

	Erdöl- und Erdgasindustrie Plattenwärmetauscher (ISO 15547:2000) Deutsche Fassung EN ISO 15547:2001 Text Deutsch und Englisch	DIN EN ISO 15547
--	--	--

ICS 27.220; 75.180.20

Petroleum and natural gas industries — Plate heat exchangers
(ISO 15547:2000); German and English version EN ISO 15547:2001

Industries du pétrole et du gaz naturel — Échangeurs thermiques à plaques
(ISO 15547:2000); Version allemande et anglaise EN ISO 15547:2001

Die Europäische Norm EN ISO 15547:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 12 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl- und Erdgasindustrie“ (Sekretariat: Frankreich) erstellt.

Es handelt sich dabei um die unveränderte Übernahme von ISO 15547:2000 „Petroleum and natural gas industries — Plate heat exchangers“, erarbeitet vom ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“, Subcommittee SC 6 „Processing equipment and systems“.

Für Deutschland war der Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG), Arbeitsausschuss NÖG 6 „Verfahrenstechnische Anlagen und Ausrüstungen“ beteiligt.

Fortsetzung 60 Seiten EN

Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Erdöl- und Erdgasindustrie – Plattenwärmetauscher
(ISO 15547:2000)

Petroleum and natural gas industries – Plate heat
exchangers (ISO 15547:2000)

Industries du pétrole et du gaz naturel — Echangeurs
thermiques à plaques (ISO 15547:2000)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 4. Juni 2001 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Benennungen, Definitionen und Abkürzungen	4
3.1 Benennungen und Definitionen.....	4
3.2 Abkürzungen.....	6
4 Allgemeines	7
5 Widersprüchliche Anforderungen	7
6 Angebotsangaben	7
7 Anforderungen an Zeichnungen und andere Daten	8
7.1 Zeichnungen.....	8
7.2 Abschlussberichte.....	9
8 Konstruktion	9
8.1 Allgemeines.....	9
8.2 Berechnungstemperatur.....	9
8.3 Berechnungsdruck.....	9
8.4 Foulinggrenzwert.....	9
8.5 Korrosionszuschlag.....	10
8.6 Einzelteile.....	10
8.7 Anschlüsse.....	11
8.8 Plattendichtungen.....	14
8.9 Handhabungseinrichtungen.....	15
9 Werkstoffe	15
10 Fertigung	16
10.1 Schweißen.....	16
10.2 Einbau der Plattendichtung.....	16
10.3 Oberflächengüte.....	16
10.4 Zusammenbau.....	16
11 Inspektion und Prüfung	16
11.1 Qualitätskontrolle.....	16
11.2 Hydrostatischer Test.....	16
11.3 Typenschilder und aufgestempelte Kennzeichnungen.....	17
12 Vorbereitungen zum Versand	17
Anhang A (informativ) Empfohlene Vorgehensweise	18
Anhang B (informativ) Checkliste für Plattenwärmetauscher	21
Anhang C (informativ) Datenblätter für Plattenwärmetauscher	22
Literaturhinweise	29

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 15547:2001 wurde erarbeitet vom ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem CEN/TC 12 „Materialie, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl- und Erdgasindustrie“, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2002, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2002 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 15547:2001 wurde von CEN ohne irgendeine Änderung angenommen.

ANMERKUNG Die normativen Verweisungen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

Einleitung

Diese Internationale Norm wurde auf Grundlage der Norm API 662 vom Dezember 1995 erarbeitet.

Anwender dieser Internationalen Norm sollten berücksichtigen, dass für individuelle Anwendungen weitere oder abweichende Anforderungen erforderlich sein können. Diese Internationale Norm ist kein Hinderungsgrund dafür, dass der Anbieter für bestimmte Anwendungen alternative Ausrüstungen oder technische Lösungen anbietet oder dass der Abnehmer diese annimmt. Das kann besonders dann angebracht sein, wenn innovative oder neu entwickelte Technologien eingesetzt werden. Falls eine Alternativlösung angeboten wird, sollte der Anbieter alle Abweichungen gegenüber dieser Internationalen Norm feststellen und entsprechende Details angeben.

Die vorliegende Internationale Norm verlangt vom Abnehmer die Festlegung bestimmter Details und Merkmale.

Ein Vollkreis (•) am Beginn eines Abschnitts bedeutet, dass der Abnehmer eine Entscheidung zu treffen oder weitere Informationen zu liefern hat. Diese Informationen sollten in der Checkliste für den Plattenwärmetauscher angegeben werden (siehe Anhang B).

Ein Voll-Dreieck (▲) am Beginn eines Abschnitts bedeutet, dass das betreffende Detail in einem Datenblatt für den Plattenwärmetauscher enthalten ist (siehe Anhang C).

1 Anwendungsbereich

In dieser Internationalen Norm werden Anforderungen an und Empfehlungen für mechanische Konstruktion, Werkstoffauswahl, Fertigung, Inspektion, Prüfung und Versandvorbereitungen von Plattenwärmetauschern (plate heat exchangers or plate-and-frame heat exchangers) festgelegt, die in der Erdöl- und Erdgasindustrie angewendet werden.

In dieser Internationalen Norm werden Plattenwärmetauscher mit Dichtungskonstruktion sowie teilweise und vollständig geschweißte Plattenwärmetauscher mit Gestell festgelegt.

Im Kontext dieser Internationalen Norm umfasst die Benennung Wärmetauscher oder Austausch folgende Elemente: Kühl- und Heizvorrichtungen, Kondensatoren, Verdampfer und Wiederverdampfer (Reboiler).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

ISO 8501-1, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings*.

3 Benennungen, Definitionen und Abkürzungen

3.1 Benennungen und Definitionen

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten folgenden Benennungen und Definitionen:

3.1.1

Anschlussplatte

Platte, die in einem Plattenwärmetauscher zur Abtrennung von zwei oder mehreren Bereichen für unterschiedliche Wärmeübertragungsaufgaben verwendet wird

3.1.2

Abtropfblech

Schale, auf der Tropfen aus dem Plattenpaket des gesamten Wärmetauschers aufgenommen werden können

3.1.3

Endplatten

an beiden Endflächen angebrachte Platten, die einen Kontakt zwischen den Flüssigkeiten in einem Plattenwärmetauscher und dem Gestell verhindern

3.1.4

Wärmetauscher-Einheit

ein oder mehrere Plattenwärmetauscher für eine insgesamt festgelegte Wärmeübertragungsleistung

3.1.5

Gestell

Baueinheit eines Plattenwärmetauschers, die als Stützelement und als Druckraumumschließung dient

3.1.6

vollständig geschweißtes Plattenpaket

Plattenpaket, bei dem sämtliche Dichtungen durch Schweißnähte ersetzt wurden

3.1.7**Wärmeübertragungsfläche**

Summe der wirksamen Oberfläche auf einer Seite aller Platten, die mit beiden Wärmeübertragungsmitteln in Kontakt sind

ANMERKUNG Die Endplattenflächen sind keine Wärmeübertragungsflächen.

3.1.8**Baugruppen-Nummer**

vom Abnehmer festgelegte Bestell-Nummer für einen Plattenwärmetauscher

3.1.9**Gassen-Nennweite**

sie entspricht der Tiefe einer einzelnen Platte

3.1.10**Platte zwischen mehreren Durchgängen**

Platte in einem mehrgängigen Plattenwärmetauscher, die zur Änderung der Durchflussrichtung verwendet wird

3.1.11**Platte**

Blech mit Fischgrätenmuster, das durch Präzisionspressen oder -profilieren des Werkstoffs erzeugt wurde

3.1.12**Winkel des Fischgrätenmusters**

Winkel zwischen dem Fischgrätenmuster und der Waagerechten

3.1.13**Plattenwärmetauscher****PHE**

Baugruppe aus Plattenpaket und Gestell, wobei das Plattenpaket mit einer Dichtkonstruktion versehen oder teilweise oder vollständig geschweißt ist

ANMERKUNG Bild 1 zeigt die Einzelteile, aus denen üblicherweise ein Plattenwärmetauscher besteht.

3.1.14**Plattenpaket**

Anordnung aller in einem Gestell enthaltenen Platten

3.1.15**Öffnung**

Eintritts- oder Austrittsöffnung in der Platte

3.1.16**Druck-Berechnungs-Vorschrift**

anerkannte, vom Abnehmer festgelegte oder in Absprache mit ihm ausgewählte Druckbehälter-Norm

BEISPIEL ASME VIII.

3.1.17**teilweise geschweißtes Plattenpaar**

zwei benachbarte, miteinander verschweißte Platten, bei denen die Schweißnaht die Dichtfunktion übernimmt

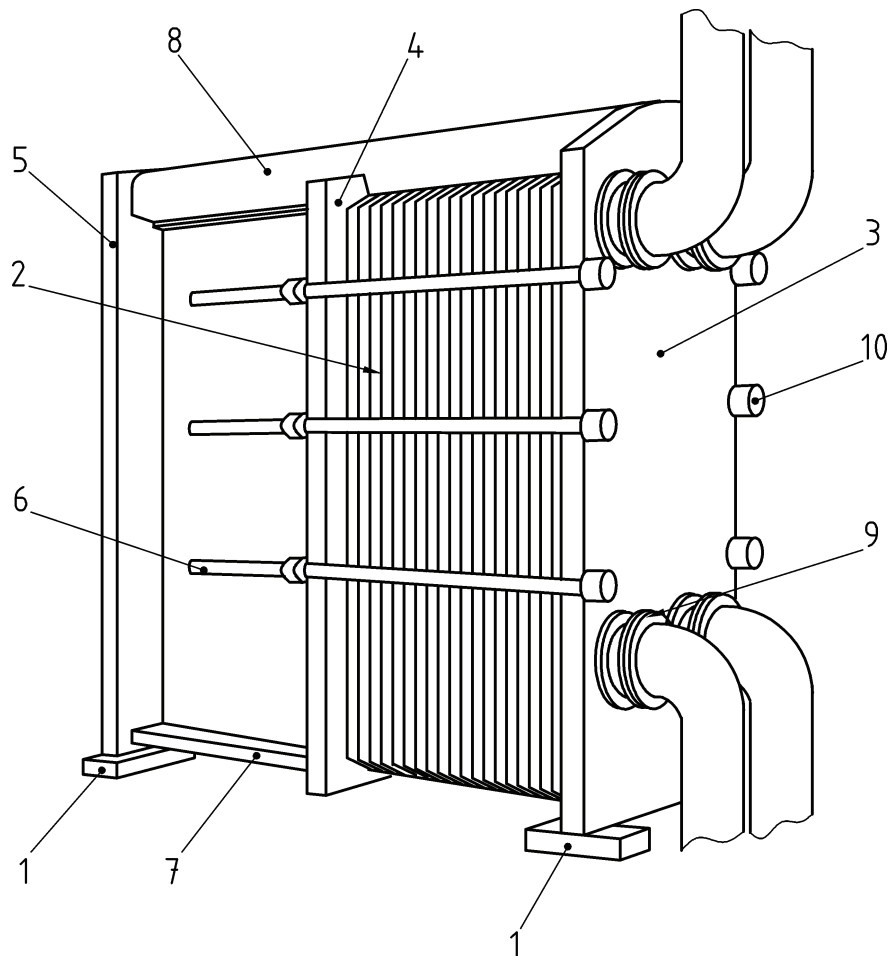
3.1.18**Schirmblech**

abnehmbare Abdeckung für die obere Fläche und die beiden Seitenflächen des Plattenpakets des Wärmetauschers, die bei Auftreten eines Sprühlecks oder im Brandfall einen Schutz bietet

3.1.19**Schweißvorschrift**

anerkannte, vom Abnehmer festgelegte oder in Absprache mit ihm ausgewählte Schweißvorschrift

BEISPIEL Für Stahl AWS D1.1.



Legende

- | | | | |
|---|--------------------------|----|--------------------------------------|
| 1 | Anzubauende Füße | 6 | Ankerschraube |
| 2 | Plattenpaket | 7 | (untere) Führungsstange |
| 3 | Feste Gestellplatte | 8 | (obere) Tragstange |
| 4 | Bewegliche Gestellplatte | 9 | Stehbolzen- oder Flanschverbindungen |
| 5 | Stützsäule | 10 | Ankermuttern |

Bild 1 — Typischer eingängiger Plattenwärmetauscher

3.2 Abkürzungen

- ASME American Society of Mechanical Engineers
- AWS American Welding Society
- IRHD Grad der internationalen Gummihärte
- MDMT niedrigste Berechnungs-Wandtemperatur
- MRB Protokolle für die Fertigung
- NDE Zerstörungsfreie Prüfung
- PHE Plattenwärmetauscher

4 Allgemeines

- ▲ 4.1 Die Druck-Berechnungs-Vorschrift muss vom Abnehmer festgelegt oder in Absprache mit ihm ausgewählt werden. Druckteile müssen der Druck-Berechnungs-Vorschrift und den in dieser Internationalen Norm angegebenen zusätzlichen Anforderungen entsprechen.

Die Schweißvorschrift muss vom Abnehmer festgelegt oder in Absprache mit ihm vereinbart werden.

Im Anhang A werden zur allgemeinen Information einige empfohlene mechanische und konstruktive Details angegeben. Außerdem werden im Anhang A Maßnahmen festgelegt, die bei Bestimmung des Foulinggrenzwertes und bei Auswahl der Brandschutzschirmbleche und der Plattendichtungen anzuwenden sind.

- ▲ 4.2 Der Anbieter muss alle zutreffenden, vom Abnehmer festgelegten örtlichen Vorschriften erfüllen.
- ▲ 4.3 Falls vom Abnehmer festgelegt oder durch nationale, staatliche oder örtliche Vorschriften gefordert, muss der Anbieter jeden Wärmetauscher in ein Verzeichnis aufnehmen.

Wenn möglich, werden in dieser Internationalen Norm zur Erleichterung der Anwendung die im US-Sprachraum gebräuchlichen Einheiten in Klammern angegeben.

5 Widersprüchliche Anforderungen

Der Anbieter muss vom Abnehmer eine schriftliche Zustimmung erhalten, bevor er Arbeiten fortsetzt, bei denen Widersprüche zwischen Angebot und Bestellung eine Rolle spielen.

6 Angebotsangaben

6.1 Der Anbieter muss alle geforderten Angaben in ein Datenblatt eintragen.

6.2 Für Teile, die durch die unter 3.1 in dieser Internationalen Norm angegebenen Begriffe nicht vollständig definiert werden, muss der Anbieter Einzelheiten der Konstruktion und des Zusammenbaus beschreiben.

6.3 Der Anbieter muss alle Abweichungen von den festgelegten Anforderungen ausführlich beschreiben.

6.4 Der Anbieter muss PHE-Konstruktionen, Bauteile oder Werkstoffe, die für eine von einem Abnehmer festgelegte Einsatzart erstmals angewendet werden, eindeutig kennzeichnen.

6.5 Der Anbieter muss die erwartete Lebensdauer für bestimmte Einsatzbedingungen und die erwartete Lagerfähigkeit der vorgesehenen Dichtungen angeben. Um die Lagerfähigkeit der Dichtungen sicherzustellen, müssen Sonderanforderungen an die Lagerung der Dichtungen festgelegt werden.

6.6 Der Anbieter muss das zum Abstützen der beweglichen Gestellplatte angewendete Verfahren angeben.

6.7 Der Anbieter muss für jeden Plattenwärmetauscher eine Liste vorlegen, in der die empfohlenen Ersatzteile und ihre Preise angegeben werden.

6.8 Der Anbieter muss das/die zur Reinigung der Platte empfohlene(n) Verfahren angeben.

- ▲ 6.9 Falls ein Brandschutzschirmblech vorgesehen ist, muss der Anbieter des PHEs den Nachweis erbringen, dass die vorgesehene Konstruktion die entsprechende Baumusterprüfung erfolgreich durchlaufen hat.

7 Anforderungen an Zeichnungen und andere Daten

7.1 Zeichnungen

7.1.1 Für jeden PHE muss der Anbieter zum Zweck einer Überarbeitung allgemeine Zusammenstellungszeichnungen vorlegen. Die Zeichnungen müssen folgende Angaben enthalten:

- a) Einsatzbedingungen, Baugruppen-Nummer, Benennung des Projekts und Standort der Anlage, vom Anbieter festgelegte sowie vom Abnehmer festgelegte Bestellnummer;
- b) maximal zulässiger Betriebsdruck, Berechnungsdruck, Prüfdruck, Berechnungstemperatur, niedrigste Berechnungs-Wandtemperatur sowie alle Einschränkungen für Prüfung oder Betrieb des PHEs;
- c) Maße und Lage der Stützsäulen;
- d) Gesamtmaße des Wärmetauschers;
- e) größte und kleinste Länge des zusammengepressten Plattenpakets;
- f) für den Ausbau der Platte vorgesehener seitlicher Abstand;
- g) Masse des PHEs, leer und mit Wasser gefüllt;
- h) Schwerpunkt des Wärmetauschers zur Festlegung der Entleerungs- und Betriebsbedingungen;
- i) Korrosionszuschlag;
- j) Werkstoffspezifikationen für alle Teile;
- k) an den Anschlüssen zulässige Kräfte und Momente;
- l) für alle Anschlüsse Größe, Auslegung und Arbeitsleiste des Flansches, Lage, Ausrichtung und Kennzeichnung der Durchflussrichtung;
- m) anwendbare Berechnungsvorschriften;
- n) Anzahl der eingebauten Platten und maximale Plattenanzahl für ein bestimmtes Gestell;
- o) Dichtungswerkstoffe und erforderliche Klebstoffe.

7.1.2 Der Anbieter muss Werkzeuge empfehlen, die für Zusammenbau und Wartung des PHEs benötigt werden. Falls Schrauben anzuziehen sind, muss der Anbieter Verfahren angeben, die zum Aufbringen eines Drehmoments auf die Schrauben geeignet sind.

7.1.3 Eine Überarbeitung der allgemeinen Zusammenstellungszeichnungen durch den Abnehmer darf den Anbieter nicht von der Verantwortung dafür entbinden, dass die Anforderungen des Bestellauftrags einzuhalten sind.

7.1.4 Nach Eingang des vom Abnehmer erstellten Berichts zur Überarbeitung der allgemeinen Zusammenstellungszeichnungen muss der Anbieter sowohl die allgemeinen Zusammenstellungs- als auch Teilzeichnungen in zertifizierter Form vorlegen.

- **7.1.5** Falls vom Abnehmer festgelegt, muss der Anbieter dem Abnehmer für die Überarbeitung oder den zu erstellenden Bericht Kopien der anwendbaren Schweißanweisungen und eine Übersicht über alle durchgeführten Schweißungen liefern.
- **7.1.6** Falls vom Abnehmer festgelegt, muss der Anbieter dem Abnehmer für die Überarbeitung oder den zu erstellenden Bericht Kopien der anwendbaren Berechnungen liefern.

7.2 Abschlussberichte

7.2.1 Der Anbieter muss dem Abnehmer ein Benutzerhandbuch übergeben, das folgende Themenkomplexe enthalten muss:

- a) technische Beschreibung;
- b) Anweisungen für den Zusammenbau;
- c) Betriebsanweisungen;
- d) Wartungsanweisungen;
- e) Ersatzteil-Liste;
- f) Datenblätter und Zeichnungen (für den Herstellungszustand).

7.2.2 Der Anbieter muss die Aufzeichnungen zur Bestätigung der Übereinstimmung von Werkstoff und Fertigung mit den Anforderungen dieser Internationalen Norm über eine Dauer von mindestens fünf Jahren aufbewahren.

8 Konstruktion

8.1 Allgemeines

8.1.1 Gestell und Ankerschrauben eines PHEs mit Dichtungen oder eines teilweise geschweißten PHEs müssen so gestaltet werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt der Einbau von mindestens 20 % zusätzlichen Platten möglich ist.

8.1.2 Mit Dichtungen ausgestattete Platten müssen einzeln und teilweise geschweißte Platten paarweise austauschbar sein, ohne dass der Ausbau einer weiteren Platte erforderlich ist.

8.1.3 Um eine exakte Ausrichtung von Platten und Dichtungen zu ermöglichen, müssen für das Plattenpaket geeignete formschlüssige Einrichtungen vorgesehen werden.

8.2 Berechnungstemperatur

▲ **8.2.1** Für alle PHEs müssen vom Abnehmer die höchste Berechnungstemperatur und die niedrigste Berechnungswandtemperatur (MDMT) festgelegt werden.

8.2.2 Bei der Bemessung aller druckführenden Teile müssen die Berechnungstemperaturen angewendet werden.

8.3 Berechnungsdruck

Der Bemessung eines Plattenwärmetauschers darf nicht der Differenzdruck zugrunde gelegt werden.

8.4 Foulinggrenzwert

• Der Besteller muss für das Fouling in Prozent folgenden Grenzwert festlegen:

$$\text{Foulinggrenzwert} = (U_{\text{gereinigt}} / U_{\text{Einsatz}} - 1) \times 100 \quad (1)$$

Dabei ist:

U die Wärmedurchgangszahl (der k-Wert).

8.5 Korrosionszuschlag

▲ 8.5.1 Ein Korrosionszuschlag darf, sofern er festgelegt wird, nur auf die Anschlüsse angewendet werden.

8.5.2 Der Werkstoff für die Platten muss unter der Annahme ausgewählt werden, dass der Korrosionszuschlag Null beträgt.

8.6 Einzelteile

8.6.1 Platten müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Vor dem Zusammenpressen muss die Nenndicke der mit Dichtungen versehenen Platten ausreichend sein, um die Berechnungsbedingungen zu erfüllen, jedoch nicht kleiner als 0,5 mm (0,02 in).
- b) Die Platten müssen durchgängig durch die Tragstange unterstützt werden.
- c) Sofern vom Abnehmer nicht anders festgelegt, müssen die Platten so bemessen werden, dass die Berechnungsbedingungen erfüllt werden, ohne dass an den Platten zusätzliche Versteifungselemente angebracht werden müssen.
- d) Die Dicke der Platten zwischen verschiedenen Durchgängen muss ausreichend sein, um dem gesamten Druckabfall des Durchflusstromes im Öffnungsbereich standzuhalten.
- e) Die benetzten Bereiche der fabrikmäßig hergestellten Platten zwischen den Durchgängen müssen aus einem Werkstoff bestehen, der dem Plattenwerkstoff ähnlich ist.
- f) Damit der Zusammenbau vorschriftsmäßig erfolgen kann, müssen alle mit Dichtungen versehenen und alle teilweise geschweißten Platten mit einer dauerhaft aufgestempelten Kennzeichnung versehen werden.
- g) An der festen und an der beweglichen Gestellplatte müssen Endplatten vorgesehen werden.

8.6.2 Feste und bewegliche Gestellplatten müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Für Gestellplatten, für die Versteifungselemente vorgesehen sind, ist die Zustimmung des Abnehmers erforderlich.
- b) Die Gestellplatten müssen mit Langlöchern für die Ankerschrauben geliefert werden. Durch die Gestaltung muss ein Verwinden der Ankerschrauben oder Ankermuttern mechanisch verhindert werden.

8.6.3 Ankerschrauben und -mutter für mit Dichtungen versehene und teilweise geschweißte Plattenpakete müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Nach der Druck-Berechnungs-Vorschrift muss der Nenndurchmesser der Ankerschrauben mindestens 16 mm (5/8 in) betragen.
- b) Jede Ankerschraube darf nur eine fest angebrachte Mutter und muss mindestens eine bewegliche Mutter haben. Die Länge der Mutter muss nach der Druck-Berechnungs-Vorschrift gleich oder größer sein als die Länge einer schweren Sechskantmutter.
- c) Unter allen beweglichen Muttern müssen Unterlegscheiben aus gehärtetem Stahl angewendet werden.
- d) Zum Schutz gegen Umgebungseinflüsse müssen alle Ankermuttern gefettet und in einer Kunststoffhülle geliefert werden.

8.6.4 Die Tragstange für mit Dichtungen versehene und teilweise geschweißte PHEs muss folgende Anforderungen erfüllen:

a) Die Auflagefläche muss so gestaltet sein, dass über die gesamte Länge der Tragstange eine leichte Verschiebung der Platten und der beweglichen Gestellplatte möglich ist.

b) Die Tragstange muss so bemessen werden, dass sie mindestens die 1,5fache Gesamtmasse der beweglichen Gestellplatte und des Plattenpaketes aufnimmt, wobei das Plattenpaket die maximale Anzahl von mit Wasser (oder mit Prozessflüssigkeit, wenn ihre Dichte größer als die des Wassers ist) gefüllten Platten enthält.

- ▲ **8.6.5** Mit Dichtungen versehene und teilweise geschweißte PHEs müssen am Ende der beweglichen Gestellplatte eine Stützsäule haben, an die ein Fuß anzubauen ist. An der festen Gestellplatte müssen mindestens zwei Füße vorgesehen werden. Der Anbieter muss die Stützen so bemessen, dass sie die im Datenblatt der Wärmetauscher-Einheit oder die in der Anforderungsdokumenten festgelegten äußeren Lasten aufnehmen.
- **8.6.6** Falls vom Abnehmer festgelegt, muss der Anbieter Einzelheiten zur Reaktion an den Unterstützungspunkten angeben.
- **8.6.7** Falls vom Abnehmer festgelegt, müssen die PHEs mit einem Schirmblech gegen Sprühlecks ausgestattet werden.
- ▲ **8.6.8** Falls vom Abnehmer festgelegt, muss ein geeignetes Brandschutzschirmblech vorgesehen werden. Der Schutzgrad muss vom Abnehmer festgelegt werden. Weitere Informationen siehe A.6.
- ▲ **8.6.9** Falls vom Abnehmer festgelegt, müssen PHEs mit einem Abtropfblech ausgestattet werden.

8.6.10 Alle Plattenwärmetauscher-Einheiten müssen zwei Sicherungsflossen haben, die jeweils am Ende des Gestells angebracht sind.

8.7 Anschlüsse

▲ **8.7.1** Es müssen Schraubanschlüsse angewendet werden, die entweder als Stehbolzen- oder Flanschanschlüsse ausgeführt sind.

▲ **8.7.2** Die Anwendung von Stehbolzen- und/oder Flanschanschlüssen mit Arbeitsleisten muss im Datenblatt festgelegt werden.

8.7.3 Die Löcher für Stehbolzenanschlüsse dürfen nicht als Durchgangsbohrungen in die Gestellplatte gebohrt werden. In die Löcher muss Innengewinde über eine Länge geschnitten werden, die mindestens dem Stehbolzen-durchmesser entspricht.

8.7.4 Alle Plattenwärmetauscher-Ausführungen, d. h. ein- und mehrgängige PHEs, müssen selbstlenzend und selbstlüftend durch die Gewindeanschlüsse sein.

8.7.5 Wenn die Anschlüsse mit einer Legierung ausgekleidet sind, muss die Mindestdicke der Auskleidung der Plattendicke entsprechen.

8.7.6 Der überstehende Teil der Flanschanschlüsse muss eine so ausreichende Länge haben, dass die Flanschschrauben von beiden Seiten des Flansches ein- und auszuschrauben sind.

8.7.7 Die Schraubenlöcher für Flansch- oder Stehbolzenanschlüsse müssen gleichmäßig verteilt um die Mittellinie angeordnet sein.

8.7.8 Anschlüsse mit folgenden Nennweiten dürfen nicht angewendet werden: DN 32 (NPS 1-1/4), DN 65 (NPS 2-1/2), DN 90 (NPS 3-1/2) oder DN 125 (NPS 5).

- **8.7.9** Für Stutzen aus einer Legierung muss der Abnehmer bestimmte Anforderungen an massive oder ausgekleidete Anschlüsse und für alle die Anschlüsse festlegen, die im Stutzenhals angeordnet werden.

- ▲ **8.7.10** Die Anschlüsse müssen so bemessen werden, dass sie den jeweiligen Lasten und Momenten standhalten, die durch die Rohrleitung eingebracht werden. In den Tabellen 1 und 2 werden Anfangsschätzwerte für die Lasten an den Anschlüssen entweder unter üblichen oder erschwerten Einsatzbedingungen angegeben. Sofern vom Abnehmer nicht festgelegt, müssen die üblichen Stutzen-Lasten nach Tabelle 1 angewendet werden. Die Richtungen der Kräfte und Momente werden im Bild 2 angezeigt.

Tabelle 1 — Lasten am Stutzen unter üblichen Einsatzbedingungen

Nennweite		PN 20 (ASME-Nenndruck 150)				PN 50 (ASME-Nenndruck 300)				PN 110 (ASME-Nenndruck 600)			
DN		<i>F</i>		<i>M</i>		<i>F</i>		<i>M</i>		<i>F</i>		<i>M</i>	
mm	(in)	N	(lb)	N · m	(lb · ft)	N	(lb)	N · m	(lb · ft)	N	(lb)	N · m	(lb · ft)
25	(1)	90	(20)	0	(0)	119	(27)	1	(1)	167	(37)	2	(2)
40	(1,5)	159	(36)	37	(27)	209	(47)	40	(29)	293	(66)	44	(32)
50	(2)	208	(47)	76	(56)	273	(61)	80	(59)	383	(86)	88	(65)
80	(3)	365	(82)	230	(169)	480	(108)	246	(181)	673	(151)	274	(202)
100	(4)	477	(107)	358	(264)	628	(141)	388	(286)	879	(198)	438	(323)
150	(6)	776	(175)	750	(553)	1 022	(230)	840	(620)	1 430	(322)	990	(730)
200	(8)	1 096	(246)	1 236	(911)	1 443	(324)	1 431	(1 056)	2 020	(454)	1 758	(1 297)
250	(10)	1 433	(322)	1 809	(1 335)	1 886	(424)	2 167	(1 598)	2 640	(593)	2 763	(2 038)
300	(12)	1 784	(401)	2 471	(1 822)	2 347	(528)	3 056	(2 254)	3 286	(739)	4 032	(2 974)
350	(14)	2 146	(482)	3 220	(2 375)	2 824	(635)	4 108	(3 030)	3 953	(889)	5 587	(4 121)
400	(16)	2 519	(566)	4 060	(2 995)	3 314	(745)	5 333	(3 933)	4 640	(1 043)	7 454	(5 498)
450	(18)	2 901	(652)	4 993	(3 683)	3 818	(858)	6 742	(4 973)	5 345	(1 202)	9 658	(7 123)
500	(20)	3 292	(740)	6 021	(4 441)	4 332	(974)	8 346	(6 156)	6 065	(1 363)	12 221	(9 014)

ANMERKUNG Die oben angegebenen Daten wurden nach folgenden Gleichungen errechnet:

$$F = \frac{(7,5 \text{ DN}^{1,2} + 0,1 \text{ PN} \cdot \text{DN}^{1,2})}{5}$$

$$M = \frac{[4 (\text{DN} - 25)^{1,4} + (2 \times 10^{-5}) \text{ PN} \cdot \text{DN}^{2,7}]}{5}$$

Dabei gilt:

$$F = F_x = F_y = F_z$$

$$M = M_x = M_y = M_z$$

Tabelle 2 — Lasten am Stutzen unter erschwerten Einsatzbedingungen

Nennweite		PN 20 (ASME-Nenndruck 150)				PN 50 (ASME-Nenndruck 300)				PN 110 (ASME-Nenndruck 600)			
DN		<i>F</i>		<i>M</i>		<i>F</i>		<i>M</i>		<i>F</i>		<i>M</i>	
mm	(in)	N	(lb)	N · m	(lb · ft)	N	(lb)	N · m	(lb · ft)	N	(lb)	N · m	(lb · ft)
25	(1)	452	(102)	2	(2)	595	(134)	6	(4)	833	(187)	12	(9)
40	(1,5)	795	(179)	186	(137)	1 046	(235)	198	(146)	1 464	(329)	220	(162)
50	(2)	1 039	(234)	378	(279)	1 367	(307)	401	(296)	1 913	(430)	440	(324)
80	(3)	1 826	(410)	1 148	(847)	2 492	(540)	1 230	(907)	3 363	(756)	1 368	(1 009)
100	(4)	2 386	(536)	1 788	(1 318)	3 140	(706)	1 938	(1 430)	4 396	(988)	2 189	(1 615)
150	(6)	3 882	(873)	3 750	(2 766)	5 108	(1 148)	4 200	(3 098)	7 151	(1 608)	4 951	(3 651)
200	(8)	5 482	(1 232)	6 178	(4 556)	7 213	(1 622)	7 157	(5 279)	10 099	(2 270)	8 789	(6 483)
250	(10)	7 166	(1 611)	9 047	(6 673)	9 428	(2 120)	10 836	(7 992)	13 200	(2 967)	13 817	(10 191)
300	(12)	8 918	(2 005)	12 353	(9 111)	11 734	(2 638)	15 280	(11 270)	16 428	(3 693)	20 158	(14 868)
350	(14)	10 730	(2 412)	16 101	(11 876)	14 119	(3 174)	20 593	(15 149)	19 766	(4 444)	27 935	(20 604)
400	(16)	12 595	(2 831)	20 301	(14 973)	16 572	(3 726)	26 665	(19 667)	23 201	(5 216)	37 271	(27 490)
450	(18)	14 507	(3 261)	24 965	(18 413)	19 088	(4 291)	33 711	(24 864)	26 723	(6 008)	48 288	(35 616)
500	(20)	16 462	(3 701)	30 107	(22 206)	21 661	(4 870)	41 732	(30 780)	30 325	(6 817)	61 106	(45 069)

ANMERKUNG Die oben angegebenen Daten wurden nach folgenden Gleichungen errechnet:

$$F = 7,5 \text{ DN}^{1,2} + 0,1 \text{ PN} \cdot \text{DN}^{1,2}$$

$$M = 4 (\text{DN} - 25)^{1,4} + (2 \times 10^{-5}) \text{ PN} \cdot \text{DN}^{2,7}$$

Dabei gilt:

$$F = F_x = F_y = F_z$$

$$M = M_x = M_y = M_z$$

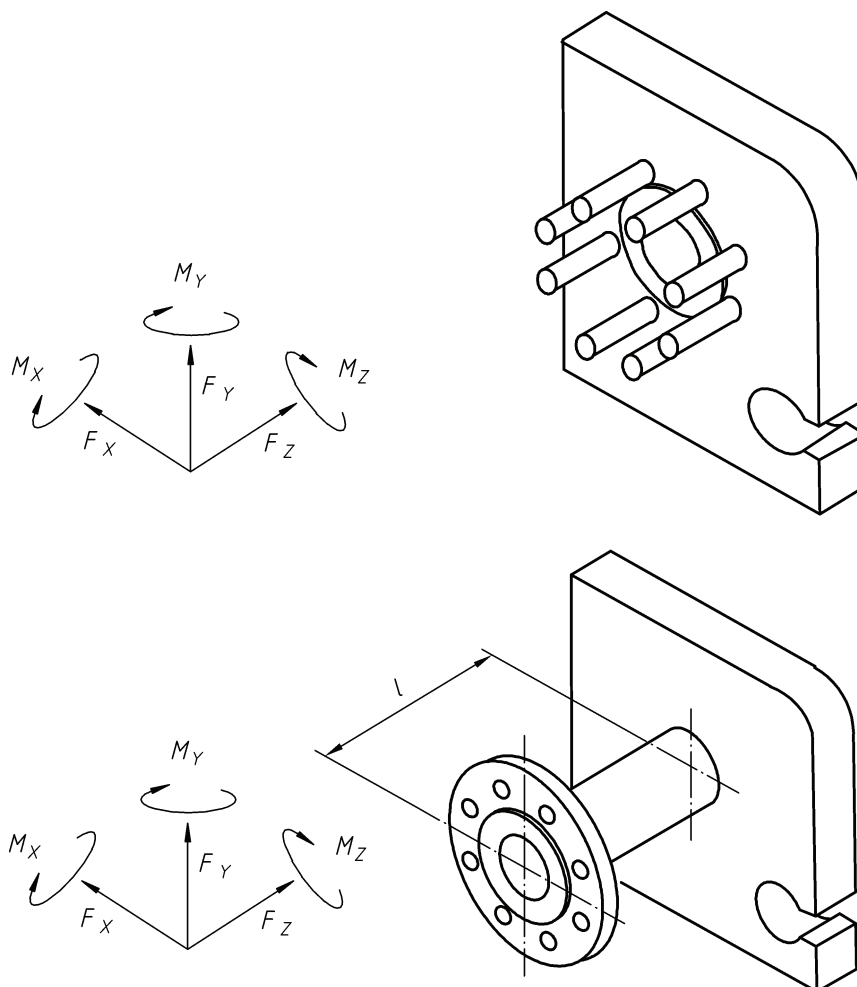


Bild 2 — Richtungen der Kräfte an den Anschlüssen

8.8 Plattendichtungen

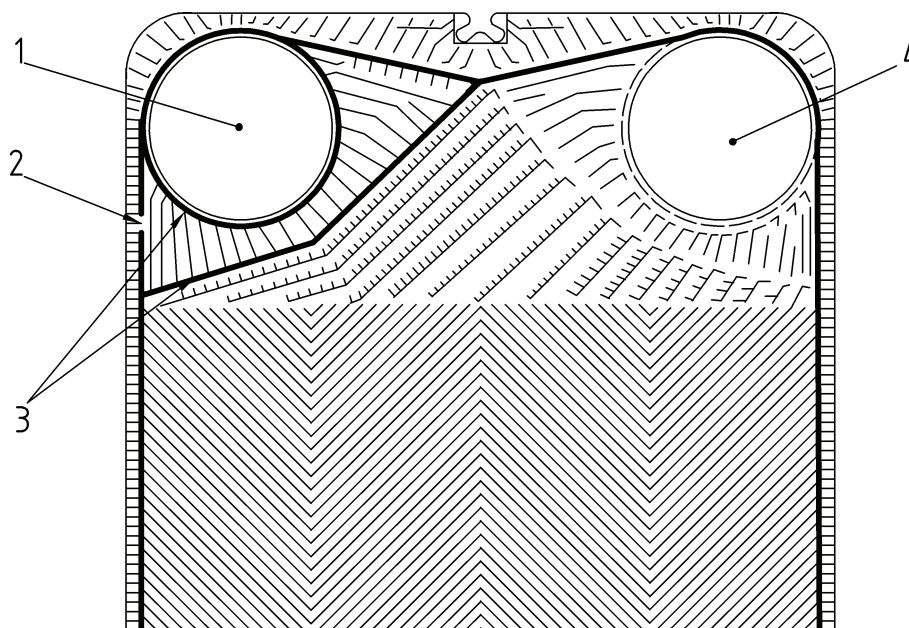
8.8.1 Die Dichtungen müssen in einer Nut angeordnet werden, die nach Bild 3 um die Wärmeübergangsfläche und um die Öffnungen in der Platte verläuft. Die Befestigung der Dichtungen an der Platte muss mechanisch oder mit Hilfe von Klebstoff erfolgen.

8.8.2 Die Dichtungen müssen zusammengepresst werden, um einen metallischen Kontakt zwischen den Platten zu erreichen.

8.8.3 Jede Dichtung muss aus einem zusammenhängenden Stück gefertigt werden.

8.8.4 Die Durchfluss-Öffnungsbereiche der Platten müssen doppelt abgedichtet und so zur Atmosphäre entlüftet werden, dass keine wechselseitige Verunreinigung der Flüssigkeiten ohne eindeutig nachweisbare äußere Anzeichen auftreten kann.

8.8.5 Der Anbieter muss die Kompatibilität des Dichtungswerkstoffs und des Klebstoffs mit den festgelegten Flüssigkeiten einschließlich aller zur chemischen Reinigung vorgesehenen Flüssigkeiten verifizieren. Weitere Informationen siehe A.8.



Legende

- 1 Durchflussöffnung
- 2 Leck-Belüftungsöffnung
- 3 Doppeldichtung
- 4 Öffnung

Bild 3 — Typische Plattendichtung

8.9 Handhabungseinrichtungen

Der PHE muss mit geeigneten Hebeösen, Augen oder ähnlichen Einrichtungen ausgestattet werden. Die vom Hersteller vorgeschlagene Hebeanordnung muss auf der doppelten maximalen Masse des PHEs basieren.

9 Werkstoffe

- ▲ 9.1 Sofern vom Abnehmer nicht anders festgelegt, müssen alle drucktragenden Teile einer Platte aus unlegiertem Stahl aus vollständig beruhigtem Feinkornstahl (z. B. ASME II, SA 516) hergestellt werden.
- 9.2 Nicht drucktragende Teile (z. B. Hebeösen, Klemmen und Stützen), die direkt an Druckteile angeschweißt sind, müssen aus niedrig gekohltem schweißbarem Stahl oder aus einem für Druckteile anwendbaren Stahl bestehen.
- 9.3 Für PHEs mit Dichtungsstruktur und für teilweise geschweißte PHEs muss die Plattenkontaktfläche der Führungsstange und der Tragstange aus nicht rostendem Stahl bestehen.
- 9.4 Alle Typenschilder müssen aus austenitischem nicht rostendem Stahl bestehen.
- ▲ 9.5 Der Werkstoff für Ankerschrauben und Ankermuttern muss der Druck-Berechnungs-Vorschrift entsprechen.

10 Fertigung

10.1 Schweißen

- ▲ Sofern vom Abnehmer nicht anders festgelegt, müssen alle drucktragenden Schweißungen der Druck-Berechnungs-Vorschrift entsprechen, und das Schweißen von Stahlkonstruktionen muss nach der entsprechenden Schweißvorschrift erfolgen.

10.2 Einbau der Plattendichtung

10.2.1 Die Oberflächen der Plattendichtung müssen, bevor sie eine Dichtfunktion übernehmen, mit einem Lösungsmittel oder einer Reinigungslösung gründlich gereinigt und getrocknet werden.

10.2.2 Nach Aushärtung des Klebstoffs müssen bei allen Dichtungen die Haftfähigkeit und die Verformung überprüft werden. Alle verformten oder losen Dichtungen müssen ersetzt und erneut ausgehärtet werden.

10.3 Oberflächengüte

10.3.1 Oberflächen, die mit einem Anstrich zu versehen sind, müssen entfettet und durch Abbürsten mit einer Drahtbürste oder auf eine entsprechende Weise gereinigt werden, um losen Zunder, Schmutz und sonstige Fremdstoffe zu entfernen.

- ▲ **10.3.2** Sofern nicht anders festgelegt, müssen Gestellplatten aus unlegiertem Stahl nach ISO 8501-1 mit einem Strahlmittel der Körnung Sa 2 1/2 strahlgereinigt und dann mit einem anorganischen Zinkstaubanstrich mit einer Trockenfilmdicke von mindestens 50 µm (2 mils) beschichtet werden.

10.4 Zusammenbau

Um einen vorschriftsmäßigen Zusammenbau entsprechend der ausführlichen Montageanleitung sicherzustellen, müssen alle Teile eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet sein.

11 Inspektion und Prüfung

11.1 Qualitätskontrolle

- **11.1.1** Der Anbieter muss dem Abnehmer auf Anforderung Informationen über das von ihm angewendete Qualitätsskontrollsystem und einen Qualitätskontrollplan zur Verfügung stellen.
- **11.1.2** Alle Anforderungen an die außer dem hydrostatischen Test durchzuführende zerstörungsfreie Prüfung von Wärmeübertragungsplatten und der Umfang der zerstörungsfreien Prüfung müssen vom Abnehmer festgelegt werden, z. B. Leuchtkastentest, Eindringmittelprüfung, Dichtheitstest mit Helium oder sonstige Tests.
- **11.1.3** Wenn an Gestellplatten, die aus Grobblech hergestellt sind, Anschlussstutzen angeschweißt werden, sollte der Abnehmer das Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung festlegen, das zum Nachweis von Schichtentrennungen im Randbereich der Öffnungen anzuwenden ist, die zur Anbringung der Stutzen in das Blech eingebracht wurden.

11.2 Hydrostatischer Test

11.2.1 Der hydrostatische Test muss für die heiße Seite und für die kalte Seite getrennt durchgeführt werden, wobei auf die jeweils nicht geprüfte Seite kein Druck aufgebracht wird.

11.2.2 Bei jedem Test muss der hydrostatische Prüfdruck über eine ausreichende Dauer gehalten werden, um kleine Versickerungslecks erkennen und eingehend untersuchen zu können, oder über eine Dauer von mindestens 30 min. Nach Abschluss des Tests muss das Wasser aus dem PHE abgelassen werden.

11.2.3 Für jeden hydrostatischen Test müssen am PHE zwei anzeigende Manometer (oder ein anzeigendes und ein aufzeichnendes Manometer) angebracht werden.

11.2.4 Die Mindesttemperatur des für den hydrostatischen Test verwendeten Wassers muss 17 °C (30 °F) über der MDMT liegen, um das Spröbruchrisiko zu verringern; die Maximaltemperatur darf jedoch 49 °C (120 °F) nicht überschreiten.

11.2.5 Der Chloridgehalt des Wassers, das für den hydrostatischen Test von Druckteilen aus massivem austenitischem nicht rostendem Stahl oder Teilen mit einer Auskleidung aus austenitischem nicht rostendem Stahl verwendet wird, darf 30 mg/kg (30 Masse-ppm) nicht überschreiten.

11.3 Typenschilder und aufgestempelte Kennzeichnungen

11.3.1 Ein Typenschild muss dauerhaft am PHE angebracht werden.

11.3.2 Auf dem genormten Typenschild müssen folgende Daten angegeben werden:

- a) Name des Herstellers und Seriennummer des Plattenwärmetauschers;
- b) Baugruppen-Nummer;
- c) Bestell-Nummer;
- d) Herstellungsjahr;
- e) Druck-Berechnungs-Vorschrift und erforderlichenfalls Vorschriften für das Stempeln;
- f) Berechnungstemperatur und niedrigste Berechnungs-Wandtemperatur;
- g) maximal zulässiger Betriebsdruck und, falls zutreffend, Vakuum;
- h) hydrostatischer Prüfdruck;
- i) Masse (Leermasse);
- j) Nummer des Prüfers, falls festgelegt;
- k) Behandlung nach dem Schweißen, falls durchgeführt.

11.3.3 Alle für Hebeoperationen zutreffenden Einschränkungen müssen am PHE eindeutig angegeben werden.

11.3.4 Der Abnehmer muss sicherstellen, dass Warnschilder am PHE angebracht sind, die alle Sonderfälle beschreiben, z. B. Betrieb bei niedrigen Temperaturen.

12 Vorbereitungen zum Versand

- **12.1** Vor dem Versand muss der PHE gereinigt werden, und alle Öffnungen müssen verschlossen werden. Alle Sonderanforderungen an das Trocknen werden vom Abnehmer festgelegt.

12.2 Die Gewinde von Ankerschrauben müssen mit einem Schmiermittel versehen werden, durch das ein Festfressen verhindert wird.

12.3 Frei liegende, spanend bearbeitete Oberflächen aus unlegiertem Stahl sowie Gewinde, die länger sind als die Muttern, müssen mit einem leicht zu entfernenden Rostschutzmittel beschichtet werden.

12.4 Frei liegende Flanschverbindungen müssen nach einer der folgenden Möglichkeiten geschützt werden:

- a) durch Stahlabdeckungen mit Dichtungen, die so angebracht werden, dass von den nachfolgend angegebenen Befestigungskräften die jeweils größere wirkt:
 - 1) Kraft, die durch 50 % der erforderlichen Flanschschrauben aufgebracht wird;
 - 2) Kraft, die durch vier Schrauben aufgebracht wird;
- b) handelsübliche Kunststoffabdeckungen, die speziell für den Schutz von Flanschanschlüssen vorgesehen sind.