - OTT - 3 02 - A - 4 - HPS16

Mantel Ø (in Zoll)

Baulänge (in Fuß 305 mm)

Druckstufe
ohne = Standard
HPS = Mantel
HPT = Bündel

Anschlüsse
vom Standard abweichende Anschlüsse werden im Klartext angegeben.

Der Typenschlüssel gilt für Standardkühler. Durch die Vielzahl der Möglichkeiten ist ein kompletter Typenschlüssel nicht übersichtlich darstellbar. Bei Sonderkühlern zum Beispiel nach ASME und T.E.M.A. kommen andere Bezeichnungen zur Anwendung. Diese gehen dann aus Angebot, Artikeltext und Zeichnung hervor.

Von konstruktiven- und festigkeitsbedingten Ausnahmen abgesehen sind die Größe und die Lage der Flansche frei wählbar.
Standardwärmetauscher haben mantel- und bündelseitig Gewindeanschlüsse nach Maßblatt Seite 06.

- wasserseitiges 4-Wege Prinzip
- niedriger Wasserverbrauch
- Seewasser Ausführung T-OTT mit Zinkanode im hinteren Deckel
- dichte Umlenkbleche ölseitig
- Bündelrohr als Rippenrohr mit 1,15... 1,25 mm Wandstärke
- lichter Rohrdurchmesser der Bündelrohre 10,5 mm
- Rohre im Bündelkopf eingewalzt
- wasserseitig reinigen ohne ölseitige Entleerung

Abnahmen

Die Serie BEM wird mit Abnahmen nach siehe Seite 04 gefertigt.

Darüber hinaus sind alle Bauformen und Ausführungen nach T.E.M.A. C, B oder R (Tubular Exchanger Manufacturers Association) lieferbar. Festigkeitsberechnungen erstellen wir nach ASME Code.

Material

Gehäuse	C-Stahl grundiert (RAL 5012) oder Edelstahl
Umlenkungen	C-Stahl oder Edelstahl
Deckel	Grauguß grundiert (RAL 5012), Edelstahl oder Bronze. Deckel mit Flanschanschluss werden aus C-Stahl oder Edelstahl geschweißt
Dichtungen	bis 99 °C NBR ab 99 °C CAF 2100 (asbestfrei)
Bündelkopf	C-Stahl, Edelstahl, Rotguss
Bündelrohre	SF-Cu, CuZn20Al2, 1.4435, 1.4571, 1.4404, Titan

Unter www.michael-widler.de finden Sie eine Informationen über die Materialauswahl im Zusammenspiel von " Edelstahl + Wasser ".

Wandstärken der Bündelrohre

SfCu	Innendurchmesser	10,50 mm
	Wandstärke	1,15 mm
CuZn20AL2	Innendurchmesser	10,50 mm
	Wandstärke	1,25 mm min.
	Wandstärke	1,75 mm max. (ab 100 bar)

Die Bündelrohre sind mit einer eingewalzten Rippe versehen um die Fläche zu vergrößern. Die Rohre sind innen glatt gezogen um ein Anhaften von Schmutzablagerungen bei stehendem Wasser weitgehendst zu verhindern.

Druck und Temperatur

Betriebsdruck 10 bar, Prüfdruck 13 bar
Betriebstemperatur Mantel 99 °C - Bündel 60 °C

In der Standardausführung werden die Wärmetauscher der Baureihe BEM mit 10 bar Betriebsdruck geliefert.

Die Baureihe BEM wird weiter in den Druckstufen 16, 50 und 100 bar Betriebsdruck mit 1,3 fachem Prüfdruck gefertigt.

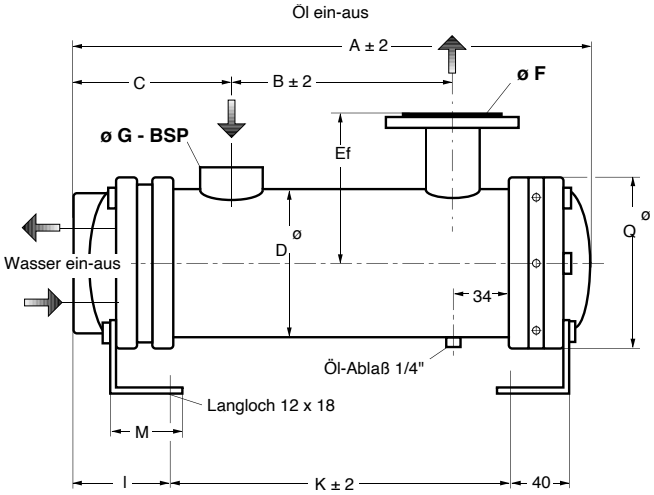
Druckgeräte Richtlinie

Wärmetauscher gehören nach DGRL 2014/68EU Artikel 4, Absatz 3 nicht zu Druckgeräten nach Artikel 2, und dürfen daher keine CE-Kennzeichnung tragen.

Baureihe BEW

2-Wege-System, mit ziehbarem Rohrbündel

FLOVEX Wärmetauscher



Da der hintere Bündelkopf schwimmend gelagert ist kann der BEW Kühler nur in der wasserseitigen 2-Wege Ausführung gebaut werden.

Mantel- und bündelseitig können die Ein- und Ausgänge vertauscht werden. Das Gegenstromprinzip bleibt.

Die Füße werden ab der Größe BEM 802... entsprechend der Serie BEM gefertigt.

Die ölseitigen Anschlüsse werden wie bei der Baureihe BEM mit Gewinde oder Flanschanschluß geliefert.

Einbaumaße

Typ	A	B	C	D	K	I	Q	H	E	F	ø G	ø F	ø S	T	M
BEW 501.2	450	195	140	140	305	75	180	105	95	155	1 1/2"	40-50	1 1/2"	76	55
BEW 502	705	445			560				*		**				
BEW 503	1010	750			865										
BEW 504	1315	1045			1170										
BEW 602	740	430	160	168	573	95	210	125	110	170	2"	50-65	2"	86	55
BEW 603	1045	735			878										
BEW 604	1350	1040			1183										
BEW 605	1655	1345			1488										
BEW 802	780	400	200	219		200	265	180	150	200	3"	65-80	3"	130	50
BEW 803	1080	700			600	250									
BEW 804	1385	1005			800	300									
BEW 805	1690	1310			1000	350									
BEW 806	1995	1615			1200	400									

* Das Maß " Ef " verlängert sich um 20 mm bei der Verwendung von DIN-Vorschweißflanschen.
* * Das Maß " B " reduziert sich bei diesen beiden Anschlüssen um 15 mm

Beschreibung

Die Baureihe BEW ist eine Weiterentwicklung der Serie BEM. Die Wärmetauscher der Baureihe BEW besitzen ein ziehbares Bündel mit doppelter Abdichtung, Zwischenringen und Entlastungsbohrung. Bauform entsprechend T.E.M.A. Die Berechnung nach A.S.M.E. ist Werksstandard.

Durch diese Bauweise wird die Vermischung der Medien in Folge einer schadhaften oder falsch montierten Dichtung zu 100 % ausgeschlossen. Die Kontrolle, Reinigung und Wartung der Wärmetauscher ist damit sicher, einfach und schnell durchführbar.

Durch den verschiebbaren Bündelboden kann das Rohrbündel Wärmeausdehnungen aufnehmen und ist mit speziellen Dichtungen für sehr hohe Temperaturen bis ca. 300 °C einsetzbar.

Die Leistungstabellen werden hier durch die Materialvielfalt bedingt nicht dargestellt. Die Leistungen sind aber im wesentlichen mit den Tabellen der Baureihe BEM gleich. (Leistungsminderung 5%) Bitte fordern Sie unsere Kühler-Auslegung an.

Druckgeräte Richtlinie

Wärmetauscher gehören nach DGRL 2014/68EU Artikel 4, Absatz 3 nicht zu Druckgeräten nach Artikel 2, und dürfen daher keine CE-Kennzeichnung tragen.

Druck + Temperatur

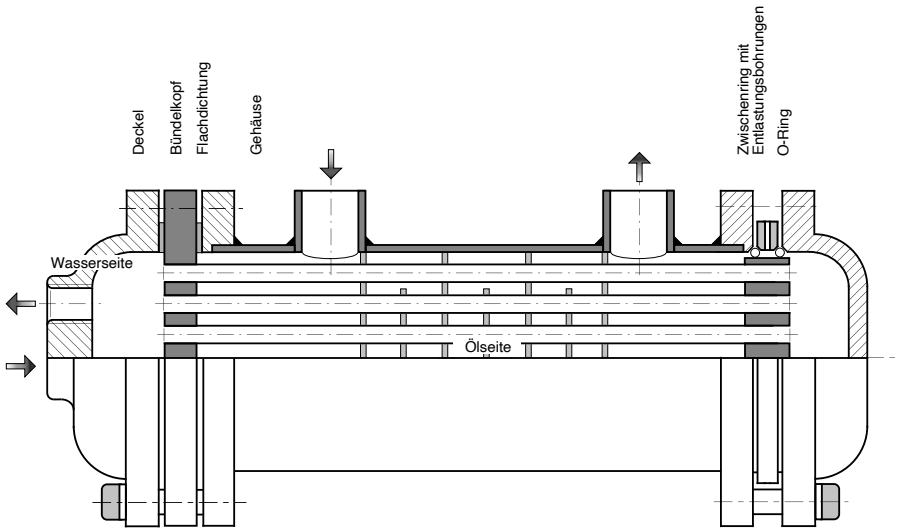
Betriebsdruck 10 bar, Prüfdruck 13 bar
Betriebstemperatur Mantel 120... 150 °C
Betriebstemperatur Bündel max. 99 °C

Material

Gehäuse	C-Stahl
Deckel	Grauguß
Bündelkopf	C-Stahl
Bündel	SF-Cu
O-Ringe	Buna

Alle Sonder-Werkstoffe der Serie BEM können auch bei der BEW Serie eingesetzt werden.

Bitte beachten Sie bei der Werkstoffauswahl unsere Hinweise zur Regelung eines Wärmetauschers so wie unser Merkblatt " Edelsathl & Wasser " hinsichtlich des Einsatzes von hoch legierten Stählen.



Fester Bündelkopf

Die Wassereintrittsseite dieses Wärmetauschers besitzt einen festen Rohrboden. Dieser Rohrboden ist mit Flachdichtungen fest zwischen Gehäuse und Deckel eingespannt.

Durch diese Bauart sind die Wasserkammer und das ölführende Gehäuse sicher voneinander getrennt. Da der Innendruck im Wärmetauscher in jedem Fall größer ist als der atmosphärische Außendruck wird hier eine Vermischung der Medien durch schadhafte oder falsch montierte Dichtungen zu 100 % ausgeschlossen.

Die Bündelrohre sind im Bündel-Kopf eingewalzt. Dieses Verfahren wenden wir für Temperaturen bis 150 °C an.

Schadhaft gewordene Dichtungen, die zur Leckage neigen, können leicht von außen überprüft und kontrolliert werden. Kurze Inspektionszeiten sind bei diesem System wie bei allen FLOVEX Baureihen ein wesentlicher Vorteil in der Instandhaltung.

Das Bündel kann zur Kontrolle und Wartung schnell und sicher ein- und ausgebaut werden. Hierzu sind genaue Hinweise in unseren Wartungsvorschriften enthalten.

Verschiebbarer Bündelkopf

Hier ist deutlich zu sehen, wie der rechte Bündelkopf verschiebbar zwischen O-Ringen mit doppelter Abdichtung gelagert ist.

Die Bauart zur sicheren Trennung der Medien über die doppelte Dichtung wurde also auch hier angewendet. Hierbei ist eine Entlastungsbohrung im Zwischenring vorhanden.

Im Einsatz mit hohen Temperaturen wird die Längenausdehnung und die damit auftretende Wärmespannung durch den verschiebbaren Bündelkopf ausgeglichen.

Diese Seite des Wärmetauschers kann wie die Wassereintrittsseite leicht kontrolliert und überwacht werden.

Dieser Punkt ist beim Einsatz in hochbeanspruchten Systemen von großer Wichtigkeit und vereinfacht die Wartungsarbeitungen.

BEM + T 80

Kühlleistungen

FLOVEX Wärmetauscher

	Wasserseite		Leistung (kW)							Leistung (kW)					
	l/min	Δp													
BEM-301.2-A-4	**45**	0,45	3,8	5,5	6,8	7,9	9,0	10,0	**BEM-301.2-B-4**	7,1	8,0	8,9	9,6	10,2	10,7
T-8035-A-4	**33**	0,37	3,6	4,9	6,0	6,8	7,7	8,1	**T-8035-B-4**	6,5	7,3	7,9	8,5	8,8	9,1
	21	0,20	3,1	4,3	5,5	5,9	6,5	6,9		5,6	6,0	6,4	6,7	6,9	7,0
	8	0,05	2,9	3,5	3,9	4,3	4,5	4,6		3,8	4,2	4,4	4,6	4,8	4,9
	Öl-	**l/min**	**16**	**33**	**50**	**66**	**83**	**100**		**133**	**166**	**200**	**233**	**266**	**300**
	seite	Δp	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,2		0,2	0,3	0,6	0,9	1,3	2,0
BEM-302-A-4	**45**	0,58	9,7	11,6	13,3	15,0	16,7	18,2	**BEM-302-B-4**	12,9	14,3	15,4	16,5	17,4	18,3
T-8061-A-4	**33**	0,47	9,0	10,2	11,5	12,8	13,9	15,0	**T-8061-B-4**	11,6	12,9	13,9	14,7	15,3	16,0
	21	0,23	7,9	8,8	9,6	10,6	11,4	12,1		9,3	10,7	11,7	12,6	13,1	13,7
	8	0,06	4,6	5,2	5,6	6,0	6,4	6,7		6,2	7,5	8,4	9,0	9,4	9,5
	Öl-	**l/min**	**16**	**33**	**50**	**66**	**83**	**100**		**133**	**166**	**200**	**233**	**266**	**300**
	seite	Δp	0,2	0,4	0,7	1,0	1,3	1,8		0,2	0,3	0,5	0,7	1,0	1,5
BEM-302.6-A-4	**45**	0,67	13,1	14,9	16,5	18,2	19,7	20,9	**BEM-302.6-B-4**	16,0	17,6	19,4	20,4	21,6	22,5
T-8076-A-4	**33**	0,53	11,6	13,1	14,6	15,9	16,9	18,0	**T-8076-B-4**	14,3	15,9	17,2	18,3	18,9	19,7
	21	0,24	8,4	10,0	11,5	12,8	13,9	15,0		11,6	13,0	14,2	15,2	16,0	16,6
	8	0,20	7,3	8,4	9,4	10,5	11,3	11,8		9,8	10,4	11,0	11,5	11,8	12,0
	Öl-	**l/min**	**16**	**33**	**50**	**66**	**83**	**100**		**133**	**166**	**200**	**233**	**266**	**300**
	seite	Δp	0,2	0,4	0,7	1,0	1,3	1,8		0,2	0,3	0,6	0,9	1,3	1,9
BEM-303-A-4	**45**	0,75	10,3	13,9	17,2	20,0	22,4	24,6	**BEM-303-B-4**	13,9	17,4	18,9	22,5	24,6	26,3
T-8091-A-4	**33**	0,59	9,3	12,8	15,7	17,8	19,5	20,8	**T-8091-B-4**	11,6	15,3	18,0	19,8	21,5	22,6
	21	0,26	8,5	10,4	12,3	13,9	15,3	16,7		10,8	12,6	14,3	15,7	17,0	17,6
	8	0,23	7,2	9,0	10,2	11,4	12,2	12,3		9,3	10,4	11,3	11,9	12,4	12,7
	Öl-	**l/min**	**16**	**33**	**50**	**66**	**83**	**100**		**133**	**166**	**200**	**233**	**266**	**300**
	seite	Δp	0,3	0,4	0,5	0,7	1,2	2,0		0,4	0,6	0,7	0,9	1,2	1,6
BEM-303.6-A-4	**45**	0,82	12,2	16,3	19,5	22,0	24,0	25,9	**BEM-303.6-B-4**	15,1	18,4	20,1	23,3	25,5	27,5
	33	0,64	11,5	14,7	17,3	19,6	21,5	23,0		14,0	16,3	18,7	20,8	22,9	24,5
	21	0,28	9,6	12,0	14,0	16,0	17,5	18,6		10,7	13,0	15,1	16,8	18,5	19,7
	8	0,26	9,0	10,5	11,8	12,8	13,7	14,2		9,9	11,4	12,4	13,3	14,0	14,3
	Öl-	**l/min**	**16**	**33**	**50**	**66**	**83**	**100**		**133**	**166**	**200**	**233**	**266**	**300**
	seite	Δp	0,2	0,5	0,8	1,3	2,0	2,8		0,3	0,7	1,0	1,4	1,8	2,5
BEM-304-A-4	**45**	0,94	13,9	18,0	21,3	24,0	26,3	28,4	**BEM-304-B-4**	17,4	20,5	23,8	26,3	28,7	31,2
	33	0,70	12,9	16,5	19,5	21,8	24,0	25,9		15,9	19,3	22,0	23,8	25,4	26,6
	21	0,30	12,0	14,8	17,4	19,5	21,2	22,7		14,5	16,5	18,0	19,4	20,0	20,5
	8	0,28	11,0	13,2	14,8	16,0	16,9	17,5		12,5	13,9	15,0	15,7	16,2	16,4
	Öl-	**l/min**	**16**	**33**	**50**	**66**	**83**	**100**		**133**	**166**	**200**	**233**	**266**	**300**
	seite	Δp	0,2	0,5	1,0	1,5	2,7	4,5		0,3	0,5	0,9	1,6	2,8	4,5
BEM-502-A-4	**67**	0,24	22	24	26	27	28	29	**BEM-502-B-4**	20	23	26	28	30	31
	50	0,20	19	22	24	25	26	27		18	21	23	26	28	29
	33	0,06	17	18	19	20	21	22		17	19	21	22	23	24
	Öl-	**l/min**	**33**	**50**	**66**	**83**	**100**	**116**		**100**	**133**	**166**	**200**	**233**	**266**
	seite	Δp	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,1		0,2	0,3	0,6	0,8	1,0	1,2
BEM-502.6-A-4	**67**	0,26	24	27	29	31	33	35	**BEM-502.6-B-4**	26	30	33	35	36	37
	50	0,22	22	25	27	29	30	32		25	28	30	31	32	33
	33	0,07	21	23	24	25	26	27		23	24	25	26	27	28
	Öl-	**l/min**	**33**	**50**	**66**	**83**	**100**	**116**		**100**	**133**	**166**	**200**	**233**	**266**
	seite	Δp	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6		0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,3
BEM-503-A-4	**67**	0,32	34	36	38	40	41	42	**BEM-503-B-4**	38	40	42	44	45	46
	50	0,27	32	34	35	36	38	39		35	38	39	40	41	42
	33	0,18	27	29	30	31	32	33		30	31	33	34	35	36
	Öl-	**l/min**	**33**	**50**	**66**	**83**	**100**	**116**		**133**	**166**	**200**	**233**	**266**	**300**
	seite	Δp	0,5	0,6	0,7	0,9	1,2	1,6		0,6	0,7	0,8	1,1	1,6	2,2
BEM-504-A-4	**67**	0,36	45	48	50	52	54	55	**BEM-504-B-4**	48	52	54	56	58	59
	50	0,33	43	44	46	48	49	50		44	47	49	51	52	53
	33	0,19	42	43	44	45	46	47		40	42	43	44	45	46
	Öl-	**l/min**	**33**	**50**	**66**	**83**	**100**	**116**		**133**	**166**	**200**	**233**	**266**	**300**
	seite	Δp	0,6	0,7	0,8	1,0	1,4	2,0		0,7	0,8	0,9	1,0	1,3	1,6

Leistungen in kW bei 25 °C Δt. Umrechnungen siehe Seite 01.

	Wasserseite		Leistung (kW)							Leistung (kW)					
	l/min	Δp													
BEM-602-A-4	**92**	0,47	22	24	27	30	32	34	**BEM-602-B-4**	30	33	36	37	39	40
	67	0,20	20	22	25	27	29	31		26	29	31	33	34	35
	42	0,06	20	21	22	24	25	26		22	24	26	27	28	29
	Öl-	**l/min**	**16**	**33**	**66**	**100**	**133**	**166**		**250**	**291**	**333**	**375**	**416**	**458**
	seite	Δp	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	1,4		0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,3
BEM-603-A-4	**92**	0,62	31	33	38	42	45	47	**BEM-603-B-4**	43	46	49	50	53	55
	67	0,23	27	30	34	37	39	41		38	40	42	43	44	45
	42	0,07	25	27	30	32	34	35		30	32	33	35	37	38
	Öl-	**l/min**	**16**	**33**	**66**	**100**	**133**	**166**		**250**	**291**	**333**	**375**	**416**	**458**
	seite	Δp	0,3	0,5	0,6	0,7	1,0	1,3		0,5	0,6	0,7	0,8	1,1	1,4
BEM-604-A-4	**100**	0,72	40	45	50	54	57	61	**BEM-604-B-4**	42	48	53	58	63	67
	83	0,52	34	38	42	45	48	50		37	42	46	50	55	58
	50	0,28	30	33	35	38	40	41		35	38	41	44	47	50
	Öl-	**l/min**	**33**	**66**	**100**	**133,3**	**166**	**200**		**250**	**291**	**333**	**375**	**416**	**458**
	seite	Δp	0,3	0,5	0,6	0,8	1,2	1,7		0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,4
BEM-605-A-4	**100**	1,20	59	64	69	73	78	81	**BEM-605-B-4**	70	74	79	83	87	91
	83	0,80	55	59	63	67	70	73		64	70	73	77	80	84
	50	0,38	48	52	55	59	61	63		57	62	66	70	71	73
	Öl-	**l/min**	**33**	**66**	**100**	**133**	**166**	**200**		**250**	**291**	**333**	**375**	**416**	**458**
	seite	Δp	0,4	0,6	0,8	1,0	1,3	1,7		0,7	0,8	1,1	1,3	1,7	2,2
BEM-803-A-4	**117**	0,32	64	69	72	75	78	81	**BEM-803-B-4**	70	75	77	80	83	85
	100	0,26	62	64	67	70	72	74		66	70	72	74	77	78
	83	0,07	59	61	63	64	66	67		60	64	66	67	70	71
	Öl-	**l/min**	**66**	**100**	**133**	**166**	**200**	**233**		**333**	**416**	**458**	**500**	**583**	**625**
	seite	Δp	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,3		0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
BEM-804-A-4	**150**	0,40	96	102	108	113	117	121	**BEM-804-B-4**	107	114	117	119	125	126
	133	0,30	88	95	100	105	108	112		100	107	109	113	117	119
	117	0,28	79	86	91	96	100	102		93	100	102	105	108	109
	Öl-	**l/min**	**66**	**100**	**133**	**166**	**200**	**233**		**333**	**416**	**458**	**500**	**583**	**625**
	seite	Δp	0,4	0,6	0,7	1,0	1,3	1,7		0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4
BEM-805-A-4	**150**	0,43	102	113	122	131	138	143	**BEM-805-B-4**	123	134	136	142	147	152
	133	0,36	93	103	113	120	125	131		118	128	131	135	139	141
	117	0,32	87	96	103	109	114	120		110	118	122	124	129	131
	Öl-	**l/min**	**66**	**100**	**133**	**166**	**200**	**233**		**333**	**416**	**458**	**500**	**583**	**625**
	seite	Δp	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	1,3		0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7
BEM-806-A-4	**200**	0,94	129	140	149	157	164	170	**BEM-806-B-4**	147	164	171	176	186	190
	183	0,86	120	130	137	143	149	154		136	151	157	163	170	174
	117	0,44	112	121	128	132	137	142		122	138	142	145	151	153
	Öl-	**l/min**	**66**	**100**	**133**	**166**	**200**	**233**		**333**	**416**	**458**	**500**	**583**	**625**
	seite	Δp	0,2	0,4	0,6	0,7	1,0	1,2		0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,6

Leistungen in kW bei 25 °C Δt. Umrechnungen siehe Seite 01.

Montage

Der Einbau der Wärmetauscher erfolgt, wenn der Platzbedarf vorhanden, und wenn die Möglichkeit besteht, vorzugsweise senkrecht. Hierbei werden mögliche Schmutzpartikel auch bei kleinen Wassermengen im Bündel ausgespült.

Die Schmutzablagerung kann damit zum größten Teil verhindert werden. Darüber hinaus sind alle Bündelrohre gleichmäßig mit Wasser gefüllt. Der Einsatz eines Wasserfilters verhindert Schmutzablagerungen ganz.

Wird der Kühler mit Brunnenwasser gefahren, sind besondere Hinweise zu beachten. Diese führen wir hier nicht auf, da Brunnenwasser heute nur noch selten angewendet wird.

- Bei Brunnenwasser bitte Rücksprache mit uns nehmen!

Bei Verwendung von Edelstahl im Bereich der Bündelrohre bitte unsere Hinweise für den Einsatz von Edelstahl beachten.

Die Kühler der Baureihe T 80 haben durch die Aluminium-Ausführung ein sehr geringes Gewicht. Die Kühler können mit ölseitigen Flanschen montiert, einfach an die Rohrleitung gehängt werden. Hierbei muß dann auch auf kleinen Tankoberflächen nicht nach Einbauraum gesucht werden. Der Kühler kann praktisch neben den Tank gehängt werden.

- Die wasser- und ölseitigen Anschlüsse sind durch das zweifache Gegenstromprinzip frei wählbar, und können der Rohrleitungsführung und dem Platzbedarf auf dem Tankdeckel angepasst werden.
- Die Serie T 80 gleicht Längenausdehnungen bei hohen Temperaturen im Gehäuse aus.

Hinweise

Um eine kostensparende und gute Ausnutzung der Kühlerleistung zu erreichen muß die Wasserfiltration und die Art der Wasserregelung auf den Einsatzfall genau abgestimmt werden.

Hierbei ist grundsätzlich zu überlegen, ob eine 2- oder 3-Punkt-Regelung zum Einsatz kommt. Hierfür ist in erster Linie das Material der Bündelrohre eine wichtige Voraussetzung.

- Sondermessing-Arten der CuNi-Gruppe sind hier besonders zu beachten, da sie bei Wassergeschwindigkeiten bis 0,8 m/s lochfraßgefährdet sind.

  Dieser Bereich kann nur durch eine elektrische 2-Punkt-Regelung ausgeschlossen werden. Bei Einsatz einer solchen "AUF-ZU" Regelung muß aber nun wieder die obere maximal zulässige Fließgeschwindigkeit beachtet werden.
- Durch das Bündel-Material der Flovex-Kühler kann der unerwünschte Bereich in der Wassergeschwindigkeit von 0 - 0,8 m/s vernachlässigt werden und die kostengünstige 3-Punkt-Regelung ohne Hilfsenergie bedenkenlos eingesetzt werden.

  Hierbei erfolgt die Begrenzung nach oben automatisch, und die niedrige Geschwindigkeit spielt bei den von uns verwendeten Materialien nur eine untergeordnete Rolle. FLOVEX Kühler sind auf max. 3,4 m/s Wassergeschwindigkeit ausgelegt. Die Grenze, die beachtet werden muß liegt sehr sicher bei 6,0 m/s.

Inspektion und Reinigung

Die Art des Bündels, der Innendurchmesser der Bündelrohre und der gesamte Aufbau der Kühler, machen die Inspektion und die Reinigung sehr einfach.

Das Bündel kann nach Abnehmen des hinteren Deckels, also nach Lösen einiger Schrauben, und Absperren der Wasserzufuhr kontrolliert werden.

- Beim Abnehmen der Deckel können die Dichtungen besonders nach längerem Einsatz festkleben. Hierbei kann die Dichtung zerstört werden. Es ist daher ratsam, vor der Inspektion des Kühlers Ersatzdichtungen bereit zu halten.

Die Bündelrohre haben einen Innendurchmesser von 10,5 mm. Diese Rohre können leicht gereinigt werden. Am besten führt man eine Drahtbürste oder eine 10 mm Gewindestange, wenn nötig mit leichten Hammerschlägen, durch die Rohre.

Die mögliche Kalk- oder Schmutzschicht löst sich hierbei sofort von der Rohroberflache ab, da die Innenflächen der Bündelrohre sehr glatt ausgeführt sind.

- **Nicht mit chemischen Mitteln reinigen**

Die Rippenrohre sind mit 1,15 mm Wandstärke (ohne Rippe gemessen) sehr robust ausgeführt.

Durch den großen inneren Durchmesser der Bündelrohre mit 10,5 mm stören größere Schmutzpartikel den Betrieb nicht, da sie durchgespült werden.

Im Gegensatz zu Wärmetauschern mit 4 + 6 mm Rohren ist der Einsatz von Schmutzfängern bei Rohren mit großem Innendurchmesser nicht erforderlich.

Sollte eine chemische Reinigung erforderlich sein, darf nur wie folgt verfahren werden.

- Den Kühler ca. 2 Stunden mit 5 % HCl in Wasser gelöst reinigen, durchspülen und einweichen in einer geschlossenen Wanne. (nicht in geschlossenen Räumen anwenden)
- Anschließend muß der Kühler 2 Stunden mit 5 % NaOH in Wasser, zur Neutralisierung der zuvor angewendeten Säure, gespült werden.
- Dieser Vorgang ist sehr aufwendig und muß sorgfältig durchgeführt werden, damit keine aggresiven Rückstände im Bündelrohr verbleiben.

Nach unserem Prinzip mit großdimensionierten Rohren reicht die mechanische Reinigung mittels einer Bürste aus. Hierzu muß der Wärmetauscher nicht ausgebaut werden. Die Ölseite bleibt unberührt

An dieser Stelle weisen wir noch einmal darauf hin, dass bei Flovex-Wärmetauschern auf eine chemische Reinigung verzichtet werden kann.

Ist der Ausbau des Kühlers einmal nötig, so kann die Demontage ohne Entfernen von Rohrleitungen erfolgen.

Durch einfaches Lösen der wasserseitigen Deckel, der ölseitigen Flansche oder Verschraubungen sowie der Befestigungsschrauben an den Konsolen kann der gesamte Kühler zur Seite weggezogen werden. Der dafür erforderliche Platzbedarf neben oder hinter dem Kühler entspricht der Kühlergrundfläche.

Für Syteme, die durch Schmutz stark beansprucht werden, liefern wir spezielle Ausführungen mit Bündelrohren 14 mm ⌀.

Diese Wärmetauscher kommen sehr oft bei der Wärmerückgewinnung aus Härteölbädern zum Einsatz. Diese Kühler sind an beiden Rohrenden frei zugänglich, ohne die bei der Reinigung störenden Rohrleitungen, und ohne die Anschlüsse für die Reinigung demontieren zu müssen. (z.B. die Baureihe AEW)

Garantie

Im Rahmen unserer " Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen" übernehmen wir keine Garantie für Korrosionsschäden oder Verschmutzung sowie für Ausfall und Mängel aufgrund falscher Wartung und Einbauverhältnisse.

Die Garantiezeit beträgt 12 Monate nach Inbetriebnahme, jedoch längstens 18 Monate nach Versand des Wärmetauschers.

Einbau Je nach Kühlerlänge ist genügend Abstand an der Wasserkammer vorzusehen, damit das Rohrbündel gezogen werden kann. Im Rohrsystem sind Ventile oder Bypassleitungen vorzusehen, damit Mantel und Rohrbündel abgeschaltet werden können.

- Geeignete Mittel für ein häufiges Säubern der Geräte, wie im Abschnitt "Wartung" vorgeschlagen, sind vorzusehen.
- Die notwendigen Entlüftungshähne sind vorzusehen, um Dampf- oder Gaspolster am Rohrbündel oder Mantel zu verhindern oder abzulassen.
- Die Fundamente müssen so beschaffen sein, daß die Wärmetauscher und das Rohrsystem nicht durch Wärmespannungen deformiert werden können. Fundamentschrauben sollten so ausgeführt sein, daß Ungenauigkeiten ausgeglichen werden. In Betonfundamenten sind Rohrhülsen vorzusehen, die das Justieren der Schraubenmitte nach Fertigstellung des Fundamentes er möglichen. Die Fundamentschrauben sind an einem Ende des Gerätes beweglich anzuordnen, damit der Mantel sich frei ausdehnen kann. Zu diesem Zweck sind ovale Löcher im Fundament vorzusehen.
- Alle Öffnungen im Wärmetauscher sind nach dem entfernen der Schutzkappen auf Fremdkörper und grobe Verunreinigung zu untersuchen. Vergewissern Sie sich, ob das gesamte System vor Inbetriebnahme sauber ist. Es wird empfohlen, Filter in die Wasserzuleitung einzubauen.
- Entwässerungsanschlüsse sollten nicht an ein einzelnes geschlossenes Leitungsrohr angeschlossen werden. Bei Pulsation in Druckleitungen sind geeignete Dämpfungselemente zu verwenden.

Inbetriebnahme Bei Inbetriebnahme des Gerätes sind die Entlüftungsanschlüsse zu öffnen. Es ist mit dem Umlauf des kalten Mediums zu beginnen. Es muss sichergestellt sein, daß der Wärmetauscher vollständig mit der kalten Flüssigkeit gefüllt ist, bevor die Entlüftungen geschlossen werden. Das heiße Medium sollte dann langsam eingelassen werden. Dann sind die Entlüftungen zu schließen und das Gerät langsam auf Betriebstemperatur hochzufahren.Das Gerät darf nicht in heißem Zustand durch kalte Flüssigkeit in Spannungszustände gebracht werden.

- Beim Abschalten muß das heiße Medium zuerst gedrosselt werden. Falls es notwendig ist, den Kühlkreislauf zu schließen, muß der Kreislauf des heißen Mediums ebenfalls abgesperrt werden. Der Wärmetauscher darf nur unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen eingesetzt werden.
- Nach Erreichen der Betriebstemperatur sollten alle Dichtungen überprüft werden. Die Dichtung des beweglichen Rohrbodens muß von Zeit zu Zeit nachgezogen werden, um leichte Leckagen auszuschließen.

  Diese Dichtung besteht aus Neopren-Ringen, die nur einen geringen An pressdruck benötigen. Die Schrauben sollen immer nur leicht nachgezogen werden, bis keine Leckage mehr vorhanden ist. Wenn durch wiederholtes Nachziehen der Deckel den Mantelflansch berührt, müssen die Dichtungsringe ausgewechselt werden. Dabei ist wie folgt zu verfahren.
- Deckel, Zwischenring und alle Dichtungsringe entfernen. Der Dichtungssitz muß an allen Kontaktflächen sorgfältig gereinigt werden.
- Einer der neuen Dichtungsringe ist über den beweglichen Rohrboden in den Sitz des Mantelflansches zu schieben. Der Dichtungsring darf dabei nicht verdreht sein und muss im Sitz genau anliegen.
- Der Zwischenring ist über den beweglichen Rohrboden und gegen den ersten Dichtungsring zu schieben. Der zweite neue Dichtungsring ist über den beweglichen Rohrboden und gegen den Zwischenring zu schieben. Auch dieser Ring muss auf dem gesamten Durchmesser gut anliegen.
- Der Deckel sollte nur durch leichtes Anziehen der Stehbolzen von Hand in die Lage gebracht werden, daß der zweite Dichtungsring sicher im Sitz des Deckels liegt.
- Danach muß jeder Bolzen mit einer oder zwei Umdrehungen angezogen werden. Bei hydrostatischer Prüfung oder Inbetriebnahme des Kühlers muss die Justierung nach obiger Beschreibung vorgenommen werden.

Überzeugen Sie sich, dass alle Teile des Systems sauber und in ordentlichem Zustand sind. Ein Wärmetauscher kann nicht ordentlich funktionieren, wenn nicht alle angeschlossenen Geräte ebenfalls ihre Funktion erfüllen.

Beachten Sie bitte die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, um die maximale Leistung zu erreichen.

- Der Wärmetauscher muß sowohl im Mantel- als auch im Rohrraum voll ständig gefüllt sein. Es ist für periodische Entlüftung zu sorgen, falls sich Luft im System ansammelt.
- Die angegebenen Durchflußmengen sind einzubehalten.
- Der Tauscher ist periodisch zu inspizieren und wenn nötig zu reinigen.

Wartung Es sind geeignete Möglichkeiten für die Reinigung der Wärmetauscher gemäß nachfolgender Vorschläge zu schaffen.

- Mit hoher Geschwindigkeit durch die Rohre oder den Mantel gefördertes heißes Reinigungsöl oder leichtes Destillat wird Schlamm und weiche Ablagerungen entfernen. Weiche Salzablagerungen können durch umlaufendes heißes Frischwasser ausgewaschen werden.
- Falls diese Mittel nicht ausreichen, können andere Verbindungen, zum Entfernen von Schlamm oder Ölkoks verwendet werden.
- Wenn keine der beschriebenen Methoden die Entfernung harter Schichten oder Ölkoks wirkungsvoll ermöglicht, kann mechanisch gereinigt werden.
- Alle Rohre sind auf ihren Innen- und Außenzustand in regelmäßigen Abständen zu untersuchen und sauber zu halten. Nicht gesäuberte Rohre können zum vollständigen Stillstand des Durchflusses in einzelnen Rohren führen. Dadurch können andere Rohre überhitzt werden, was wiederum Ausdehnungsbeanspruchungen und Leckagen zur Folge haben kann.
- Es darf niemals versucht werden, einzelne Rohre mittels Durchblasen von Dampf zu reinigen. So wird das Rohr überhitzt, was zu denselben Ausdehnungsbeanspruchungen und Leckagen wie in verstopften Rohren führt.
- Das Rohrbündel darf nicht mit Haken oder anderem Werkzeug, das die Rohre beschädigen könnte, herausgezogen werden. Die Rohrbündel sollten auf Füssen oder Gleitschienen bewegt werden.
- Wird ein Wärmetauscher demontiert oder gereinigt, so sind beim Zusammenbau neue Dichtungen zu verwenden.
- Wärmetauscher, die Verschmutzungen oder Ablagerungen unterliegen, müssen periodisch gereinigt werden. Eine leichte Verunreinigung oder Ablagerungsschicht am Rohr vermindert dessen Wirkungsgrad. Ein merkliches Ansteigen des Druckverlustes und/oder eine Leistungsverminderung zeigen gewöhnlich an, daß eine Reinigung erforderlich ist.

Da mit dem Anhäufen der Ablagerungen der Aufwand für die Reinigung steigt, sollten die Reinigungsintervalle in sinnvollen Abständen durchgeführt werden.

Demontage des Rohrbündels Beim Herausziehen des Rohrbündels zur Inspektion oder Säuberung muss sorgfältig verfahren werden. Obgleich die Rohrbündel sehr oft sehr großes Gewicht haben, sind die Innenrohre sehr klein und aus relativ dünnem Material.

- Das Eigengewicht des Bündels sollte deshalb niemals von einzelnen Roh ren getragen werden, sondern auf solchen Teilen ruhen, die eigens dafür konstruiert sind, also die Rohrböden auf Stützplatten oder Holzböcke, die passend zur Peripherie des Bündels zugeschnitten werden.
- Es wird empfohlen, beim Herausziehen des Rohrbündels Stangen durch zwei oder mehr Innenrohre hindurchzuführen und die Belastung am beweglichen Rohrboden angreifen zu lassen.
- Die Stangen sollten mit Gewinde und Muttern versehen sein und an beiden Enden des Bündels durch eine Lagerplatte geführt werden.
- Zwischen Lagerplatten und Rohrböden sollte ein weiches hölzernes Zwischenbrett eingelassen sein, um die Rohrenden vor Schaden zu bewahren. Eine Augenschraube, die in jede Platte eingeschraubt werden kann, wird zum Herausziehen verwendet.
- Falls das Rohrbündel über eine lange Zeitspanne in Betrieb war, ohne herausgezogen worden zu sein, kann es notwendig sein, am beweglichen Rohrboden eine Winde anzusetzen. In diesem Fall muss eine ausreichend dimensionierte Stahllagerplatte zwischen Winde und Rohrboden eingesetzt sowie die Rohrenden durch ein Zwischenbrett geschützt werden.

ACHTUNG ! Hierbei ist es sehr wichtig die Zugkräfte auf das gesamte Rohrbündel zu verteilen. Die Belastung einzelner Rohre muss verhindert werden.

- Nach dem Ausbau müssen besonders große und schwere Rohrbündel sicher bewegt und transportiert werden, um Beschädigungen zu vermeiden.
- Bei der Reinigung eines Rohrbündels dürfen keine metallischen Werkzeuge benutzt werden. Die Oberflächen der Rohrbündel sowie die Kontaktflächen für Dichtungen dürfen nicht verletzt werden.

Garantie Im Rahmen unserer " Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen" übernehmen wir keine Garantie für Korrosionsschäden oder Verschmutzung sowie für Ausfall und Mängel aufgrund falscher Wartung und Einbauverhältnisse. Die Garantiezeit beträgt 12 Monate nach Inbetriebnahme, jedoch längstens 18 Monate nach Versand des Wärmetauschers.

Edelstahl + Wasser im Bereich Wärmetauscher

FLOVEX Wärmetauscher

Edelstahl gilt allgemein als rostfrei, und wird in aller Regel so eingesetzt. Dabei werden oft mehrere Punkte außer acht gelassen. Der große Irrtum besteht jedenfalls darin, dass häufig angenommen wird, Edelstahl sei für alles gut. Das Gegenteil ist der Fall, und zwar besonders bei der Anwendung in Wärmetauschern. Hier spielt vor allem die Mischkristallbildung in den Legierungen eine wichtige Rolle. Für den Bereich der Bündelrohre und Platten in Wärmetauschern wirkt sich dieser Irrtum mit erheblichen Folgen aus, wenn bestimmte Regeln nicht beachtet werden.

Keine Breitbandeigenschaften

Edelstahl besitzt keine Breitbandeigenschaften im Hinblick auf verschiedene Korrosionsarten. Im Wärmetauscher ist aber mit verschiedenen Belastungen in dieser Hinsicht zu rechnen. Hier die drei wichtigsten Punkte.

- **Spannungsrisskorrosion**. Gegen diese Art der Korrosion ist Edelstahl im allgemeinen sehr gut einsetzbar.
- **Schwingungsrisskorrosion**. Da bei Edelstahlrohren im Gegensatz zu Kupfer oder Sondermessingarten sehr dünne Wandstärken verwendet werden, zeigen sich hier deutliche Schwachstellen bei schlecht eingespannten Rohren und Platten größerer Bauart.
- **Lochfraß**. Hier hat Edelstahl im Wärmetauscher seinen schwächsten Punkt überhaupt. Die Lochfraßgeschwindigkeit bei nichtrostenden Stählen liegt im Mittel > 1000 μm/Jahr in einem sehr ungünstigen Bereich. Die Lochfraßgeschwindigkeit von Sondermessing liegt je nach Sorte um 150 μm/Jahr. Die Lochfraßgeschwindigkeit ist für Edelstahl wie bei den Cu-Ni-Legierungen unterhalb 1,0 m/s Wassergeschwindigkeit als sehr kritisch zu bezeichnen.

Oberhalb 1,5 m/s Wassergeschwindigkeit kann Edelstahl auch mit Industrie- oder Meerwasser eingesetzt werden. Dieser Wert muss besonders im Bereich der Plattenwärmetauscher beachtet werden, da parallelgeschaltete Platten einer hohen Wassergeschwindigkeit entgegenwirkten. In der Serienschaltung wirkt sich dieser Nachteil nicht aus. Bei Röhrenwärmetauschern kann die nötige Geschwindigkeit über die richtige Regelung erreicht werden.

Welche Wasserqualität ist nötig

Damit Röhren- und auch Plattenwärmetauscher störungsfrei arbeiten, gelten für die Wasserbeschaffenheit folgende Faustregeln.

- das Wasser soll gefiltert sein und möglicht keine Feststoffe enthalten
- der Chloridgehalt soll 80... 120 mg/l nicht übersteigen
- die Wassergeschwindigkeit soll 1,5 m/s nicht unterschreiten

In Kühlkreisläufen ist auf folgende Problematik zu achten. Da über Kühltürme immer ein gewisser Wasseranteil verdunstet, muss die verlorengegangene Menge nachgespeist werden. Bei der Verdunstung geht reines Wasser verloren. Die Inhaltsstoffe bleiben im System.

Nach längerer Zeit konzentrieren sich dann die Inhaltsstoffe auf, und eine gefährliche Wasserqualität kann die Folge sein. Bei verschiedenen Wasseranalysen wurden Chloridgehalte von 1200... 2800 mg/l festgestellt.

In solchen Fällen wurde beobachtet, dass Rohre und Platten aus nichtrostenden Stählen nach wenigen Wochen durch Lochfraß zerstört waren.

Die wichtigsten Punkte für den Einsatz von Edelstahl auf einen Blick

- das Wasser soll gefiltert sein und möglicht keine Feststoffe enthalten
- der Chloridgehalt soll 80... 120 mg/l nicht übersteigen
- die Wassergeschwindigkeit soll 1,5 m/s nicht unterschreiten
- wasserseitig keine 3-Punkt Regelung verwenden
- die Regelung als 2-Punkt, Auf / Zu - Kontakt ist zu bevorzugen. Hierbei muss das " stehende Wasser " beachtet werden.
- Röhrenwärmetauscher mit niedrigen Wassergeschwindigkeiten sollten senkrecht mit den Wasseranschlüssen nach unten eingebaut werden
- stehendes Wasser im Wärmetauscher vermeiden
- bei großen Wärmetauschern sollte die Ölseite geregelt werden, wobei die Wasserseite mit einer konstanten Menge gefahren werden kann
- nichtrostende Stähle im Meer- oder Brackwasser ganz vermeiden, da der Aufbau einer Deckschicht im Rohr nicht kontrolliert wird
- der Wasserfluss sollte nicht unterbrochen werden, da bereits gebildete Schutzschichten an der Innenwand zusammenbrechen können