

Betriebsanleitung

# Rohrbündel-Wärmetauscher

## Baureihe BNZ



R+L Hydraulics GmbH  
Friedrichstr. 6  
D-58791 Werdohl

Telefon: +49 (0) 2392 – 509 100  
Telefax: +49 (0) 2392 - 509 500  
E-Mail: [info@rl-hydraulics.com](mailto:info@rl-hydraulics.com)  
Internet: <http://www.rl-hydraulics.de>

Stand: Ausgabe 06/2009

© 2009 R+L Hydraulics GmbH

Diese Betriebsanleitung unterliegt nicht dem Änderungsdienst. Weitergabe sowie Vervielfältigung der Betriebsanleitung und aller zugehörigen Dokumente, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich schriftlich durch die R+L Hydraulics GmbH gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadensersatz.

Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Baureihen BNZ .....</b>	<b>1</b>
<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>1</b>
<b>1 Einführung.....</b>	<b>3</b>
1.1 Über diese Betriebsanleitung .....	3
1.2 Benutzungshinweise .....	3
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	4
1.4 Gewährleistung und Haftung .....	5
<b>2 Sicherheitshinweise.....</b>	<b>6</b>
2.1 Normen und Vorschriften .....	6
2.2 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen.....	6
2.3 Technischer Zustand.....	7
2.4 Sicherheitsanforderungen an Montage und In- stallation.....	7
2.5 Sicherheitshinweise für den Betrieb .....	8
2.6 Anforderungen an das Personal.....	8
2.7 Umgang mit Hilfs- und Betriebsstoffen .....	9
2.8 Warn- und Typenschilder .....	10
<b>3 Technische Daten .....</b>	<b>11</b>
3.1 Öl/Wasser-Wärmetauscher Baureihe BNZ .....	11
3.2 Anforderungen an die Wasserqualität .....	11
<b>4 Technische Beschreibung.....</b>	<b>17</b>
4.1 Aufbau .....	17
<b>4.1.1 BNZ 17</b>	
4.2 Funktionsbeschreibung .....	18
4.3 Anschlüsse .....	19

---

<b>5</b>	<b>Transport und Lagerung.....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Montage/Demontage.....</b>	<b>23</b>
6.1	Montagebedingungen .....	23
6.2	Wärmetauscher installieren und anschließen.....	24
6.3	Wärmetauscher demontieren .....	26
<b>7</b>	<b>Betrieb .....</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>Wartung, Reparatur und Reinigung .....</b>	<b>29</b>
8.1	Wartung .....	29
8.2	Reinigung.....	31
<b>9</b>	<b>Entsorgung.....</b>	<b>35</b>

# 1 Einführung

## 1.1 Über diese Betriebsanleitung

Die vorliegende Betriebsanleitung macht Sie mit der Benutzung des Rohrbündel-Wärmetauschers der Baureihe BNZ der R+L Hydraulics GmbH vertraut. Die Anleitung ermöglicht Ihnen einen schnellen Einstieg und enthält alle notwendigen Informationen zur sicheren und sachkundigen Benutzung der Wärmetauscher.

In dieser Anleitung werden Funktionalität und Handhabung von Wärmetauschern der Baureihe BNZ beschrieben. Weiterführende Informationen finden Sie in den zugehörigen Datenblättern. Informationen zu weiteren Baureihen erhalten Sie auf Anfrage bei der R+L Hydraulics GmbH oder unter [www.rl-hydraulics.com](http://www.rl-hydraulics.com).

Die Kenntnis dieser Anleitung ist zur Benutzung eines Rohrbündel-Wärmetauschers der Baureihe BNZ der R+L Hydraulics GmbH zwingend erforderlich. Bitte machen Sie sich deshalb mit dem Inhalt vertraut und befolgen Sie insbesondere die Sicherheitshinweise im Umgang mit den Wärmetauschern. So sichern Sie die volle Nutzung der Leistungsfähigkeit des Produktes. Produktänderungen im Interesse der technischen Weiterentwicklung bleiben vorbehalten.

## 1.2 Benutzungshinweise

Die Betriebsanleitung ist in 9 Kapitel unterteilt. Auf jeder Seite finden Sie rechts bzw. links in der Kopfzeile die Kapitelüberschrift. In der Fußzeile ist der Stand der Betriebsanleitung in Form eines Ausgabedatums und die Seitenzahl enthalten. Um Ihnen das Navigieren zu erleichtern, enthält die Betriebsanleitung Querverweise, mit denen Sie sich innerhalb des Dokuments zurechtfinden.

Beim Arbeiten mit dem elektronischen Dokument gelangen Sie mit einem Klick auf die linke Maustaste direkt zur verwiesenen Stelle. Ebenso können Sie aus dem Inhaltsverzeichnis und dem Abbildungsverzeichnis heraus die gewünschte Stelle erreichen.

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Warn- und Hinweissymbole sowie Signalwörter verwendet:

**GEFAHR**

Warnung vor möglichen Gefahren für Leib und Leben

**GEFAHR**

Warnung vor möglichen Gefahren für Leib und Leben durch Gifteinwirkung

**ACHTUNG**

Warnung vor möglichen Sach- und Geräteschäden

**HINWEIS**

Anwendungstipps und nützliche Informationen

**HINWEIS**

Umweltschutzhinweis

## 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Rohrbündel-Wärmetauscher der R+L Hydraulics GmbH sind für den Einsatz mit bestimmten Medien, Drücken, Temperaturen, Betriebscharakteristiken etc. ausgelegt. Die genaue Spezifikation ist vor dem Einsatz eines Wärmetauschers anhand der beim Betreiber vorliegenden betrieblichen Anforderungen und Gegebenheiten mit der R+L Hydraulics GmbH festzulegen. Die technischen Einsatzbedingungen jedes Wärmetauschers sind auf dem Typenschild und im Datenblatt ersichtlich.

Der Rohrbündel-Wärmetauscher darf nur von eingewiesenem Fachpersonal unter Beachtung aller in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitshinweise betrieben werden. Der sichere und fehlerfreie Betrieb ist erst bei bestimmungsgemäßem Gebrauch entsprechend den Angaben in dieser Anleitung gewährleistet.

Jeder darüberhinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, haftet nicht der Hersteller, sondern allein der Betreiber.

## 1.4 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die von der R+L Hydraulics GmbH dem Betreiber des Rohrbündel-Wärmetauschers übergebenen allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen. Sollten diese nicht vorliegen, sind sie beim Hersteller anzufordern.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind u. a. ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Wärmetauschers
- Unsachgemäßes in Betrieb nehmen, Aufstellen, Betreiben und Warten bzw. Instandhalten des Wärmetauschers
- Bauliche Veränderungen am Wärmetauscher
- Betreiben des Wärmetauschers bei unsachgemäß installierten Anschlüssen an die Anlagensysteme und defekten oder nicht ordnungsgemäß angebrachten Sicherheitseinrichtungen
- Nichtbeachten der Sicherheitsbestimmungen und Hinweise in dieser Betriebsanleitung
- Verwendung anderer Ersatz- und Verschleißteile sowie Betriebsstoffe und Reinigungsmittel als vom Hersteller empfohlen

Die R+L Hydraulics GmbH übernimmt ausschließlich die Gewährleistung und Haftung für Material- und Fertigungsfehler.

## 2 Sicherheitshinweise

### 2.1 Normen und Vorschriften

Der Rohrbündel-Wärmetauscher ist nach den derzeit gültigen Regeln der Technik gebaut und betriebssicher. Bei der Ausführung des Wärmetauschers wurden die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der zutreffenden Gesetze, Normen und Richtlinien angewandt. Die Sicherheit des Wärmetauschers wird, wenn erforderlich, durch die CE-Kennzeichnung und die Konformitätserklärung bestätigt.

Alle Angaben zur Sicherheit in dieser Betriebsanleitung beziehen sich auf die derzeit gültigen nationalen Gesetze und die Verordnungen der Europäischen Union. In anderen Ländern müssen die zutreffenden Gesetze und Landesverordnungen eingehalten werden.

Neben den Sicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung müssen die allgemein gültigen Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz beachtet und eingehalten werden. Alle Angaben der Betriebsanleitung sind jederzeit uneingeschränkt zu befolgen. Ferner sind alle Sicherheitshinweise im „Datenblatt Warn- und Sicherheitshinweise für Hydraulikanlagen“ zu beachten.

### 2.2 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen

**Folgende grundlegende Sicherheitsmaßnahmen sind jederzeit einzuhalten:**

- Der Rohrbündel-Wärmetauscher darf nur bestimmungsgemäß verwendet werden.
- Der Wärmetauscher darf nur von ausgebildetem und eingewiesenem Fachpersonal montiert, betrieben und gewartet werden. Das Personal muss die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben. Dazu gehören insbesondere Kenntnisse darüber, wie Verletzungsgefahren für den Betreiber und Dritte abgewendet werden können.
- Alle Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung und in allen mitgeltenden Dokumenten sind zu beachten und einzuhalten.
- Unbefugte Personen dürfen keinen Zugriff zum Wärmetauscher haben.
- Nutzungsausfall und Umweltbeeinträchtigungen durch falsche Handhabung sind auszuschließen.
- Beim Transport, der Montage und Demontage, der Bedienung sowie Pflege und Wartung sind die einschlägigen Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz zu beachten.
- Alle Arbeiten am Wärmetauscher sind sorgfältig und unter dem Aspekt "Sicherheit" durchzuführen.



- Bei der Montage des Wärmetauschers in eine Anlage ist der Hersteller der Anlage dazu verpflichtet, die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Vorschriften, Hinweise und Beschreibungen mit in seine Betriebsanleitung aufzunehmen.
- Ersatzteile müssen grundsätzlich von der R+L Hydraulics GmbH bezogen werden. Für Schäden, die aus der Verwendung von Ersatzteilen anderer Hersteller resultieren, übernimmt die R+L Hydraulics GmbH keinerlei Haftung.

## 2.3 Technischer Zustand

### Folgendes ist zu beachten:

- Um Gefährdungen zu vermeiden und um eine optimale Leistung zu sichern, dürfen am Wärmetauscher weder Veränderungen noch Umbauten vorgenommen werden.
- Der Betreiber ist verpflichtet, den Wärmetauscher nur in einwandfreiem, betriebssicherem Zustand zu betreiben. Der technische Zustand muss jederzeit den gesetzlichen Anforderungen und Vorschriften entsprechen.
- Der Wärmetauscher ist vor jeder Inbetriebnahme der Anlage, in welche er integriert ist, auf Beschädigungen und ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.
- Eintretende Veränderungen am Wärmetauscher, welche die Sicherheit beeinflussen, müssen vom Personal sofort an den Betreiber gemeldet werden.
- Der Wärmetauscher darf ausschließlich an den dafür vorgesehenen und konzipierten Versorgungsleitungen angeschlossen sein.

## 2.4 Sicherheitsanforderungen an Montage und Installation

### Folgende Sicherheitsanforderungen sind bei der Montage und Installation des Rohrbündel-Wärmetauschers einzuhalten:

- Der Wärmetauscher darf grundsätzlich nur durch ausgebildetes und eingewiesenes Fachpersonal montiert werden.
- Eigenmächtige Montage- oder Installationsarbeiten sind nicht zulässig.
- Beim Transport sind die Komponenten des Wärmetauschers gemäß den Vorschriften des verwendeten Transporthilfsmittels zu sichern.
- Für den Transport dürfen nur ausreichend dimensionierte Hebezeuge und Anschlagmittel verwendet werden.

## 2.5 Sicherheitshinweise für den Betrieb

**Folgende Sicherheitshinweise sind beim Betrieb des Rohrbündel-Wärmetauschers einzuhalten:**

- Bauseitig sind vom Betreiber je nach betrieblicher Anforderung Sicherheitseinrichtungen, wie Sicherheitsventile, Wärmeschutzabdeckungen, Temperaturfühler usw., vorzusehen. Der Wärmetauscher darf nur betrieben werden, wenn alle Sicherheitseinrichtungen vorhanden und funktionstüchtig sind. Der ordnungsgemäße Zustand der Sicherheitseinrichtungen ist regelmäßig zu prüfen, eventuell auftretende Mängel sind sofort zu beheben.
- Der Wärmetauscher ist mit einem mechanischen Schutz gegen unbefugten Zugriff und gegen Berührung zu versehen.
- Der Wärmetauscher darf keiner Übertemperatur und keinem Überdruck ausgesetzt werden.
- Die Betriebssicherheit des Wärmetauschers ist jederzeit sicherzustellen.
- Während des gesamten Betriebes ist sicherzustellen, dass die betrieblichen Gegebenheiten dem Einsatz des Wärmetauschers entsprechen.
- Die Anlage ist sofort außer Betrieb zu setzen, wenn während des Betriebes Veränderungen am Wärmetauscher festgestellt werden, wie z. B. eine erhöhte Betriebstemperatur.
- Arbeiten am Wärmetauscher dürfen nur bei Stillstand der Anlage durchgeführt werden.
- An der Einschaltstelle der Anlage ist ein Hinweisschild anzubringen, aus dem hervorgeht, dass am Wärmetauscher gearbeitet wird.
- Schweißarbeiten an Wärmetauschern dürfen nicht durchgeführt werden.

## 2.6 Anforderungen an das Personal

Vor Beginn aller Tätigkeiten muss jegliches Personal mit den Gefahren beim Umgang mit Rohrbündel-Wärmetauschern vertraut gemacht worden sein. Vom Wärmetauscher können Verletzungsgefahren ausgehen, wenn er von nicht ausgebildeten Personen betrieben wird.

Jede Person, die beauftragt ist, den Wärmetauscher in Betrieb zu nehmen, zu betreiben oder zu warten, muss die komplette Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben. Dies gilt auch, wenn das betreffende Personal mit dem Wärmetauscher bereits gearbeitet hat oder geschult wurde.

Die Betriebsanleitung muss dem Personal jederzeit zugänglich sein. Es empfiehlt sich, die Kenntnisnahme des Inhalts der Betriebsanleitung schriftlich zu fixieren. Die Kenntnis des Inhalts der Betriebsanleitung ist eine der Voraussetzungen, Personen vor Gefahren zu schützen, Fehler zu vermeiden und den Wärmetauscher sicher und störungsfrei zu betreiben.

Letztlich verantwortlich für einen unfallfreien Betrieb ist der Betreiber oder das von ihm autorisierte Personal, das gemäß seinen betrieblichen Aufgaben mit Wärmetauschern umzugehen hat.

**Um einen sicheren Umgang mit dem Rohrbündel-Wärmetauscher zu gewährleisten, ist das Personal zu Folgendem verpflichtet:**

- Rauchen, Essen und Trinken ist im Bereich des Wärmetauschers nicht erlaubt.
- Arbeiten am Wärmetauscher bei Übermüdung, Einfluss von Alkohol und Medikamenten ist nicht erlaubt.
- Das Personal darf keine körperlichen Einschränkungen besitzen, die Aufmerksamkeit und Urteilsvermögen zeitweilig oder auf Dauer einschränken.
- Das Personal muss entsprechend der anfallenden Arbeiten Arbeitsschutzbekleidung, Schutzhandschuhe und ggf. Schutzbrille und Atemschutz tragen.
- Alle Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung und in allen mitgeltenden Dokumenten müssen jederzeit uneingeschränkt beachtet und eingehalten werden.
- Bei Erkennung von Gefahren, die zu Personenschäden führen können, muss die Anlage, in die der Wärmetauscher integriert ist, sofort ausgeschaltet werden.
- Das Personal muss fundierte Kenntnisse zu folgenden betrieblichen Abläufen, Vorschriften, Verhaltensweisen und Komponenten besitzen:
  - Betriebsabläufe im Zusammenspiel des Wärmetauschers mit der Anlage
  - Sicherheitseinrichtungen des Wärmetauschers und deren ordnungsgemäße Funktion
  - Abgrenzungen, Sicherungen und Kennzeichnungen des Gefahrenbereiches des Wärmetauschers
  - Verhalten und Maßnahmen im Gefahrenfall
- Wartungs- und Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten am Wärmetauscher dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal ausgeführt werden.

## 2.7 Umgang mit Hilfs- und Betriebsstoffen

Für alle im Zusammenhang mit Betrieb oder Wartung des Wärmetauschers verwendeten Schmier- und Betriebsstoffe sowie Reinigungsmittel sind die Vorschriften und EG-Sicherheitsdatenblätter des jeweiligen Herstellers bezüglich Lagerung, Handhabung, Einsatz und Entsorgung zu beachten.

**Folgendes ist im Umgang mit Hilfs- und Betriebsstoffen sowie Reinigungsmitteln zu beachten:**

- Es dürfen keine Stoffe verwendet werden, deren Eigenschaften unbekannt sind. Ggf. ist Rücksprache mit dem Hersteller zu nehmen.

- Schmier- und Betriebsstoffe, Reinigungsmittel sowie deren Behälter dürfen nicht als Hausmüll entsorgt werden oder in Kanalisation und Erdreich gelangen. Für die Entsorgung sind die jeweils zutreffenden Vorschriften genau zu beachten.
- Es sind die Bestimmungen der Sicherheitsdatenblätter für den Umgang mit den zugelassenen Reinigungsmitteln zu beachten. Unter anderem sind folgende Maßnahmen einzuleiten:
  - Nach Hautkontakt Haut mit Wasser und Seife reinigen
  - Nach Augenkontakt Augen unter fließendem Wasser mindestens 10 Minuten spülen, ggf. Facharzt aufsuchen
  - Nach dem Einatmen Frischluft oder Sauerstoff zuführen, ggf. Facharzt aufsuchen

## 2.8 Warn- und Typenschilder

Am Rohrbündel-Wärmetauscher befindet sich folgende Beschilderung (siehe Abb. 1):

- Typenschild
- Warnschild „Warnung vor heißer Oberfläche“

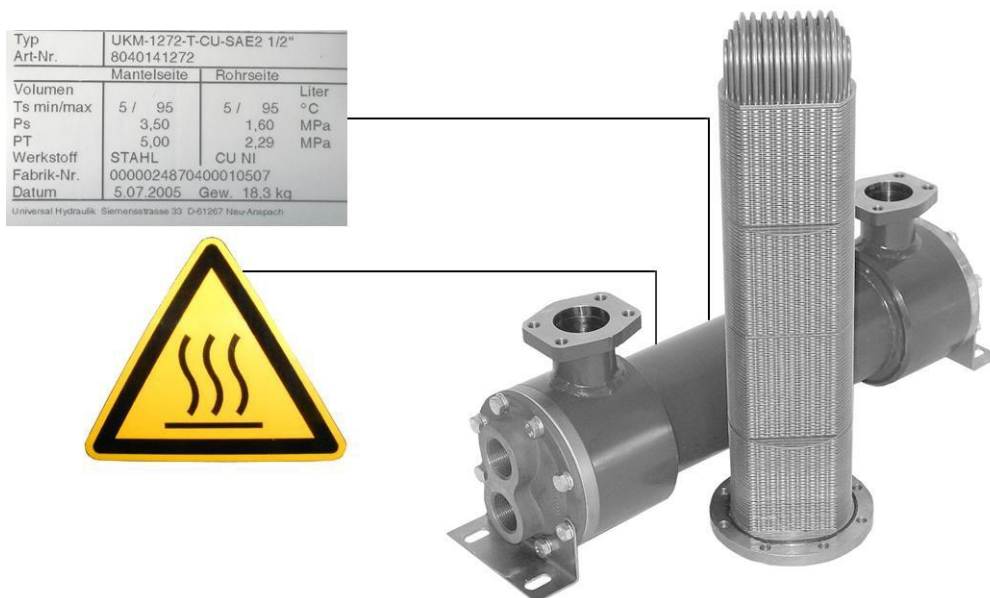


Abb. 1: Schilder am Wärmetauscher

## 3 Technische Daten

### 3.1 Öl/Wasser-Wärmetauscher Baureihe BNZ

Bezeichnung	Wert
Betriebsdruck Rohre max	16 bar
Betriebstemperatur min/max	5 °C/95 °C

Tab. 1: Technische Daten Baureihen BNZ



#### HINWEIS

Spezifikationen zu Technischen Daten, wie z. B. Abmessungen, Leistungsdaten und Berechnungsbeispiele aller Wärmetauscher der Baureihe BNZ und finden Sie in den zugehörigen Datenblättern.

### 3.2 Anforderungen an die Wasserqualität



#### HINWEIS

Alle Angaben zu Anforderungen an die Wasserqualität sind Empfehlungen. In Ausnahmefällen kann es aufgrund bestimmter Konzentrationen von Inhaltsstoffen zu unvorhergesehenen Reaktionen kommen.

Bei der Beurteilung des vorhandenen Kühlwassers für den Einsatz in Rohrbündel-Wärmetauschern sind Wasserqualität und Inhaltsstoffe von Bedeutung.

#### Die Wasserqualität wird bestimmt durch:

- Wasserhärte
- ph-Wert des Wassers

#### 3.2.1 Wasserhärte

Die Wasserhärte gibt den Gehalt an Härtebildnern (Karbonaten und Bikarbonaten) an.

Die Härtebildner lagern sich besonders bei höheren Temperaturen an den Rohroberflächen an und führen zu einer Verminderung der Leistung des Wärmetauschers. Als kritische Temperatur gelten 63 °C. Bei sehr hartem Wasser müssen diese Ablagerungen bei der Auslegung des Wärmetauschers berücksichtigt werden.

Härtegrad	Wasserqualität
0 – 5 °dH	sehr weiches Wasser
5 – 10 °dH	weiches Wasser
10 – 20 °dH	mittelhartes Wasser
20 – 30 °dH	hartes Wasser
> 30 °dH	sehr hartes Wasser

Tab. 2: Einteilung der Wasserqualität nach deutscher Härte °dH

Als Faustformel für die Umrechnung in deutsche Härte gilt:

- 10 mg/l Härtebildner entsprechen 1 °dH

### 3.2.2 pH-Wert

Bei Rohrbündel-Wärmetauschern mit Kupfer- und Kupfer-Nickel-Rohren gilt:

- pH-Wert nicht < 6. Bei kleineren Werten kann es zu Korrosionsproblemen kommen.

Bei alkalischem Wasser gilt:

- Wasserhärte nicht < 6°dH. Bei kleineren Werten kann es zu Korrosion durch freie Kohlensäure kommen.

pH-Wert	Wasserqualität
4,5	stark sauer
4,5 – 6,0	sauer
6,0 – 6,8	schwach sauer
7,0	neutral
7,2 – 7,7	schwach alkalisch
7,7 – 8,2	alkalisch
8,2	stark alkalisch

Tab. 3: Einteilung der Wasserqualität nach pH-Wert

### 3.2.3 Kühlwasserbeurteilung nach Inhaltsstoffen

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Beständigkeit von Kupferrohren gegenüber Wasserinhaltsstoffen in Nichttrinkwässern.

Beurteilungsmerkmal	Ungefährer Konzentrationsbereich in mg/l	Beurteilung	Beurteilung
		Cu-DHP	CuNi10Fe1Mn
pH-Wert	< 6	0	0
	6 bis 9	+	+
	> 9	0	0
Chlorid	bis 1000	+	+
	> 1000	0	+ (<25000mg/l)
Sulfat	bis 70	+	+
	70 bis 300	0	+
	> 300	-	+ (<3000mg/l)
Nitrat	bis 100	+	+
	> 100	0	0
freie (aggressive) Kohlensäure	bis 20	+	+
	20 bis 50	0	0
	> 50	-	-
Sauerstoff	bis 2*)	+	+
	> 2	0	+
Ammonium	bis 2	+	+
	2 bis 20	0	+
	> 20	-	0
Eisen (gelöst)	bis 10	+	0
	> 10	0	-
Mangan (gelöst)	bis 1	+	0
	> 1	0	-
freies Chlor	bis 5	+	Dauerchlorung <0,5 mg/l
	> 5	0	Stoßchlorung <3,0 mg/l
Sulfid		-	0
Ammoniak		-	+ (<15mg/l)

**Tab. 4: Einschätzung der Kühlwasserqualität nach Inhaltsstoffen**
**Erläuterung zur Tabellenspalte Beurteilung:**

- +: normalerweise gute Beständigkeit
- 0: Korrosionsprobleme können entstehen, insbesondere wenn mehrere Faktoren mit 0 bewertet sind
- : von der Verwendung ist abzuraten
- \*) Bestens bewährt hat sich SF-Kupfer bei völliger Abwesenheit von im Wasser gelösten Sauerstoff und Sulfiden

### 3.2.4 Kühlwasserarten/Besonderheiten

#### Industriewasser

Folgende Besonderheiten sind zu beachten:

- In der Regel aufbereitetes Wasser (kein Trinkwasser)
- Weist oft starke Verunreinigungen auf
- Zur Beurteilung ist eine Wasseranalyse notwendig
- Kupfer, Messing und Stahl weisen gute Beständigkeit gegen Industrierwasser auf

#### Bach- und Flusswasser

- Es empfiehlt sich der Einsatz von Kupfer-Nickel-Rohren
- Gusseisenteile müssen durch eine geeignete Beschichtung gegen Korrosion geschützt werden
- In der Regel aufbereitetes Wasser (kein Trinkwasser)
- Weist oft starke Verunreinigungen auf
- Zur Beurteilung ist eine Wasseranalyse notwendig

#### Seewasser

- Hoher Gehalt an NaCl, dadurch guter Elektrolyt
- Bei der Paarung unterschiedlicher Werkstoffe besteht die Gefahr elektrolytischer Korrosion
- Werkstoffe notwendig, die in der Spannungsreihe nicht weit auseinander liegen oder Zinkanode verwenden
- Messing und Kupfer-Nickel-Legierungen weisen gute Beständigkeit gegen Seewasser auf

#### Brackwasser

- Gemisch aus See- und Flusswasser
- Meist hoher Gehalt an Ammoniak und Chlorid, daher kein Messing verwenden
- Hoher Gehalt an NaCl, dadurch guter Elektrolyt
- Bei der Paarung unterschiedlicher Werkstoffe besteht die Gefahr elektrolytischer Korrosion
- Werkstoffe notwendig, die in der Spannungsreihe nicht weit auseinander liegen oder Zinkanode verwenden



### 3.2.5 Fließgeschwindigkeit des Wassers

		Strömungsgeschwindigkeit für Wärmeaustauscherrohe <sup>1)</sup> (m/s)				
Werkstoffbezeichnung		gem. Literatur	VBG-R-455P		DIN 85004-2 : 1996-06	Richtwerte aus Industrie- angaben
Kurzzeichen	Nummer	sauberes Wasser	schwebstoff- arm	sand- bzw. schwebstoff- haltig		
Cu-DHP	CW024A	2	1,5	-		0,9..... 2 <sup>3)</sup>
CuNi10Fe1Mn	CW352H	3,5	2,4	2,0	1,0 - 3,5 <sup>2)</sup>	1,8..... 3,5 <sup>3)</sup>

**Tab. 5: Zusammenstellung von praktischen, maximal empfohlenen Strömungsgeschwindigkeiten**

<sup>1)</sup> : Werte für Leitungsrohre können höher liegen

<sup>2)</sup> : In Abhängigkeit der Rohrgeometrie; Normenreihe behandelt nur CuNi10Fe1Mn/ CuNi10Fe1,6Mn

<sup>3)</sup> : In Abhängigkeit von Rohrdurchmesser und Verschmutzungsgrad des Wassers



#### HINWEIS

Vermeiden Sie Stillstand, bei nicht konditionierter Zirkulation können Korosionsschäden auftreten.

Die hervorragenden Gebrauchseigenschaften der Kupfer-Nickel-Werkstoffe werden in erster Linie durch die Ausbildung einer Schutzschicht aus Cu(I)-oxid gewährleistet. Der Aufbau dieser Schicht erfordert eine gewisse Zeit. Die Betriebsbedingungen des Einfahrbetriebes einer neuen Anlage sind daher von ausschlaggebender Bedeutung für die Lebensdauer.

Die Beständigkeit gegenüber Chemikalien wird von der Normalspannungsreihe bestimmt. Hier steht das Kupfer über dem Wasserstoff. Dies bedeutet, dass es nicht direkt, sondern nur über eine Oxidation angegriffen werden kann. In wässrigen Lösungen und nicht oxidierend wirkenden Säuren wird Kupfer daher bei Abwesenheit von Oxidationsmitteln nicht angegriffen.

Kupferlegierungen sind demgegenüber auch in einigen der schwach oxidierenden Medien beständig, darüber hinaus in vielen leicht sauren bis schwach alkalische Salzlösungen, organischen, reduzierenden oder leicht oxidierenden Mineralsäuren bzw. Laugen u.a.m.

Kupferwerkstoffe weisen zudem gegenüber einer Vielzahl weiterer gängiger Medien wie Heizölen, Kraftstoffen oder vielen Gasen eine mindestens gute Beständigkeit auf. Von schwach angreifenden Medien, z.B. in der Atmosphäre oder in sauerstoffhaltigem Wasser, wird Kupfer nicht angegriffen, da es Schutzschichten zu bilden vermag. Für Kupferwerkstoffe sind wasserseitig i. W. sulfidische Verunreinigungen, Ammoniak oder ammoniakhaltige

Substanzen kritisch. Hohe Eisen- und/oder Mangangehalte in Wässern sowie extreme Verschmutzungen mit groben oder Schwebstoffen bzw. Sand können - legierungs- und anlagenabhängig - ebenfalls kritisch wirken. Für stark oxidierende Säuren sind Kupferwerkstoffe nicht geeignet.

### 3.2.6 Eignung für Seewasser

Die Wärmetauscher wurden u.a. für den Betrieb mit Seewasser als Kühlmittel entwickelt. Trotzdem gibt es im Betrieb einiges zu beachten.

Lochfraßkorrosion an den Wasserrohren kann viele Ursachen haben.

- Angesaugter Sand wird an den Rohroberflächen Verschleiß verursachen, diese frischen Verschleißstellen sind dann gute Angriffsstellen für Korrosion.
- Besonders kritisch ist die Einschleppung von ferritischen Rostpartikeln bzw. Metallteilchen die die lokale Lochfraßkorrosion auf den Rohrwänden verursachen

Ursprung dieser Teilchen ist meist das Hafenbecken bzw. schiffsinterne Eisenrohre für den Wassert Transport

- Saure Stoffwechselprodukte aus Biofouling unterstützen den Korrosionsprozess ebenfalls

Der Wasserdeckel des Kühlers besteht aus Grauguss dessen Oberfläche chemisch vernickelt ist. Das elektrochemische Potential der Nickelschicht liegt in der Spannungsreihe nah bei dem der Wasserrohre und des Rohrbohdens. Eine Zinkanode ist hier nicht notwendig.

Kritisch wird es auch hier, wenn ferritisches Material (Rost) in diesen Bereich eingetragen wird. Dann ist ein Angriff auf die Vernickelung möglich und es kann Lochfrasskorrosion am Deckel auftreten.

Als positiv wird es sich auswirken, wenn der Wärmetauscher senkrecht eingebaut wird, damit die Partikel bei Wasserstillstand nach unten sinken. Dabei sollte verhindert werden, dass das Wasser abläuft, da der mit der nachströmenden Luft eingetragene Sauerstoff mit Sicherheit die Korrosion fördert.

Als gute Möglichkeit ferritische Partikel, Sand und biologisches Material aus dem Wärmetauscher fernzuhalten, kommt eine entsprechende Filtration mit einem Feinfilter in Frage.

## 4 Technische Beschreibung

Die Rohrbündel-Wärmetauscher setzen sich im Wesentlichen aus folgenden Komponenten zusammen:

- Gehäuse mit Einlass- und Auslassstutzen (siehe Kap. 4.3)
- Austauschbares Rohrbündel mit Aluminiumlamellen
- Demontierbare Deckel mit Ein- und Auslassstutzen (siehe Kap. 4.3)
- Anschraubwinkel für die Montage (BNZ)
- Montageflansch für Tankeinbau ( )

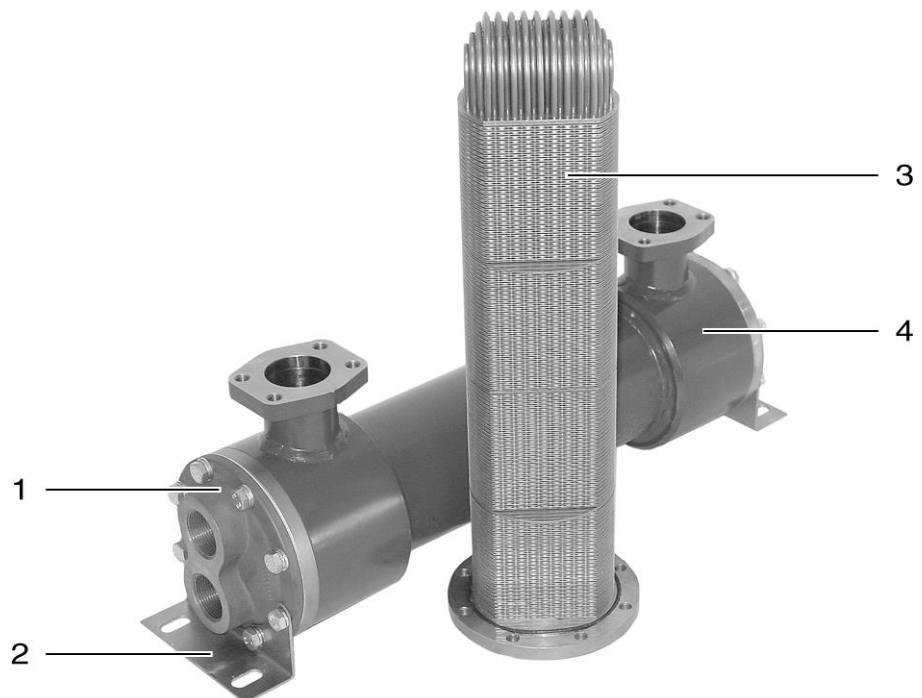


### HINWEIS

Spezifikationen zu Technischen Daten, wie z. B. Abmessungen, Leistungsdaten und Berechnungsbeispiele aller Wärmetauscher der Baureihen BNZ und finden Sie in den zugehörigen Datenblättern.

### 4.1 Aufbau

#### 4.1.1 BNZ



**Abb. 2: Komponenten Rohrbündel-Wärmetauscher (Baureihe BNZ)**

- 1 Deckel mit Ein- und Auslassstutzen
- 2 Anschraubwinkel für Montage
- 3 Rohrbündel mit Aluminiumlamellen
- 4 Mantel mit Ein- und Auslassstutzen

Das Rohrbündel eines Wärmetauschers der Baureihe BNZ ist austauschbar im Mantel montiert. Die Abdichtung zwischen Mantel und Rohrbündel erfolgt über einen Rundring. Zwei Deckel sind ein- und austrittsseitig mit den Flanschen am Mantel verschraubt. Die Abdichtung erfolgt über Flachdichtungen zwischen Mantel und Deckeln. Zusätzliche Kühlfläche wird durch Aluminiumlamellen erreicht. Diese sind auf die Rohrbündel aus Kupfer- bzw. Kupfer-Nickel-Rohren geschoben und mit diesen metallisch verbunden. Über je eine Ablassöffnung können die Medien im drucklosen Zustand aus dem Wärmetauscher abgelassen werden (z. B. zum Zweck der Wartung oder Demontage).

## 4.2 Funktionsbeschreibung

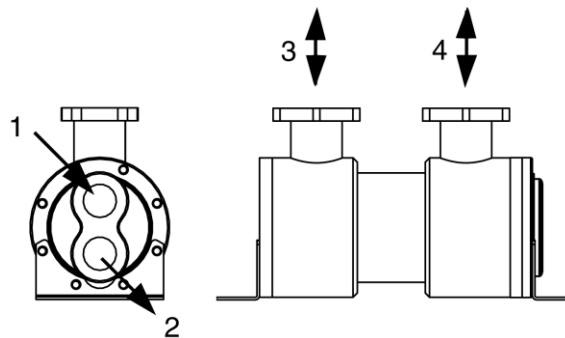
Rohrbündel-Wärmetauscher der Baureihe BNZ ermöglichen aufgrund unterschiedlichster Materialpaarungen den Wärmeaustausch zwischen verschiedensten Medien.

Bei Wärmetauschern der Baureihe BNZ wird das Medium 2 (z. B. Hydrauliköl) über einen am Mantel befindlichen Einlassstutzen eingeleitet, über Umlenksegmente geführt und über einen Auslassstutzen herausgeleitet.

Über die Ein- und Auslassstutzen an den Deckeln wird das Medium 1 zwei- bzw. mehrfach durch das Rohrbündel geleitet. Dabei wird die Wärme aus dem Medium 2 über die Oberfläche der Aluminiumlamellen und der Rohrbündel an das Medium 1 übertragen und mit dem Fluidstrom des Mediums 1 nach außen abgeführt.

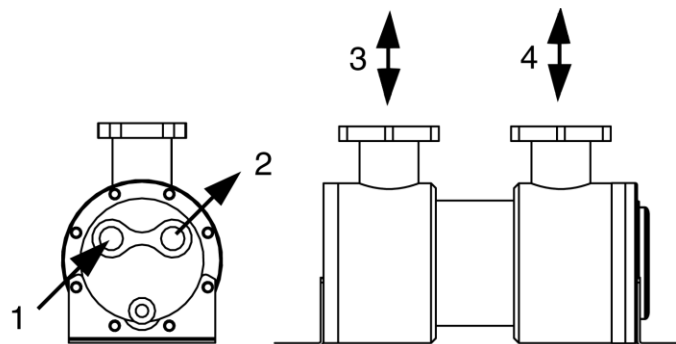
## 4.3 Anschlüsse

### 4.3.1 BNZ



**Abb. 4: Anschlüsse am Wärmetauscher 2-Wege Typ „T“**

- 1 Eintritt Medium 1
- 2 Austritt Medium 1
- 3 Ein-/Austritt Medium 2
- 4 Ein-/Austritt Medium 2



**Abb. 5: Anschlüsse am Wärmetauscher 4-Wege Typ „F“**

- 1 Eintritt Medium 1
- 2 Austritt Medium 1
- 3 Ein-/Austritt Medium 2
- 4 Ein-/Austritt Medium 2

## 5 Transport und Lagerung



### GEFAHR

Verletzungsgefahr durch unsachgemäßen Transport.

Die Gesamtmasse von Wärmetauschern der Baureihen BNZ und kann bis zu 150 kg betragen. Aus diesem Grund darf der Transport nur mit ausreichend dimensionierten Hebezeugen und Anschlagmitteln gemäß DIN 15003 "Hebezeuge; Lastaufnahmeeinrichtungen, Lasten, Kräfte, Begriffe" und BGV D8 durchgeführt werden.



### ACHTUNG

Warnung vor möglichen Schäden an Dichtflächen.

Beim Transport ist darauf zu achten, dass die Dichtflächen der Anschlussflansche keine Kratzer bekommen.



### ACHTUNG

Warnung vor möglichen Schäden an den Rohrbündeln.

Beim Transport und der Lagerung von Rohrbündeln ist darauf zu achten, dass die Lamellen und Rohre nicht beschädigt oder verbogen werden.



### HINWEIS

Kontaminationsgefahr durch Konservierungsmittel.

Bei der Behandlung mit Konservierungsmitteln dürfen diese nicht ins Erdreich oder die Kanalisation gelangen. Sie müssen entsprechend den geltenden Umweltschutzbestimmungen entsorgt werden. Gleiches gilt für die Entkonservierung.

Der Transport des Wärmetauschers erfolgt gewichtsabhängig in Kartonagen oder auf Holzpaletten. Alle Öffnungen am Wärmetauscher sind mit Stopfen verschlossen.

Für die Lagerung des Wärmetauschers ist sicherzustellen, dass alle Medienanschlüsse mit Stopfen verschlossen sind. Der Wärmetauscher ist durch Konservierungsmittel (z. B. Korrosionsschutzöl) vor Korrosion zu schützen. Die Lagerungszeit des Wärmetauschers darf einen Zeitraum von 2 Jahren nicht überschreiten. Beim Wiedereinbau müssen die Konservierungsmittel möglichst rückstandslos entfernt werden.

Um bei Minusgraden Frostschäden zu verhindern, muss bei Verwendung von Wasser als Kühlmedium dieses aus dem Wärmetauscher abgelassen werden. Die meisten Standardmodelle verfügen dazu über Ablassöffnungen. Bei Modellen ohne Ablass ist in der Austrittsleitung für das Medium 1 ein solcher zu installieren.

## 6 Montage/Demontage



### GEFAHR

Verletzungsgefahr.

Vor der Montage bzw. Demontage des Wärmetauschers ist die Anlage außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



### GEFAHR

Austrittsgefahr von Medien und dadurch Kontaminationsgefahr.

Befindet sich der Wärmetauscher in einem System mit Tank, ist vor der Montage oder Demontage des Wärmetauschers zu prüfen, ob das Tankniveau oberhalb der Einbaulage des Wärmetauschers liegt. Ist das der Fall, muss der Tank vorher abgelassen werden.



### GEFAHR

Verletzungsgefahr durch unsachgemäßen Transport.

Die Gesamtmasse von Wärmetauschern der Baureihen BNZ und kann bis zu 150 kg betragen. Bei Montage- und Demontearbeiten ist darauf zu achten, dass ausreichend dimensionierte Hebezeuge und Anschlagmittel gemäß DIN 15003 "Hebezeuge; Lastaufnahmeeinrichtungen, Lasten, Kräfte, Begriffe" und BGV D8 verwendet werden.

### 6.1 Montagebedingungen

Die volle Ausnutzung der Leistung des Wärmetauschers ist abhängig von bestimmten Maßnahmen, die bei der Montage und Installation zu beachten sind.

- Verwenden Sie für den Anschluss des Wärmetauschers nur Rohre und Armaturen gleichen oder zueinander passenden Materials (Sortenreinheit beachten).
- Prüfen Sie den Wärmetauscher auf Verschmutzungen und Fremdkörper in den Anschlussstutzen, um sicherzustellen, dass freier Durchgang der Medien gewährleistet ist.
- Schließen Sie den Wärmetauscher so an, dass sich die Ablassöffnungen für die Medien an der Unterseite des Wärmetauschers befinden.
- Vermeiden Sie beim Anschluss an das Rohrleitungssystem Spannungen an den Anschlussstellen. Stützen Sie die Rohrleitungen ggf. ordnungsgemäß ab.
- Falls Sie ein automatisches Drosselventil verwenden, ist dieses am Eingang in den Wärmetauscher zu installieren.
- Verlegen Sie die Austrittsleitung Medium 1 so, dass der Wärmetauscher ständig mit Medium 1 geflutet ist.

- Für die Montage von Wärmetauschern der Baureihe ist darauf zu achten, dass das Flanschgegenstück am Tank passgenau ist und eine plane Oberfläche hat. Der Tankanbaufansch muss fest mit dem Tank verbunden sein.
- Für die Montage von Wärmetauschern der Baureihe ist außerdem darauf zu achten, dass der Wärmetauscher keinen hohen Kräftebelastungen und Vibrationen ausgesetzt ist. Zur Vibrationsdämpfung ist eine entsprechende Abfederung für den Wärmetauscher zu installieren.

## 6.2 Wärmetauscher installieren und anschließen

Der Wärmetauscher ist am vorgesehenen Ort fest zu installieren und die Rohranschlüsse sind ordnungsgemäß zu montieren.



---

### ACHTUNG

Gefahr von Schäden am System.

Beim Anschluss der Ein- und Austrittsleitungen ist die korrekte Zuordnung einzuhalten. Beachten Sie die Rohrleitungspläne.

---



---

### ACHTUNG

Gefahr von Rissbildung.

Wird auf den Rohrgewinden Abdichtungsband verwendet, erhöht sich der Widerstand zwischen den Anschlussteilen und das Risiko der Rissbildung in den Gussteilen des Wärmetauschers wird größer. Die Gewinde dürfen nicht zu fest angezogen werden.

---



---

### ACHTUNG

Gefahr der Zerstörung von Komponenten des Wärmetauschers.

Bei Wärmetauschern mit See- und Brackwasser-Kühlkreislauf (Medium 1) muss eine Zinkanode installiert werden, um elektrolytischer Korrosion vorzubeugen.

---



---

### ACHTUNG

Warnung vor Leistungsminderung.

Bei der Montage von Wärmetauschern der Baureihe BNZ ist ein waagerechter Einbau mit der Ablassöffnung nach unten zu bevorzugen. Bei stehender oder schräger Einbaulage ist mit einer Leistungsminderung zu rechnen. In dieser Einbaulage muss der Ablass in jedem Fall unten montiert sein, da sonst keine Entleerung des Wärmetauschers möglich ist.

Bei einer waagerechten Montage von Wärmetauschern der Baureihe ist darauf zu achten, dass der Wärmetauscher so gedreht wird, dass die Ablassöffnung nach unten zeigt.

---



**Gehen Sie zur Montage folgendermaßen vor:****ACHTUNG**

Gefahr von Rissbildung durch unsachgemäßes Anziehen der Befestigungsschrauben an Anschlussflanschen. Die Schrauben müssen gleichmäßig über Kreuz angezogen werden.

**HINWEIS**

Wärmetauscher der Baureihe 500 sind nicht mit einem Ablass für das Medium 1 ausgestattet. Um ein ordnungsgemäßes Ablassen, z. B. im Reparaturfall, zu gewährleisten, ist in die Austrittsleitung des Mediums 1 ein Ablass zu installieren.

- Ggf. Tank ablassen
- Wärmetauscher befestigen:
  - Baureihe BNZ ggf. mit den vorgesehenen Montagewinkeln auf einem festen Fundament oder eine andere feststehende Unterlage anschrauben
  - Baureihe über Tankanbauflansch mit zugehöriger Dichtung fest am Tank anschrauben
- Ein- und Austrittsleitung Medium 1 an die zugehörigen Anschlussstutzen der Deckel anschließen (siehe Kap. 4.3)
- Ein- und Austrittsleitung Medium 2 mit den zugehörigen Dichtungen an die Anschlussstutzen der Mantelseite anschließen (siehe Kap. 4.3), dabei Befestigungsschrauben an Deckeln und Flanschen der Zufuhrleitungen gleichmäßig über Kreuz anziehen

**Um die ordnungsgemäße Funktion des Wärmetauschers in unterschiedlichen Systemen sicherzustellen, können folgende Maßnahmen getroffen werden:**

- Sicherheitsventil in die Eintrittsleitung von Medium 1 oder 2 einbauen, um vor starken Durchfluss- und Druckschwankungen zu schützen
- Filter in die Eintrittsleitung von Medium 1 oder 2 einbauen, um den Wärmetauscher vor Verschmutzung und Verschlammung zu schützen, z.B. wenn das Kühlwasser nicht aus der städtischen Wasserversorgung stammt
- Bei Verwendung von See- oder Brackwasser als Medium 1 (Kühlmedium) Zinkanode eingangsseitig in Deckel oder Eintrittsleitung montieren (siehe Kap. 8.1.3), um elektrolytische Korrosion an Komponenten des Wärmetauschers zu verhindern
- Automatisches Drosselventil in die jeweilige Eintrittsleitung installieren, um Überdruck auszugleichen

**HINWEIS**

Wenden Sie sich für Informationen zu Auswahl und Einbau von Sicherheits- und Drosselventilen sowie Filtern an die R+L Hydraulics GmbH.

## 6.3 Wärmetauscher demontieren

**GEFAHR**

Verletzungsgefahr durch unter Druck stehende Medien.  
Vor Demontagearbeiten am Wärmetauscher sind alle Systeme drucklos zu schalten und entsprechend den geltenden Unfallverhütungsvorschriften abzusichern.

**GEFAHR**

Verbrennungsgefahr an heißen Bauteilen.  
Beim Berühren von aufgeheizten Bauteilen (z. B. Zufuhrleitungen) des Wärmetauschers kann es zu Verbrennungen kommen. Bevor der Wärmetauscher und die Zufuhrleitungen demontiert werden können, müssen die Bauteile erst abkühlen.

**GEFAHR**

Kontaminationsgefahr durch abgelassene Medien.  
Beim Ablassen der Medien dürfen diese nicht ins Erdreich oder die Kanalisation gelangen. Sie müssen entsprechend den geltenden Umweltschutzbestimmungen in gesicherten Behältern aufgefangen und entsorgt werden.

**ACHTUNG**

Verletzungsgefahr durch Herunterfallen des Wärmetauschers.  
Vor der Demontage muss der Wärmetauscher mit ausreichend dimensionierten Hebezeugen und Anschlagmitteln gegen Herunterfallen gesichert werden.

**Gehen Sie zur Demontage folgendermaßen vor:**

1. Anlage außer Betrieb nehmen und ordnungsgemäß gegen Wiedereinschalten sichern
2. Wärmetauscher und angeschlossene Systemleitungen drucklos schalten und über die entsprechenden Ventile absperren
3. Medien über die dafür vorgesehenen Ablassschrauben bzw. Ablässe vollständig ablassen, ggf. Tank entleeren
4. Ein- und Austrittsleitung für Medium 2 von den Anschlussstutzen der Mantelseite lösen

5. Ein- und Austrittsleitung für Medium 1 von den Anschlussstutzen der Deckel lösen
6. Wärmetauscher demontieren:
  - Bei Baureihe BNZ Befestigungsschrauben am Montagewinkel lösen, Wärmetauscher mit ausreichend dimensioniertem Hebezeug entnehmen und gesichert abstellen
  - Bei Baureihe Befestigungsschrauben am Tankanbauflansch lösen, Wärmetauscher mit ausreichend dimensioniertem Hebezeug entnehmen und gesichert abstellen

## 7 Betrieb

Der Wärmetauscher kann nach der Montage im System ohne weitere vorbereitende Maßnahmen in Betrieb genommen und betrieben werden. Nach Inbetriebnahme ist der Wärmetauscher auf korrekte Funktionsweise zu prüfen.

**Dazu sind folgende Kontrollen durchzuführen:**

- Anschlussstellen auf Dichtheit prüfen
- Ggf. Ventile, Armaturen und Filter auf freien Durchlass und ordnungsgemäße Funktion prüfen
- Korrekte Funktion des Wärmetauschers prüfen



### ACHTUNG

Gefahr von Anlagenschäden durch Leistungsverlust.  
Ein Leistungsverlust kann auf eine Ansammlung von Ölschlamm auf der Mantelseite oder Kalkablagerungen auf der Rohrseite zurückzuführen sein. Lesen Sie dazu Kapitel 8.2.



### HINWEIS

Zum Zweck der besseren Festlegung von Wartungsintervallen ist es empfehlenswert, bei neu installierten Wärmetauschern alle Parameter aufzuzeichnen, die Rückschlüsse auf die Leistung zulassen.



### HINWEIS

Treten während des Betriebes Störungen auf, die nicht sofort behoben werden können, ist die R+L Hydraulics GmbH zu kontaktieren.

### Besonderheiten von Wärmetauschern mit See- oder Brackwasser-Kühlkreislauf:



### ACHTUNG

Gefahr des Sachschadens an Bauteilen durch aggressive Kühlwassermedien wie See- oder Brackwasser.  
See- oder Brackwasser und andere ätzende Flüssigkeiten dürfen in den Standardmodellen nicht verwendet werden. Bei Verwendung dieser aggressiven Kühlmedien bedarf es spezieller Werkstoffe.

Beim Einsatz von Wärmetauschern, in denen das Medium 2 mit See- und Brackwasser gekühlt wird, bedarf es spezieller Werkstoffe. Für Einsatzbedingungen dieser Art ist auf jeden Fall mit der R+L Hydraulics GmbH Rücksprache zu nehmen.

Wärmetauscher mit See- und Brackwasserkühlung müssen an der Eintrittsseite mit einer Zinkanode ausgestattet werden.

## 8 Wartung, Reparatur und Reinigung



### GEFAHR

Austrittsgefahr von Medien und dadurch Kontaminationsgefahr. Befindet sich der Wärmetauscher in einem System mit Tank, ist vor Reparatur oder Reinigung des Wärmetauschers zu prüfen, ob das Tankniveau oberhalb der Einbaulage des Wärmetauschers liegt. Ist das der Fall, muss der Tank vorher abgelassen werden.



### HINWEIS

Eine Reparatur an den Rohrbündeln des Wärmetauschers ist nur im Notfall durchzuführen. Generell ist hierzu die R+L Hydraulics GmbH zu kontaktieren. Ausfallerscheinungen sind zu analysieren und dem Hersteller mitzuteilen.



### HINWEIS

Wenden Sie sich für die Bestellung von Ersatz- und Verschleißteilen an den Hersteller.

R+L Hydraulics GmbH  
Friedrichstr. 6  
D-58791 Werdohl

## 8.1 Wartung

### 8.1.1 Wartungsintervalle



### GEFAHR

Gefahr von Leistungsverlust.  
Die Wartungsintervalle müssen so festgelegt werden, dass ein Leistungsverlust des Wärmetauschers den Betrieb der Anlage nicht gefährdet.

Die Standzeit eines Wärmetauschers hängt in hohem Maß von der Wasserqualität und den Inhaltsstoffen ab. Für die Festlegung von Wartungsintervallen ist der Betreiber verantwortlich. Dazu sind die während des Betriebes ermittelten Leistungsparameter und Leistungsangaben zu nutzen.

#### Folgende weitere Hinweise sind zu beachten:

- Bei Verwendung einer Zinkanode, diese zwei Wochen nach der ersten Inbetriebnahme auf Verschleiß überprüfen
- Überprüfungsintervalle bei der Sichtprüfung der Anode festlegen, die am Zinkmetall festgestellte Korrosionsstärke kann als Basis für deren Festlegung dienen

- Zinkanode bei Verlust von 70 % der Zinkmenge austauschen

## 8.1.2 Rohrbündel austauschen



### ACHTUNG

Gefahr der Beschädigung des Rohrbündels.

Rohrbündel bei der Demontage oder Montage nicht verkanten, um eine Beschädigung des Rohrbündels und der Lamellen zu verhindern.



### HINWEIS

Für die Demontage befinden sich an der Flanschseite des Rohrbündels 2 Gewindebohrungen zum Eindrehen von Abdrückschrauben.

1. Anlage ausschalten und gegen ein Wiedereinschalten sichern
2. Alle Medienleitungen absperren und Wärmetauscher drucklos machen
3. Alle Medien ablassen, ggf. Tank ablassen
4. Alle Rohrleitungen am Deckel demontieren
5. Befestigungsschrauben am Deckel entfernen und Rohrbündel aus dem Mantel herausziehen
6. Mantelraum des Wärmetauschers reinigen (siehe Kap. 8.2.3)
7. Neues Rohrbündel mit neuem Rundring bestücken und vorsichtig in den Mantel einschieben
8. Deckel mit neuer Flachdichtung montieren (Dichtungswechsel siehe Kapitel 8.2.4), Befestigungsschrauben gleichmäßig über Kreuz anziehen
9. Alle Medienleitungen wieder montieren und entlüften

## 8.1.3 Zinkanode austauschen

**Die Zinkanode wird folgendermaßen ausgetauscht:**

1. Anlage ausschalten und gegen ein Wiedereinschalten sichern
2. Ein- und Austrittsleitung Medium 1 absperren
3. Wärmetauscher drucklos machen und Medium 1 ablassen
4. Zinkanode herausschrauben, Verschleiß einschätzen und ggf. austauschen
5. Vor Wiedereinschalten der Anlage Leitungen entlüften

## 8.2 Reinigung

Das Rohrbündel des Wärmetauschers kann von innen und außen gereinigt werden. Für die Ermittlung der Reinigungsintervalle sind die während des Betriebes ermittelten Leistungsparameter und Leistungsangaben zu nutzen. Die Intervalle müssen so festgelegt werden, dass ein Leistungsverlust des Wärmetauschers den Betrieb der Anlage nicht gefährdet.

### 8.2.1 Sicherheitshinweise zur Reinigung

**GEFAHR**

Verletzungsgefahr durch Verätzung oder Vergiftung.

Bei der Reinigung des Rohrbündels (z. B. mit Salzsäure) und des Mantelraumes (z. B. mit Trichlorethylen) kann es durch Nichtbeachtung der geltenden Arbeitsschutzbestimmungen zu Verätzungen an Körperteilen und zu Augenschädigungen kommen.

Halten Sie deshalb beim Umgang mit den genannten oder anderen Reinigungsmitteln zwingend die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen ein. Tragen Sie bei Arbeiten mit aggressiven Reinigungsmedien Arbeitsschutzbekleidung, Schutzhandschuhe und ggf. Schutzbrille und einen Atemschutz.

**ACHTUNG**

Verschmutzungsgefahr des Mediums.

Erfahrungsgemäß ist eine rückstandslose Entfernung des Reinigungsmittels nicht möglich. Aus diesem Grund ist bei der Auswahl von Reinigungsmitteln darauf zu achten, dass die Verträglichkeit von Reinigungsmittel und Medium gewährleistet ist.

**ACHTUNG**

Gefahr der Zerstörung von Komponenten des Wärmetauschers.

Wenden Sie sich vor der Verwendung anderer vergleichbarer aggressiver Reinigungsmittel grundsätzlich an die R+L Hydraulics GmbH, um Schäden durch falsche Behandlung der funktionalen Komponenten auszuschließen.

**ACHTUNG**

Gefahr der Beschädigung von Komponenten des Wärmetauschers.

Vor der Wiederinbetriebnahme entlüften Sie den Wärmetauscher und die angeschlossenen Systeme ordnungsgemäß.

**HINWEIS**

Gefahr der Kontaminierung durch Reinigungsmittel.  
Bei der Nutzung von Reinigungsmitteln, wie z. B. Salzsäure, ist darauf zu achten, dass diese auf keinen Fall unsachgemäß entsorgt werden.  
Beachten Sie bei der Entsorgung zwingend die landesspezifisch geltenden Umweltschutzbestimmungen.

## 8.2.2 Rohrbündel reinigen

**GEFAHR**

Verletzungsgefahr.  
Beachten Sie für die Reinigung des Rohrbündels auf jeden Fall die unter Kapitel 8.2.1 aufgeführten Sicherheitshinweise.

**ACHTUNG**

Korrosionsgefahr.  
Die Aluminiumlamellen des Rohrbündels dürfen bei der Reinigung nicht mit Salzsäure in Berührung kommen.

**ACHTUNG**

Gefahr von Korrosion durch Kratzer.  
Kratzer auf der inneren Oberfläche der Rohrbündel können zu einer verstärkten Korrosion führen. Aus diesem Grund ist für die Innenreinigung eine Bürste mit weichen Borsten zu verwenden.

**HINWEIS**

Zur Verwendung von Reinigungsmitteln halten Sie Rücksprache mit der R+L Hydraulics GmbH.

Bevor das Rohrbündel gereinigt werden kann, muss es aus dem Wärmetauscher ausgebaut werden. Gehen Sie dazu vor, wie in Kap. 8.1.2 beschrieben.

**Für die Reinigung werden folgende Maßnahmen empfohlen:**

- Zum Entfernen von Kalkablagerungen kann innenrohrseitig eine Mischung aus 50 % Salzsäure mit Inhibitoren und 50 % Wasser genutzt werden.
- Für die Innenreinigung des Rohrbündels bei einem  $\varnothing$  der Rohre von <5 mm kann das Rohrbündel in ein Ultraschallbad getaucht oder mit Salzsäure gespült werden.



- Zum Entfernen von Verschmutzungen durch andere Medien ist ein entsprechendes Reinigungsmittel zu verwenden (Rücksprache mit R+L Hydraulics GmbH notwendig).
- Die Innenreinigung des Rohrbündels kann bei einem  $\varnothing$  der Rohre von  $>5$  mm mit einer Bürste erfolgen. Stellen Sie dabei sicher, dass Sie eine Bürste mit weichen Borsten verwenden, damit die Oberfläche der Rohrwandungen nicht zerkratzt wird.
- Die Außenreinigung kann durch Tauchen des Rohrbündels in ein Ultraschallbad oder durch Spülen mit Trichlorethylen erfolgen.
- Stellen Sie nach Abschluss der Reinigungsarbeiten sicher, dass alle Reinigungsmittel möglichst rückstandslos von den Rohren entfernt werden, bevor der Wärmetauscher wieder in Betrieb genommen wird.

**Für die Reinigung sind folgende Schritte erforderlich:**

1. Anlage ausschalten und gegen ein Wiedereinschalten sichern
2. Ein- und Austrittsleitung Medium 1 absperren
3. Wärmetauscher drucklos machen und Medium 1 ablassen
4. Rohrbündel ausbauen (siehe Kap. 8.1.2)
5. Reinigung durchführen
6. Rohrbündel wieder einbauen (siehe Kap. 8.1.2)
7. Vor Wiedereinschalten der Anlage Leitungen entlüften

## 8.2.3 Mantelraum reinigen

**GEFAHR**

Verletzungsgefahr.

Beachten Sie für die Reinigung des Mantelraumes auf jeden Fall die unter Kapitel 8.2.1 aufgeführten Sicherheitshinweise.

Im Mantelraum des Wärmetauschers sammelt sich möglicherweise Schlamm an, so dass eine Reinigung erforderlich wird. Dazu muss der Wärmetauscher demontiert werden (siehe Kap. 6.3) und das Rohrbündel muss ausgebaut werden (siehe Kap. 8.1.2).

**Für die Reinigung werden folgende Maßnahmen empfohlen:**

- Spülen Sie den Mantelraum je nach Verschmutzungsgrad ein- oder mehrmalig mit einem handelsüblichen Lösungsmittel wie z. B. Trichlorethylen.
- Stellen Sie nach Abschluss der Reinigungsarbeiten sicher, dass alle Reinigungsmittel möglichst rückstandslos aus dem Mantel entfernt werden, bevor der Wärmetauscher wieder in Betrieb genommen wird.

## 8.2.4 Wiedereinbau nach Reinigungsmaßnahmen

---



### **GEFAHR**

Gefahr des Austretens von Medien unter Druck.  
Vor dem Einbau neuer Dichtungen müssen die Dichtflächen gründlich von Dichtungsresten gereinigt werden. Unsaubere Dichtflächen können zu Verletzungen z. B. der Augen führen, wenn Medien bei Wiedereinbetriebnahme unter Druckverhältnissen austreten.

---



### **ACHTUNG**

Gefahr der Beschädigung von Dichtflächen.  
Dichtflächen nicht mit scharfen Gegenständen reinigen. Riefen in den Dichtflächen können Undichtheiten hervorrufen.

---

**Vor jedem Wiedereinbau nach Reinigungsmaßnahmen müssen folgende Tätigkeiten ausgeführt werden:**

- Alte Flachdichtungen entfernen
- Dichtflächen restlos von Dichtungsrückständen säubern, dabei darauf achten, dass die Dichtflächen auf keinen Fall beschädigt werden
- Neue Flachdichtungen einsetzen, dabei auf korrekten Sitz achten
- O-Ringe grundsätzlich austauschen

## 9 Entsorgung



### HINWEIS

Alle Schmier- und Betriebsstoffe, Reinigungsmittel sowie deren Behälter dürfen nicht als Hausmüll entsorgt werden oder in Kanalisation und Erdreich gelangen. Für die Entsorgung dieser Stoffe und des Wärmetauschers sind die jeweils landesspezifisch gültigen Umweltschutzbestimmungen genau zu beachten.

Im Entsorgungsfall ist der Wärmetauscher als Sondermüll zu behandeln.