TPL, GPL, NPL

Gelötete Plattenwärmeaustauscher

DE

Gültig für:

- TPL
- GPL, GPLV, GPLS,
  GPLI, GPLIV, GPLK, GPLKS
- NPL, NPLV, NPLK





Betriebs- und Wartungsanleitung

FUNKE

DE

Originalanleitung

© 2024 FUNKE Wärmeaustauscher Apparatebau GmbH. Alle Rechte vorbehalten.
® Alle verwendeten Produktnamen können Marken oder eingetragene Marken von Funke oder dem jeweiligen Eigentümer sein.

Diese Anleitung haben wir nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Es ist dennoch nicht auszuschließen, dass sich trotz größter Sorgfalt Fehler eingeschlichen haben könnten. Haben Sie deshalb Verständnis dafür, dass wir, soweit sich nachstehend nichts anderes ergibt, unsere Gewährleistung und Haftung – gleich aus welchen Rechtsgründen – für die Angaben in dieser Anleitung ausschließen. Insbesondere haften wir nicht für entgangenen Gewinn oder sonstige Vermögensschäden.

Dieser Haftungsausschluss gilt nicht bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit. Er gilt ferner nicht für Mängel, die arglistig verschwiegen wurden oder deren Abwesenheit garantiert wurde sowie bei schuldhafter Verletzung von Leben, Körper und Gesundheit. Sofern wir fahrlässig eine vertragswesentliche Pflicht verletzen, ist unsere Haftung auf den vorhersehbaren Schaden begrenzt. Ansprüche aus Produkthaftung bleiben unberührt.

Dokumentationsbevollmächtigter:
Mario Reiss, FUNKE Wärmeaustauscher Apparatebau GmbH, Zur Dessel 1, D-31028 Gronau/Leine, info@funke.de

Inhaltsverzeichnis

1. Zum Dokument 5
1.1 Geltungsbereich 5
1.2 Inhalt, Zweck und Zielgruppen 5
1.3 Mitgeltende Dokumente und weiterführende Informationen 5
1.4 Darstellung von Warnhinweisen 6
1.5 Verwendete Terminologie und Abkürzungen 7

2. Zur Sicherheit 8
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 8
2.2 Pflichten des Betreibers 9
2.3 Qualifikation des Personals 9
2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise 10
2.4.1 Produktspezifische Gefahren 10
2.4.2 Gefahren bei Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten 11
2.5 Sicherheitseinrichtungen 11
2.6 Persönliche Schutzausrüstung 12
2.7 Stillsetzen im Notfall 12

3. Zum Produkt 13
3.1 Funktion und Aufbau 13
3.2 Ausführungen 14
3.2.1 Baureihe TPL 14
3.2.2 Baureihe GPL, GPLK/GPLV, GPLI, GPLIV 15
3.2.3 Baureihe GPLS/GPLKS 16
3.2.4 Baureihe NPL, NPLV/NPLK 16
3.3 Typenschild 17
3.4 Lieferumfang 17

4. Transport & Lagerung 18
4.1 Produkt lagern 18
4.2 Produkt konservieren 18
4.3 Produkt auspacken 19
4.4 Produkt transportieren 19
4.4.1 Hinweise zur Sicherheit 19
4.4.2 Liegendes Produkt mit Gabelstapler transportieren 20
4.4.3 Hebemittel anlegen 20
4.4.4 Stehendes Produkt mit Kran transportieren 21

5. Montage 22
5.1 Hinweise zur Sicherheit 22
5.2 Allgemeine Vorgaben 22
5.3 Liegendes Produkt aufrichten 23
5.4 Produkt montieren 23
5.4.1 Montage vorbereiten 23
5.4.2 Produkt montieren 23

DE

DE

5.5 Produkt anschließen ... 24
5.5.1 Anschluss vorbereiten ... 24
5.5.2 Geräte mit Lötanschluss ... 25
5.5.3 Geräte mit Schweißanschluss ... 25
5.5.4 Allgemeine Vorgehensweise ... 26
5.5.5 Anschlusslasten ... 26
5.5.6 Verteilerrohre ... 27
5.5.7 Isolierungen montieren ... 27
5.6 Produkt erden (optional) ... 29
6. Inbetriebnahme ... 30
6.1 Hinweise zur Sicherheit ... 30
6.2 Produkt einschalten ... 30
7. Betrieb ... 31
7.1 Hinweise zur Sicherheit ... 31
7.2 Allgemeine Vorgaben ... 31
7.3 Verhalten in Gefahrensituationen ... 32
7.4 Verhalten bei Betriebsstörungen ... 32
8. Außerbetriebnahme ... 33
8.1 Hinweise zur Sicherheit ... 33
8.2 Außerbetriebnahme ... 33
9. Wartung & Reparatur ... 34
9.1 Hinweise zur Sicherheit ... 34
9.2 Reinigung ... 34
10. Entsorgung ... 36
11. Störungsbehebung ... 37
12. Technische Daten ... 38

1. Zum Dokument

Die vorliegende Anleitung gibt Ihnen wichtige Informationen zu Funktionsweise, Sicherheit und Anwendung Ihres Produkts.

Lesen Sie diese Anleitung vor den ersten Arbeiten mit dem Produkt sorgfältig durch. Halten Sie sich bei allen Arbeiten an die Anweisungen und Sicherheitsvorgaben dieser Anleitung.

1.1 Geltungsbereich

Diese Anleitung ist gültig für folgende FUNKE Produkte:

- TPL
- GPL, GPLV, GPLS
  GPLI, GPLIV, GPLK, GPLKS
- NPL, NPLV, NPLK

1.2 Inhalt, Zweck und Zielgruppen

In dieser Anleitung finden Sie wichtige Informationen zu folgenden Themen:

- Aufbau und Funktion des Produkts
- Sicherer Umgang mit dem Produkt
- Technische Daten
- Erläuterungen, Vorgaben und Handlungsanweisungen zur Handhabung des Produkts in seinen unterschiedlichen Lebensphasen (z. B. Transport, Bedienung, Wartung)

Zielgruppen

Diese Anleitung richtet sich an:
Anlagenbetreiber, Montage- und Inbetriebnahmepersonal, Bediener, Wartungspersonal

Wenn Sie mithilfe dieser Anleitung Arbeiten mit und an dem Produkt ausführen wollen, müssen Sie ggf. über spezielles Vorwissen und eine spezielle fachliche Qualifikation verfügen ("Qualifikation des Personals" [▸Kap. 2.3]).

Funktion des Dokuments

Bei dem hier beschriebenen Produkt handelt es sich um ein Bauteil zum Einbau in eine Anlage. Die vorliegende Anleitung beschreibt nur dieses Bauteil. Sie ist kein Ersatz für die Dokumentation der Anlage und ihrer weiteren Komponenten.

1.3 Mitgeltende Dokumente und weiterführende Informationen

Folgende weitere Dokumente und Informationsquellen benötigen Sie, um die Inhalte der vorliegenden Anleitung vollständig zu verstehen oder die beschriebenen Arbeitsschritte vollständig und sicher auszuführen:

- Spezifikationsblatt aus der Angebotsphase
- Technisches Maßblatt oder Zeichnung

Das technische Maßblatt / Zeichnung und das Spezifikationsblatt werden dem Kunden während der Angebotsphase ausgehändigt. Kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner, falls Sie die Zeichnungen oder das Spezifikationsblatt erneut benötigen.

Beachten Sie die Unterlagen und Dokumente, die im Lieferumfang des Produkts enthalten sind (▸Kap. 3.4 "Lieferumfang").

1.4 Darstellung von Warnhinweisen

Informationen, die Sie auf konkrete oder potenzielle Gefahren hinweisen, werden in dieser Anleitung als Warnhinweise dargestellt.

DE

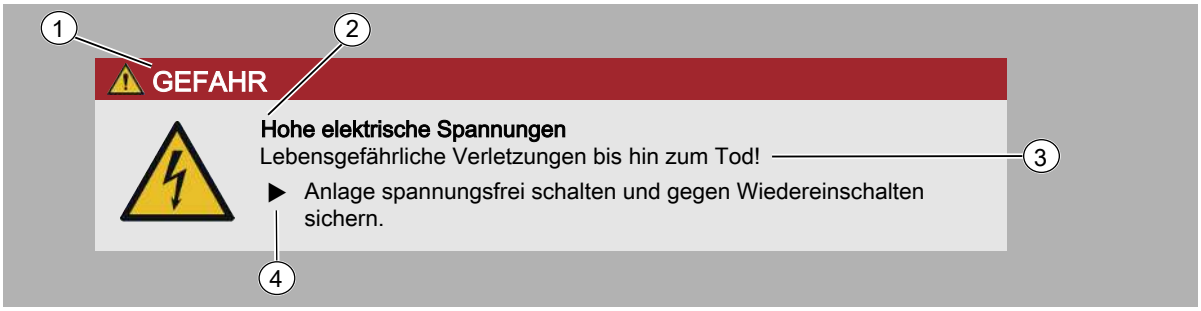
Funktion von Warnhinweisen

Warnhinweise dienen dazu, Sie beim Umgang mit dem Produkt vor Unfällen und Verletzungen zu bewahren sowie Material- und Umweltschäden zu vermeiden.

Lesen und befolgen Sie die Warnhinweise sorgfältig und halten Sie sich genau an die darin vorgegebenen Handlungsschritte.

Warnhinweise als optisch hervorgehobene Kästen

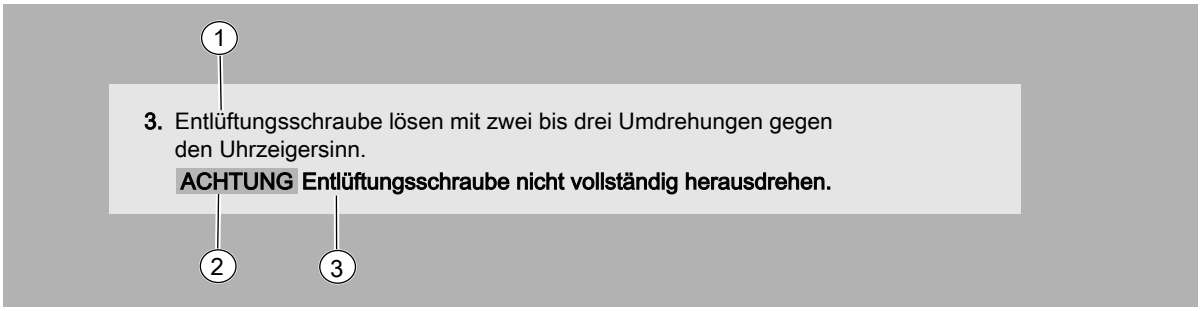
Warnhinweise in optisch hervorgehobenen Kästen geben Ihnen im Zusammenhang mit einer Gefahr folgende Informationen:



1	**Warnstufe** Wie hoch ist das Risikopotenzial? (▸Tab. 1, S. 7)	2	**Art und Quelle der Gefahr** Worin besteht die konkrete Gefahr? Wovon geht die Gefahr aus?
3	**Folgen bei Nichtbeachtung** Was sind die Folgen, wenn Sie die Handlungsanweisungen im Warnhinweis (**4**) nicht beachten?	4	**Handlungsanweisungen** Was müssen Sie konkret tun, um die Gefahr sicher auszuschließen?

Warnhinweise, die sich in den Text integrieren

Um eine gute Lesbarkeit der Inhalte zu gewährleisten, sind Warnhinweise teilweise auch in den Textfluss integriert. Beispiel:



1	**Kontext** In diesem Beispiel ein Handlungsschritt	2	**Warnstufe** Wie hoch ist das Risikopotenzial? (▸Tab. 1, S. 7)
3	**Sicherheitsinformation** Was müssen Sie konkret tun, um die Gefahr sicher auszuschließen?		

Warnstufen

Die Warnstufe in einem Warnhinweis gibt Ihnen Aufschluss über das Risikopotenzial, das mit einer Gefahr und der Nichtbeachtung des dazugehörigen Warnhinweises verbunden ist.

Warnstufe	Bedeutung für Sie
⚠ GEFAHR	Warnt vor Gefahren für **Personen** mit **hohem Risikopotenzial**. Die Nichtbeachtung führt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod.
⚠ WARNUNG	Warnt vor Gefahren für **Personen** mit **mittlerem Risikopotenzial**. Die Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen.
⚠ VORSICHT	Warnt vor Gefahren für **Personen** mit **niedrigem Risikopotenzial**. Die Nichtbeachtung kann zu leichten bis mäßigen Verletzungen führen.
ACHTUNG	Warnt vor **Sachschäden** mit **hohem Risikopotenzial**. Die Nichtbeachtung kann zu schweren Sach- und Umweltschäden führen.

Tab. 1: Darstellung der Warnstufen

1.5 Verwendete Terminologie und Abkürzungen

Benennung	Bedeutung
Kavitationsschläge	Durch plötzlichen Druckabfall und/oder durch plötzliche Änderung der Strömungsgeschwindigkeit implodieren sehr kleine Dampfblasen, die in Pumpen oder an schnell drehenden Teilen entstanden sind. Der dabei lokal auftretende Flüssigkeitsstrahl (Microjet) prallt mit hoher Geschwindigkeit an die Wand der Rohrleitung. Durch die schlagartige Druckbelastung treten kraterförmige Materialabtragungen bzw. Beschädigungen auf.
PWT	Plattenwärmetauscher
WT-Platten	Wärmetauscherplatten
ZFP	Zerstörungsfreie Prüfung
PUR	Polyurethan als Isolierungsmaterial

2. Zur Sicherheit

Dieses Kapitel gibt Ihnen wichtige Informationen zum sicheren Umgang und zur sicheren Anwendung Ihres Produkts.

DE

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt wird, sofern auftragsbezogen nichts Anderes festgelegt ist, für die speziellen vom Betreiber genannten Einsatzbedingungen und Materialien hinsichtlich Temperatur, Druck, Volumenstrom und Durchflussmedien ausgelegt und gefertigt.

Zulässige Einsatzbereiche

Das Produkt ist für den stationären Einsatz vorgesehen. Der mobile Einsatz, z. B. auf Schiffen, ist nur durch explizite Nennung in der Spezifikation zulässig.

Die bestimmungsgemäße Verwendung umfasst darüber hinaus:

- Das Produkt unterliegt der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU vom 15. Mai 2014 bzw. anderen internationalen Normen.
- Betrieb nur mit Zubehör und Ersatzteilen, die der Hersteller autorisiert hat
- Betrieb nur mit zulässigen Medien laut Auslegung (siehe Spezifikationsblatt aus der Angebotsphase) (▸Kap. 1.3 "Mitgeltende Dokumente und weiterführende Informationen")
- Betrieb im Innenbereich
- Betrieb im Außenbereich nur zulässig, sofern spezifiziert (▸Kap. 1.3 "Mitgeltende Dokumente und weiterführende Informationen")

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung

Jede andere oder darüberhinausgehende Verwendung ist unzulässig und damit nicht bestimmungsgemäß.

Unter die nicht bestimmungsgemäße Verwendung fallen insbesondere:

- Betrieb mit einem nicht zulässigen Medium
- Betrieb in einer mobilen Anwendung
- Betrieb in explosionsfähiger Atmosphäre
- Betrieb unter nicht zulässigen Betriebsbedingungen
- Betrieb unter Ermüdungsbeanspruchung
- Betrieb mit demontierten oder defekten Sicherheitseinrichtungen
- Eigenmächtige Veränderungen am Produkt
- Mangelhafte Überwachung von Geräteteilen, die einem Verschleiß unterliegen

Mängel- und Haftungsansprüche

Mängel- und Haftungsansprüche – gleich aus welchem Rechtsgrund – bestehen insbesondere nicht bei fehlerhafter oder unsachgemäßer Installation, Inbetriebnahme, Verwendung, Behandlung, Lagerung, Wartung, Reparatur, Einsatz ungeeigneter Betriebsmittel oder sonstiger nicht vom Hersteller zu verantwortenden Umständen.

Für die Bestimmung der Schnittstellen zum Einbau in eine Anlage, den Einbau, die Verwendung und die Funktionalität des Produkts in dieser Anlage übernimmt der Hersteller keine Verantwortung.

2.2 Pflichten des Betreibers

Als Betreiber ergeben sich mit dem Einsatz unseres Produkts für Sie die folgenden Verpflichtungen:

Instruktion und Schulung

- Bereitstellung der vorliegenden Anleitung
  Der Betreiber muss sicherstellen, dass alle mit Aufgaben an dem Produkt betrauten Mitarbeiter die vorliegende Anleitung gelesen und verstanden haben.
- Regelmäßige Schulung zur korrekten Anwendung des Produkts und der mit dem Produkt verbundenen Restgefährdungen (▸Kap. 2.4 "Allgemeine Sicherheitshinweise")
- Lesbarkeit der Warnschilder am Produkt
  Nicht mehr lesbare Warnschilder muss der Betreiber austauschen.
- Lesbarkeit der Typenschilder am Produkt
  Nicht mehr lesbare Typenschilder muss der Betreiber austauschen.

Arbeitssicherheit

- Erstellung einer eigenen Risikobeurteilung und Umsetzung erforderlicher Maßnahmen
  Der Betreiber muss in einer eigenen Risikobeurteilung die Gefahrenquellen ermitteln, die sich mit dem Einsatz des Produkts in seiner Maschine oder Anlage ergeben. Daraus muss der Betreiber selbstständig geeignete Maßnahmen zur Sicherheit der Maschine oder Anlage ableiten und die Dokumentation seines Produkts entsprechend auslegen.
- Anwendung der im Verwendungsland geltenden Bestimmungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung
- Eindeutige Regelung, welche Personen mit welcher Qualifikation für die verschiedenen Arten von Tätigkeiten zuständig sind (z. B. Montage, Bedienung, Störungsbeseitigung, Wartung)
- Bereitstellung der persönlichen Schutzausrüstung (▸Kap. 2.6 "Persönliche Schutzausrüstung")
- Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass das Produkt nur mit Medien betrieben wird, wie in der bestimmungsgemäßen Verwendung vorgesehen.
- Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass die Verträglichkeit zwischen verwendeten Medien und den Materialien des Produkts gegeben ist.

Einhaltung von Normen und Vorschriften

- Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Prüfintervalle für die Anlage
  Prüfergebnisse muss der Betreiber in einer Prüfbescheinigung dokumentieren und bis zur nächsten Prüfung aufbewahren.
- Einhaltung der im Verwendungsland geltenden Bestimmungen zum Umweltschutz
- Einhaltung der nationalen und internationalen Vorschriften zu Druckgeräten, gefährliche Flüssigkeiten und Gasen.

2.3 Qualifikation des Personals

Die in diesem Handbuch beschriebenen Tätigkeiten dürfen nur von Personen mit speziellen Fachkenntnissen in den nachfolgend genannten Bereichen ausgeführt werden:

Tätigkeit	Befähigte Personen	Kenntnisse
Transport / Lagerung	Fachpersonal	• Nachweis von Ladungssicherungs-Unterweisungen • Sicherer Umgang mit Hebemitteln, Anschlagmitteln und Flurförderfahrzeugen
Montage	Fachpersonal	• Produktspezifische Kenntnisse • Sicherer Umgang mit Werkzeugen • Sicherer Umgang mit Hebemitteln und Anschlagmitteln
Erstinbetriebnahme		
Wartung		
Störungsbeseitigung		

DE

Tätigkeit	Befähigte Personen	Kenntnisse
Reparatur		
Außerbetriebnahme		
Demontage		
Bedienung, Betrieb, Betriebsüberwachung	Bedienpersonal	• Produktspezifische Kenntnisse • Kenntnisse im Umgang mit den Betriebsmedien
Entsorgung	Fachpersonal	• Ordnungsgemäße und umweltschonende Entsorgung von Materialien und Stoffen • Dekontamination von Schadstoffen • Kenntnisse über Wiederverwertung

Befähigte Personen

- **Hilfspersonal:**

  Diese Personen benötigen keine besonderen Kenntnisse.
- **Bedienpersonal:**

  Diese Personen wurden vom Betreiber in das Produkt eingewiesen und sind über mögliche Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten informiert.
- **Fachpersonal/Elektrofachkraft:**

  Diese Personen besitzen eine entsprechende fachliche Ausbildung sowie mehrjährige Berufserfahrung. Sie sind in der Lage, die ihnen übertragene Arbeit zu beurteilen, auszuführen und mögliche Gefahren zu erkennen.

2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise

Wir entwickeln unsere Produkte nach dem aktuellen Stand der Technik. Trotzdem können bestimmte Restgefahren konstruktiv nicht vermieden werden. Nachfolgend finden Sie einen Überblick über die möglichen Gefahrenquellen.

2.4.1 Produktspezifische Gefahren

Generell ergeben sich beim Einsatz des Produktes folgende Gefahren:

Verletzungsgefahren

- Verletzungsgefahren durch Leckage von Betriebsmedien:
  - Wenn die Grenzwerte des Produkts nicht eingehalten werden, kann das Produkt beschädigt werden und Leckagen entstehen.
  - Beim Einsatz von gesundheitsgefährdenden Betriebsmedien, z. B. Fluiden der Gruppe 1 (Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU) sind lebensgefährliche Verletzungen möglich.
  - Beim Einsatz von nicht-gesundheitsgefährdenden Betriebsmedien sind schwere Verletzungen möglich.
- Verletzungsgefahren durch Verbrennungen oder Erfrierungen:
  - Hohe (>50°C) oder niedrige (<0°C) Temperatur der Komponenten und Oberflächen
  - Hohe Medientemperatur
- Verletzungen durch verschüttete oder ausgelaufene Betriebs- und Hilfsstoffe

Gefahr von Material- und Umweltschäden

- Beschädigung des Produkts durch Verwendung unzulässiger Medien
- Beschädigung des Produkts bzw. Leckage durch Über- oder Unterschreiten von Grenzwerten
- Umweltschäden durch Leckage von Betriebsmedien

Gefahrenabwehr

Um diese Gefahren sicher abzuwehren, beachten Sie folgende Sicherheitsmaßnahmen:

- Beim Einsatz gefährlicher Fluide zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen treffen.
- Tragen der persönlichen Schutzausrüstung.
- Produkt nicht in explosionsfähiger Atmosphäre betreiben.
- Sicherstellen, dass die spezifizierten Grenzwerte eingehalten werden (siehe ▸Kap. 12 "Technische Daten" und ▸Kap. 3.3 "Typenschild").
- Nur zulässige Medien verwenden.
- Sicherstellen, dass Sicherheitseinrichtungen verwendet werden.
- Verschüttete oder ausgelaufene Betriebs- und Hilfsstoffe aufnehmen und entsorgen.
- Behälter mit brennbaren Stoffen von Wärmequellen fernhalten.
- Starke Temperatursprünge und Druckstöße vermeiden.

2.4.2 Gefahren bei Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten

Bei Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten ergeben sich folgende Gefahren:

Verletzungsgefahren

- Lebensgefährliche Verletzungen durch Kippen oder Herabstürzen des Produkts.

Gefahrenabwehr

- Produkt vor allen Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten entleeren und drucklos schalten.
- Produkt vor allen Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten abkühlen lassen.
- Arbeiten nur von qualifiziertem und geschultem Fachpersonal ausführen lassen (▸Kap. 2.3 "Qualifikation des Personals").
- Sicherheitsvorschriften der Medienhersteller exakt einhalten, insbesondere die Sicherheitsdatenblätter.
- Das Gewicht des Produkts in die Planung aller Arbeiten einbeziehen (siehe Technisches Maßblatt/ Zeichnung oder Spezifikationsblatt, ▸Kap. 1.3 "Mitgeltende Dokumente und weiterführende Informationen").
- Gefahrenbereich absperren.
- Nicht unter schwebende Lasten treten.
- Nach Abschluss der Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten sämtliche Sicherheits- und Schutzeinrichtungen montieren und in Funktion setzen.

2.5 Sicherheitseinrichtungen

Sicherheitseinrichtungen, die der Betreiber zur Verfügung stellen muss

- Abschaltung des Produkts über die Not-Aus-Kette der Maschine oder Anlage (siehe ▸Kap. 2.7 "Stillsetzen im Notfall")

Ihr Produkt muss in Abhängigkeit der verwendeten Betriebsmedien mit folgenden Sicherheitseinrichtungen ausgestattet sein:

Eigenschaft des Betriebsmediums	Erdungslasche	Isolierung	Warnschild
Hochexplosiv	X		
Entzündlich	X		
Hoher Druck			

Eigenschaft des Betriebsmediums	Erdungslasche	Isolierung	Warnschild
Temperatur <0 °C		X	X
Temperatur >50 °C		X	X
Ätzend, giftig, umweltgefährdend			

DE

2.6 Persönliche Schutzausrüstung

Für bestimmte Tätigkeiten ist das Personal verpflichtet, eine Schutzausrüstung zu tragen.
Welche Schutzausrüstung jeweils gefordert ist, ist in den entsprechenden Kapiteln ausgewiesen.

Benötigte Schutzausrüstung im Überblick

	Augenschutz
	Schutzhandschuhe
	Eng anliegende Schutzkleidung
	Sicherheitsschuhe
	Kopfschutz
	Atemschutz

Weitere Schutzmaßnahmen

- Keine lose Kleidung, Schmuck oder offene lange Haare tragen.
- Kleidung, die mit leicht entzündlichen Substanzen verschmutzt wurde, sofort auswechseln.
- Kontakt mit giftigen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben vermeiden.

2.7 Stillsetzen im Notfall

1. Anlage herunterfahren.
2. Absperrventil zudrehen.
3. Aus dem Gefahrenbereich entfernen.
4. Gefahrenbereich sichern.
5. Notfall an den Verantwortlichen melden.
6. Ggf. Rettungsdienst/Arzt alarmieren.

3. Zum Produkt

3.1 Funktion und Aufbau

Funktion

Das Produkt ist ein unbefeuerter Druckbehälter, welcher aus zwei voneinander getrennten Druckräumen besteht. Das Produkt überträgt Wärme von einem wärmeabgebenden Medium auf ein wärmeaufnehmendes Medium. Die Fluide vermischen sich dabei nicht. Das Produkt wird, sofern auftragsbezogen nichts Anderes festgelegt ist, für die speziellen, vom Betreiber genannten Einsatzbedingungen hinsichtlich Temperatur, Druck, Volumenstrom und Durchflussmedien ausgelegt und gemäß der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU gefertigt.

Aufbau

Gelötete PWT bestehen aus mehreren, ineinander gelegten, geprägten Edelstahlplatten, die im speziellen Vakuumverfahren mittels Kupfer, Nickel oder buntmetallfreiem Lot zu einer kompakten und druckfesten Einheit verlötet werden. Eine einzelne Platte wird in diesem Dokument als WT-Platte bezeichnet. Beim Zusammenfügen wird jede 2. Platte um 180° gedreht, wodurch zwei voneinander getrennte Fließräume entstehen, welche von den am Wärmeaustausch beteiligten Medien im Gegenstrom durchströmt werden. Das Produkt kann über eine oder mehrere Erdungslaschen verfügen (optional). Position und Ausführung der Erdungslasche sind auftragsspezifisch.

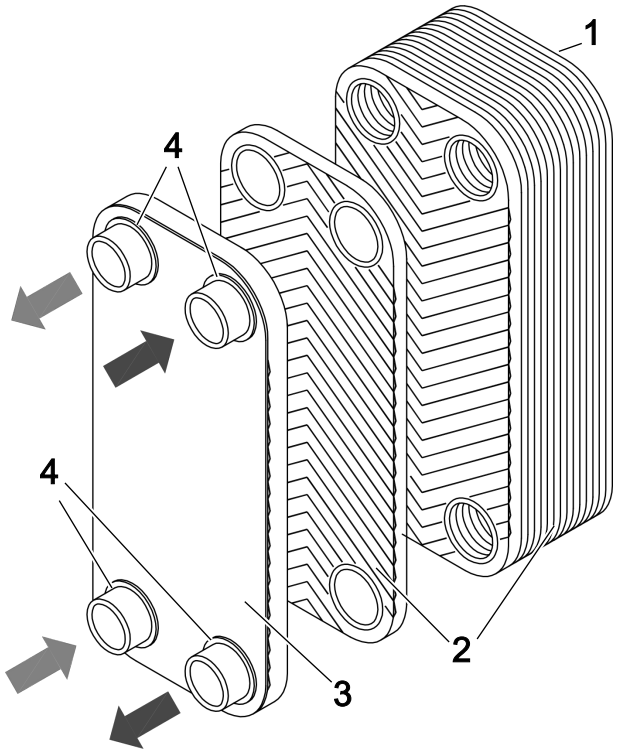


Abb. 1: Prinzipdarstellung PWT

1	Endplatte	2	WT-Platten
3	Anschlussplatte	4	Anschlüsse

Anwendungsbereich

Die durch interne Verluste entstehende Wärme kann durch Flüssigkeitskühlung sehr effektiv abgeführt werden. Folgende Anwendungen sind möglich:

- Flüssigkeitsgekühlte Antriebe: Motorspindel, Torquemotoren, Servomotoren, Linearmotoren
- Umrichterkühlung oder andere flüssigkeitsgekühlte elektrische Bauteile
- Getriebekühlung und -schmierung
- Lagerkühlung

- Formenkühlung
- Maschinen- und Anlagenkühlung allgemein
- Prozesskühlung/-erwärmung
- Wärmerückgewinnung in allen Industrien/Prozessen
- Wärmeübergabestationen
- Fernwärme/Fernkälte

DE

3.2 Ausführungen

Die Normalausführung ist einwegig. Alle Anschlüsse befinden sich auf einer Seite. Sonderausführungen sind zum Beispiel:

- Einwegig: Anschlüsse warme Seite vorne; Anschlüsse kalte Seite hinten
- Zweiwegig: Anschlüsse vorne und hinten

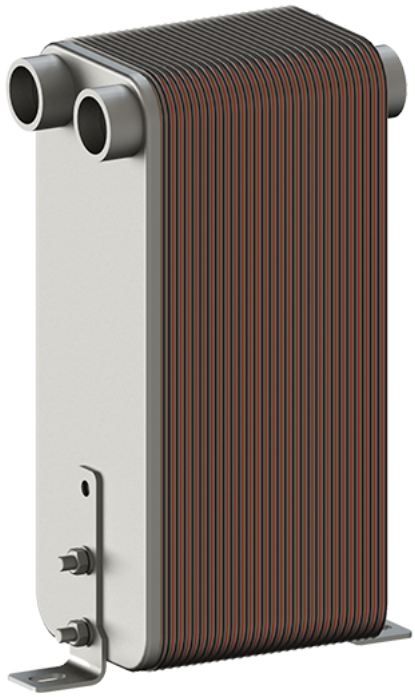


Abb. 2: 2-Weg-Ausführung

3.2.1 Baureihe TPL

- Bestehen aus ineinandergelegten, profilierten Edelstahlplatten
- Beströmung der Platte: diagonal im Gegenstrom
- Anschlüsse: auf Frontplatte oder auf Front- und Endplatte (auftragsbezogen)

Die Fließräume beinhalten spezielle, auf hoher thermischer Effektivität basierende, geprägte Turbulenzeinbauten aus Edelstahl. Diese werden mit den Grundplatten im Vakuumverfahren zu einer kompakten und druckfesten Einheit verlötet.



Abb. 3: Diagonalbeströmung TPL

F1	warme Seite EIN	F2	kalte Seite AUS
F3	warme Seite AUS	F4	kalte Seite EIN

3.2.2 Baureihe GPL, GPLK/GPLV, GPLI, GPLIV

- Bestehen aus ineinandergelegten, profilierten Edelstahlplatten
- GPL / GPLK: universell einsetzbar
- Beströmung der Platte: parallel im Gegenstrom

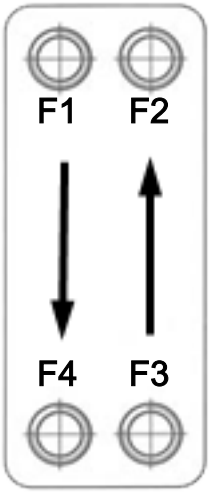


Abb. 4: Parallelströmung GPL/NPL

F1	warme Seite EIN	F2	kalte Seite AUS
F3	kalte Seite EIN	F4	warme Seite AUS

GPLI

- Aufbau: ähnlich der GPL-Baureihe
- Verlötung: buntmetallfrei
- Beströmung der Platte: parallel im Gegenstrom

DE

GPLIV

- Wird als Verdampfer eingesetzt
- Verlötung: buntmetallfrei
- Beströmung der Platte: parallel im Gegenstrom

GPLV

- Wird als Verdampfer eingesetzt
- Verlötung: kupferverlötet
- Beströmung der Platte: parallel im Gegenstrom

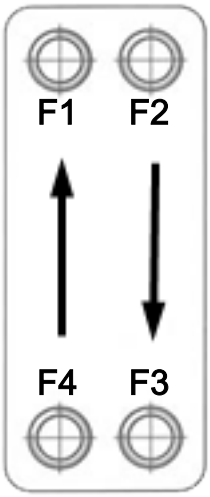


Abb. 5: Parallelströmung Verdampfer GPL/NPL

F1	Kältemittel Seite AUS	F2	Sekundärseite EIN
F3	Sekundärseite AUS	F4	Kältemittel Seite EIN

3.2.3 Baureihe GPLS/GPLKS

- Standard-Sicherheitswärmetauscher mit Doppelwand
- Beströmung der Platte: parallel im Gegenstrom (siehe ▸Abb. 4, S. 15)

Eine Sicherheits-Wärmetauscherplatte besteht hierbei jeweils aus zwei übereinanderliegenden Platten, die am umlaufenden Außenrand nicht verlötet sind. So kann eine Leckage an allen Seiten des Gerätes austreten.

3.2.4 Baureihe NPL, NPLV/NPLK

- Verlötung: Nickel
- Beströmung der Platte: parallel im Gegenstrom
- Grenzwerte beachten (siehe ▸Kap. 12 "Technische Daten")
- Kann für Betrieb mit Ammoniak, Deionat, synthetischen Ölen u.a. ausgelegt werden (siehe Spezifikationsblatt und ▸Kap. 3.4 "Lieferumfang")
- NPLV: wird als Verdampfer eingesetzt

3.3 Typenschild

Jedes Produkt wird mit einem Typenschild ausgeliefert. Das Typenschild befindet sich am Produkt. Das Typenschild muss jederzeit zugänglich und sichtbar sein.

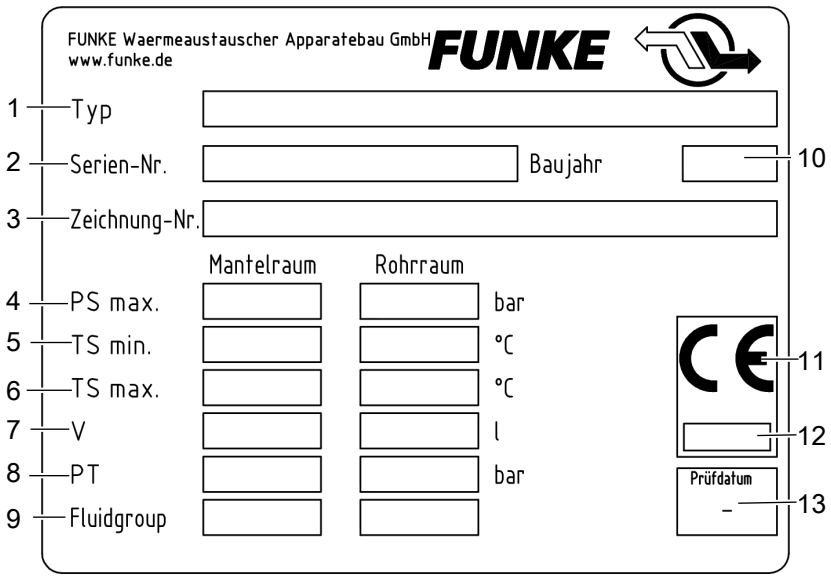


Abb. 6: Kennzeichnung – Typenschild

1	Typ/Baureihe	2	Seriennummer
3	Zeichnungsnummer	4	maximaler Betriebsdruck PS max.
5	minimale Betriebstemperatur TS min.	6	maximale Betriebstemperatur TS max.
7	Volumen V	8	Prüfdruck PT
9	Fluidgruppe, lt. EU-Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU	10	Baujahr
11	CE-Kennzeichen	12	Identifikationsnummer der "benannten Stelle" lt. Druckgeräterichtlinie
13	Prüfdatum		

3.4 Lieferumfang

- Plattenwärmetauscher
- Betriebs- und Wartungsanleitung
- Konformitätserklärung

4. Transport & Lagerung

4.1 Produkt lagern

DE

ACHTUNG

Minustemperaturen/Frost

Beschädigung des Produkts

Selbst bei einer geringen Menge Wasser im Plattenwärmetauscher besteht bei Minustemperaturen die Gefahr eines Bruchs der WT-Platten.

▶ Produkt sorgfältig entleeren.

Das Produkt wird in der Regel zum sofortigen Einbau geliefert. Die Transportverpackung ist bis zum Einbau am Produkt zu belassen.

Bei einer Lagerung bis 1 Monat müssen keine besonderen Vorkehrungen getroffen werden.

Lagerung im Innenbereich

✓ Produkt ist restlos entleert, gereinigt und trocken.

✓ Lagerort muss eben und tragfähig sein, um Standfähigkeit zu gewährleisten.

1. Produkt in der mitgelieferten Verpackung lassen.
2. Grenzwerte einhalten (siehe ▸Kap. 12 "Technische Daten").
3. Keine ozonabgebenden Prozesse oder Maschinen in der Nähe des Produkts betreiben.
4. Keine Säuren oder Laugen in der Nähe des Produkts lagern.
5. Geschützt vor direkter Sonneneinstrahlung und intensiver Hitze lagern.
6. Umgebungsluft muss frei von aggressiven Stoffen und Staub sein.
7. Große Temperaturveränderungen vermeiden.
8. Umgebungsatmosphäre muss eine niedrige Luftfeuchtigkeit vorweisen (<70%).
9. Anschlussöffnungen verschließen, z. B. mit Metallabdeckungen.
10. Stehend ausgerichtete Plattenwärmetauscher nur stehend lagern.
11. Liegend ausgerichtete Plattenwärmetauscher nur liegend lagern.

Lagerung im Außenbereich

1. Vorgaben zur Lagerung im Innenbereich beachten.
2. Geschützt vor Kälte und Witterungseinflüssen lagern.
3. Alle drei Monate folgende Punkte prüfen:
   - Abdeckung der Anschlüsse
   - Verschluss der Verpackung

4.2 Produkt konservieren

Wenn das Produkt länger als 60 Tage außer Betrieb genommen wird, müssen Konservierungsmaßnahmen ergriffen werden.

Konservierung vorbereiten

1. Produkt außer Betrieb nehmen (siehe ▸Kap. 8.2 "Außerbetriebnahme").
2. Auf Verschmutzung prüfen und reinigen.
3. Produkt restlos trocknen (max. 30% Luftfeuchtigkeit).
4. Sauerstoff herausspülen. Ist das Produkt für Vakuumbetrieb ausgelegt, kann auch eine Vakuumpumpe für eine Vakuumtrocknung verwendet werden (siehe ▸Kap. 3.3 "Typenschild" oder Spezifikationsblatt).

5. Stickstoff auf beiden Medienseiten bis zu einem Überdruck von je Seite mind. 0,2 bar bis max. 0,5 bar auffüllen.
6. Produkt auf beiden Medienseiten verschließen.
7. Beide Seiten mit einem Kontrollmanometer versehen, um Überdruck garantieren zu können.

4.3 Produkt auspacken

ACHTUNG

Beschädigung der Dichtflächen beim Entfernen der Versandverpackung

Beim unsachgemäßen Entfernen der Versandverpackungen entstehen Schäden an den Dichtflächen.

▶ Entfernen der Versandverpackung nur durch geschultes Personal.

Das Produkt wird vor der Auslieferung im Werk auf Funktion geprüft. Beim Auspacken des Produkts auf Transportschäden achten.

1. Hinweise auf der Verpackung beachten.
2. Bei sichtbaren Schäden Produkt genauer untersuchen. Bei Unklarheiten HYDAC kontaktieren.
3. Art und Umfang der Schäden auf dem Frachtpapier vermerken.
4. Frachtpapier vom Lieferer quittieren lassen.
5. Lieferumfang auf Vollständigkeit prüfen (▸Kap. 3.4 "Lieferumfang").

Vorgehen

1. Die Transportverpackung entfernen.
2. Transportverschlüsse auf den Rohrleitungsanschlüssen belassen.
3. Wenn das Produkt mit Druckluft oder inerten Gasen gefüllt geliefert wird: Vor dem Lösen der Transportflansche den Überdruck am entsprechenden Ablassventil reduzieren.
4. Trockenmittelpäckchen in Verteilerkanälen vorsichtig entfernen, ohne die Trockenmittelpäckchen zu beschädigen.
5. ACHTUNG **Umweltschäden durch falsche Entsorgung**

   Bei der Entsorgung von speziell für den Überseetransport behandelten und konservierten Verpackungsmaterialien auf deren sach- und fachgerechte Behandlung oder Recycling achen.
6. Die Transportverpackung nach den geltenden Vorschriften entsorgen.
7. Ggf. gekennzeichnete Mehrwegverpackungen wie Paletten dem Materialkreislauf hinzufügen.

4.4 Produkt transportieren

4.4.1 Hinweise zur Sicherheit

GEFAHR



Kippen und Herabstürzen des Produkts während des Transports

Lebensgefährliche Verletzungen!

▶ Transport und Montage exakt wie nachfolgend beschrieben ausführen.

WARNUNG



Quetschgefahr durch bewegte Last

Unkontrollierte Bewegungen der Last kann zu schweren Verletzungen führen.

▶ Sicherstellen, dass geeignete Anschlagmittel verwendet werden.

▶ Vermeiden Sie das Anheben der Last bei starkem Wind.

⚠ VORSICHT

Verletzungsgefahr durch scharfe Teile

Gewindeanschlüsse, Grate oder Wärmetauscherplatten können scharfkantig sein und zu Schnittverletzungen führen.

▶ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

DE

4.4.2 Liegendes Produkt mit Gabelstapler transportieren

Je nach Ausführung, Gewicht und Größe des Produkts wird das Produkt liegend oder stehend geliefert (siehe ▸Abb. 7, S. 20). Die Anschlüsse für Rohrleitungen sind immer verschlossen.

- Liegend: Das Produkt ist mit der Festplatte nach unten auf Paletten transportsicher befestigt.
- Stehend: Das Produkt ist auf Holzbohlen oder Paletten befestigt.

Kleinere, leichtere Produkte können auch in einem Karton geliefert und von Hand transportiert werden.

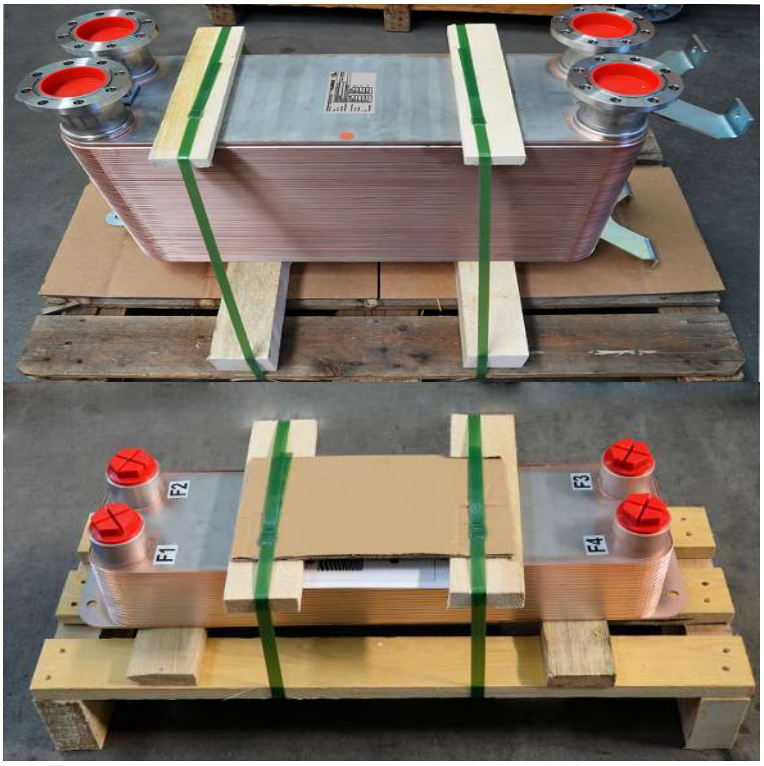


Abb. 7: PWT-Liefermöglichkeiten

1. Transportbänder unverändert lassen.
2. Das Produkt auf der Palette liegend mit einem Gabelstapler an den Montageort transportieren.

4.4.3 Hebemittel anlegen

Grundlegende Vorgaben

- Anschlagwinkel α: 5° … 30°
- Schwerpunkt des Produkts beachten. Zwei einzelne Rundschlingen müssen verschieden lang sein, damit das Produkt waagerecht hängen kann.
- Ketten und Stahlseile sind nur zulässig, wenn sie das Produkt nicht direkt berühren.
  ACHTUNG **Beschädigung durch direkten Kontakt des Produkts mit Ketten oder Stahlseilen**
- Produkt **nicht** von Holzbohlen lösen.
  Lassen Sie das Produkt auf den Holzbohlen festgeschraubt, bis das Produkt an seinen endgültigen Aufstellort transportiert wurde.

Optionen zum Anlegen der Hebemittel

Abhängig von der Produktausführung sind folgende Anschlagoptionen zulässig:

- An Trageösen anschlagen
- Mit Rundschlingen anschlagen

An Trageösen anschlagen



Abb. 8: Abb.6 Varianten Transport_1

1. Je eine Rundschlinge mit Schäkeln an je einer Trageöse befestigen.

Mit Rundschlingen anschlagen

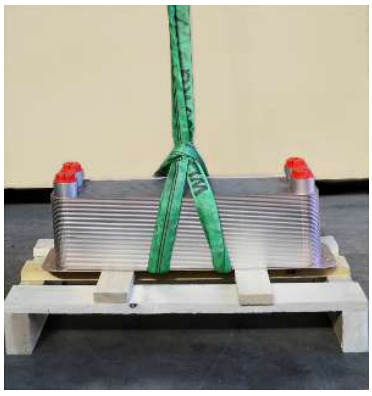


Abb. 9: Produkt mit Rundschlingen anschlagen

1. Die erste Rundschlinge an der Festplatte um die oberen äußeren Spannmutternpaare legen. Bei kurz überstehenden Spannmuttern: Rundschlingen komplett um die Festplatte legen.
2. Die zweite Rundschlinge an der Losplatte über den Träger und um die oberen äußeren Spannmutternpaare legen.

4.4.4 Stehendes Produkt mit Kran transportieren

1. Gefahrenbereich absperren.
2. Geeignete Hebemittel bereitlegen.
3. Hebemittel entsprechend der Produktausführung am Produkt befestigen.
   Detaillierte Anleitung: ▸Kap. 4.4.3 "Hebemittel anlegen"
4. GEFAHR **Herabstürzen des Produkts während des Transports**
   Sicherstellen, dass die Hebemittel korrekt angelegt sind.
5. Produkt mithilfe eines Krans hängend zum Montageort transportieren.
6. Nicht unter schwebende Lasten treten.

5. Montage

5.1 Hinweise zur Sicherheit

DE

⚠ GEFAHR



Kippen und Herabstürzen des Produkts

Lebensgefährliche Verletzungen!

Voraussetzungen für den sicheren Transport:

▶ Transport und Montage exakt wie nachfolgend beschrieben ausführen.

⚠ VORSICHT



Verletzungsgefahr durch Leckage bei unsachgemäßer Montage

Unsachgemäß eingeschweißte/eingelötete Produkte führen zu Leckagen und Lastwechseln auf allen drei Achsen des Anschlusses und/oder zu Korrosion des Produkts.

▶ Anschluss nicht zu stark erwärmen.

▶ Dunklere Anlauffarben als stroh-gelb vermeiden.

5.2 Allgemeine Vorgaben

Umgebungsbedingungen

- Mindestabstände zu anderen Objekten: Breite des Produkts × 1,5 bzw. min 0,6 m
- Das Produkt auf einer ebenen und tragfähigen Fläche montieren.
- Grenzwerte beachten (siehe ▸Kap. 12 "Technische Daten").
- Produkt vor direkter UV-Einstrahlung geschützt montieren.
- Produkt nicht in der Nähe von Ozon-erzeugenden Geräten betreiben.
- Dichtungen vor mechanischen Einflüssen und aggressiven Stoffen geschützt montieren.
- Beim Einsatz bei einer Luftfeuchtigkeit von > 70 %:
  - Das Produkt in einer geeigneten Umhüllung montieren.

Benötigte Werkzeuge

- Kran mit geeigneter Hakenhöhe und Hublast
- Hebegurte, -schlingen, -balken und andere Anschlagmittel für Hebezeuge mit entsprechender Sicherheitszulassung
- Messwerkzeuge (Maßband, Lehren)
- Winkelschleifer mit Trennscheibe zum Abschneiden von Schweißverschlüssen, z. B. bei konservierten Geräten
- Winkelschleifer mit Schleifscheibe zur Nahtvorbereitung bei Schweißflanschen
- Dichtmaterial für Gewindeanschlüsse, z. B. Teflonband oder Hanf
- Ohmmeter
- Zugelassenes Schweißgerät bei Produktvarianten mit Schweißflanschen
- Zugelassenes Lötgerät bei Produktvarianten mit Lötanschlüssen

5.3 Liegendes Produkt aufrichten

Aufrichten vorbereiten

1. Gefahrenbereich absperren.
2. Alle Transportbänder entfernen (siehe ▸Abb. 7, S. 20).
3. Liegendes Produkt mithilfe Schäkeln aufrichten (siehe ▸Kap. 4.4.3 "Hebemittel anlegen").
4. Hebemittel an Kran anhängen.

Produkt aufrichten

1. GEFAHR **Herabstürzen des Produkts**
   Sicherstellen, dass die Hebemittel korrekt angelegt sind.
2. An Schäkeln anschlagen.
3. Langsam anheben, bis Rundschlingen gleichmäßig gespannt sind.
4. Produkt langsam aufrichten.
5. Produkt ausrichten.

Montieren

1. Produkt am Boden, auf einer Konsole oder an einer Wand verankern.
2. Kleinere Produktvarianten verankern, sondern direkt die Rohrleitung hängen.
3. Hebemittel entfernen.

5.4 Produkt montieren

ACHTUNG

Einschränkung der Funktionsfähigkeit durch unsachgemäße Einbaulage und Befestigung

Die Funktionsfähigkeit/Leistungsfähigkeit wird durch unsachgemäße Einbaulage und Befestigung vermindert und führt zu Leistungsverlusten.

- ▶ In der Rohrleitung entsprechende Möglichkeiten zur Entlüftung und Entleerung vorsehen.
- ▶ Eine horizontale Einbaulage kann zu Leistungsverlusten führen.
- ▶ Eine Befestigung ist nur an den Anschlüssen zulässig.

5.4.1 Montage vorbereiten

Vor der Montage des Produkts in die Anlage, folgende Dinge prüfen:

1. Medienführung wird eingehalten.
2. Filter in die Medieneintritte des Produkts einbauen:
   Maschenweite 0,5mm bei geschlossenen Anlagen/Systemen.
   Maschenweite 0,1mm bei offenen Anlagen/Systemen.
3. Verschraubte Versandkappen, Transportverschlüsse und Stopfen von den Flanschen und Rohrstutzen abnehmen. Diese Teile für den zukünftigen Gebrauch aufbewahren.
4. Ggf. Schweißverschlüsse mit Trennscheibe in der Mitte der Nahtwurzel auftrennen.
5. Aufgetrennte Schweißverschlüsse nach Schweißplan für den Anschluss der Rohrleitungen vorbereiten.

5.4.2 Produkt montieren

✓ Produkt ist an seine endgültige Position gebracht.

1. Niemals das Produkt mit den Anschlüssen nach unten montieren.
2. Produkt im Fundament oder der Unterkonstruktion verankern.
3. Lage der Anschlusspunkte der Zeichnung entnehmen.

4. Mit einem Maßband kontrollieren, ob die Achsabstände der Befestigungsbohrungen in den Standfüßen mit den Angaben in der Zeichnung übereinstimmen. (Diese sind dort entweder in Form eines Bohrbilds oder als Bemaßungen vorgegeben.)
5. Potentialausgleichssystem beachten. Ggf. Produkt in das System der Anlage einbeziehen.
6. Entsprechende Anzahl Ankerlöcher in das Fundament oder die Unterkonstruktion bohren.
7. Schraubenverbindung oder Verbundanker (nicht im Lieferumfang enthalten) einsetzen.
8. Unterlegscheiben und Mutter auf Ankerkopf aufsetzen.
9. Mutter auf gemäß der Anlagenplanung vorgegebene Drehmoment anziehen (siehe ▸Tab. 2, S. 24).
10. Ggf. vorgesehene, zusätzliche Verankerungen montieren. (Befestigungselemente sind nicht im Lieferumfang enthalten.)

Montage an einer Wand/Konsole

1. Produkt mit entsprechender Anzahl Schrauben mit Muttern und Unterlegscheiben durch die Löcher in der Fußkonstruktion bzw. Halterungsmöglichkeit des Produkts mit der Wand/Konsole verbinden.
2. Sicherstellen, dass das Produkt so angeschlossen und befestigt ist, dass keine oder nur sehr geringe Stutzenbelastungen während des späteren Betriebs auf das Produkt einwirken.

Bolzen	M6	M8	M10	M12
M_B (Nm)	10	20	25	30

Tab. 2: Maximale Anzugsmomente Befestigungsschrauben

5.5 Produkt anschließen

ACHTUNG

Gefahr der Beschädigung durch unsachgemäße Montage der Rohrleitungen

Unsachgemäß montierte Rohrleitungen führen zum Austritt von Flüssigkeiten und Lastwechseln auf allen drei Achsen des Anschlusses.

- ▶ Bei Montage der Anschlüsse die Zeichnung beachten.
- ▶ Maximal zulässige Stutzenanschlusslasten nach EN ISO 15547-1 Tabelle 1 beachten, sofern keine anderen Lasten vereinbart wurden.
- ▶ Max. Drücke auf dem Typenschild beachten.
- ▶ Schwingungsdämpfer verwenden.
- ▶ Die Verrohrung und Ventilanordnung muss so erfolgen, dass das Produkt bei kurzzeitigem, betriebsbedingtem Abschalten nicht leerlaufen kann, um Druckschläge beim Wiederanfahren zu vermeiden.

ACHTUNG

Beschädigung durch zu hohe Kräfte, Momente und Schwingungen

Wenn zu hohe Kräfte, Momente und Schwingungen über die Rohrleitungen auf die Anschlüsse übertragen werden, kann das Produkt beschädigt werden.

- ▶ Spezifikation beachten.
- ▶ Grenzwerte einhalten.
- ▶ Maximal zulässige Stutzenanschlusslasten nach EN ISO 15547-1 Tabelle 1 beachten, sofern keine anderen Lasten vereinbart wurden.
- ▶ Zwischen dem Produkt und Fördereinrichtungen mit Kolbentechnik Schwingungsdämpfer montieren.
- ▶ Keine Schnellschlussventile verwenden.

5.5.1 Anschluss vorbereiten

- Einsatz von Schnellschlussventilen vermeiden.
- Schwingungen, Spannungen, Stöße oder Pulsation in den Rohrleitungen vermeiden.
- Geeignete Regelventile (Größe) verwenden.
- Regelventile mit langer Ansprechzeit vermeiden.

- Falsche Regeleinstellungen vermeiden.
- Übermäßige Druckschwankungen vermeiden.
- Beachten, dass der Einbau des Verteilerrohres bestimmte Stutzen am Kältemittel-Eintritt des Produkts erfordert (siehe ▸Tab. 3, S. 25).

Durchmesser Ring-Stutzen (mm)	Benötigte Stutzenarten am PWT	Durchmesser Kupferrohr (mm)	Passend für PWT-Typ
28,70	IA	18	GPL 6
42,10	LZ	22	GPL 7
35,10	K	28	GPL 8, GPL 9

Tab. 3: Verteilerrohr Dimensionen und Anschlüsse

Die Belegung der Anschlüsse jedes Produkts mit Rohrleitungen, Instrumenten und Verschraubungen erfolgt auftragsbezogen individuell und ist in der Auftragsdokumentation genau festgelegt.
Sofern die Anlagenplanung (z.B. konstruktiver Explosionsschutz nach ATEX-Betriebsrichtlinie 1999/92/EG oder anderer Vorschrift) dies vorsieht, ist der Plattenwärmeaustauscher in das Potentialausgleichssystem der Anlage einzubeziehen. Zu diesem Zweck sind ggf. konstruktionsseitige Erdungspunkte vorgesehen.

5.5.2 Geräte mit Lötanschluss

Bei mit Lötanschlüssen ausgestatteten PWT gilt grundsätzlich die gleiche Vorgehensweise wie unter ▸Kap. 5.5.1 "Anschluss vorbereiten" aufgeführt. Allerdings unterscheidet sich der dort genannte Punkt 1 beim Anschluss an das Rohrleitungssystem wie folgt:

1. Nasses Tuch verwenden (siehe ▸Abb. 10, S. 25). Das Tuch dient zur Wärmeaufnahme und verhindert, dass zu viel Wärme in das Produkt gelangt und so das Kupfer schmelzen würde.
2. Stickstoff als Schutzgas in den Apparat füllen.
3. Flamme nicht in Richtung des Apparates richten.
4. Oberfläche der Anschlüsse reinigen, entfetten und polieren.
5. Oxidschicht entfernen.
6. Flussmittel auftragen.
7. Anschlussrohr fixieren und mit max. 650°C mit dem Anschluss verlöten (Lötmaterial 45-55% Silberlot).

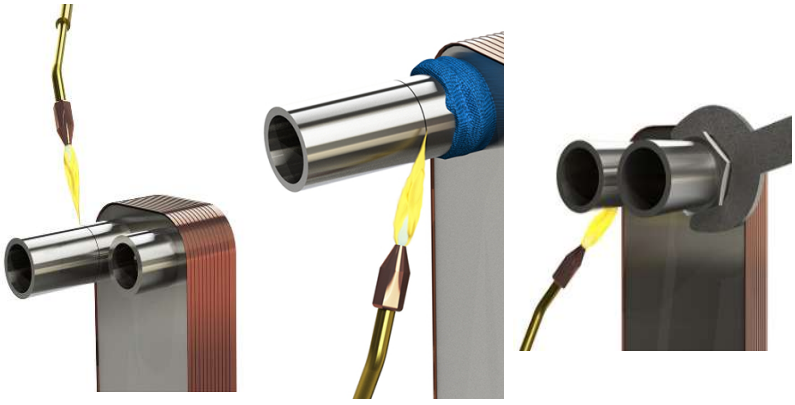


Abb. 10: Lötverbindungen

5.5.3 Geräte mit Schweißanschluss

Bei mit Schweißschlüssen ausgestatteten PWT gilt grundsätzlich die gleiche Vorgehensweise wie unter ▸Kap. 5.5.1 "Anschluss vorbereiten" aufgeführt. Allerdings unterscheidet sich der dort genannte Punkt 1 beim Anschluss an das Rohrleitungssystem wie folgt:

1. Ausschließlich WIG-Schweißen verwenden.
2. Oberfläche der Anschlüsse reinigen, entfetten und polieren.
3. Oxidschicht entfernen.
4. Gemäß dem Schweißplan des Anlagenplaners schweißen.

DE

5.5.4 Allgemeine Vorgehensweise

1. Sämtliche Verbindungsschrauben mit dem entsprechenden Drehmoment anziehen bzw. Nähte gemäß Schweißplan verschweißen oder verlöten.
2. Vorgeschriebene ZFP durchführen.
3. Das Produkt gemäß Anlagenplanung über Potentialausgleichsleitungen (Litze oder Leiter aus Vollmaterial; nicht im Lieferumfang enthalten) mit den benachbarten Abschnitten im Rohrleitungszug verbinden.
4. ACHTUNG **Beschädigung des Produkts durch unzureichenden Potentialausgleich**
   Sicherstellen, dass das Produkt gemäß Anlagenplanung im Potentialausgleichssystem der Anlage entsprechend angeschlossen ist und deren Funktionsfähigkeit sichergestellt ist.
5. Elektrischen Widerstand mit einem dafür geeigneten Prüfgerät nach DIN VDE 0413 zwischen den verbundenen Teilen messen. Sofern nicht durch die Länge des Potentialausgleichsleiters ein höherer Widerstandswert bedingt ist, sollte der gemessene Wert nicht mehr als 0,1 Ohm betragen.
6. Sofern entsprechende Stutzen für den bzw. die Fluid-Kreisläufe des Produkts konstruktiv vorgesehen sind: Jeweils an der höchsten Stelle ein bzw. mehrere Entlüftungsventile (nicht im Lieferumfang enthalten) einbauen.
7. Die Positionen, erforderliche Anzahl und die Anschlussmaße der Ventile ggf. der Zeichnung entnehmen.
8. Bei Geräten ohne Ventilstutzen die Entlüftungsmöglichkeit an anderer Stelle im Rohrleitungszug anbringen.
9. Verschlussschrauben an allen Ventilstutzen herausdrehen und die Muffen samt Dichtung abnehmen.
10. Einzelteile für die zukünftige Verwendung (z.B. Verschluss für den Wartungsfall) aufbewahren.

5.5.5 Anschlusslasten

Eine Befestigung nur an den Anschlüssen ist nicht zulässig. Die realen Rohranschlusslasten aus dem Betrieb, die geprüften Rohranschlusslasten in Bezug auf die Stutzen, die Flanschverbindungen und die Tragelemente dürfen nicht überschritten werden. Maximal zulässige Stutzenanschlusslasten nach EN ISO 15547-1 Tabelle 1 beachten, sofern keine anderen Lasten vereinbart wurden.

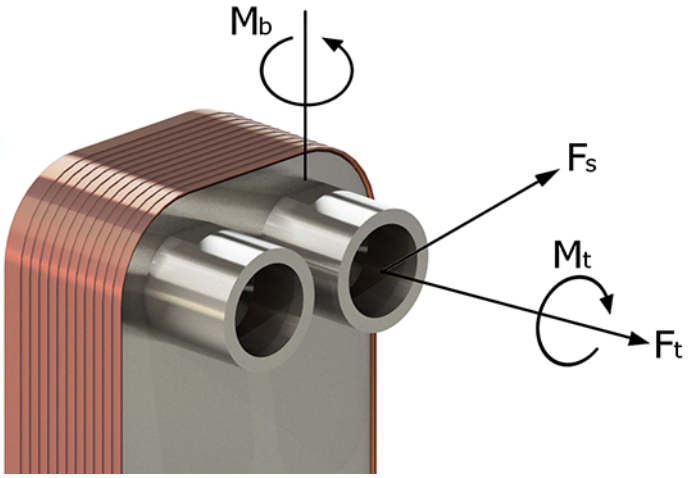


Abb. 11: Anschlussbelastungen

5.5.6 Verteilerrohre

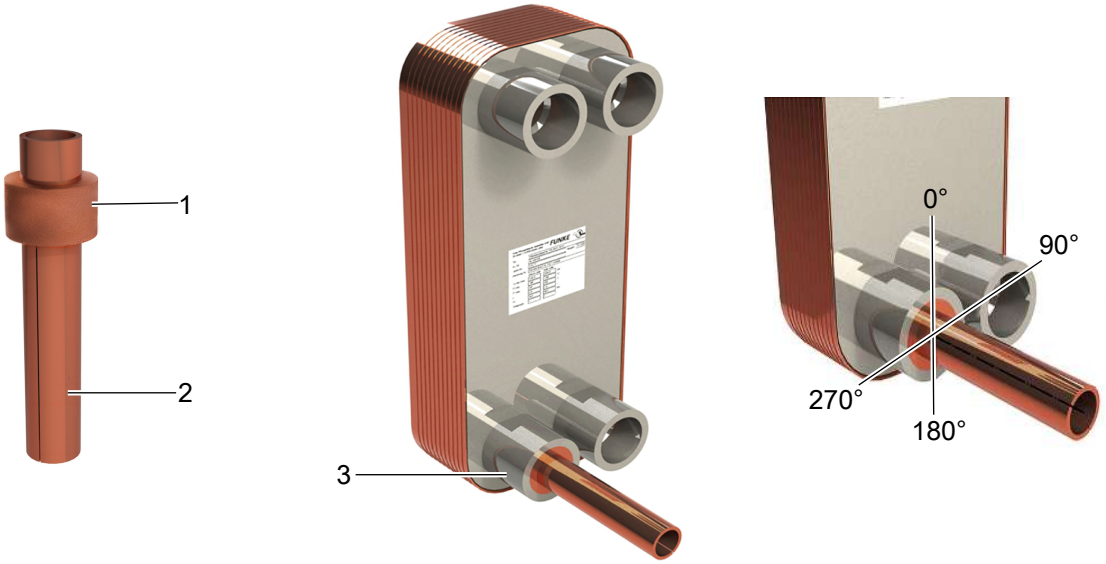


Abb. 12: Montage Position Verteilerrohre

1	Ring	2	Lanze
3	Primärseite		

Das Verteilerrohr besteht aus einer Lanze (2), deren Länge von der Plattenanzahl des Wärmetauschers abhängt, und einem Ring (1), dessen Umfang vom Typ des Produkts bestimmt wird. Beide Teile werden fest verbunden geliefert. Die Lanze ist mit einem Schlitz versehen.

1. Mitgeliefertes Verteilerror in den Eintrittskanal des Kältemittels einbauen, falls das Produkt als Verdampfer benutzt wird.
2. Schlitz der Lanze muss nach unten gerichtet sein (ca. 195°, siehe ▸Abb. 12, S. 27).
   ⇨ Durch den Schlitz gelangt das noch flüssige Kältemittel in den Wärmetauscher und verteilt das Kältemittel gleichmäßig in die Primärkanäle.
3. Ring des Verteilerrohres in den Anschluss der Primärseite (3) des Produkts mit Silberlot AF 319 hart verlöten.
4. Beachten, dass der Einbau des Verteilerrohres bestimmte Stutzen am Kältemittel-Eintritt des Wärmetauschers erfordert (siehe ▸Tab. 3, S. 25).

5.5.7 Isolierungen montieren

PUR Hartschaumisolierungen

✓ Wärmetauscher ist an das Rohrnetz angeschlossen.

1. PUR Hartschaumisolierung anlegen.
2. Beide Halbschalen mittels Halteklammer verbinden.
3. Grenzwerte beachten (siehe ▸Kap. 12 "Technische Daten").



Abb. 13: PUR Hartschaumisolierung

Diffusionsdichte Isolierungen

Alle Teile sind passend für den jeweiligen Wärmetauscher zugeschnitten und mit einer Klebeschicht versehen.



Abb. 14: Diffusionsdichte Isolierung

1	Enddeckel	2	Wärmetauscher
3	Mantel	4	Frontdeckel

✓ Alle Löt- oder Schweißarbeiten sind abgeschlossen.

✓ Das Produkt ist abgekühlt.

1. Übereinstimmung von Isolierung und Produkttyp überprüfen.
2. Klebefolie auf dem Frontdeckel (4) entfernen.
3. Frontdeckel auf die Frontplatte des Wärmetauschers (2) kleben.
4. Klebefolie auf dem Enddeckel (1) entfernen.
5. Enddeckel auf die Endplatte des Wärmetauschers kleben.
6. Trägerfolie der Klebeausrüstung auf dem Mantel (3) entfernen.
7. Mantel unter leichtem Zug um das Plattenpaket des Wärmetauschers kleben.
8. Klebefolie an der Stoßkante des Mantels entfernen und die zwei Enden aneinanderkleben.
9. Kunstkautschukband der Verpackung entnehmen und dieses an den Nähten um die Anschlüsse und am Mantelstoß aufkleben.
10. Grenzwerte beachten (siehe ▸Kap. 12 "Technische Daten").

5.6 Produkt erden (optional)

- Wenn das Produkt über eine oder mehrere Erdungslaschen verfügt: Erdungskabel jeweils an der Erdungslasche anschließen.

6. Inbetriebnahme

6.1 Hinweise zur Sicherheit

DE

⚠ GEFAHR



Lebensgefahr durch Leckage von Betriebsmedien

Bei Beschädigung des Produkts können Betriebsmedien austreten. Bei Leckagen von Gefahrenstoffen oder gesundheitsgefährdenden Fluiden sind lebensgefährliche Verletzungen möglich. Bei Leckagen anderer Betriebsmedien sind schwere Verletzungen möglich. Bei sehr niedrigen Umgebungstemperaturen können Kaltleckagen zu Verletzungen führen.

- ▶ Sicherheitsdatenblätter zu Betriebsstoffen beachten.
- ▶ Persönliche Schutzausrüstung tragen.
- ▶ Inbetriebnahme exakt wie nachfolgend beschrieben ausführen.

6.2 Produkt einschalten

- ✓ Das Produkt ist montiert.
- ✓ Alle Rohrleitungsanschlüsse wurden korrekt durchgeführt (siehe ▸Kap. 5.5 "Produkt anschließen").
- ✓ Alle Rohrleitungen sind korrekt angeschlossen.
- ✓ Zulaufventil zwischen Produkt und Pumpe ist geschlossen.

1. Die Auftrags- und Betriebsunterlagen des Produkts auf eine bestimmte Anfahrreihenfolge prüfen.
2. Sämtliche Anschlussverbindungen auf festen Sitz und Dichtheit prüfen.
3. Grenzwerte bezüglich Füllmenge beachten.
4. Ventil am Austrittstutzen voll öffnen.
5. Jeweils das Entlüftungsventil am höchsten Punkt des Fluid-Kreislaufs öffnen.
6. Pumpe starten.
7. Das Produkt zuerst mit dem kalten und danach mit dem warmen Medium befüllen.
8. Produkt und Fluidkreisläufe während der Inbetriebnahme (ggf. mehrmals) entlüften.
9. Produkt langsam mit Druck beanschlagen. Die Beaufschlagung mit Druck und Prozesswärme darf nicht schlagartig, sondern muss sanft und kontinuierlich erfolgen, da sonst das Produkt beschädigt wird.
   - ⇨ Betriebsdruck ist erreicht.
10. Entlüftungsventil schließen.
11. Alle Flansch- und Schraubverbindungen auf Dichtheit überprüfen.

- Wenn das Produkt dicht ist, ist die Inbetriebnahme abgeschlossen.

7. Betrieb

7.1 Hinweise zur Sicherheit

⚠ GEFAHR



Lebensgefahr durch Leckage von Betriebsmedien

Bei Beschädigung des Produkts können Betriebsmedien austreten. Bei Leckagen von Gefahrenstoffen oder gesundheitsgefährdenden Fluiden sind lebensgefährliche Verletzungen möglich. Bei Leckagen anderer Betriebsmedien sind schwere Verletzungen möglich.

- ▶ Sicherheitsdatenblätter zu Betriebsmedien beachten.
- ▶ Grenzwerte einhalten (siehe ▸Kap. 3.3 "Typenschild").
- ▶ Druckstöße und Kavitationsschläge durch entsprechende Prozessführung vermeiden.
- ▶ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

ACHTUNG

Gefahr der Beschädigung des Plattenwärmeaustauschers durch Korrosion

Korrosion im Apparat führt zur Zerstörung des Plattenwärmeaustauschers.

- ▶ Verwendung von deionisierten Wasser in mit Kupfer gelöteten Apparaten vermeiden. Dieses Medium kann das Kupferlot chemisch beeinträchtigen.
- ▶ Apparate nicht in Anlagen mit verzinkten Rohrleitungen verwenden. Eine chemische oder elektrochemische Reaktion auf die Edelstahlplatten und das Kupferlot kann zur gegenseitigen Beeinträchtigung führen.
- ▶ Kupfer kann in Anlagen mit Mischmaterialien zur Korrosion führen.
- ▶ Ammoniak oder anderen Medien vermeiden, die sich gegenüber Edelstahl und Kupfer korrosiv verhalten können.
- ▶ Hohe Chloridionengehalte in den Medien vermeiden, da diese zur Korrosion führen (siehe ▸Kap. 12 "Technische Daten").
- ▶ Keine Halogene verwenden, wie z.B. Bromide oder Fluoride, da diese zur Korrosion führen.

7.2 Allgemeine Vorgaben

Inspektion während des Betriebs

1. Regelmäßige Sichtkontrollen durchführen.
2. Betriebsdaten (Temperatur, Druck) regelmäßig erfassen.

- Ventile langsam öffnen.
- Grenzen für den max. Druck auf dem Typenschild beachten.
- Grenzen für die max. Temperatur auf dem Typenschild beachten.
- Zu geringe Strömungsgeschwindigkeiten vermeiden, da durch geringere Turbulenz die Verschmutzungsneigung steigt.
- Medien grundsätzlich mit dem größtmöglichen Volumenstrom (laut Gerätespezifikation) fahren.
- Druckabfall, Temperaturen, Durchfluss und Lastwechsel regelmäßig überwachen und aufzeichnen.
- Plötzliche Verdampfung und Kondensation vermeiden.
- Druckschläge, Flüssigkeitsschläge und Kavitation vermeiden.
- Eisbildung vermeiden durch Verwendung von geeigneten Frostschutzmitteln bei Betriebstemperaturen unter 5°C und/oder Verdampfungstemperaturen unter 1°C.
- Medien mit Frostschutzmitteln müssen auch im Spezifikationsblatt angegeben sein, da ein nachträgliches Verwenden von Frostschutzmitteln zu Minderleistungen des Plattenwärmetauschers führt (siehe ▸Kap. 2.1 "Bestimmungsgemäße Verwendung").

Einschränkungen für Medien

- Die Verträglichkeit der Medien liegt in der Verantwortung des Betreibers (siehe ▸Kap. 2.2 "Pflichten des Betreibers").
- Produkt ausschließlich mit Medien betreiben, für die es ausgelegt wurde (siehe Spezifikationsblatt aus der Angebotsphase)

▶ Die auftragsbezogene Spezifikation beachten.

DE

7.3 Verhalten in Gefahrensituationen

Inspektion während des Betriebs

1. Regelmäßige Sichtkontrollen durchführen.
2. Betriebsdaten (Temperatur, Druck) regelmäßig erfassen.

Wenn im Normalbetrieb eine unmittelbare Gefahrensituation entsteht, z. B. durch einen unvorhergesehenen Druckanstieg, Reaktionsablauf oder eine gefährliche Einwirkung von außen:

1. Sofort erforderliche Gegenmaßnahmen ergreifen (siehe ▸Kap. 2.7 "Stillsetzen im Notfall").
2. Die Anlage ggf. sofort außer Betrieb nehmen (siehe ▸Kap. 8 "Außerbetriebnahme").

7.4 Verhalten bei Betriebsstörungen

Eine Betriebsstörung liegt vor, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der zulässige Druck wird um mehr als 10 % überschritten.
- Die laut Typenschild zulässige Betriebstemperatur wird erheblich unter- bzw. überschritten.

1. Bei einer Betriebsstörung Sonderprüfung durchführen.
2. Wenn Schäden am Produkt festgestellt werden: Produkt sofort außer Betrieb setzen (siehe ▸Kap. 8 "Außerbetriebnahme").

8. Außerbetriebnahme

8.1 Hinweise zur Sicherheit

⚠ GEFAHR



Lebensgefahr durch Leckage von Betriebsmedien

Bei Beschädigung des Produkts können Betriebsmedien austreten. Bei Leckagen von Gefahrenstoffen oder gesundheitsgefährdenden Fluiden sind lebensgefährliche Verletzungen möglich. Bei Leckagen anderer Betriebsmedien sind schwere Verletzungen möglich. Bei sehr niedrigen Umgebungstemperaturen können Kaltleckagen zu Verletzungen führen.

- ▶ Sicherheitsdatenblätter zu Betriebsstoffen beachten.
- ▶ Persönliche Schutzausrüstung tragen.
- ▶ Austretende Flüssigkeiten sofort aufnehmen.
- ▶ Außerbetriebnahme exakt wie nachfolgend beschrieben ausführen.

8.2 Außerbetriebnahme

Kurzfristige Außerbetriebnahme

1. Pumpen, Verdichter, Kompressoren und alle anderen Druckerzeuger abschalten.
2. Absperrarmaturen vor und hinter dem Wärmeaustauscher schließen. Seite mit höherem Druck zuerst.
3. Überdruck gefahrlos abbauen.
4. Produkt auf <40°C abkühlen.
5. Explosive, gesundheitsschädliche oder umweltschädliche Medien abziehen und auffangen.
6. Rohrverbindungen lösen.
7. Bei explosiven oder gesundheitsschädlichen Gasen oder Gasgemischen: Produkt mit einem chemisch verträglichen Medium oder Neutralisierungsmittel spülen.
8. Produkt öffnen.
9. Sicherstellen, dass während des Stillstands keine Durchflussmedien austreten können.
10. ACHTUNG **Beschädigung durch Korrosion**
    Wenn das Betriebsmedium bei langem Stillstand im Produkt verbleibt, können die WT-Platten korrodieren.
    Produkt belüften und Fließräume restlos entleeren.
11. Pumpen abschalten.
12. Ggf. Ventile der Austrittsrohrleitungen schließen.
13. Produkt ggf. zwischenlagern (siehe ▸Kap. 4.1 "Produkt lagern").

Langfristige Außerbetriebnahme

Wenn das Produkt länger als 60 Tage außer Betrieb genommen wird, müssen Konservierungsmaßnahmen ergriffen werden (siehe ▸Kap. 4.2 "Produkt konservieren").

1. Sicherstellen, dass alle Handlungsschritte des Abschnitts „Kurzfristige Außerbetriebnahme“ durchgeführt sind (siehe ▸Kap. 8.2 "Außerbetriebnahme").
2. Produkt spülen und vollständig trocknen lassen.
3. Rohrleitungsanschlüsse mit Blindstopfen verschließen.
4. Produkt und Plattenpaket reinigen (siehe ▸Kap. 9.2 "Reinigung").
5. Produkt geschützt lagern (siehe ▸Kap. 4.1 "Produkt lagern").

9. Wartung & Reparatur

9.1 Hinweise zur Sicherheit

DE

⚠ WARNUNG



Verletzungsgefahr durch aggressive Reinigungsmittel und freiwerdende Gase

Die Verwendung von aggressiven Reinigungsmitteln kann zu Vergiftungen, Verätzungen und Verbrennung führen.

- ▶ Beständigkeit der Werkstoffe gegenüber den Reinigungsmitteln prüfen.
- ▶ Für ausreichende Belüftung sorgen.
- ▶ Schutzkleidung tragen (inkl. Atemschutzmaske).
- ▶ Sicherheitsdatenblätter der Reinigungsmittel bereithalten.
- ▶ Rückstände der Reinigungsmittel vollständig entfernen.

9.2 Reinigung

Reinigungsintervalle sind abhängig von der Anwendung des Produkts. Ist auf Grund der Wasser-, oder Medienqualität (z.B. höhere Härtegrade oder starke Verschmutzung) eine Belagbildung in den Fließspalten zu erwarten, Produkt in regelmäßigen Abständen reinigen. Beständigkeit der Werkstoffe ist nur bei Einhaltung der angegebenen Grenzwerte gegeben (siehe ▸Tab. 4, S. 34).

1. Grenzwerte für max. Temperatur und max. Druck beachten (siehe ▸Kap. 3.3 "Typenschild").
2. Nur chloridfreies bzw. chloridarmes Wasser geringer Härte verwenden.
3. Kanäle durch Spülen im Umkehrfluss (entgegen der eigentlichen Strömungsrichtung) reinigen.
4. Reinigungsmittel auffangen und fachgerecht entsorgen.
5. Mit ausreichend Wasser nachspülen, bis das Reinigungsmittel komplett aus dem Produkt und den angrenzenden Rohrleitungen ausgespült worden ist.

	Kalkablagerungen oder ähnliche Verkrustungen	Öle, Fette, biologische Verschmutzungen (z.B. Algen, Bakterien)
Reinigungsmittel	Phosphatsäure	Natronlauge
Konzentration	max. 2%	max. 4%
Temperatur	max. 20°C	85°C
Empfohlene Einwirkdauer	ca. 1h	bis zu 24h

Tab. 4: Reinigungsarbeiten für verschiedene Verschmutzungen

Reinigung durch Rückspülung

1. Rückspülung mit hoher Durchflussrate durchführen (1,5-fache des 100%-igen Auslegungsdurchflusses).

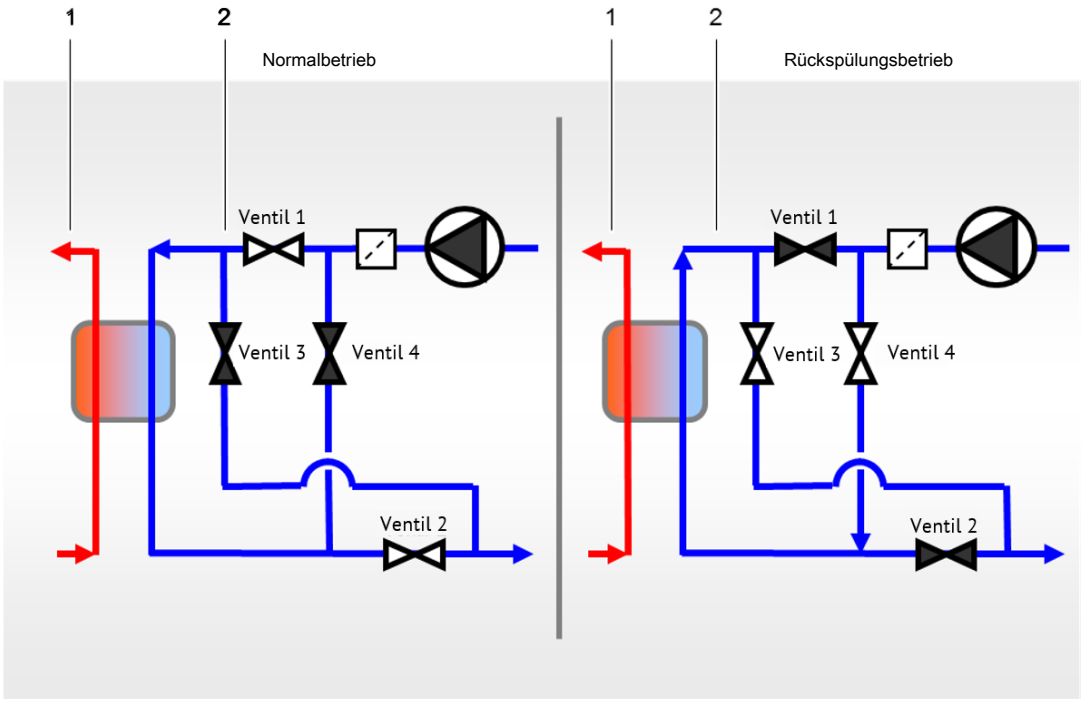


Abb. 15: Rückspülungsdiagramm

1	Flüssigkeitsseite A	2	Flüssigkeitsseite B

Reinigung mittels CIP (Cleaning in Place)

Das Produkt kann durch CIP chemisch gereinigt werden, ohne es öffnen zu müssen.
Das CIP-System ist nicht im Lieferumfang enthalten.

1. CIP-Reinigung nach Angaben des jeweiligen Herstellers des CIP-Reinigungsverfahren durchführen.

10. Entsorgung

DE

ACHTUNG

Unzulässige Entsorgung

Umweltschäden

- ▶ Wassergefährdende Flüssigkeiten nicht in Erdreich, Gewässer oder Kanalisation gelangen lassen.
- ▶ Für sichere und umweltfreundliche Entsorgung sorgen.
- ▶ Einschlägige Vorschriften über Grundwassergefährdung und Abfälle beachten.

Nationale Bestimmungen und Vorschriften zur Entsorgung zu folgenden Komponenten beachten:

- Plattenwärmeaustauscher und zugehörige Komponenten
- Betriebsstoffe, insbesondere Öle und Fette (gültige Sicherheitsdatenblätter beachten)
- Abfälle, die bei Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen anfallen

Vorgehensweise

1. Das Produkt in transportfähige Komponenten zerlegen.
2. Betriebsflüssigkeiten getrennt auffangen.
   Flüssige Abfälle als grundwassergefährdende Stoffe (WHG) in zugelassenen Behältern sammeln.
3. Rohrleitungen und Behälter fachgerecht entleeren und reinigen.
4. Nur restlos entleerte Rohrleitungen entfernen.
5. Produkt nach erfolgter Demontage und sortenreiner Trennung aller Teile und Betriebsstoffe umweltgerecht entsorgen.

11. Störungsbehebung

Störung	Ursache	Maßnahme
Stark sinkende Leistung des Produkts	Steigen die Druckverluste deutlich an oder sinkt die Wärmeleistung stark ab, prüfen, ob dies auf Fehler in der Gesamtanlage zurückzuführen ist (z.B. abweichende Medienqualität, veränderte Eingangstemperatur und/oder abweichender Volumenstrom).	Falls dadurch keine Verbesserung eintritt, prüfen, ob Fremdkörper oder starke Ablagerungen den Durchfluss in den Anschlussleitungen behindern. Danach das Produkt stilllegen und reinigen.

Tab. 5: Störungstabelle

12. Technische Daten

Die empfohlene Einbaulage für das Produkt ist vertikal. Für Verdampfer ist vertikal bindend vorgeschrieben.

DE

Allgemein

	Spezifikation
Platten	Edelstahl 1.4404 / AISI 316
Max. Luftfeuchtigkeit	70%

Betrieb

	Spezifikation
Umgebungstemperatur / Betriebstemperatur	Siehe Typenschild auf dem Produkt, frostfrei
Medientemperatur	Siehe Typenschild auf dem Produkt
Max. / Min. Betriebsdruck	Siehe Typenschild auf dem Produkt

Betriebsmedium

Das Produkt ist ausschließlich mit den Medien zu betreiben, für die es ausgelegt wurde (siehe Spezifikationsblatt aus der Angebotsphase). Die Verträglichkeit zwischen Medium und den Materialien des Produkts liegt in der Verantwortung des Betreibers. Der Anlagenbetreiber entscheidet, welches Medium für den Betrieb des Produkts geeignet ist.

Betriebsmedium: Wasser

Falls Wasser als zulässiges Medium spezifiziert wurde, finden Sie nachfolgend eine Tabelle mit Grenzwerten. Diese Tabelle ist nicht vollständig und dient lediglich der Information. Bitte betrachten Sie die Tabelle als eine unverbindliche Empfehlung. Gewährleistungsansprüche können aus der Tabelle nicht abgeleitet werden.

ACHTUNG **Schlechte Wasserqualität führt zu erhöhter Korrosionsanfälligkeit**

Die gelöteten PWT sind grundsätzlich nicht für Seewasser geeignet. Gleiches gilt (mit Ausnahme der Baureihe NPL/ NPLK) für den Betrieb mit Ammoniak und Deionat. Synthetische Öle (z.B. Silikonöle) dürfen nur bei PWT mit Nickel-Lot (Baureihe NPL/NPLK) eingesetzt werden.

Wasserinhaltsstoff / Kennwerte	Einheit	PWT-kupfergelötet	PWT-nickelgelötet
pH-Wert		7-9 (unter Beachtung SI Index)	6-10
Sättigungs-index SI (delta pH-Wert)		-0,2 < 0 < +0,2	Keine Festlegung
Sauerstoff	mg/l	2,0	Keine Festlegung
Gesamthärte	°dH	6-15	6-15
Leitfähigkeit	µS/cm	> 50	Keine Festlegung
Abfilterbare Stoffe	mg/l	< 30	< 30
Chloride	mg/l	Oberhalb 100°C keine Chloride zulässig	
Freies Chlor	mg/l	< 0,5	< 0,5
Schwefelwasserstoff	mg/l	< 0,05	Keine Festlegung

Wasserinhaltsstoff / Kennwerte	Einheit	PWT-kupfergelötet	PWT-nickelgelötet
Ammoniak	mg/l	< 2,0	Keine Festlegung
Sulfat	mg/l	< 60	< 300
Hydrogenkarbonat	mg/l	< 300	Keine Festlegung
Hydrogenkarbonat/Sulfat	mg/l	> 1,0	Keine Festlegung
Sulfid	mg/l	< 1,0	< 5,0
Nitrat	mg/l	< 100	Keine Festlegung
Nitrit	mg/l	< 0,1	Keine Festlegung
Eisen	mg/l	< 0,2	Keine Festlegung
Mangan	mg/l	< 0,1	Keine Festlegung
Freie, aggressive Kohlensäure	mg/l	< 20	Keine Festlegung

Tab. 6: Maximale Wasserinhaltsstoffe

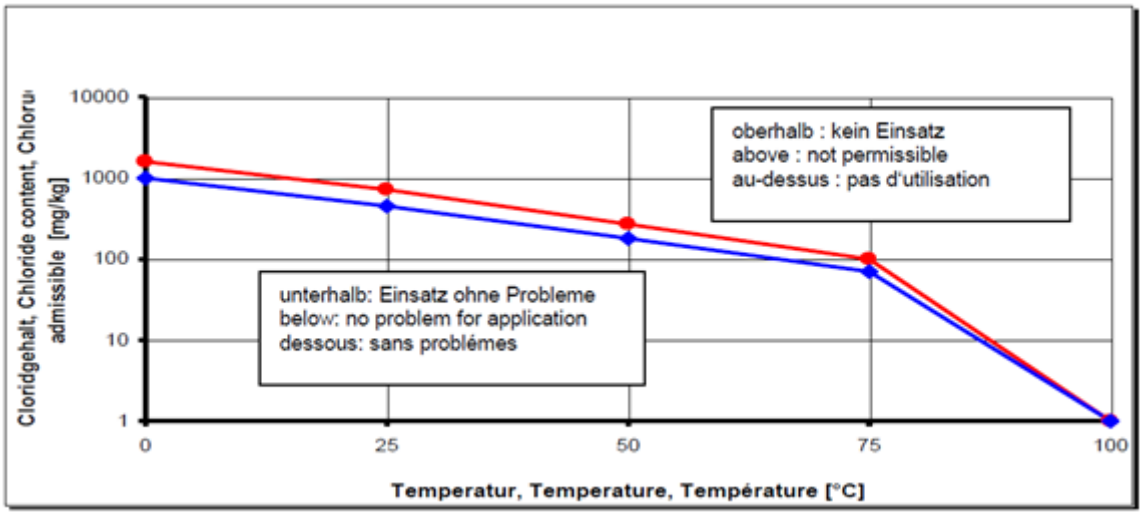


Abb. 16: Zulässiger Chloridgehalt in Abhängigkeit der Temperatur (1.4404-SA240 316L)

Isolierungen

- Die Dauerwärmebeständigkeit der PUR-Hartschaumisolierung beträgt 130°C.
- Diffusionsdichte Isolierungen bestehen aus 10/20 mm starkem geschlossenzelligen Kunstkautschuk auf NBR Basis. Die Dauerwärmebeständigkeit der Isolierung beträgt 105°C.

FUNKE Wärmeaustauscher Apparatebau GmbH
Zur Dessel 1
31028 Gronau (Leine)
Germany
Tel. +49 51 82 / 582-0
info@funke.de
www.FUNKE.de