

# APTE® *Apparatetechnik Harald Schönstein GmbH*



Anleitungen

• **Faq**

• **Suche**

• **Montage**

• **Werkstoffe**

## Montage - Anschluß - Wartung - Reinigung - Rohrfehler - Fehlersuche

Es wird empfohlen, die **Rohrbündel-Wärmeübertrager** an der Mantelseite mit der Verfahrensflüssigkeit und an der Rohrseite mit dem Kühlwasser zu verbinden. Eine Bedienungs- und Wartungsanleitung für **Platten-Wärmeübertrager** im PDF-Format finden Sie hier für [gelötete](#) und [geschraubte](#) Apparate.

Wichtig ist, daß *keine Luft* in das System gelangt, insbesondere nicht an der Kühlwasserseite. Mit Luft durchsetztes Wasser kann zu einer Erosion der Rohre führen.

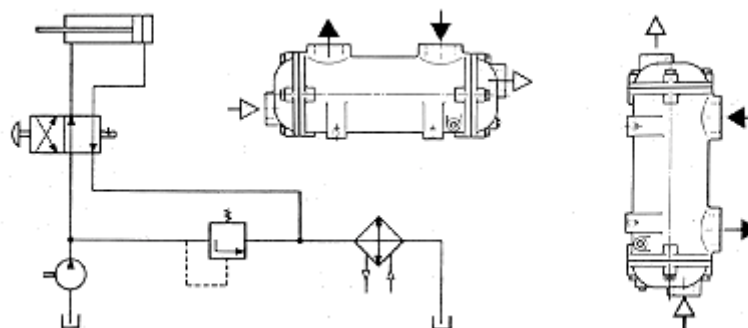
Die Wärmeübertrager sollten, im *Gegenstrom* angeschlossen werden, d.h. die Verfahrensflüssigkeit sollte in eine dem Kühlwasser entgegengesetzte Richtung fließen. Der Kühlwassereintritt sollte der Anschluß und der *Austritt der obere Anschluß* sein. Diese Öffnungen müssen außerdem einander diametral gegenüberliegen. Stets die *empfohlene Seewasser- oder Frischwassermenge* durchfließen lassen. Über- mäßiger Durchfluß kann ebenfalls Korrosion oder Erosion bewirken.

Falls ein Temperaturregelventil im Kühlwasserkreislauf einzubauen ist, sollte es an der Eintrittsseite zum Wärmeübertrager und nicht an der Austrittsseite vorgesehen werden, damit der Wärmeübertrager keinem unnötigen Druck durch das Kühlwasser ausgesetzt wird.

Zum Kühlen von Hydrauliköl sollte der Wärmeübertrager im Rücklauf zur Tankleitung vorgesehen werden, damit alles heiße Öl durch den Wärmeübertrager läuft. Falls das nicht möglich ist und falls die Druckseite der Pumpe außerhalb des Arbeitsdrucks des Wärmeübertrager liegt, sollte dieser einen eigenen Kreislauf erhalten, wobei aus dem Tank durch den Wärmeübertrager und zurück zum Tank gefördert wird. Bei einer solchen Anordnung ist eine zweite Pumpe erforderlich.

Bei auf Schiffen eingebauten Wärmeübertragern ist der Einsatz von Bronze-Enddeckeln unerlässlich. Ferner empfehlen wir in diesem Zusammenhang, daß der Druck des Wärmeübertragers an der Mantelseite stets höher als der Druck des Kühlwasserkreislaufes (Rohrseite) ist. Falls eine Undichtigkeit an der Mantelseite entstehen sollte, wird der Verlust von Verfahrensflüssigkeit durch entsprechende Warnvorrichtungen angezeigt, die im System verbleibende Flüssigkeit wird nicht verunreinigt. Eventuelle Umweltbelastungen sind zu prüfen! Ein Druckunterschied von 2 bar würde genügen.

### Anschlußschema



### Wartung

Im allgemeinen benötigen Wärmeübertrager während des Betriebs nur wenig Aufmerksamkeit. Jedoch ist es vorteilhaft, bei der Ausführung normaler Wartungsarbeiten nachstehende Punkte zu beachten, um

einen guten Betriebszustand der Wärmeübertrager und der an sie angeschlossenen Anlagen zu gewährleisten.

1.) Prüfen ob alle Temperaturregelventile der Kühlwasserleitung richtig funktionieren und ob sie sich an der Eintrittseite zum Kühler befinden. Sämtliche *Ventile* offen halten, so lange keine Absperrung des Wärmeübertragers erforderlich ist. Alle teilweise geschlossenen *Ventile*, insbesondere an der Mantelseite setzen die Kühlleistung herab.

2.) Falls mit Schlamm im Kühlwasser gerechnet werden muß, ist wahrscheinlich ein *Sieb oder Filter* vorgesehen worden. Dafür sorgen, daß Sieb oder Filter sauber sind und ordnungsgemäß funktionieren.

3.) Der *pH-Wert* des Kühlwassers sollte regelmäßig überprüft und zwischen 7,2 und 7,8 gehalten werden. Falls dieser Wert auf *unter 7* abfällt, ist das Wasser säurehaltig geworden und führt zur Korrosion/ Erosion der Rohre.

4.) Stets alle von Wasseraufbereitungsspezialisten überreichten Unterlagen genau durchsehen, um zu gewährleisten, daß alle zur Überwachung des *Kühlwasserzustandes* verwendeten Chemikalien sich mit den zum Bau des Wärmeübertragers verwendeten Werkstoffen vertragen.

5.) Übermäßiger Wasserdurchfluß ist Verschwendung und kann Erosion verursachen. Deshalb immer den *empfohlenen Volumenstrom* zirkulieren lassen: dies gilt *insbesondere für Seewasser*. Auch ein zu geringer Volumenstrom kann den Wärmeübertrager zerstören!

6.) Wird der Wärmeübertrager bei kalter Witterung *entleert*, ist darauf zu achten, daß die Wasserseite vollständig *entleert* wird. Wärmeübertrager, die nicht vollständig leer sind, können Korrosionen sein und unter Umständen durch Frost Schaden nehmen!

---

## **Reinigung**

Nach Demontage der Enddeckel werden die Dichtringe entfernt. Anschließend kann das Rohrbündel wahlweise nach rechts oder links herausgezogen werden. Je nach verwendetem Medium sollte das Bündel mit einem fettlösenden Mittel bei Öl und bei Kühlwasser mechanisch mittels einer Stange von 3 mm Ø durch die Rohre (gegen die Flußrichtung) und einem Wasserstrahl gereinigt werden. Bei der Installation ist darauf zu achten, daß immer das *unreinere Medium durch die Rohre* fließt.

Die Verwendung von chemischen Reinigern kann sehr problematisch sein. Man muß darauf achten, *das kein chemischer Abtrag* an den Rohren stattfindet. *Notfalls liefern wir gern Ersatz !*

Nach erfolgtem Reinigen ist der Wärmeübertrager in umgekehrten Reihenfolge wieder zusammen zuschrauben. Grundsätzlich sind neue O-Ring Dichtungen zu verwenden.

---

## **Rohrfehler**

Wärmeübertrager arbeiten im Gegensatz zu anderen mechanischen Vorrichtungen im allgemeinen fehlerlos, doch können bei unsachgemäßer Behandlung genau wie an jeder anderen Maschine Fehler auftreten. Bei einem Wärmeübertrager stellt sich nur selten irgend eine sichtbare Warnung vor eventuell auftretenden Problemen ein, wie es bei anderen Maschinen durch unregelmäßigen Lauf und andere auffällige Zeichen der Fall ist.

Fast alle Probleme beruhen auf einem Verletzen der Oxyd-Schutzschicht (Patina). Bei korrektem Betrieb erneuert sich diese Schicht automatisch. Durch vier Probleme kann diese Schicht beschädigt werden:

## **Störungserscheinung**

- A) Temperaturanstieg an der Mantelseite oder Temperaturanstieg auf der Rohrseite.
- B) Druckverluste auf Mantel- und/ oder Rohrseite sind gegenüber dem Erstzustand höher geworden.
- C) Verfahrensflüssigkeit leckt in den Kühlwasserkreislauf oder Kühlwasser in den Verfahrensflüssigkeitskreislauf.
- D) Bei der Reinigung wird in den Endkammern auf der Mantelseite von Ölkühlern Wasser

festgestellt (Vernarbung auf der Mantelseite unten).

### Mögliche Ursache

**A)** Kesselsteinbildung in den Rohren oder Luftblasen oder Schlamm auf der Mantelseite und / oder Rohrseite behindern den freien Durchfluß.

**B)** Querschnittsverengung: siehe 'Mögl. Ursache A'.

**C)** Rohre undicht. O-Ringe und / oder Dichtungsflächen beschädigt.

**D)** Durch häufigen Temperaturwechsel (heiß-kalt) dringt Luft in das System und Wasser kondensiert aus. Die Ausdehnung von Öl ist ca. 5x so groß wie bei Wasser.

### Gegenmaßnahme

**A)** Der ganze Wärmeübertrager muß gründlich gereinigt werden.

**B)** Auch in diesem Fall Mantel- und Rohrseite gründlich reinigen. Siehe 'Gegenmaßnahme A)'

**C)** Als provisorische Maßnahme sind die betroffenen Rohre mit Hartholz pflöcken o.ä. dichtzusetzen. Das Rohr bündel ist sobald wie möglich durch ein Neues einschließlich neuer Dichtringe zu ersetzen.

**D)** Temperatur-Volumen-Ausgleich durch Stickstoffblase oder eine Vorsorge, daß keine Frischluft in das System eintreten kann.

### Fehlersuche

Es gibt vier Störungserscheinungen, die einen Hinweis auf mögliche Probleme bei Wärmeübertragern geben können. Sie sind nachstehend neben den möglichen Ursachen und den erforderlichen Gegenmaßnahmen zur Beseitigung der Störung aufgeführt:

#### **a) Aufprallangriff (Korrosion/Erosion)**

Dieses Problem wird durch Wasser, das Luftblasen enthält und mit hoher Geschwindigkeit durch die Rohre fließt, verursacht. Das Aufprallen des sich schnell bewegenden Wassers kann zu einer Zerstörung der Schutzschicht führen. Dies ist um so schlimmer bei sandhaltigen Wasser. Eine Vernarbung und Durchlöcherung der Rohre würde die unausbleibliche Folge sein.

#### **b) Spalt-Korrosion**

Dieses Problem wird durch Wasser verursacht, das organische Substanzen, wie man sie beispielsweise in verschmutzten Flußmündungen (Brackwasser) vorfindet. *Chemischer Angriff* auf die Schutzschicht.

#### **c) Lochfrass-Korrosion**

Dieses Problem wird durch aggressives Seewasser in den Rohren verursacht, wenn der Wärmeübertrager

nicht ganz mit See wasser gefüllt ist oder das Wasser zu langsam fließt. Zu langsam durchfließendes Seewasser kann zu einem hohen Temperaturanstieg an der Seewasserseite führen (chemischer Angriff). Es können sich ferner in den Rohren *Ablagerungen* absetzen die *verhindern* daß sich eine schützende *Oxydationsschicht* unter den Ablagerungen bildet, dadurch wird die Lochfraßkorrosion unter der Ablagerung gefördert.

#### **d) Galvanischer Abtrag**

Dieses Problem wird durch Fehler in der elektrischen Installation verursacht; Fehlerströme an Aggregaten oder falsche Landanschlüsse. Der Fehlerstrom wird über die Schiffsmasse, den Wärmeübertrager und das Rohrbündel an das Seewasser abgegeben. Hierdurch wird galvanisch Material von den Rohren abgebaut (~40mVolt).

Diese Ausführungen enthalten nur eine kurze Darstellung der Probleme. Dieses Thema ist kompliziert und unsere Bemerkungen sollen nur dem Zweck dienen, in sehr allgemein gehaltenen Worten das zu umreißen, was unter extremen Betriebsbedingungen eintreten kann.



**Apparatetechnik Harald Schönstein GmbH D-22594 Hamburg Postfach 52  
0403**



Tel. +49(0)40/ 89 3003 Fax +49 (0)40/ 89 3004 Mobil +49 (0)173 2086 308

© APTE GmbH, Hersteller oder Autor. Alle Rechte vorbehalten. Version 21.06.2001

