

## C2.10 Wärmetauscher

F		
E		
D		
C		
B		
A		
0	Erst-Erstellung	24.01.2025
Rev.-Index	Anmerkung	Datum

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Geltungsbereich.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Vorschriften und Normen.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Allgemeine Ausführungsbestimmungen .....</b>	<b>4</b>
3.1	Wärmetauscher, allgemein .....	4
3.1.1	Besondere Hinweise auf Vorschriften, Regelwerke.....	4
3.1.2	Werkstoffe, Material .....	4
3.1.3	Korrosionsschutz, Anstrich.....	5
3.1.4	Komponentenausstattung .....	5
3.1.4.1	Apparatestutzen .....	5
3.1.4.2	Apparateschild/Typenschild.....	6
3.1.4.3	Zubehör zur Vermeidung von Verschmutzungen.....	7
3.1.4.4	Messtechnik .....	7
3.1.4.5	Apparatesicherheit/ Druckabsicherung gegen eingeschlossene Medien .....	7
3.1.4.6	Technologischer Stahlbau .....	8
3.1.4.7	Isolierung.....	8
3.1.4.8	Erdung .....	8
3.1.4.9	Montage, Demontage und Wartung.....	8
3.1.5	Konstruktion und Berechnung.....	8
3.1.5.1	Flanschausführung.....	9
3.1.5.2	Vermeidung von Toträumen, Zugänglichkeit für Innenreinigung .....	9
3.1.5.3	Wärmetauschersicherheit.....	9
3.1.5.4	Apparatestutzen - zulässige Kräfte und Momente an Wärmetauschern.....	9
3.1.5.5	Entlüftungen, Entwässerungen.....	9
3.1.6	Fertigung im Werk und Montage .....	10
3.1.7	Spezielle Bestimmungen zur Qualitätssicherung .....	10
3.2	Ergänzende Ausführungsbestimmungen für Röhrenwärmetauscher.....	10
3.2.1	Aufstellung, Unterstützungen, Halterung von warmgehenden Apparaten.....	10
3.2.2	Standrohre .....	11
3.2.3	Apparateauslegung, -berechnung .....	11
3.2.4	Apparateöffnungen zur Inspektion .....	11
3.2.5	Einbauten, Anschlüsse .....	11
3.2.6	Platzbedarf, Montage, Demontage.....	12
3.3	Ergänzende Ausführungsbestimmungen für Plattenwärmetauscher .....	12
3.3.1	Aufstellung, Unterstützungen, -halterung .....	12
3.3.2	Plattenapparate Dichtungsmaterial .....	12
3.3.3	Rohranschlüsse .....	12
3.3.4	Erweiterungsmöglichkeit .....	12
3.3.5	Platzbedarf, Montage, Demontage.....	12

## 1 GELTUNGSBEREICH

Diese Ausführungsspezifikation ist gültig für Wärmetauscher verschiedener Funktionen, die Bestandteil der Gesamtanlage einschließlich der.

Die Ausführungsspezifikation ist im Wesentlichen gültig für:

- Rohrbündelwärmetauscher
- Plattenwärmetauscher

Die Wärmetauscher sind als Teil der Gesamtanlage vom Anlagenlieferanten unter Beachtung aller übergeordneten systemtechnischen Aspekte (siehe **Technische Spezifikationen**) zu konzipieren.

Die nachfolgenden Ausführungsbestimmungen sind sowohl für den Anlagenbauer als auch für den Hersteller relevant.

Aus den **projektspezifischen Spezifikationen** sind weitere ausführungsrelevante Vorgaben zu entnehmen.

Sollten aus den system- oder anordnungstechnischen Randbedingungen und Aufgabenstellungen besondere Einrichtungen oder Zubehör (z.B. zusätzliche Einbauten, Abscheidesysteme, Filter) erforderlich sein, so sind diese in den Geltungsbereich eingeschlossen.

## 2 VORSCHRIFTEN UND NORMEN

Die Wärmetauscher sind so auszuführen, dass sie dem Stand der Technik entsprechen sowie die in Deutschland zum Zeitpunkt der Lieferung gültigen Normen, Richtlinien, Regeln und Vereinbarungen wie Druckgeräterichtlinie DGRL, DIN, DIN EN, DIN ISO, VDE, VDMA, VdTÜV, AD2000-Merkblätter, WHG, AwSV, VGB, sowie allgemeine sicherheitstechnische Richtlinien berücksichtigen.

Der Auftragnehmer handelt im Sinne des Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) und seiner Verordnungen als Hersteller. Er ist Hersteller im Sinne aller relevanten europäischen Richtlinien und deren nationaler Umsetzung. Er liefert alle nach der GPSG geforderten Zertifikate, Bescheinigungen, Betriebsanleitungen, etc. sowie auch die gemäß DGRL bzw. Maschinenrichtlinie zu erstellenden Risikobeurteilungen. Der Hersteller erstellt eine EU-Konformitätserklärung und bringt das CE Kennzeichen an die fertigen Systeme an. Für unvollständige Maschinen liefert er eine Einbauerklärung im Sinne der Maschinenrichtlinie. Er haftet als Hersteller im Rahmen der vertraglichen bzw. gesetzlichen Regelungen.

### 3 ALLGEMEINE AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

Die Ausführung der Apparate erfolgt gemäß den Lastfällen und Anforderungen aus der **Technischen Spezifikation** bzw. den Ausführungsspezifikationen.

Wenn nicht anders spezifiziert, sollen alle Wärmetauscher für zyklische Fahrweise mit häufigem An-/Abfahren sowie zahlreichen Lastwechseln und längeren, teilweise mehrmonatigen Stillstandszeiten ausgelegt werden. Sie sollen außerdem bestandsfähig gegenüber Verfahrensbedingungen sein, die aus schneller Laständerung resultieren, ohne dabei Schaden zu nehmen und ohne damit die geplante Lebenszeit einzuschränken.

Die Apparate sind so auszuführen, dass sie in allen angegebenen Betriebspunkten ruhig stehen und keine unzulässigen Erschütterungen bzw. Bewegungen in die Bühnen bzw. andere Systemkomponenten einleiten.

Die speziellen technischen Anforderungen hinsichtlich Auslegung, Bauform, Bauart, Materialauswahl etc. sind in den Technischen Spezifikationen enthalten und sind für die technisch-konstruktive Ausführung der Komponente bestimmend.

Es handelt sich um allgemeine Ausführungsbestimmungen, die nicht umfassend Konstruktionsdetails und Besonderheiten aus den Anwendungsfällen berücksichtigen.

Die Wärmetauscher haben den nachfolgend genannten Ausführungsbestimmungen zu entsprechen. Der Anbieter/Auftragnehmer muss bereits in der Angebotsphase den Auftraggeber auf etwaige Abweichungen von diesen Bestimmungen oder ggf. auf Widersprüche zu anderen Teilen der Ausführungsbestimmungen oder Spezifikation schriftlich hinweisen.

#### 3.1 Wärmetauscher, allgemein

##### 3.1.1 Besondere Hinweise auf Vorschriften, Regelwerke

Die Ausführung der Apparate hat gemäß der Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU, den harmonisierten europäischen Normen und der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) zu erfolgen.

Die weiteren im Folgenden genannten Normen und Vorgaben zur Ausführung der Wärmetauscher dienen als Darstellung der vom AG geforderten Anforderungen an die Wärmetauscher. Falls der Auftragnehmer standardmäßig andere Normen und Ausführungen verwendet, müssen diese den hier vorgegebenen Anforderungen dem Sinn nach entsprechen, bzw. müssen die Ausführungen vergleichbar sein. Abweichungen von den vorgegebenen Normen und Ausführungen sind in jedem Falle dem AG rechtzeitig vor Ausführung schriftlich anzuzeigen und sind von diesem genehmigen zu lassen.

Für die Planung, Konstruktion, Berechnung, Ausrüstung, Herstellung und Prüfung sowie die Anforderungen an den Betrieb sind die AD 2000 Merkblätter/die DIN EN 13445 zu Grunde zu legen. Werkstoffe sind nach DIN und EN auszuführen. Konstruktion und Ausführung sind so zu gestalten, dass für wiederkehrende Prüfungen nach Betriebssicherheitsverordnung die maximalen Prüffristen angewendet werden können. Die VGB-R 110L soll für Auslegung, Ausführung und Tests berücksichtigt werden.

##### 3.1.2 Werkstoffe, Material

Der Auftragnehmer (AN) hat den Nachweis zu führen, dass für die angebotenen/ vorgesehenen Materialien und Beschichtungen, Auskleidungen (ggf. Gummierungen) erprobt und bewährt sind und

beim Hersteller bzw. seinen Unterlieferanten ausreichend Erfahrung bezüglich der Materialeigenschaften und der Verarbeitung vorhanden ist.

Der Nachweis und die Verantwortlichkeit der Materialeignung für die Einsatzbedingungen und Anforderungen an die Lebensdauer obliegt dem AN. Buntmetalle, insbesondere Kupferlegierungen und Messing, sind grundsätzlich nicht zugelassen.

Generell sind für die nachfolgenden Medien folgende Materialien zu wählen, sofern die Auslegungsdaten dies erlauben, andernfalls sind Alternativen vorzuschlagen und vom AG schriftlich zu genehmigen.

Medium	Behältermaterial
Heißwasser/ Kondensat/ Dampf/Zwischenkühlwasser	Stahlwerkstoff, ggf. mit Beschichtung
Prozesswasser/ Betriebswasser	Stahlwerkstoff, ggf. mit Beschichtung
Abwasser	Kunststoff PP, PE, GfK, St-gum
Chemikalien	Kunststoff PP, PE, GfK; St-gum
Trinkwasser	Verzinkter Stahl, Edelstahl
Vollentsalztes Wasser (Deionat)	Edelstahl 1.4571
Ammoniakwasserlösung	Edelstahl 1.4571
Instrumentenluft	Verzinkter Stahl, Edelstahl
Arbeitsluft	Verzinkter Stahl, Edelstahl

*Medien-Werkstoff Tabelle*

### 3.1.3 Korrosionsschutz, Anstrich

Das Korrosionsschutzkonzept für den Apparat (innen, außen) ist u.a. aufgrund der Verfahrens- und Umgebungsbedingungen durch den Hersteller/ AN festzulegen. Ein Nachweis der Eignung ist zu führen. Die schriftliche Freigabe des AG ist einzuholen.

Während der Montage beschädigte Beschichtungen/ Anstriche bzw. zum Zweck der Montage entfernte Beschichtungen oder Anstriche sind entsprechend den ursprünglichen Qualitätsanforderungen nachzubessern.

Ferner gilt die Spezifikation C1.14 Korrosionsschutz des AG.

### 3.1.4 Komponentenausstattung

Bei der Anordnung von Öffnungen, Stutzen, Messtechnik, Standrohren, Zubehör etc. ist darauf zu achten, dass die Begehbarkeit, Zugänglichkeit von Instrumenten und Armaturen für Wartungszwecke sichergestellt ist und keine Störkanten entstehen.

#### 3.1.4.1 Apparatstutzen

Apparate sind generell auszustatten mit

- Stutzen zur Medienanbindung gemäß Prozess,
- Stutzen für die Messtechnik,
- Zusätzliche Stutzen für Abnahmemessungen,
- Stutzen für die Entlüftung,
- Stutzen für die Entleerung,
- ggf. Stutzen für Sonderzubehör (z. B. Reinigung),
- bis zu 5 Reservestutzen < DN100 (im Lieferzustand blind gesetzt)
- und Zugangs- und Besichtigungsöffnungen gemäß DIN EN 13445-5 Anhang C

Die genaue Stutzenspezifikation ist mit dem AG abzustimmen. Die Stutzen (Werkstoff, Nennweite) müssen denen der angeschlossenen Rohrleitungen ggf. der Sicherheitsarmaturen entsprechen. Bei Stutzen für Messtechnik sind die Ausführungsvorgaben des jeweiligen Gerätetyps zu beachten.

Falls nicht anders vorgesehen, sind als Anschlüsse Rohrstutzen mit einer Länge vorzusehen, die die Verschraubung der Flanschverbindung ohne Behinderung durch die Behälterisolierung zulässt, jedoch mind. 200 mm.

Sämtliche Stutzen sind geflanscht auszuführen oder, wo zweckmäßig (z.B. Vakuumbehälter), mit Schweißenden, und sind so anzuordnen, dass die erforderliche Rohrleitungsanordnung möglich ist. Stutzen, insbesondere für Medienanbindungen, sind für große Stutzenlasten auszulegen und ggfs. zu verstärken. Stutzen mit einer Nennweite von DN 50 und kleiner müssen grundsätzlich verstärkt ausgeführt werden.

Apparate mit Innenauskleidung erhalten Flanschanschlüsse.

### **3.1.4.2 Apparateschild/Typenschild**

Sämtliche Apparate müssen mit einem Typenschild des Herstellers in deutscher Sprache versehen werden, dass - auch im isolierten Zustand - deutlich erkennbar ist. Dieses Schild muss im Allgemeinen die folgenden Informationen enthalten (Anhang1 DGRL):

- Name und Anschrift des Herstellers,
- Herstellungsjahr,
- Angaben, die eine Identifizierung des Druckgeräts seiner Art entsprechend erlauben, wie Typ-, Serien- oder Loskennzeichnung, Fabrikationsnummer,
- Angaben über die wesentlichen zulässigen oberen/unteren Grenzwerte.
- die CE-Kennzeichnung / das CE-Symbol

Je nach Art des Druckgeräts sind weitere Angaben zu machen, die zur Gewährleistung der Sicherheit bei Montage, Betrieb, Benutzung und gegebenenfalls Wartung und regelmäßiger Überprüfung erforderlich sind; diese Angaben umfassen z. B.:

- das Druckgerätevolumen V in l;
- die Nennweite DN für Rohrleitungen;
- den aufgebrachten Prüfdruck PT in bar und das Datum;
- den Einstelldruck der Sicherheitseinrichtung in bar;
- die Druckgeräteleistung in kW;
- die Netzspannung in Volt;
- die beabsichtigte Verwendung und Medium;
- die Höchstfüllmasse in kg;
- die Leermasse in kg;
- die Produktgruppe

### **3.1.4.3 Zubehör zur Vermeidung von Verschmutzungen**

Falls durch die Mediencharakteristik unter Betriebsbedingungen eine potentielle Verschmutzungsgefahr für den Apparat besteht, die zu betrieblichen Einschränkungen führen kann oder manuelle Eingriffe erfordert, so sind auf der Medienseite entsprechende Filterapparate, Rückspüleinrichtungen, Spezialwerkzeuge, Hebezeuge etc. mit allen zugehörigen Nebenkomponenten (z.B. Spülanschlüsse, -systeme, Absperr-, Entleerungs-, Auffangeinrichtungen, Spezialwerkzeuge, Hebezeuge) vorzusehen und zu liefern. Es kann ggf. eine mobile Reinigungsanlage eingesetzt werden.

Sind mehrere Wärmetauscher parallel installiert, so muss die partielle Reinigung ohne Abschaltung der Gesamtanlage möglich sein. Entsprechende Ausbauräume sowie ausreichende Ablageflächen im Gebäude zur Ablage von ausgebauten Platten oder Rohrbündeln sind vorzusehen.

Für das vorgesehene Reinigungskonzept für Betrieb und Wartung ist vom AG eine explizite Freigabe erforderlich.

### **3.1.4.4 Messtechnik**

An jedem Apparat sind die Anschlussstutzen gemäß Stutzenliste /-spezifikation zur Aufnahme der Messtechnik vorzusehen. Die Details der messtechnischen Ausstattung ist den Dokumenten der verfahrenstechnischen Planung, bzw. der Technischen Spezifikation zu entnehmen.

Die Messgeräte müssen schwingungsisoliert befestigt werden.

Örtliche Messgeräte sind so zu montieren, dass sie ohne Hilfsmittel ablesbar und leicht zugänglich sind

Örtliche Messungen für Temperatur, Druck (Druckbehälter) und Füllstand sind obligatorisch.

Falls am Apparat selbst die Montage nicht möglich ist, sind die Messgeräte in der anschließenden Rohrleitung zu installieren. Falls die Rohrleitung außerhalb des LU des AN liegt, erfolgt eine lose Beistellung der Messgeräte und der zugehörigen Rohrleitungseinbauteile.

### **3.1.4.5 Apparatesicherheit/ Druckabsicherung gegen eingeschlossene Medien**

- Die Apparate sind mit geeigneten Maßnahmen gegen Über- und Unterdruck zu schützen.
- Wenn Vakuum auftreten kann, sind die Wärmetauscher auf das volle Vakuum auszulegen, auch wenn Vakuumbrecher installiert sind.
- Mit Flüssigkeit in Kontakt stehende Teile des Wärmetauschers, die abgesperrt werden können während eine Erwärmung durch die andere Seite möglich ist, sind mit ausreichend dimensionierten Sicherheitsventilen zum Druckausgleich auszustatten. Falls am Apparat selbst die Montage nicht möglich ist, sind die Sicherheitsventile in der anschließenden Rohrleitung zu installieren. Falls die Rohrleitung außerhalb des LU des AN liegt, erfolgt eine lose Beistellung der Sicherheitsarmaturen durch den Apparatelieferanten.

#### **3.1.4.6 Technologischer Stahlbau**

Sofern Leitern oder Bühnen für Wartung oder Bedienung von Armaturen, Erreichen von Apparateöffnungen, Ablesen von örtlichen Messgeräten erforderlich sind, sind diese Teil des Apparatelieferumfangs.

Zur sicheren Begehung und leichten Wartung sind Leitern/ Bühnen mit Handlauf auszustatten, die einschlägigen Vorschriften und Regelwerke sowie die Spezifikationen des AG sind zu beachten.

#### **3.1.4.7 Isolierung**

Isolierte Rohbündelapparate werden mit Unterstützungen für die Isolierungen oder Befestigungsclips ausgeführt. Bei isolierten Plattenwärmetauschern muss eine einfache, leichte und schnelle Möglichkeit zur De- und Remontage gegeben sein. Ferner gilt die Spezifikation C2.7 Isolierung des AG.

#### **3.1.4.8 Erdung**

Alle Ausrüstungsteile sind mit Erdungslaschen auszustatten. Diese müssen auf der Maßzeichnung beschriftet und bemaßt dargestellt werden. Die Erdung bzw. der Potentialausgleich ist gemäß den Spezifikationen des AG auszuführen, Anzahl der Erdungspunkte und Position sind mit dem AG abzustimmen

#### **3.1.4.9 Montage, Demontage und Wartung**

Alle Apparate sind für den Transport, Montage und Demontage mit einer ausreichenden Anzahl Montageösen bzw. Anschlagpollern zu versehen.

Ein Montagekonzept ist rechtzeitig vor der Montage durch den AN vorzulegen und mit dem AG abzustimmen. Montage und Wartung des Wärmetauschers sollen ohne übermäßige Schwierigkeiten möglich sein. Hebeösen und Schlaufen und andere spezielle Seilzüge sollen so zur Verfügung gestellt werden, dass eine einfache Handhabung des Wärmetauschers und seiner Komponenten ermöglicht wird. Soweit möglich, sollen schwere Abdeckungen mit Kupplungsvorrichtungen, wie z.B. Scharniere, ausgestattet werden.

#### **3.1.5 Konstruktion und Berechnung**

Wenn nicht anders spezifiziert, sollen die Rohre und das Gehäuse des Wärmetauschers bzw. der Plattenapparat auf die Auslegungsbedingungen des angrenzenden Rohrleitungssystems ausgelegt werden. Der Auslegungsdruck soll mindestens dem höchsten Druck, mit dem der Wärmetauscher beaufschlagt werden kann, entsprechen und falls Vakuum auftreten kann, muss die Konstruktion bei vollem Vakuum (0 bar absolut) beständig sein. Der Prüfdruck wird gemäß DGRL festgelegt.



### **3.1.5.1 Flanschausführung**

- Flansche, bevorzugt nach DIN EN 1092 Typ 11 aus Schmiede- oder Walzstahl, der Nenndruckstufen PN 16, 25, 40 sind mit glatter Dichtfläche B1 nach DIN EN 1092 auszuführen. Dies gilt insbesondere für anschließende Rohrleitungen.
- Flansche > PN 40, bevorzugt nach DIN EN 1092 Typ 11 aus Schmiede oder Walzstahl, sind mit glatter Dichtfläche B2 nach DIN EN 1092 auszuführen.

Vorstehende Flansche sind nach EN 1591 zu berechnen, ansonsten gilt DIN EN 13445. Flansche sind jedoch mindestens in Nenndruckstufe PN 16 auszuführen.

Die Auswahl der Dichtungen ist mit dem AG abzustimmen (Anpassungen kostenneutral).

Für Deckel dürfen nur durchgehende Schrauben verwendet werden.

### **3.1.5.2 Vermeidung von Toträumen, Zugänglichkeit für Innenreinigung**

Die Apparate sind konstruktiv so auszubilden, dass Ablagerungen (Toträume) vermieden werden. Sofern eine regelmäßige Reinigung der Apparate im Rahmen der Wartung erforderlich ist, muss für Reinigungszwecke über demontierbare Verschlüsse (z.B. Öffnen des Gehäuses, Zerlegen der Plattenpakete) ein Zugriff möglich sein. Die Reinigung muss ohne Abbau weiterer Apparate möglich sein. Auf eine gute Zugänglichkeit für Reinigungszwecke ist zu achten.

### **3.1.5.3 Wärmetauschersicherheit**

Die Wärmetauscher sind mit geeigneten Maßnahmen gegen Über- und Unterdruck zu schützen.

Wenn Vakuum auftreten kann, sind die Wärmetauscher auf das volle Vakuum auszulegen, auch wenn Vakuumbrecher installiert sind.

### **3.1.5.4 Apparatestutzen - zulässige Kräfte und Momente an Wärmetauschern**

- o Stutzenlasten, zulässige Kräfte und Momente sowie das Typenschild sind vom Hersteller auf der Maßzeichnung anzugeben. Die Anordnung der Stutzen ist hinsichtlich Störkanten, Begehbarkeit, Zugänglichkeit von Instrumenten und Armaturen sowie für Wartungszwecke festzulegen. Die durch angeschlossene Rohrleitungen in den Wärmetauscher eingebrachten üblichen Zusatzlasten sind bei der Auslegung entsprechend zu berücksichtigen.
- o Stutzenbewegungen sind auf maximale Temperaturdifferenz zu beziehen, diese ist anzugeben. Das Systemachsenkreuz/Koordinatenangaben des Projektes ist zu verwenden. Die minimale Temperatur für Stutzenbewegungen beträgt 5 °C, die maximale Temperatur ist die maximale zulässige Temperatur TS.

### **3.1.5.5 Entlüftungen, Entwässerungen**

Alle Wärmetauscher sind am höchsten und niedrigsten Punkt mit einer angemessenen Anzahl von Entlüftungen, Entwässerungen und Entleerungsanschlüssen auszurüsten. Falls am Apparat selbst die Montage nicht möglich ist, sind die Armaturen in der anschließenden Rohrleitung zu installieren. Falls die Rohrleitung außerhalb des LU des AN liegt, erfolgt eine lose Beistellung der Armaturen für Entlüftung, Entleerung und Entwässerung durch den AN.

Die Spezifikation C2.2 Armaturen des AG ist zu berücksichtigen.

### 3.1.6 Fertigung im Werk und Montage

Wärmetauscher sind möglichst in einem Stück anzuliefern. Wird ein Wärmetauscher dennoch in Einzelteilen angeliefert und auf der Baustelle zusammengebaut, so werden alle Baustellen-Schweißnähte einer 100% Röntgenprüfung entsprechend dem Herstellungsregelwerk unterzogen.

Bis zur Abnahme durch den Auftraggeber führt der Auftragnehmer alle notwendigen Konservierungs- und Wartungsarbeiten durch, die erforderlich sind um die Unversehrtheit von Anlage und Ausrüstungen zu erreichen, die vom Hersteller empfohlen werden.

### 3.1.7 Spezielle Bestimmungen zur Qualitätssicherung

Grundsätzlich sind die Spezifikationen des AG zur Qualitätssicherung zu beachten. Auf der Basis seines QS-Systems beschreibt der AN sein QS-Programm mit Vorgaben zumindest für:

- Auslegung / Herstellung / Fertigung
- Montage
- Inbetriebsetzung
- Dokumentation

Sowohl Fertigungs- und Prüfpläne für die einzelnen Komponenten für die Herstellung im Werk, als auch Montage- und Überwachungspläne für die Errichtung auf der Baustelle sind unter Berücksichtigung der entsprechenden Regeln, Richtlinien und Empfehlungen zu erstellen und mit dem AG abzustimmen.

## 3.2 Ergänzende Ausführungsbestimmungen für Röhrenwärmetauscher

Der Apparat soll wie folgt ausgeführt werden:

### 3.2.1 Aufstellung, Unterstützungen, Halterung von warmgehenden Apparaten

- Füße (Loslager und Festlager) sind einschließlich der Befestigungselemente (Stahlauflegeplatte und Gleitplatte (mit Teflon) ggf. Rollen, Verankerung, Schrauben, Muttern, etc.) auszuführen und zu liefern.
- Der Sattel und die Unterstützungsbleche, die an den Wärmetauscher geschweißt werden, sind in dem gleichen Material wie der Wärmetauschermantel auszuführen.
- Die Kesselstühle bei liegenden Apparaten werden als Halbschalen ausgeführt, die mit der Behälterwandung nicht verschweißt werden.
- Der Umschlingungswinkel beträgt mindestens 130°, die Kraftübertragung geschieht in Achsrichtung über an den Wärmetauschern angeschweißte Knaggen.
- Wärmetauscher, die an Stahlbauten oder an Decken hängen, sollen durch angeschweißte Stützfüße oder Sattel gestützt werden. Thermische Expansion der Wärmetauscher muss berücksichtigt werden. Daher ist ein Fuß als Festfuß und der andere als Losfuß auszuführen. Die passende Halterung des Losfußes, die fest mit der Struktur des Gebäudes verbunden werden soll, ist vom Lieferanten mitzuliefern; falls erforderlich vor Auslieferung.
- Die Loslager warmgehender Apparate werden mit Stahlauflegeplatte und Gleitplatte, ggf. Rollen ausgeführt.
- Die Auflagerpratzen bei stehenden Apparaten werden mit der Mantelwand mittels vollprüfbarer Nähte verschweißt.

- Halteeisen an drucktragenden ferritischen Wänden sind mindestens 2-lagig anzuschweißen. Die letzte Lage darf den Grundwerkstoff nicht berühren. Nachträgliches Anschweißen von Halteeisen ist ohne Zustimmung des AG nicht erlaubt.

### **3.2.2 Standrohre**

Die Niveaumessung an Apparaten mit 2 unterschiedlichen Phasen (flüssig/ dampfförmig) erfolgt über geeignete Standrohre, soweit erforderlich redundant, in DN 100. Alle für einen sicheren Betrieb notwendigen Messpunkte und Alarmer werden über die Messtechnik an den Standrohren abgegriffen.

### **3.2.3 Apparateauslegung, -berechnung**

- Die Druckbehältermäntel sind so zu dimensionieren, dass zusätzliche Vakuumringe und zusätzliche Versteifungen nicht erforderlich sind
- Für Stahlbehälter wird ein ausreichender Korrosionszuschlag zur kalkulierten Wandstärke hinzugerechnet, der einen Betrieb von mindestens 30 Jahren gewährleistet.
- Die Auslegung erfolgt nach der Druckgeräte-richtlinie 2014/68/EU und EN 13445 für eine Lebensdauer von 200.000 Bh.
- Das Rohrbündel soll grundsätzlich als ziehbar (für Inspektionen / Reparaturen) ausgeführt werden, begründete Ausnahmefälle sind mit dem AG abzustimmen. Die Konstruktion des Wärmetauschers und dessen Umgebung sollen ein Ziehen (Ausbau) des Rohrbündels ermöglichen, der dafür benötigte Ausbauraum ist in einer Übersichtszeichnung darzustellen.

### **3.2.4 Apparateöffnungen zur Inspektion**

Größe, Anzahl und Anordnung der Öffnungen ist so zu wählen, dass sowohl die konstruktiven Randbedingungen des Behälters, deren Zugänglichkeit und der Zweck berücksichtigt werden.

Im Allgemeinen ist vorzusehen:

- Zwei Inspektionsöffnungen mit minimal 200 mm

Alle Besichtigungs- und Schauöffnungen sind geflanscht.

Schau- und Handöffnungen in ausreichender Anzahl gemäß AD2000-Merkblatt bzw. DIN EN 13445-5 und TÜV-Vorgaben sind vorzusehen.

Für die Ausführung aller Besichtigungsöffnungen (Hand-, Kopf- und Mannlöcher) sind die AD2000-A5. TÜV-Anforderung, DIN EN 13445-5 und UVVs maßgebend, die Mannlöcher müssen jedoch mindestens einen Durchmesser von 800 mm aufweisen. Die Lage der Inspektionsöffnungen ist unter Berücksichtigung der Zugänglichkeit festzulegen.

### **3.2.5 Einbauten, Anschlüsse**

Wo notwendig, müssen die Rohre mantelseitig durch Aufprallschutz abgeschirmt werden. Übermäßige Schwingungen des Wärmetauschers sollen durch geeignete konstruktive Maßnahmen eliminiert werden.

Falls Betrieb im Unterdruck auftritt, sind die Konstruktion und die Anordnung von Evakuierungsanschlüssen so zu planen, dass eine Luftsackbildung nicht möglich ist. Entwässerungen und Entlüftungen, die während des Anfahrens oder des Betriebs unter Unterdruck stehen, müssen mit dem Evakuierungssystem verbunden werden.

### **3.2.6 Platzbedarf, Montage, Demontage**

Wenn nicht anderweitig spezifiziert, sollen die Wärmetauscher so ausgeführt werden, dass Rohrbündel oder individuelle Rohre einfach entfernt werden können oder im Falle einer Leckage die Rohre auf einfache Art und Weise verschlossen werden können. Der erforderliche Platzbedarf zum Ausbau muss durch geeignete Konstruktion und Installation bereitgestellt werden.

Für die Behälterdeckel und Mannlochöffnungen sind stabile Schwenkarme vorzusehen.

## **3.3 Ergänzende Ausführungsbestimmungen für Plattenwärmetauscher**

Der Apparat soll wie folgt ausgeführt werden:

### **3.3.1 Aufstellung, Unterstützungen, -halterung**

Die Aufstellung der Apparate erfolgt auf Fundamenten bzw. auf Trägern von Stahlkonstruktionen.

Das Befestigungsmaterial zur Befestigung der Festplatte und des hinteren Stützprofils (jeweils mit Bohrungen versehen) ist Teil des Apparatelieferumfangs.

### **3.3.2 Plattenapparate Dichtungsmaterial**

Beim Einsatz von Plattenapparaten ist seitens des AN der Nachweis hinsichtlich der Beständigkeit des eingesetzten Dichtungsmaterials unter den gegebenen Einsatzbedingungen zu erbringen. Eine explizite Freigebe des AG ist erforderlich.

### **3.3.3 Rohranschlüsse**

Die Rohrleitungen zum Plattenwärmetauscher sind mit Absperrarmaturen zu versehen. Zusätzlich sind in die oberen Anschlüsse an der höchsten Stelle Entlüftungen und in die unteren Anschlüsse Entleerungen einzuplanen.

Hat der Plattenapparat Anschlüsse an der Losplatte, sind diese mit demontierbaren 90° - Rohrbögen zu versehen, um die Losplatte zu Servicearbeiten verschieben zu können. Ggf. ist zu prüfen, ob Kompensatoren in die Rohrleitung eingebaut werden müssen, um unzulässige Rohrleitungskräfte auszuschließen

### **3.3.4 Erweiterungsmöglichkeit**

Das Gestell des Plattenwärmetauscher ist so auszuführen, dass eine Vergrößerung durch Erhöhung der Plattenanzahl um 20 % möglich ist.

### **3.3.5 Platzbedarf, Montage, Demontage**

Der Plattenwärmetauscher ist so aufzustellen, dass sich rundum den Apparat ein ausreichend (in Abhängigkeit von der Apparategröße) freier Raum für Servicearbeiten befindet.

Das vorgegebene Anzugsmaß (A-Maß = Abstand Innenseiten der Fest- und Losplatte ist auf dem Fabrikschild anzugeben, Veränderungen durch Entnahme oder Hinzufügen von Platten sind in der Dokumentation nachzuführen.