

**Richtlinie  
für den Bau und die Ausrüstung  
von Schiffsdampfkesselanlagen  
auf Seeschiffen  
unter deutscher Flagge**

**(Schiffsdampfkesselrichtlinie)  
auf deutsch und englisch**

**Quelle:**

VkBl. 2008, Heft 9, S. 297

**Gültiger Stand:** April 2008

---

Sonderdruck des **VERKEHRSBLATT** – Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung der Bundesrepublik Deutschland

Der Verkehrsblatt-Verlag veröffentlicht im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) alle amtlichen Bekanntmachungen für das gesamte Verkehrswesen einschließlich der Gesetze und

Verordnungen sowie durch Erlass für den Geltungsbereich der Bundesrepublik Deutschland eingeführten Richtlinien, Techn. Bestimmungen, Vorschriften im Verkehrsblatt als Sonderdrucke (Dokumente, Sammlungen, Formulare) des **VERKEHRSBLATT** (Amtsblatt).

**Hinweis:**

Die vorliegende Veröffentlichung entspricht in ihrer Form dem Stand der bis zum Zeitpunkt der Auslieferung veröffentlichten amtlichen Bekanntmachungstexte. Diese wurden im vorliegenden Text eingearbeitet oder durch beiliegende Ergänzungsblätter aktualisiert.

Eine notwendige **Aktualisierung** wird zunächst ausschließlich in dem regelmäßig 2 x monatlich erscheinenden **VERKEHRSBLATT** veröffentlicht.

Der regelmäßige Bezug des **VERKEHRSBLATT** – Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – wird daher zur Aktualisierung empfohlen.

**Haftungsausschluß:**

Eine Haftung, die über den Ersatz fehlerhafter Druckstücke hinausgeht, ist ausgeschlossen.

---

**Verkehrsblatt** - Verlag Borgmann GmbH & Co KG

Schleefstraße 14 • D-44287 Dortmund • Tel. (0180) 534 01 40 • **FAX** (0180) 534 01 20

e-mail: info@verkehrsblatt.de • Internet: www.verkehrsblatt.de

Herstellung: Löer-Druck GmbH, Schleefstraße 14, D-44287 Dortmund

**Verkehrsblatt** - Dokument Nr. **B 8129** - Vers. 04/08

### **Richtlinie für den Bau und die Ausrüstung von Schiffsdampfkesselanlagen auf Seeschiffen unter deutscher Flagge\***

Nachfolgend sind die baulichen Anforderungen an Schiffsdampfkesselanlagen dargestellt. Diese Anforderungen gelten für Dampferzeuger und Heißwassererzeuger, deren Betriebsüberdruck größer als 1 bar ist und deren Produkt aus Überdruck (in bar) und Rauminhalt (in Litern) größer als 1000 ist.

Eine Schiffsdampfkesselanlage, die gemäß einem Regelwerk für Schiffsdampfkessel eines anderen Mitgliedstaats der Europäischen Union oder des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) zugelassen ist, wird mit Schiffsdampfkesselanlagen, welche die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen, gleichgestellt, vorausgesetzt, dass durch das angewandte Regelwerk eine gleichwertige Sicherheit gewährleistet ist.

Hierzu gehören auch Berechnungen und Prüfungen, die von anerkannten Prüfinstituten anderer EU-Mitgliedstaaten sowie EWR-Staaten ausgeführt werden, sofern diese geeignete und zufriedenstellende Garantien technischer, fachlicher und unabhängiger Art geben.

### **Guideline for the Construction and Equipment of Marine Steam Boiler Plants on Sea-going Ships sailing under the German Flag\***

The structural specifications for marine steam boiler plants are set out below. These specifications apply to steam generators and hot-water generators with a maximum allowable working pressure (mawp) of more than 1 bar and a product of pressure (in bar) and volume (in litres) of more than 1000.

A marine steam boiler plant which is approved in accordance with the regulations of another Member State of the European Community or the European Economic Area shall be deemed equivalent to a marine steam boiler plant which meets the requirements of the present guideline, provided that the said regulations guarantee an equivalent level of safety.

This includes calculations and tests conducted by recognised Inspection Bodies of other Member States of the European Union or European Economic Area, provided that they give suitable and satisfactory guarantees of technical, competent and independent kind.

This guideline is a translation of the official guideline published by the German Ministry of Transport (Verkehrsblatt Dokument Nr. B 8129 – Vers. 03/02) and its amendment (Verkehrsblatt 2006, S. 699). Under any circumstances the German version of this guideline is valid.

---

\* Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und der Rates vom 22.6.1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (Abl. EG Nr. 204 S. 37), zuletzt geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20.7.1998 (Abl. EG Nr. 217 S. 18) sind beachtet worden.

---

\* The obligations arising from European Parliament and Council Directive 98/34/EC of 22 June 1998 laying down a procedure for the provision of information in the field of technical standards and regulations (OJ L 204, p. 37), most recently amended by European Parliament and Council Directive 98/48/EC of 20 July 1998 (OJ L 217, p. 18) have been met.

## Inhaltsverzeichnis

### Kapitel 0

Konstruktion und Fertigung von Schiffsdampfkesselanlagen

### Kapitel I

Ausrüstung für Anlagen mit Dampferzeugern

### Kapitel II

Ausrüstung für Anlagen mit Heißwassererzeugern

### Kapitel III

Aufstellung von Schiffsdampfkesselanlagen

### Kapitel IV

Ölfeuerungsanlagen für Schiffsdampfkessel

### Kapitel V

Anforderungen an die Qualität von Speise- und Kesselwasser

### Kapitel VI

Ausrüstung von Ölschlammverbrennungsanlagen an Dampfkesselanlagen

## Table of Contents

### Chapter 0

Design and manufacturing of marine steam boiler plants

### Chapter I

Equipment for plants with steam generators

### Chapter II

Equipment for plants with hot-water generators

### Chapter III

Installation of marine steam boiler plants

### Chapter IV

Oil-firing systems for marine steam boilers

### Chapter V

Requirements for the quality of feed and boiler water

### Chapter VI

Equipment for sludge burning plants in steam boiler plants

**Kapitel 0**

**Konstruktion und Fertigung von Schiffsdampfkesselanlagen**

**Inhalt**

- 1 Allgemeines
- 2 Erstdruckprüfung von Großwasserraumkesseln

**1 Allgemeines**

Schiffsdampfkesselanlagen mit Dampferzeugern oder Heißwassererzeugern sind, einschließlich der zugehörigen Peripherie, gemäß den Vorschriften einer durch Deutschland anerkannten Klassifikationsgesellschaft zu entwerfen, zu konstruieren, herzustellen und zu prüfen.

Bezüglich der Ausrüstung der Schiffsdampfkesselanlagen gelten die Kapitel dieser Richtlinie ergänzend zu den Vorschriften einer durch Deutschland anerkannten Klassifikationsgesellschaft.

**2 Erstdruckprüfung von Großwasserraumkesseln**

Großwasserraumkessel sind bei der Erstdruckprüfung, abweichend von den Vorschriften einer durch Deutschland anerkannten Klassifikationsgesellschaft, einem so hohen Prüfdruck zu unterziehen, dass die zulässigen Spannungen für den inneren Überdruck und der zulässige äußere Überdruck für Zylinderschalen und Rohre bei keinem Bauteil überschritten und die zulässige Spannung bei innerem Überdruck oder der zulässige äußere Überdruck bei mindestens einem Bauteil näherungsweise erreicht wird.

Die zulässigen Spannungen sind mit der Mindeststreckgrenze bei 20°C und den folgenden Sicherheitsbeiwerten für den Prüfdruck zu berechnen:

Walz- und Schmiedestähle	1,05
Stahlguss	1,33
Gusseisen mit Kugelgraphit	2,2
Gusseisen mit Lamellengraphit	5,0
(nur bei Bauteilen ohne Ausschnitte)	

Bei der Berechnung gegen elastisches Einbeulen ist unabhängig vom Werkstoff ein Sicherheitsbeiwert beim Prüfzustand von 2,2 einzusetzen. Der Sicherheitsbeiwert gegen elastisches Einbeulen beim Prüfzustand darf auf 1.8 abgemindert werden, wenn die Verformung während der stufenweisen Erhöhung des Prüfdruckes beobachtet wird und die jeweils gemessene Unrundheit den Wert 3% nicht überschreitet. Der rechnerische Nachweis ist unter Verwendung der ausgeführten Wandstärke im Rahmen der Vorprüfung zu erbringen.

Es ist sicherzustellen, dass bei dem erhöhten Prüfdruck keine unzulässigen Undichtheiten auftreten.

**Chapter 0**

**Design and manufacture of marine steam boiler plants**

**Contents**

- 1 General
- 2 Initial pressure test of large waterspace/shell boilers

**1 General**

Marine steam boiler plants with steam generators or hot water generators, including the accessory parts, are to be designed, constructed, manufactured and tested according to the Rules of a Classification Society recognized by the German Administration.

Regarding the equipment of marine steam boiler plants the chapters of this Guideline apply additional to the Rules of a Classification Society recognized by the German Administration.

**2 Initial pressure test of large waterspace/shell boilers**

In deviation from the Rules of a Classification Society recognized by the German Administration, large waterspace/shell boilers shall be subjected to such a high test pressure during the initial pressure test that the allowable stress for internal pressure and the allowable external pressure for cylindrical shells and tubes is not exceeded for any component and that the allowable stress for internal pressure or the allowable external pressure is obtained approximately on one component at least.

The allowable stresses for the test pressure are to be calculated with the minimum yield strength at 20°C and the following safety factors:

rolled and forged steels	1,05
cast steel	1,33
cast iron with nodular graphite	2,2
cast iron with lamellar graphite	5,0
(for components without openings only)	

For the calculation against elastic buckling at test condition a safety factor of 2.2 shall be used independent from the material. The safety factor against elastic buckling at test condition may be reduced to 1.8 if deformation is observed during step-by-step increase in pressure and the respective out-of-roundness measured at each pressure increase does not exceed 3%. This shall be substantiated by way of calculation within the design approval using the actual wall thickness.

It shall be ensured that at the increased test pressure no inadmissible leakages occur.

## Kapitel I

### Ausrüstung für Anlagen mit Dampferzeugern

#### Inhalt

1	Geltungsbereich
2	Begriffsbestimmungen
3	Speisepumpen
4	Umwälzpumpen
5	Speiseeinrichtungen
6	Absperr- und Entleerungseinrichtungen
7	Niedrigster Wasserstand
8	Wasserstand- und Strömungsanzeigeeinrichtungen
9	Druck- und Temperaturanzeigeräte
10	Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen
11	Regelung der Wasserzufuhr und Sicherheitseinrichtung gegen Wassermangel
12	Regelung der Temperatur und Sicherheitseinrichtung gegen Temperaturüberschreitung
13	Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung
14	Überwachung des Speisewassers
15	Kennzeichnung
16	Reinigungs- und Besichtigungsöffnungen
17	Sonderbestimmungen

#### 1 Geltungsbereich

Dieses Kapitel gilt für die Ausrüstung von Schiffsdampfkesselanlagen mit Dampferzeugern. Dieses sind solche Anlagen, in denen Wasserdampf von höherem als dem atmosphärischen Druck zum Zwecke der Verwendung des Wasserdampfes außerhalb dieser Anlagen erzeugt wird. Für die Ausrüstung von Anlagen mit Heißwassererzeugern gilt Kapitel II – Ausrüstung für Anlagen mit Heißwassererzeugern. Bei Entnahme von Heißwasser aus Dampferzeugern gilt Kapitel II zusätzlich. Für die Aufstellung gilt Kapitel III – Aufstellung von Schiffsdampfkesselanlagen.

#### 2 Begriffsbestimmungen

**2.1** *Durchlauf-Dampferzeuger* ohne oder mit Abscheidebehälter sind Wasserrohr-Dampferzeuger, bei denen der Durchlauf des Wassers von der Speisepumpe bewirkt und das Wasser bei einmaligem Durchlauf ganz oder größtenteils verdampft wird.

**2.2** *Umlauf-Dampferzeuger* sind Wasserrohr-Dampferzeuger, in denen das zu verdampfende Wasser aufgrund des Dichteunterschiedes zwischen Wasser und Wasser-

## Chapter I

### Equipment for plants with steam generators

#### Contents

1	Scope
2	Definitions
3	Feed water pumps
4	Circulating pumps
5	Feed water supply devices
6	Shut off and drainage devices
7	Lowest water level
8	Water level and flow indicators
9	Pressure and temperature indicators
10	Requirements for limiters
11	Feed water controller and low water level limiter
12	Temperature controller and temperature limiter
13	Overpressure safety devices
14	Monitoring of feed water
15	Marking
16	Cleaning and inspection openings
17	Special provisions

#### 1 Scope

This chapter applies to the equipment for marine steam boiler plants with steam generators. These are plants in which steam above atmospheric pressure is generated for use outside the plants. Chapter II – Equipment for plants with hot-water generators – applies to the equipment for plants with hot-water generators. Chapter II applies additionally where hot water is discharged from steam generators. Chapter III – Installation of marine steam boiler plants – applies to installation.

#### 2 Definitions

**2.1** *Once-through steam generators* with or without separation vessels are water-tube steam generators in which the water is driven through by the feed pump and all or most of the water is converted to steam as it passes through once.

**2.2** *Circulation steam generators* are water-tube steam generators in which the water to be converted to steam circulates due to the difference of density between water

Dampfgemisch (Naturumlauf) oder durch Pumpen (Zwangumlauf) umgewälzt wird.

**2.3** *Großwasserraum-Dampferzeuger* sind Flammrohr-, Rauchrohr- oder Flammrohr-Rauchrohr-Dampferzeuger, bei denen flammen- oder rauchgasführende Rohre durch einen ganz oder teilweise mit dem zu verdampfenden Wasser gefüllten Raum geführt sind.

**2.4** *Abhitze-Dampferzeuger* sind Dampferzeuger, in denen überschüssige Wärme ausgenutzt wird, die nicht zum Zwecke der Beheizung des Dampferzeugers erzeugt worden ist.

**2.5** *Überhitzer* sind Bauteile, in denen Dampf über die zu dem jeweiligen Druck gehörende Sattdampf Temperatur erhitzt wird. Zwischenüberhitzer sind Überhitzer, in denen teilweise entspannter Dampf erneut überhitzt wird.

**2.6** *Zulässiger Betriebsüberdruck* ist der höchste Dampfüberdruck, mit dem der Dampferzeuger nach der Genehmigung betrieben werden darf. Dieser Druck ist im Dampfraum des Dampferzeugers gegebenenfalls vor Eintritt des Dampfes in den Überhitzer, bei Durchlauf-Dampferzeugern am Austritt aus dem Dampferzeuger, zu messen.

**2.7** *Wandungen von Dampferzeugern*<sup>1)</sup> sind die Wandungen der Dampf- und der Wasserräume, die zwischen den Absperrrichtungen des Dampferzeugers in den Eintritts-, Austritts- und Ablassleitungen liegen. Die Gehäuse von Absperrrichtungen und Umwälzpumpen gehören zu den Wandungen<sup>2)</sup>

**2.8** *Zulässige Dampferzeugung* ist der höchste im Dauerbetrieb erzeugbare Dampfmassenstrom, mit dem der Dampferzeuger nach der Genehmigung bei vorgesehenem Dampfzustand betrieben werden darf.

**2.9** *Regler* sind Einrichtungen, die den Angleich der zu regelnden Größe (z.B. Wasserstand, Druck, Temperatur) an einen vorgegebenen Sollwert bewirken.

**2.10** *Begrenzer* sind Einrichtungen die bei Über- bzw. Unterschreiten eines festgesetzten Grenzwertes die Beheizung des Dampferzeugers abschalten und verriegeln.

**2.11** Für *Fahrtüchtigkeit und Sicherheit* des Schiffes erforderliche Dampferzeuger gewährleisten mittelbar oder unmittelbar Vortrieb und Manövrierfähigkeit des Schiffes. Für Fahrtüchtigkeit und Sicherheit nicht erforderliche Dampferzeuger dienen z. B. der Beheizung von Ladung, dem Betrieb von Küchen und Wäschereien oder der Beheizung und Klimatisierung von Wohnräumen.

**2.12** Der *Höchste Feuerzug (HF)* ist der Punkt auf der wasserberührten Seite der Heizfläche, der der Flammenstrahlung ausgesetzt ist oder der durch Gase, deren Tempe-

and water/steam mixture (natural flow) or is circulated by pumps (forced flow).

**2.3** *Large waterspace/Shell boilers* are fire tube, smoke tube or fire/smoke tube steam generators with fire or smoke-gas tubes penetrating spaces fully or partly filled with water for evaporation.

**2.4** *Waste-heat steam generators* are steam generators which use excessive heat not generated in order to heat the steam generator.

**2.5** *Superheaters* are components in which steam is heated to temperatures above the saturated steam temperature for the pressure in question. Reheaters are superheaters in which partially expanded steam is superheated again.

**2.6** *Maximum allowable working pressure* is the highest steam overpressure at which the steam generator is allowed to be operated according to the approval. This pressure is measured in the steam space of the steam generator, if necessary before the steam enters the superheater, or at the steam generator outlet of once-through steam generators.

**2.7** *Boundaries of steam generators*<sup>1)</sup> are the boundaries of the steam and water spaces between the shut-off devices on the inlet, outlet and drainage lines of the steam generator. The bodies of shut off devices and circulating pumps form part of the boundaries<sup>2)</sup>.

**2.8** *Allowable steam generation* is the maximum steam mass flow which can be generated during continuous operation with which the steam generator is allowed to be operated in the intended vapour phase according to the approval.

**2.9** *Controllers* are devices used to adjust the parameters to be regulated (e.g. water level, pressure, temperature) to specified target values.

**2.10** *Limiters* are devices which shut-down and interlock the heat supply to the steam generator if a specific limit value is exceeded or not attained.

**2.11** Steam boiler plants necessary for the *navigation and safety* of the ship guarantee the direct or indirect propulsion and manoeuvrability of the ship. Steam boiler plants not necessary for the navigation and safety of the ship are used solely to heat cargo, to operate galleys and laundries or to heat and air-condition accommodation areas.

**2.12** *Highest point of the heating flues (HF)* is that point of the water touched side of the heated surface that is exposed to flame radiation or flue gases with a temperature

<sup>1)</sup> Dazu gehören auch die Wandungen nicht absperrbarer Vorverdampfer.

<sup>2)</sup> Umwälzpumpen, die saug- und druckseitig vom Dampfkessel und/oder Überhitzer absperrbar sind und die nicht betriebsmäßig, d. h. nicht zur Aufrechterhaltung des normalen Kesselbetriebes benötigt werden, sind nicht als Kesselteil (Kesselwandung), sondern als Teil der Dampfkesselanlage anzusehen.

<sup>1)</sup> Includes the walls of pre-evaporators which cannot be shut-off.

<sup>2)</sup> Circulating pumps which can be shut off on the inlet and pressure side from the steam boiler and/or superheater and which are not required for operational purposes, i.e. to maintain the normal operation of the boiler, are classified as part of the steam boiler plant rather than as part of the boiler (boiler boundary).

ratur bei höchster Dauerleistung 400°C übersteigt, beheizt wird. Der höchste Feuerzug von Wasserrohrkesseln mit oberer Dampftrommel ist die Oberkante der höchstgelegenen Fallrohre. Die Bestimmungen über den höchsten Feuerzug finden keine Anwendung auf Steigrohre von Wasserrohrkesseln bis 102 mm äußeren Durchmesser, Durchlaufkessel, Überhitzer sowie Feuerzüge und abgasbeheizte Kesselteile, in denen eine Rauch- bzw. Abgastemperatur von 400°C bei höchster Dauerleistung nicht überschritten wird.

### 3 Speisepumpen<sup>3)</sup>

**3.1** Dampfkesselanlagen mit Dampferzeugern, die für die Fahrtüchtigkeit und Sicherheit des Schiffes erforderlich sind, müssen mindestens zwei Speisepumpen haben.

**3.2** In Schiffsdampfkesselanlagen, die nicht für die Fahrtüchtigkeit und Sicherheit des Schiffes erforderlich sind, genügt eine Speisepumpe.

**3.3** Die Förderleistung einer Speisepumpe muss dem 1.25fachen der zulässigen Dampferzeugung aller angeschlossener Dampferzeuger der Anlage entsprechen. Für Dampfkesselanlagen mit ölgefeuerten und abgasbeheizten Dampferzeugern oder kombinierten ölgefeuerten/abgasbeheizten Dampferzeugern genügt als Förderleistung einer Speisepumpe das 1,0-fache der zulässigen Dampferzeugung aller Dampferzeuger der Anlage. Bei Durchlauf-Dampferzeugern genügt das 1,0-fache der zulässigen Dampferzeugung als Förderleistung einer Speisepumpe. Wird Kesselwasser in größeren Mengen als 5% der zulässigen Dampferzeugung dauernd abgeschieden, so ist die Förderleistung der Speisepumpe um den 5% übersteigenden Betrag zu erhöhen.

**3.4** Die Speisepumpe muss imstande sein, sowohl die unter Abschnitt 3.3 geforderten Speisewassermengen beim zulässigen Betriebsüberdruck als auch die der zulässigen Dampferzeugung (siehe Abschnitt 2.8) entsprechende Speisewassermenge beim 1,1-fachen des zulässigen Betriebsüberdruckes in den Dampferzeuger zu fördern. Ist nachgewiesen, dass die Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung (siehe Abschnitt 13) in der Lage sind, den erzeugten Dampf bei einer geringeren Überschreitung des zulässigen Betriebsüberdruckes als 10% abzuführen, so kann mit einem entsprechend niedrigeren Faktor als 1,1 gerechnet werden.

**3.5** Sind nach Abschnitt 3.1 mindestens zwei Speisepumpen erforderlich, so gilt folgendes:

- (1) Bei Ausfall der Speisepumpe mit der größten Förderleistung müssen die verbleibenden Speisepumpen den Forderungen der Abschnitte 3.3 und 3.4 genügen.
- (2) Es müssen zwei voneinander unabhängige Energiequellen zur Verfügung stehen. Die Speisepumpen sind so an die Energiequellen anzuschließen, dass bei Ausfall einer Energiequelle die noch betriebsbereiten Speisepumpen den Forderungen der Abschnitte 3.3

---

<sup>3)</sup> Hierunter werden auch Dampfstrahlpumpen (Injektoren) verstanden.

of above 400°C at the maximum continuous rated power. The highest point of the heating flues of water tube boilers with an upper steam drum is the upper side of the highest downcomers. The requirements of the highest point of the heating flues are not applicable for vertical riser tubes up to 102 mm external diameter of water tube boilers, once-through steam generators, superheaters, as well as fire tubes and exhaust-gas heated boiler parts with a flue gas or exhaust-gas temperature not exceeding 400°C at the maximum continuous rated power.

### 3 Feed water pumps<sup>3)</sup>

**3.1** Steam boiler plants with steam generators which are necessary for the navigation and safety of the ship shall have at least two feed water pumps.

**3.2** For marine steam boiler plants not necessary for the navigation and safety of the ship one feed water pump is sufficient.

**3.3** The delivery rate of one feed water pump must be equal to 1.25 times the allowable steam generation for all steam generators connected to the plant. In the case of steam boiler plants with oil-fired and exhaust gas heated steam generators or combined oil-fired/exhaust-gas heated steam generators, the delivery rate of one feed water pump need only be 1.0 times the allowable steam generation for all steam generators in the plant. In the case of once-through steam generators, the delivery rate of one feed water pump need only be 1.0 times the allowable steam generation. If boiler water is constantly discharged in quantities in excess of 5% of the allowable steam generation, the delivery rate of the feed water pump must be increased by the amount in excess of 5%.

**3.4** The feed water pump must be able to deliver both the quantities of feed water required under Section 3.3 at the maximum allowable working pressure and the quantities of feed water to the steam generator which corresponds to the allowable steam generation (cf. Section 2.8) at 1.1 times the maximum allowable working pressure. If it can be proven that the overpressure safety devices (cf. Section 13) are able to discharge the steam generated with the maximum allowable working pressure is exceeded by less than 10%, then the figure of 1.1 may be reduced accordingly.

**3.5** Where at least two feed water pumps are required in accordance with Section 3.1, the following shall apply:

- (1) If the feed water pump with the highest delivery rate fails, the remaining feed water pumps must be able to satisfy the requirements of Sections 3.3 and 3.4.
- (2) There must be two independent power sources available. The feed water pumps must be connected to the power sources so that if one power source fails, the feed water pumps still available can satisfy the requirements of Sections 3.3 and 3.4. If they are driven by

---

<sup>3)</sup> Also includes steam jet pumps (injectors).

und 3.4 genügen. Bei elektrischem Antrieb genügt eine auf die Sammelschienen umschaltbare Zuleitung je Antriebsvorrichtung der Speisepumpen. Dampfbetrieb aller Speisepumpen aus nur einem Dampfnetz ist zulässig.

**3.6** Bei Dampferzeugern, die Dampf in ein geschlossenes Heizungs- und/oder Kühlsystem liefern und denen das Kondensat mit Pumpen wieder zugeführt wird, werden die Kondensatpumpen, sofern sie den Anforderungen an Speiseeinrichtungen entsprechen, den Speiseeinrichtungen zugerechnet.

**3.7** Sind bei einer Speisepumpe die Saugseite und die Druckseite einschließlich der Absperrung für einen unterschiedlichen Druck ausgelegt oder befinden sich auf der Druckseite keine zwei Absperrarmaturen mit Zwischenentlüftung, so muss zwischen der saugseitigen und druckseitigen Absperrung der Speisepumpe ein Manometer und ein Entlastungsventil mit einer Nennweite  $\geq$  DN25 angeschlossen sein. Beim Schließvorgang der saugseitigen Absperrarmatur muss der Druckverlauf innerhalb des Pumpenraumes für das Bedienungspersonal am Bedienungsort der saugseitigen Absperrarmatur eindeutig erkennbar sein. Ferner ist an der Stelle der saugseitigen Absperrarmaturen ein Schild, das auf mögliche Gefahren hinweist, anzubringen und eine Betriebsanweisung auszulegen, die die Bedienung des Saugschiebers eindeutig regelt.

**3.8** Speisepumpen sind zu kennzeichnen mit:

- Name und Firmensitz des Herstellers,
- Förderstrom in kg/h oder in t/h,
- zulässige Speisewassertemperatur in °C,
- zugehörige Druckerhöhung in bar,
- zulässiger Pumpenüberdruck in bar.

## 4 Umwälzpumpen

**4.1** Zwangumlauf-Dampferzeuger, die für die Fahrtüchtigkeit und Sicherheit des Schiffes erforderlich sind, müssen mit mindestens zwei Umwälzpumpen ausgerüstet sein. Für mehrere Zwangumlauf-Dampferzeuger einer Dampfkesselanlage genügt eine gemeinsame Reserveumwälzpumpe, wenn sie auf jeden Dampferzeuger geschaltet werden kann.

**4.2** Für Zwangumlauf-Dampferzeuger die nicht für die Fahrtüchtigkeit und Sicherheit des Schiffes erforderlich sind, genügt eine Umwälzpumpe.

**4.3** Bei Ausfall einer Umwälzpumpe und bei Unterschreitung der erforderlichen Mindestdurchflussmenge im Umwälzsystem muss eine Alarmierung erfolgen.

**4.4** Für die Energiequellen und die Kennzeichnung der Umwälzpumpen gelten die Abschnitte 3.5 (2) und 3.8 entsprechend.

**4.5** Die Gehäuse der Umwälzpumpen sind aus zähen Werkstoffen zu fertigen. Die Verwendung von Grauguss ist nicht zulässig.

electricity, one power supply line per feed water pump drive shall suffice which can be switched to the busbar. All feed water pumps may be steam operated from a single steam system.

**3.6** For steam generators which deliver the steam to a closed heating and/or refrigeration system and into which the condensate is pumped back, the condensate pumps shall form part of the feed water equipment, provided that they comply with the specifications for the feed water equipment.

**3.7** If the suction side and the pressure side (including the shut offs) of a feed water pump are designed for different pressures or there are not two shut off valves with an intermediate vent valve on the pressure side, a pressure gauge and a bleed valve with a nominal size of  $\geq$  DN25 must be connected between the inlet side and the pressure side shut-offs of the feed water pump. When closing the suction side shut off valve, the pressure head inside the pump chamber must be clearly identifiable by the operating staff at the position from which the suction side shut off valve is operated. In addition, a notice listing possible dangers must be displayed in the vicinity of the inlet side shut off valve and operating instructions must be issued, clearly regulating how the inlet side shut off shall be operated.

**3.8** Feed pumps must be marked with the following:

- manufacturer's name and address,
- delivery in kg/h or t/h,
- allowable feed water temperature in °C,
- associated pressure increase in bar,
- allowable pump overpressure in bar.

## 4 Circulating pumps

**4.1** Forced-circulation steam generators which are necessary for the navigation and safety of the ship shall be fitted with at least two circulating pumps. One common reserve circulating pump suffices for several forced-circulation steam generators in a steam boiler plant, provided that it can be switched to each steam generator.

**4.2** One circulating pump shall suffice for forced-circulation steam generators not necessary for the navigation and safety of the ship.

**4.3** If one circulating pump fails and the minimum flow required in the circulating system is not attained, an alarm must be triggered.

**4.4** Sections 3.5 (2) and 3.8 shall apply accordingly to the power sources and marking of the circulating pumps.

**4.5** Circulating pump bodies must be made from tough materials. The use of cast iron is not allowed.

### 5. Speiseeinrichtungen

**5.1** In jeder zum Dampferzeuger führenden Speiseleitung müssen eine Sicherung gegen Rückströmen und eine Absperrrichtung eingebaut sein. Werden Absperrrichtung und Sicherung gegen Rückströmen nicht in unmittelbarer Verbindung eingebaut, so muss für das dazwischenliegende Rohrleitungsstück die Möglichkeit einer Druckentlastung gegeben sein. Durchlauf-Dampferzeuger, bei denen bei Ausfall der Speisung die Beheizung selbsttätig abgeschaltet wird, benötigen keine Absperrrichtung und keine Sicherung gegen Rückströmen, wenn die Speisepumpe auf nur einen Dampferzeuger wirkt.

**5.2** Die Speiseleitung muss an den Dampferzeuger so angeschlossen werden, dass dieser sich bei undichter Rückströmsicherung nicht tiefer als 50 mm über den höchsten Feuerzug (HF) entleeren kann. Diese Forderung ist nicht anzuwenden auf Dampferzeuger nach Abschnitt 7.5.

**5.3** Speisepumpen müssen von gemeinschaftlichen Saug- oder Druckleitungen absperrbar sein.

### 6 Absperr- und Entleerungseinrichtungen

**6.1** Jeder Dampferzeuger muss Einrichtungen haben, durch die er von allen angeschlossenen Leitungen abgesperrt werden kann. Die Einrichtungen sollen möglichst nahe am Dampferzeuger angebracht sein. Bei Dampfkesselanlagen, bei denen jeweils nur ein Dampferzeuger mit nur einer Turbine durch eine Rohrleitung verbunden ist (Blockschaltung), kann auf die Absperrrichtung unmittelbar am Dampferzeuger verzichtet werden. Es genügen die zur Turbine gehörenden Absperrrichtungen<sup>4)</sup>. Absperrschieber oder Gruppen von hintereinander geschalteten Absperrschiebern, in deren Gehäuse bzw. zwischen denen sich im geschlossenen Zustand Kondensat ansammeln kann, müssen gegen Überschreiten des zulässigen Druckes abgesichert sein.

**6.2** Wenn mehrere Dampferzeuger mit unterschiedlichen zulässigen Betriebsüberdrücken ihren Dampf in gemeinschaftliche Leitungen abgeben, muss sichergestellt sein, dass in keinem der Dampferzeuger sein zulässiger Betriebsüberdruck überschritten werden kann.

**6.3** Dampferzeuger, bei Wasserrohr-Dampferzeugern mindestens Trommeln und Sammler, müssen mit Einrichtungen versehen sein, durch die sie entleert werden können. Die Entleerungseinrichtungen und deren Stutzen müssen gegen die Einwirkungen der Heizgase geschützt sein. Selbstschließende Abschlämmeinrichtungen müssen in der geschlossenen Stellung verriegelbar sein, sofern nicht eine weitere Absperrrichtung in die Leitung eingebaut ist. Entleerungsleitungen müssen gefahrlos ausmünden.

**6.4** Bleiben bei einer Dampfkesselanlage mit mehreren durch gemeinsame Leitungen verbundenen Dampferzeugern beim Befahren der Dampferzeuger die Absperrrichtung

---

<sup>4)</sup> In diesem Falle gilt die Rohrleitung als Teil des Dampferzeugers. Wasserdruckprüfungen müssen durchgeführt werden können.

### 5. Feed water supply devices

**5.1** Each feed water line leading to the steam generator must be fitted with a check valve and a shut off device. If the shut-off device and the check valve are not directly connected, there must be a way of relieving the pressure in the intermediate section of pipe. Once-through steam generators in which the heat supply automatically shuts-off if the supply devices fail do not need a shut-off device and a check valve if the feed water pump only works on a single steam generator.

**5.2** The feed water line must be connected to the steam generator so that it cannot empty below 50 mm above the highest point of the heating flues (HF) if the check valve leaks. This requirement shall not apply to steam generators in accordance with Section 7.5.

**5.3** Feed water pumps shall be set up so that they can be shut-off from common inlet or pressure lines.

### 6 Shut-off and drainage devices

**6.1** Each steam generator must have devices which can be used to shut-off all connected lines. These devices must be fitted as close to the steam generator as possible. In the case of steam boiler plants in which a single steam generator is connected to a single turbine by a pipe (unit arrangement), the shut-off device directly on the steam generator may be dispensed with. The shut-off devices belonging to the turbine are sufficient<sup>4)</sup>. Shut-off devices or groups of shut-off devices connected in series between which or in the bodies of which condensate may collect in the closed state must be protected so that the maximum allowable pressure cannot be exceeded.

**6.2** If several steam generators with different maximum allowable working pressures discharge their steam into common lines, precautions must be taken to ensure that the maximum allowable working pressure cannot be exceeded in any one steam generator.

**6.3** Steam generators, or in the case of water-tube steam generators at least the drums and headers, must be fitted with drainage devices. The drainage devices and their sockets must be protected against the effects of the heating gases. It must be possible to interlock self-closing blow-down devices in the closed position, unless another shut off device is fitted in the line. Drain lines shall discharge without causing danger.

**6.4** If the shut off devices in the steam, feed and drainage lines of a steam boiler plant with several steam generators connected by common lines remain permanently connected

---

<sup>4)</sup> In this case the pipe is classified as part of the steam generator. It must be possible to conduct water pressure tests.

tungen in den Dampf-, Speise- und Entleerungsleitungen mit diesen Leitungen unlösbar verbunden, so müssen zur Sicherung jeweils zwei in der geschlossenen Stellung verriegelbare und gegen unzulässige Betätigung absicherbare Absperrrichtungen mit einer dazwischenliegenden Entlüftungseinrichtung eingebaut sein.

## 7 Niedrigster Wasserstand

**7.1** Für jeden Dampferzeuger muss ein niedrigster Wasserstand festgelegt sein, der durch eine an der Kesselwandung angebrachte Strichmarke und die Buchstaben LW (Low Water) kenntlich gemacht ist.

**7.2** Der niedrigste Wasserstand (LW) muss mindestens 150 mm über dem höchsten Feuerzug des Dampferzeugers festgesetzt sein.

**7.3** Die vorgeschriebenen Mindestabstände für die Höhenlage des niedrigsten Wasserstandes müssen auch dann noch gewahrt sein, wenn sich der Schiffskörper um 4° nach jeder Seite neigt.

**7.4** Bei Wasserrohr-Dampferzeugern muss der niedrigste Wasserstand (LW) mindestens 150 mm über den höchsten Anschlüssen der Fallrohre (Oberkanten) an den Kesseltrommeln festgesetzt sein.

**7.5** Der Abschnitt 7.2 ist nicht anzuwenden bei

- (1) Wasserrohr-Dampferzeugern mit Naturumlauf, deren beheizte Teile nur aus Rohren bis 102 mm äußerem Durchmesser und den sie verbindenden Sammlern bestehen, wobei in den beheizten Sammlern eine gleichmäßige Verteilung des Kesselwassers auf parallelschaltete beheizte Rohre erfolgen muss,
- (2) beheizten Rohren von Zwangumlauf-Dampferzeugern, soweit die Rohre keinen größeren äußeren Durchmesser als 102 mm besitzen,
- (3) beheizten Rohren von Vorverdampfern und Überhitzern,
- (4) solchen Feuerzügen, in denen die Rauchgastemperatur 400°C nicht übersteigt,
- (5) Durchlauf-Dampferzeuger.

## 8 Wasserstand- und Strömungsanzeigeeinrichtungen

**8.1** Jeder Dampferzeuger mit eigenem Dampfraum ist mit zwei Wasserstandanzeigern auszurüsten, an denen der Wasserstand unmittelbar erkennbar ist. Die zusätzliche Anordnung von Fernwasserstandanzeigern oder indirekt anzeigenden Geräten ist zulässig. Die Lage des Wasserstands muss vom Bedienstand des Dampferzeugers aus erkennbar sein. Die Wasserstandanzeiger sind so anzuordnen, dass der Wasserstand auch bei den im Schiffsbetrieb vorkommenden Bewegungen und Schräglagen erkennbar bleibt.

**8.2** Die Verbindungsrohre zwischen Dampferzeuger und Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen müssen mindestens 20 mm lichte Weite haben. Werden Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen über gemeinsame Verbindungsleitungen angeschlossen oder sind die wasserseitigen Verbindungs-

to these lines when the steam generator is accessed, two shut-off devices which can be locked in the closed position and secured against unauthorised operation must be fitted in each line, separated by a venting device.

## 7 Lowest water level

**7.1** A lowest water level must be specified for each steam generator and marked on the boiler shell with a line and the letters LW (Low Water).

**7.2** The lowest water level (LW) must be set at least 150 mm above the highest point of the heating flues of the steam generator.

**7.3** The prescribed minimum distance to the surface of the lowest water level must also be guaranteed if the ship heels 4° to either side.

**7.4** In the case of water-tube steam generators, the lowest water level (LW) must be set at least 150 mm above the upper edge of the highest downcomer connection to the boiler drums.

**7.5** The Section 7.2 does not apply in the case of:

- (1) water-tube steam generators with natural circulation, the heated parts of which only consist of pipes with an external diameter of up to 102 mm and the headers between them, whereby the boiler water must be evenly distributed to the heated pipes connected in parallel to the heated headers,
- (2) heated pipes in forced-circulation steam generators, provided that no pipe has an external diameter of more than 102 mm,
- (3) heated pipes in pre-evaporators and superheaters,
- (4) such paths in which the flue gas does not exceed 400°C;
- (5) once-through steam generators.

## 8 Water level and flow indicators

**8.1** Each steam generator with own steam space must be fitted with two water level indicators which read the water level directly. Additional remote water level indicators or indirect indicators may also be fitted. It must be possible to read the water level from the steam generator control station. The water level indicators must be fitted so that the water level can still be read when the ship pitches and rolls.

**8.2** The connection pipes between the steam generator and the water level indicators must have an internal diameter of at least 20 mm. If water level indicators are connected via common connection lines or if the connection lines on the water side are over 1000 mm long, the connection lines

rohre länger als 1000 mm, so müssen die wasserseitigen Verbindungsrohre mindestens 40 mm lichte Weite haben. Die dampfseitigen Verbindungsrohre müssen so ausgeführt sein, dass sich kein Kondensat ansammeln kann. Wasserseitige Verbindungsrohre dürfen kein Gefälle zur Wasserstand-Anzeigeeinrichtung haben.

**8.3** Wasserstand- und Strömungsanzeigeeinrichtungen müssen vom Dampferzeuger absperrbar und ausblasbar sein. Bei Verwendung von Hähnen muss die Durchgangsrichtung zu erkennen sein.

**8.4** Die untere Grenze des Anzeigebereiches eines direkt anzeigenden Wasserstandanzeigers muss mindestens 30 mm über dem höchsten Feuerzug (HF) und mindestens 30 mm unter dem niedrigsten Wasserstand (LW) festgelegt sein. Dabei darf der niedrigste Wasserstand nicht über der Mitte des Anzeigebereiches liegen.

**8.5** An jedem Wasserstandanzeiger muss der niedrigste Wasserstand (LW) entsprechend der Höhe der Strichmarke nach Abschnitt 7.1 mit den Buchstaben LW dauerhaft und deutlich gekennzeichnet sein.

**8.6** Zylindrische Wasserstandgläser sind nicht zulässig.

**8.7** Die Ausblaseleitungen an Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen müssen unfallsicher ausmünden. Der Ausblasvorgang muss eindeutig erkennbar sein.

**8.8** Durchlauf-Dampferzeuger müssen anstelle der Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen mit mindestens zwei voneinander unabhängigen Warnanlagen versehen sein, die auf beginnenden Wassermangel aufmerksam machen. Die Warnanlagen müssen getrennte Geber haben. Anstelle einer Warnanlage ist eine selbsttätig wirkende Einrichtung zur Unterbrechung der Beheizung zulässig. Die Bauart der Einrichtungen muss die Überprüfung ihrer Funktionsfähigkeit bei allen Betriebszuständen ermöglichen.

## 9 Druck- und Temperaturanzeigergeräte

**9.1** Jeder Dampferzeuger muss mindestens ein Manometer mit unmittelbarer Verbindung zum Dampfraum haben. Die Verbindungsleitung muss mindestens 8 mm lichte Weite haben, zum Ausblasen eingerichtet sein und ist so zu verlegen, dass das Manometer gegen Eindringen von Kondensat geschützt ist. Das Manometer muss gegen Hitze geschützt angebracht sein.

**9.2** Zusätzlich ist an mindestens einer weiteren geeigneten Stelle eine Druckanzeige vorzusehen, deren Geber unabhängig von dem unter 9.1 genannten Manometer ist.

**9.3** Der Dampfdruck muss vom Bedienstand des Dampferzeugers aus gut ablesbar und in bar angezeigt werden. Der Anzeigebereich des Manometers muss 50% über dem zulässigen Betriebsüberdruck liegen.

**9.4** Der zulässige Betriebsüberdruck ist am Manometer und am Anzeigergerät durch eine unveränderliche, gut sichtbare rote Strichmarke zu kennzeichnen.

**9.5** An die Manometerverbindungsleitung zum Dampfraum muss ein Prüfmanometer anschließbar sein.

on the water side must have an internal diameter of at least 40 mm. The connection lines on the steam side must be designed so that no condensate can collect. Connection lines on the water side must not slope towards the water level indicators.

**8.3** It must be possible to shut-off water level and flow indicators from the steam generator and blow them through. If stop-cocks are used, the direction of flow must be indicated.

**8.4** The lower limit of the indication range of a direct water level indicator must be set at least 30 mm above the highest heating flue (HF) and at least 30 mm below the lowest water level (LW). The minimum water level must not lie above the mid-point of the indication range.

**8.5** The lowest water level (LW) which corresponds to the height of the line referred to in Section 7.1 must be permanently and clearly marked on all water level indicators with the letters LW.

**8.6** Cylindrical water level glasses are not allowed.

**8.7** Blow-out lines on water level indicators shall discharge without causing danger. The blow-out procedure must be clearly detectable.

**8.8** Once-through steam generators must be fitted with at least two independent warning devices instead of the water level indicators to warn of the beginning shortage of water. The warning devices must have independent sensors. A self-activating device to interrupt the heating supply is allowed in lieu of one warning device. The devices must be designed so that their proper function can be checked in all operating states.

## 9 Pressure and temperature indicators

**9.1** Each steam generator must have at least one pressure indicator directly connected to the steam space. The connection line must have an internal diameter of at least 8 mm, be equipped for blow-through and be installed so that the pressure indicator is protected against ingress of condensate. The pressure indicator must be fitted so that it is protected from heat.

**9.2** An additional pressure indicator must be fitted in at least one other suitable place, the sensor of which is independent of the pressure indicator referred to at 9.1.

**9.3** The steam pressure must be shown in bar and it must be easy to read from the steam generator control station. The indication range of the pressure indicator must be 50% above the maximum allowable working pressure.

**9.4** The maximum allowable working pressure must be marked on the pressure indicator and additional pressure indicators with a conspicuous, indelible red line.

**9.5** It must be possible to connect a test pressure gauge to the line connecting the pressure gauge to the steam space.

**9.6** Hinter Überhitzern müssen Temperaturanzeigergeräte eingebaut sein. Sie müssen auch hinter den einzelnen Überhitzerstufen und vor und hinter Kühlern vorhanden sein, wenn dies für die Beurteilung des Zeitstandverhaltens der verwendeten Werkstoffe notwendig ist.

### **10 Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen**

**10.1** Begrenzer müssen die Anforderungen der prEN 12952-11 bzw. EN 12953- 9 erfüllen. Die Eignung für den Schiffseinsatz ist durch die Erfüllung der Prüfanforderungen einer anerkannten Klassifikationsgesellschaft nachzuweisen. Die Bauart der Begrenzer muss eine Funktionsprüfung jederzeit ermöglichen. Alarmer und Begrenzer müssen voneinander und von den Regeleinrichtungen unabhängig arbeitende Geräte sein. Sicherheitsstromkreise und gegebenenfalls diesen zugeordnete Hilfsstromkreise müssen der prEN 50156-1 entsprechen.

### **11 Regelung der Wasserzufuhr und Sicherheitseinrichtung gegen Wassermangel**

**11.1** Dampferzeuger mit einem nach Abschnitt 7. festgesetzten niedrigsten Wasserstand müssen mit zwei Wasserstandbegrenzern ausgerüstet sein, die bei Unterschreitung des niedrigsten Wasserstandes die Beheizung abschalten und verriegeln.

**11.2** Die Verbindungsleitungen außenliegender Wasserstandregler und Wasserstandbegrenzer müssen Abschnitt 8.2 entsprechen. Die Absperrrichtungen in den Verbindungsleitungen von Begrenzern dürfen nur in der geöffneten Stellung einen Betrieb der Beheizung ermöglichen (Verblockung). Die Bauart der Einrichtungen muss ihre Funktionsprüfung bei allen Betriebszuständen ermöglichen. Bei Verwendung von Schwimmerwasserstandbegrenzern müssen das Speisewasser und das Kesselwasser den Anforderungen des Kapitels V für einen zulässigen Betriebsüberdruck  $\geq 68$  bar entsprechen.

**11.3** Zwangsumlauf-Dampferzeuger müssen neben den Wasserstandbegrenzern nach 11.1 zusätzlich mit Geräten zur Strömungsüberwachung (Strömungsbegrenzer oder Temperaturbegrenzer) ausgerüstet sein, die bei unzulässiger Verminderung der Strömung die Beheizung abschalten und verriegeln.

**11.4** Bei Durchlauf-Dampferzeugern müssen Speisewasser und Brennstoffzufuhr selbsttätig und im Verbund geregelt werden. Als Wassermangelsicherung sind anstelle der Wasserstandbegrenzer zwei andere Sicherheitseinrichtungen vorzusehen, die eine unzulässige Erwärmung der Kesselwandungen verhindern (z. B. Temperaturbegrenzer).

**11.5** Es ist eine selbsttätig wirkende Einrichtung vorzusehen, die bei Überschreiten eines vom Kesselhersteller anzugebenden und im Sichtbereich der Wasserstandanzeige liegenden höchsten Wasserstandes die weitere Einspeisung unterbricht. Die genannte Einrichtung braucht kein zusätzliches Gerät zu sein. Gleichzeitig muss die Beheizung abgeschaltet werden, wenn durch die unterbrochene Speisung Nachschaltheizflächen gefährdet sind.

**9.6** Temperature indicators must be fitted after superheaters. Temperature indicators must also be fitted after the individual super heater stages and before and after coolers if needed in order to evaluate the creep of the materials used.

### **10 Requirements for limiters**

**10.1** Limiters must meet the requirements of prEN 12952 Part 11 or EN 12953 Part 9. The suitability of the limiters for marine use must be proven by complying with the test requirements of a recognised Classification Society. The limiter shall be designed so that their proper function can be checked at any time. Alarms and limiters must work independently from each other and from the control devices. Safety circuits and any stand-by circuits allocated to them must comply with prEN 50156-1.

### **11 Feed water controller and low water level limiter**

**11.1** Steam generators with a lowest water level set in accordance with Section 7 must be fitted with two low water level limiters which switch-off and interlock the heat supply when there is less than the minimum level of water.

**11.2** The connection lines to external water level controllers and low water level limiters must comply with Sections 8.2. The shut-off devices in the connection lines to limiters must only allow the heating to be operated when they are in the open position (blocking). The equipment must be designed so that its proper function can be checked in all operating states. If low water level limiters with floating elements are used, the feed and boiler water quality must comply with the specifications of Chapter V for a maximum allowable working pressure of  $\geq 68$  bar.

**11.3** In addition to the low water level limiters in accordance with Section 11.1, forced-circulation steam generators must also be fitted with flow monitoring devices (flow limiter or temperature limiter) which switch-off and interlock the heat supply if the flow becomes unacceptably low.

**11.4** In the case of once-through steam generators, the feed water supply and fuel oil supply must be regulated automatically and in connection. Two other limiters to prevent the boiler walls from overheating (e.g. temperature limiters) must be fitted instead of the water level limiters.

**11.5** There must be an automatic device to interrupt the feed water supply if the maximum water level specified by the boiler manufacturer and within the visual range of the water level indicators is exceeded. The said device need not be an additional equipment. At the same time, the heat supply must be switched off if heating surfaces downstream are endangered because the feed water supply has been interrupted.

### 12 Regelung der Temperatur und Sicherheitseinrichtung gegen Temperaturüberschreitung

**12.1** Die Heißdampf­temperatur muss selbsttätig geregelt werden, es sei denn, die Berechnungstemperatur der Kesselwandung liegt höher als die maximal erreichbare Temperatur.

**12.2** Wenn ein Regler nach Abschnitt 12.1 erforderlich ist, muss zusätzlich ein Begrenzer vorhanden sein, der die Beheizung bei Überschreiten der zulässigen Temperatur abschaltet und verriegelt (Temperaturbegrenzer). Anstelle des Begrenzers genügt ein schreibendes Temperaturmeßgerät, wenn alle heißdampf­führenden Kesselteile mit Langzeitfestigkeitswerten berechnet worden sind.

### 13 Sicherheitseinrichtung gegen Drucküberschreitung

#### 13.1 Sicherheitsventile

**13.1.1** Jeder Dampfkessel muss mit mindestens zwei Sicherheitsventilen gegen Drucküberschreitung ausgerüstet sein.

**13.1.2** Sicherheitsventile müssen so bemessen und eingestellt sein, dass der Massenstrom, der der zulässigen Dampferzeugung entspricht, abgeführt werden kann, ohne dass dabei der zulässige Betriebsüberdruck um mehr als 10% überschritten wird. Bei mehreren Sicherheitsventilen muss der Gesamtquerschnitt aller Sicherheitsventile dieser Anforderung entsprechen. Mindestens ein Sicherheitsventil muss bei Überschreiten des zulässigen Betriebsüberdruckes ansprechen.

**13.1.3** Die Sicherheitsventile müssen hinsichtlich Beschaffenheit und Einbau für den Schiffseinsatz geeignet sein. Die Eignung ist durch die Erfüllung der Prüfanforderungen einer anerkannten Klassifikationsgesellschaft nachzuweisen. Sicherheitseinrichtungen mit gewichtsbelasteten Sicherheitsventilen sind nicht zulässig.

**13.1.4** Bei Durchlauf-Dampferzeugern sind die Sicherheitsventile am Kesselende anzubringen.

**13.1.5** Bei allen nicht unter Abschnitt 13.1.4 fallenden Dampferzeugern sind die Sicherheitsventile am Sattdampfteil anzubringen.

**13.1.6** Abweichend von Abschnitt 13.1.5 ist bei unabsperrbaren Überhitzern Folgendes zu beachten:

- (1) Sicherheitsventile für mindestens 25% der erforderlichen Abblasemenge müssen am Überhitzeraustritt angebracht sein, sofern nicht eine Überschreitung der zulässigen Wandtemperatur des Überhitzers durch eine andere Einrichtung verhindert wird.
- (2) Sicherheitsventile für mindestens 25% der erforderlichen Abblasemenge müssen am Sattdampfteil angebracht sein. Darauf kann verzichtet werden, wenn die Leistung der am Überhitzeraustritt angebrachten Sicherheitsventile der gesamten abzuführenden Dampfmenge entspricht und die Steuereinrichtung mindestens einen Impuls vom Sattdampfteil erhält.

### 12 Temperature controller and temperature limiter

**12.1** The temperature of the superheated steam must be automatically controlled, unless the design temperature is higher than the maximum temperature which can be attained.

**12.2** If a controller in accordance with Section 12.1 is required, there must also be a limiter which shuts-off and interlocks the heat supply if the allowable temperature is exceeded (temperature limiter). A recording temperature measuring instrument shall suffice in lieu of the limiter if all superheated steam-carrying parts of the boiler have been designed to long-term strength values.

### 13 Overpressure safety device

#### 13.1 Safety valves

**13.1.1** Each steam boiler must be fitted with at least two safety valves against overpressure.

**13.1.2** Safety valves must be calculated and adjusted in such a way that the mass flow which corresponds to the allowable steam generation can be discharged without exceeding the maximum allowable working pressure by more than 10%. In case of several safety valves, their overall section must meet this requirement. At least one safety valve must respond if the maximum allowable working pressure is exceeded.

**13.1.3** The safety valves must be designed for marine use regarding quality and installation. Suitability must be proven by complying with the test requirements of a recognised Classification Society. Safety devices with weight loaded safety valves are not allowed.

**13.1.4** Safety valves in once-through steam generators must be fitted at the steam outlet.

**13.1.5** The safety valves on steam generators which do not come under Section 13.1.4 must be fitted to the saturated steam space.

**13.1.6** By way of exception from Section 13.1.5, the following applies to superheaters which cannot be shut-off:

- (1) Safety valves for at least 25% of the blow-off capacity required must be fitted to the superheater outlet, unless there is another device to prevent the walls of the superheater from overheating.
- (2) Safety valves for at least 25% of the blow-off capacity required must be fitted to the saturated steam space. This may be dispensed with if the capacity of the safety valves fitted to the superheater outlet corresponds to the full capacity of steam to be discharged and the control device of the safety valve receives at least a signal from the saturated steam space.

**13.1.7** Absperrbare Überhitzer müssen mit einem eigenen Sicherheitsventil am Überhitzeraustritt ausgerüstet sein. Das Sicherheitsventil ist für mindestens 25 % der erforderlichen Abblasemenge auszulegen. Sofern eine Überschreitung der zulässigen Wandtemperatur durch eine geeignete Einrichtung verhindert wird, genügt ein Sicherheitsventil, das Druckaufbau und Volumenänderung des Dampfes bei abgesperrtem Überhitzer zuverlässig abführen kann. Die Anforderung von Abschnitt 13.1.5 bleibt hiervon unberührt.

## **13.2 Druckregler und Druckbegrenzer gegen Drucküberschreitung**

**13.2.1** Der Dampfdruck jedes ölgefeuerten Dampferzeugers muss selbsttätig durch Beeinflussung der Wärmezufuhr geregelt werden.

**13.2.2** Zusätzlich ist bei ölgefeuerten Dampferzeugern ein Druckbegrenzer vorzusehen, der beim Ansprechen die Ölfeuerung abschaltet und verriegelt.

**13.2.3** Für Abhitzedampferzeuger siehe unter 17.1.

## **14 Überwachung des Speisewassers**

**14.1** Sofern die Möglichkeit eines den Dampferzeuger gefährdenden Einbruchs von Öl oder Fett in den Dampf- und Wasserkreislauf besteht, ist eine selbsttätige kontinuierliche Überwachung des Speisewassers erforderlich. Bei einem Zweikreisssystem kann die Überwachungseinrichtung auf Öl- bzw. Fetteinbruch entfallen.

Die Speisewasserüberwachung kann ersetzt werden durch die Überwachung ölverdächtigen Kondensats.

Beim Ansprechen des Ölüberwachungsgerätes hat eine Alarmierung zu erfolgen. Die Speisung des Dampfkessels mit ölhaltigem Kondensat ist selbsttätig zu unterbinden.

**14.2** Sofern die Möglichkeit eines den Dampferzeuger gefährdenden Einbruchs von sonstigen Fremdstoffen wie Säuren, Laugen, Seewasser usw. in den Dampf- und Wasserkreislauf besteht, ist eine selbsttätige kontinuierliche Überwachung des Speisewassers erforderlich. Die Überwachungseinrichtung muss bei Fremdstoffeinbruch eine Alarmierung auslösen. Bei einem Zweikreisssystem kann die Überwachungseinrichtung auf Fremdstoffeinbruch entfallen.

## **15 Kennzeichnung**

**15.1** An jedem Dampferzeuger müssen auf einem Schild dauerhaft angegeben sein:

- Name und Firmensitz des Herstellers,
- zulässiger Betriebsüberdruck in bar,
- zulässige Dampferzeugung in t/h bzw. kg/h,
- Herstellnummer und Herstelljahr<sup>5)</sup>,
- die zulässige Heißdampf-temperatur in °C (falls der Dampferzeuger mit einem nicht absperrbaren Überhitzer versehen ist).

<sup>5)</sup> Das Jahr, in dem die erste Wasserdruckprüfung durchgeführt worden ist

**13.1.7** Superheaters which can be shut-off must be fitted with a suitable safety valve at the superheater outlet. The safety valve must be designed for at least 25% of the blow-off capacity required. If there is a suitable device to prevent the walls from overheating, one safety valve which can reliably discharge pressure build-up and the change in volume of the steam with the superheater shut-off shall suffice. This shall not affect the requirements of Section 13.1.5.

## **13.2 Pressure controller and pressure limiter against overpressure**

**13.2.1** The steam pressure of each oil-fired steam generator must be controlled automatically by adjusting the heat supply.

**13.2.2** In addition to that a pressure limiter shall be fitted for oil-fired steam boilers that shuts-off and interlocks the oil fired burner if activated.

**13.2.3** For exhaust-gas steam generators see at 17.1.

## **14 Monitoring of feed water**

**14.1** If there is a risk of dangerous ingress of oil or grease in the steam or water circuit, thereby endangering the steam generator, the feed water must be automatically and continuously monitored. The system for monitoring the ingress of oil or grease may be dispensed with in a dual-circuit system.

Monitoring of feed water may be replaced by monitoring for oily condensate.

If the oil monitoring device responds, an alarm must be triggered. The feed with oily condensate to the steam boiler must be interrupted automatically.

**14.2** If there is a risk of dangerous ingress of other foreign substances such as acid, alkalis, seawater etc. in the steam or water circuit, thereby endangering the steam generator, the feed water must be automatically and continuously monitored. The monitoring device must trigger an alarm in the event of ingress of foreign substances. The system for monitoring of any ingress of foreign substances may be dispensed with in a dual-circuit system.

## **15 Marking**

**15.1** Each steam generator must bear a plate with the following information at all times:

- manufacturer's name and address,
- maximum allowable working pressure in bar,
- allowable steam generation in t/h or kg/h,
- serial number and year of manufacture<sup>5)</sup>,
- allowable superheated steam temperature in °C (if the steam generator is fitted with a superheater which cannot be shut-off).

<sup>5)</sup> The year in which the first hydrostatic pressure test has been conducted.

**15.2** Das Schild muss dauerhaft am größten Kesselteil oder Kesselgerüst so befestigt sein, dass es auch nach der Ummantelung sichtbar bleibt.

**15.3** Für vorgeschriebene Stempelungen müssen im Bereich des Schildes die erforderlichen Flächen vorhanden sein.

### 16 Reinigungs- und Besichtigungsöffnungen

**16.1** Dampferzeuger sind mit Öffnungen zu versehen, durch die der Innenraum gereinigt und besichtigt werden kann, Kesselkörper mit einem lichten Durchmesser von mehr als 1200 mm und solche von mehr als 800 mm Durchmesser und 2000 mm Länge sind so einzurichten, dass sie befahren werden können. Einbauten müssen so gestaltet sein, dass sie die Besichtigung der Kesselwandungen nicht verhindern; sie müssen ausgebaut werden können. Die Feuerzüge müssen der Besichtigung und Reinigung ausreichend zugänglich sein oder leicht zugänglich gemacht werden können.

**16.2** Für die Größe der Öffnungen an wasser- oder dampfführenden Räumen von Dampfkesseln gilt Folgendes:

- (1) Mannlöcher sollen 320 x 420 mm weit oder 420 mm im lichten Durchmesser sein. Die Stutzen- oder Ringhöhe darf 300 mm, bei konischer Ausführung 350 mm, nicht übersteigen. Die Öffnungen von Mannlöchern dürfen aus konstruktiven Gründen bis auf 300 x 400 mm lichte Weite oder 400 mm lichten Durchmesser ermäßigt werden. Für die Stutzen- oder Ringhöhe dürfen in diesen Fällen Höchstmaße von 150 mm, bei konischer Ausführung 175 mm, nicht überschritten werden.
- (2) Kopfflächen müssen mindestens 220 x 320 mm weit oder 320 mm im lichten Durchmesser sein. Die Stutzen- oder Ringhöhe darf 100 mm, bei konischer Ausführung 120 mm, nicht übersteigen.
- (3) Handlöcher müssen 100 x 150 mm weit oder 120 mm im lichten Durchmesser sein. Die Stutzen- oder Ringhöhe darf 65 mm, bei konischer Ausführung 95 mm, nicht übersteigen.

**16.3** Für die Größe der Öffnungen an nicht wasser- oder nicht dampfführenden Räumen von Dampfkesselanlagen, die befahren werden müssen, gilt folgendes:

- (1) Einsteigöffnungen

für das Befahren unter Verwendung von Hilfsgeräten und persönlicher Schutzausrüstung müssen mindestens einen lichten Durchmesser von 600 mm haben.

Die Mindestabmessung der Einsteigöffnungen darf aus konstruktiven Gründen bis auf einen lichten Durchmesser von 500 mm ermäßigt werden. Für die Stutzen- und Ringhöhe darf in diesen Fällen das Höchstmaß von 250 mm nicht überschritten werden.

- (2) Befahröffnungen

für das Befahren ohne Verwendung von Hilfsgeräten und persönlicher Schutzausrüstung müssen mindestens eine lichte Weite von 320 x 420 mm haben.

Die Mindestabmessung der Befahröffnungen darf aus konstruktiven Gründen bis auf 300 x 400 mm lichte

**15.2** The plate must be permanently attached to the largest boiler part or boiler frame so that it remains visible even after the isolation cover has been fitted.

**15.3** The necessary space must be left near the plate for any stamping required.

### 16 Cleaning and inspection openings

**16.1** Steam generators must be fitted with openings through which the inner space can be cleaned and inspected. Boiler bodies with an internal diameter of over 1200 mm and boiler bodies over 800 mm in diameter and 2000 mm in length must be installed so that they can be accessed. Fittings must be arranged so that they do not prevent the boiler walls from being inspected and must be removable. The heating flues must be sufficiently accessible for inspection and cleaning or it must be easy to render them accessible.

**16.2** The following applies to the size of openings in water- or steam spaces in steam boilers:

- (1) Manholes shall be 320 x 420 mm wide or have an internal diameter of 420 mm. The height of sockets or rings must be not more than 300 mm or, in the case of a conical design, 350 mm. Manhole openings may be reduced for design reasons to a clear width of 300 x 400 mm or an internal diameter of 400 mm, in which case the height of sockets or rings must be not more than 150 mm or, in the case of a conical design, 175 mm.
- (2) Headholes must be at least 220 x 320 mm wide or have an internal diameter of 320 mm. The height of sockets or rings must be not more than 100 mm or, in the case of a conical design, 120 mm.
- (3) Handholes must be 100 x 150 mm wide or have an internal diameter of 120 mm. The height of sockets or rings must be not more than 65 mm or, in the case of a conical design, 95 mm.

**16.3** The following applies to the size of openings in non-water or non-steam spaces in steam boiler plants which need to be accessed:

- (1) Entry openings

for access using auxiliary devices and personal protective equipment must have an internal diameter of at least 600 mm.

The minimum dimension of entry openings may be reduced for design reasons to an internal diameter of 500 mm, in which case the height of sockets and rings must be not more than 250 mm.

- (2) Access openings

for access without using auxiliary devices or personal protective equipment must have a clear width of 320 x 420 mm.

The minimum dimension of access openings may be reduced for design reasons to a clear width 300 x

Weite ermäßigt werden. Für die Stutzen- und Ringhöhe darf in diesen Fällen das Höchstmaß von 150 mm, bei konischer Ausführung 175 mm, nicht überschritten werden.

**16.4** Verschlussdeckel und Bügel müssen aus zähem Werkstoff hergestellt sein. Sofern nicht Metaldichtungen verwendet werden, müssen die Verschlussdeckel so ausgeführt sein, dass die Dichtung nicht herausgedrückt werden kann.

Bei Einsatz von Weichstoffdichtungen sowie kombinierten Weichstoff-Metall-Dichtungen muss das Verschlussystem, bestehend aus Verschlusssteilen und Dichtung, für den Verwendungszweck geeignet sein. Geprüfte Dichtungen dürfen auch in betriebsbewährte Verschlusssteile eingesetzt werden.

**16.5** Für Packungen und Dichtungen dürfen nur für den Verwendungszweck zugelassene Materialien verwendet werden.

## 17 Sonderbestimmungen

### 17.1 Abhitzedampferzeuger

**17.1.1** Für Dampferzeuger, die mit Abhitze beheizt werden, deren Temperatur nicht höher als 400°C ist, gelten nicht die Abschnitte 5.2, 7, und 11.

**17.1.2** Der Dampfdruck jedes abgasbeheizten Dampferzeugers muss selbsttätig geregelt werden.

**17.1.3** Für den Abhitzedampferzeuger ist ein Druckschalter vorzusehen, der rechtzeitig vor Erreichen des zulässigen Betriebsüberdruckes einen Alarm auslöst.

**17.1.4** Für Dampferzeuger, die mit Abhitze beheizt werden, deren Temperatur höher als 400°C ist, und die über einen niedrigsten Wasserstand verfügen, sind zwei Wasserstandsschalter vorzusehen, die bei Unterschreiten des festgesetzten niedrigsten Wasserstandes einen Alarm auslösen und zum Reduzieren der Leistung der Maschine, die den Abhitzedampferzeuger beheizt, auffordern.

Bei Zwangsdurchlaufkesseln, die mit Abhitze beheizt werden, deren Temperatur höher als 400°C ist, sind zwei Strömungsschalter vorzusehen, die bei einer Verminderung der Strömung unter das zulässige Maß einen Alarm auslösen und zum Reduzieren der Leistung der Maschine, die den Abhitzedampferzeuger beheizt, auffordern.

**17.2 Dampferzeuger, bei denen der Wasserinhalt bis zum niedrigsten Wasserstand (LW) 150 Liter, der zulässige Betriebsüberdruck 10 bar und das Produkt aus Wasserinhalt in Litern und zulässigem Betriebsüberdruck in bar die Zahl 500 nicht überschreiten**

**17.2.1** Eine zweite Speisepumpe (Abschnitt 3.1) ist nicht erforderlich. Mehrere dieser Dampferzeuger können mit einer gemeinsamen Speisepumpe betrieben werden.

**17.2.2** Die zweite Wasserstand-Anzeigeeinrichtung (Abschnitt 8.1) bzw. die zweite Warneinrichtung bei Durchlauf-Dampferzeugern (Abschnitt 8.8) ist nicht erforderlich.

400 mm, in which case the height of sockets and rings must be not more than 150 mm or, in the case of a conical design, 175 mm.

**16.4** Covers and cross bars must be made from tough materials. Unless metal gaskets are used, covers must be designed so that the gasket cannot be pushed out.

If soft gaskets or combined soft/metal gaskets are used, the closure system consisting of the closure elements and gasket must be suitable for their intended purpose. Approved gaskets may also be used in operationally proven closure systems.

**16.5** Packings and gaskets may only be made of materials approved for their intended purpose.

## 17 Special provisions

### 17.1 Exhaust-gas steam generators

**17.1.1** Sections 5.2, 7 and 11 do not apply to exhaust-gas steam generators in which the temperature of the exhaust-gases does not exceed 400°C.

**17.1.2** The steam pressure of exhaust-gas steam generators must be controlled automatically.

**17.1.3** For exhaust-gas steam generators a pressure switch is required that triggers an alarm on time before exceeding the maximum allowable working pressure.

**17.1.4** Steam generators heated by exhaust-gases which have a temperature above 400°C and for which a lowest water level is specified, shall be equipped with two low water level switches which trigger an alarm and requests to slow down the power of the engine that heats the exhaust-gas steam generator if the lowest water level is reached.

For once-through steam generators heated by exhaust-gases which have an exhaust-gas temperature of above 400°C two flow switches shall be installed which trigger an alarm and requires to slow down the engine that heats the exhaust-gas steam generator if the flow rate decreases under the minimum allowable rate.

**17.2 Steam generators in which the water content up to the lowest water level (LW) does not exceed 150 litres and the maximum allowable working pressure does not exceed 10 bar and the product from the water content and maximum allowable working pressure does not exceed 500 bar litres**

**17.2.1** No second feed water pump (Section 3.1) is required. Several of such steam generators may be operated with a common feed water pump.

**17.2.2** No second water level indicator (Section 8.1) or second warning device in once-through steam generators (Section 8.8) is required.

## Kapitel II

### Ausrüstung für Anlagen mit Heißwassererzeugern

#### Inhalt

1	Geltungsbereich
2	Begriffsbestimmungen
3	Allgemeine Anforderungen
4	Druckhalteeinrichtungen und Ausdehnungsraum
5	Speiseeinrichtungen, Speiseleitungen und Sicherungen gegen rückströmendes Speisewasser
6	Umwälzpumpen
7	Absperr- und Entleerungseinrichtungen
8	Niedrigster Wasserstand und Einführung der Vor- und Rücklaufleitung
9	Wasserstandanzeigeeinrichtungen und Strömungsbegrenzer
10	Druck- und Temperaturanzeigeräte
11	Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen
12	Regelung der Wasserzufuhr und Sicherheitseinrichtung gegen Wassermangel und zu hohen Wasserstand
13	Regelung der Temperatur und Sicherheitseinrichtungen gegen Temperaturüberschreitung
14	Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküber- und Druckunterschreitung
15	Überwachung des Kreislaufwassers
16	Kennzeichnung
17	Reinigungs- und Besichtigungsöffnungen
18	Parallelbetrieb
19	Sonderbestimmungen

#### 1 Geltungsbereich

Dieses Kapitel gilt für die Ausrüstung von Schiffsdampfkesselanlagen mit Heißwassererzeugern. Dieses sind solche Anlagen, in denen Heißwasser von einer höheren Temperatur als der dem atmosphärischen Druck entsprechenden Siedetemperatur zum Zwecke der Verwendung des Heißwassers außerhalb dieser Anlagen erzeugt wird. Für die Ausrüstung von Dampferzeugern gilt Kapitel I – Ausrüstung für Anlagen mit Dampferzeugern. Bei Entnahme von Dampf aus Heißwassererzeugern gilt Kapitel I zusätzlich. Für die Aufstellung gilt das Kapitel III – Aufstellung von Schiffsdampfkesselanlagen.

## Chapter II

### Equipment for plants with hot-water generators

#### Contents

1	Scope
2	Definitions
3	General requirements
4	Pressure maintaining devices and expansion vessels
5	Feed devices, feed lines and feed water backflow safety devices
6	Circulating pumps
7	Shut-off and drainage devices
8	Lowest water level and installation of inlet and outlet lines
9	Water level indicators and flow limiter
10	Pressure and temperature indicators
11	Requirements for limiters
12	Feed water controller and low and high water level limiters
13	Temperature controller and temperature limiter
14	Overpressure and underpressure safety devices
15	Monitoring of circulating water
16	Marking
17	Cleaning and inspection openings
18	Parallel operation
19	Special provisions

#### 1 Scope

This chapter applies to the equipment for marine steam boiler plants with hot-water generators. These are plants in which hot-water of a higher temperature as the corresponding temperature under atmospheric pressure is generated for use outside the plant. Chapter I – Equipment for plants with steam generators – applies to the equipment for steam generators. Chapter I applies additionally where steam is discharged from hot-water generators. Chapter III – Installation of marine steam boiler plants – applies to installation.

## 2 Begriffsbestimmungen

**2.1** Dampfkesselanlagen mit Heißwassererzeugern werden im Folgenden *Heißwassererzeugungsanlagen* genannt.

**2.2** Die *Heißwassererzeugungsanlage* umfasst Heißwassererzeuger, Druckausdehnungsgefäße, Druckhalteeinrichtungen, Hauptverteiler und -sammler, Vorwärmer (auch wenn sie nicht im Rauchgasstrom liegen), Mischeinrichtungen, Umwälzpumpen, einschließlich der diese Anlageteile verbindenden Rohrleitungen und den an diesen und zwischen diesen Teilen angeordneten Armaturen. Alle vorstehend aufgeführten Teile gehören zur Heißwassererzeugungsanlage, auch wenn sie außerhalb des Kesselraumraumes liegen.

**2.3** *Zwangslauf-Heißwassererzeuger* sind Heißwassererzeuger, bei denen der Wasserumlauf im Erhitzer bei Stillstand der Umwälzpumpen nicht ausreicht, um ein erhebliches Überschreiten der zulässigen Betriebstemperatur zu verhindern.

**2.4** *Ausdehnungstrommeln, Druckausdehnungsgefäße* und *Auffangbehälter* sind Behälter, welche die temperaturbedingten Volumenänderungen des Wassers aufnehmen.

**2.4.1** *Ausdehnungstrommeln* sind Bestandteil des Heißwassererzeugers und daher von diesem nicht absperrbar.

**2.4.2** *Druckausdehnungsgefäße* sind vom Heißwassererzeuger absperrbar. In ihrem Innern herrscht während des Betriebes ein Druck, der mindestens dem der Heißwassertemperatur zugeordneten Sättigungsdruck entspricht.

**2.4.3** *Auffangbehälter* sind vom Heißwassererzeuger absperrbar. Sie können drucklos oder mit geringerem Druck als dem der Heißwassertemperatur zugeordneten Sättigungsdruck betrieben werden. Liegt der Betriebsüberdruck über 1 bar und ist das Druckliterprodukt größer als 2000 bar liter, sind sie wie Druckausdehnungsgefäße zu behandeln.

**2.5** *Druckhalteeinrichtung* ist der Teil der Heißwassererzeugungsanlage, mit dem der erforderliche Druck erzeugt wird.

Bei der *Eigendruckhaltung* entsteht der Druck im Dampf- und Wasserraum des Heißwassererzeugers oder Ausdehnungsgefäßes. Er entspricht dem der Vorlauftemperatur zugeordneten Sättigungsdruck.

Bei der *Fremddruckhaltung* wird der erforderliche Druck unabhängig von der Temperatur des Heißwassers erzeugt.

**2.6** *Zulässiger Betriebsüberdruck* ist der höchste Druck, mit dem der Heißwassererzeuger betrieben werden darf. Der zulässige Betriebsüberdruck wird am höchsten Punkt des Heißwassererzeugers gemessen. Bei Ermittlung des Produktes aus Wasserinhalt und zulässigem Betriebsüberdruck kann statt des zulässigen Betriebsüberdruckes der der zulässigen Vorlauftemperatur entsprechende Sättigungsdruck eingesetzt werden.

**2.7** *Zulässige Vorlauftemperatur* ist die höchste Temperatur, mit der der Heißwassererzeuger betrieben werden darf. Die zulässige Vorlauftemperatur wird am Vorlaufabgang des Heißwassererzeugers gemessen.

## 2 Definitions

**2.1** Steam boiler plants with hot-water generators are referred to hereinafter as *hot-water generation plants*.

**2.2** The *hot-water generation plant* mainly includes the hot-water generator, pressure expansion vessels, pressure maintaining devices, main distributor and header, preheater (even if they are not located in the smoke gas path), mixing devices and circulating pumps, including the pipes connecting these parts of the plant and the valves on and between them. All the aforementioned parts belong to the hot-water generation plant, even if they are located outside the boiler plant room.

**2.3** *Forced-flow hot-water generators* are hot-water generators in which the circulation is insufficient to prevent the allowable working temperature from being significantly exceeded if the circulating pumps are stopped.

**2.4** *Expansion drums, pressure expansion vessels* and *collecting tanks* are vessels which take up the changes in volume of the water caused by the temperature.

**2.4.1** *Expansion drums* are part of the hot-water generator and cannot therefore be shut-off from it.

**2.4.2** *Pressure expansion vessels* can be shut-off from the hot-water generator. A pressure equal at least to the saturation pressure which corresponds to the temperature of the hot-water applies within them during operation.

**2.4.3** *Collecting tanks* can be shut-off from the hot-water generator. They can be operated unpressurised or at a lower pressure than the saturation pressure which corresponds to the temperature of the hot-water. If the working pressure exceeds 1 bar and the product of pressure and volume exceeds 2000 bar litres, they must be treated as pressure expansion vessels.

**2.5** *Pressure maintaining device* is the part of the hot-water generation plant used to generate the required pressure.

With *internal pressure generation* the pressure is generated in the steam and water space of the hot-water generator or expansion vessel and is equal to the saturation pressure which corresponds to the discharge temperature.

With *external pressure generation* the pressure required is generated independently of the temperature of the hot-water.

**2.6** *Maximum allowable working pressure (MAWP)* is the highest pressure at which the hot-water generator may be operated. The MAWP is measured at the highest point of the hot-water generator. The saturation pressure which corresponds to the allowable discharge temperature may be used instead of the MAWP when determining the product of pressure and volume.

**2.7** *Allowable discharge temperature* is the maximum temperature at which the hot-water generator may be operated. The allowable discharge temperature is measured at the flow outlet of the hot-water generator.

**2.8** *Wandungen* von Heißwassererzeugern sind die Wandungen der Dampf- und Wasserräume, die zwischen den Absperrrichtungen des Heißwassererzeugers in den Eintritts-, Austritts-, Druckhalte-, Überström- und Ablassleitungen liegen. Die Gehäuse der Absperrrichtungen gehören zu den Wandungen.

**2.9** *Zulässige Wärmeleistung* ist die höchste im Dauerbetrieb erzeugbare Wärmeleistung, mit der der Heißwassererzeuger nach der Genehmigung oder der Bauartzulassung betrieben werden darf.

**2.10** Für *Fahrtüchtigkeit und Sicherheit* des Schiffes erforderliche Heißwassererzeugungsanlagen gewährleisten mittelbar oder unmittelbar Vortrieb und Manövrierfähigkeit des Schiffes. Für Fahrtüchtigkeit und Sicherheit nicht erforderliche Heißwassererzeuger dienen z. B. der Beheizung von Ladung, dem Betrieb von Küchen und Wäschereien oder der Beheizung und Klimatisierung von Wohnräumen.

**2.11** *Regler* sind Einrichtungen, die den Angleich der zu regelnden Größe (z. B. Temperatur, Druck, Wasserstand) an einen vorgegebenen Sollwert bewirken.

**2.12** *Begrenzer* sind Einrichtungen, die bei Über- bzw. Unterschreiten eines festgesetzten Grenzwertes die Beheizung des Heißwassererzeugers und gegebenenfalls die Umwälzpumpen abschalten und verriegeln.

**2.13** Der *Höchste Feuerzug (HF)* ist der Punkt auf der wasserberührten Seite der Heizfläche, die der Flammenstrahlung ausgesetzt ist oder die durch Gase, deren Temperatur bei höchster Dauerleistung 400°C übersteigt, beheizt wird. Der höchste Feuerzug von Wasserrohrkesseln mit oberer Dampftrommel ist die Oberkante der höchstgelegenen Fallrohre. Die Bestimmungen über den höchsten Feuerzug finden keine Anwendung auf Steigrohre von Wasserrohrkesseln bis 102 mm äußeren Durchmesser, Zwangsdurchlauf-Heißwassererzeuger, Überhitzer sowie Feuerzüge und abgasbeheizte Kesselteile, in denen eine Rauch- bzw. Abgastemperatur von 400°C bei höchster Dauerleistung nicht überschritten wird.

### 3 Allgemeine Anforderungen

**3.1** Das erhitzte Wasser ist in einem geschlossenen Kreislauf zu verwenden. Falls eine Dampfentnahme vorgesehen ist, sind die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen im Einzelfall mit dem Sachverständigen zu vereinbaren. Auch im Falle einer Dampfentnahme muss die Druckhaltung bei jedem Betriebszustand gewährleistet sein.

**3.2** Werden mehrere Heißwassererzeuger mit unterschiedlichen zulässigen Betriebsüberdrücken und/oder zulässigen Vorlauftemperaturen in einer gemeinsamen Anlage zusammengeschaltet, so muss durch geeignete Maßnahmen sichergestellt sein, dass alle Heißwassererzeuger mit dem geringsten zulässigen Druck oder der geringsten zulässigen Temperatur betrieben werden.

**3.3** Wasserrohrkessel mit hochliegender Ausdehnungstrommel dürfen nicht mit Naturumlauf über Sicherheitsvor- und Sicherheitsrücklaufleitungen verwendet werden, es sei denn, Rückströmen von Rücklaufwasser über die

**2.8** *Boundaries* of hot-water generators are the boundaries of the steam and water spaces between the shut-off devices on the inlet, outlet, pressure maintenance, overflow and drainage lines of the hot-water generator. The bodies of shut-off devices form part of the boundaries.

**2.9** *Allowable heat output* is the maximum thermal output which can be generated during continuous operation with which the hot-water generator may be operated following approval or type approval.

**2.10** Hot-water generation plants necessary for the *navigation and safety* of the ship guarantee the direct or indirect propulsion and manoeuvrability of the ship. Hot-water generation plants not necessary for the navigation and safety of the ship are used solely to heat cargo, operate galleys and laundries or heat and air-condition accommodation areas.

**2.11** *Controllers* are devices used to adjust the parameters to be regulated (e.g. temperature, pressure, water level) to specified target values.

**2.12** *Limiters* are devices which shut-down and interlock the heat supply to the hot-water generator and, if necessary, shut-down and interlock the circulating pumps, if a specific limit value is exceeded or not attained.

**2.13** *Highest point of the heating flues (HF)* is that point of the water touched side of the heated surface that is exposed to flame radiation or flue gases with a temperature of above 400°C at the maximum continuous rated power. The highest point of the heating flues of water tube boilers with an upper steam drum is the upper side of the highest downcomer. The requirements of the highest point of the heating flues are not applicable for vertical riser tubes up to 102 mm external diameter of water tube boilers, once-through hot-water generators, superheaters, as well as fire tubes and exhaust-gas heated hot-water generators with a flue-gas or exhaust-gas temperature not exceeding 400°C at the maximum continuous rated power.

### 3 General requirements

**3.1** The heated water must be used in a closed circuit. If steam is to be discharged, the safety measures required must be agreed with the expert on a case by case basis. Even if steam is to be discharged, pressure maintenance must be guaranteed in all operating states.

**3.2** If several hot-water generators with different maximum allowable working pressures and/or allowable discharge temperatures are connected in a common plant, suitable measures must be taken to ensure that all the hot-water generators are operated at the lowest allowable pressure or lowest allowable temperature.

**3.3** Water-tube boilers with overhead expansion drums must not be used with natural circulation via safety inlet and outlet lines, unless the possibility of return water backflowing via the safety inlet line into the expansion drum has been

Sicherheitsrücklaufleitung in die Ausdehnungstrommel ist ausgeschlossen. Das Rückströmen darf weder durch Querschnittsverengungen noch durch mechanische Hilfsmittel, wie Sicherungen gegen Rückströmen, verhindert werden.

**3.4** Werden Wärmeverbraucher höher als der betrieblich im Heißwassererzeuger einzuhaltende Wasserstand angeordnet, müssen durch geeignete Maßnahmen während des Betriebes Verdampfung und im Störfall gefährliche Zustände, die Rückwirkungen auf die Sicherheit der Dampfkesselanlage haben können, in diesem Netzteil verhindert werden (z. B. durch Vorlauftemperaturregelung).

**3.5** Es muss nachgewiesen sein, dass der Dampfdruck in der Ausdehnungstrommel dazu ausreicht, gefährliche Dampfbildung in der Heißwassererzeugungsanlage und im Netz zu vermeiden.

**3.6** Schwerkraft-Heißwassererzeugungsanlagen sind für die Installation an Bord von Seeschiffen nicht zulässig.

## 4 Druckhalteeinrichtungen und Ausdehnungsraum

**4.1** Druckhalteeinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass eine sicherheitstechnisch bedenkliche Dampfwicklung in der Heißwassererzeugungsanlage vermieden wird.

**4.2** Jede Heißwassererzeugungsanlage muss einen ausreichenden Ausdehnungsraum haben, um die temperaturbedingten Änderungen im Wasservolumen der Heißwassererzeugungsanlage und der Wärmeverbraucheranlage aufnehmen zu können. Sofern nicht die Ausdehnungstrommel im Heißwassererzeuger als Ausdehnungsraum dient, muss ein besonderes Druckausdehnungsgefäß oder ein besonderer Auffangbehälter verwendet werden. Sie müssen einschließlich ihrer Anschlussleitungen gegen Einfrieren geschützt sein.

**4.3** Sind bei Eigendruckhaltung Wärmeverbraucher so hoch angeordnet oder so beschaffen<sup>1)</sup>, dass durch ihren Betrieb gefährliche Rückwirkungen auf die Heißwassererzeugungsanlage nicht ausgeschlossen werden können, so sind die erforderlichen Maßnahmen, z. B. Ergänzung der Betriebsvorschriften, mit dem Sachverständigen zu vereinbaren.

**4.4** Auffangbehälter – auch offene – sind für den auftretenden Betriebsüberdruck, mindestens jedoch für einen Überdruck von 2 bar, zu bemessen.

## 5 Speiseeinrichtungen, Speiseleitungen und Sicherungen gegen rückströmendes Speisewasser

**5.1** Jede Heißwassererzeugungsanlage muss mit mindestens einer Speiseeinrichtung ausgerüstet sein.

**5.2** Auf die Speiseeinrichtung kann verzichtet werden, wenn die Druckhaltepumpe den Anforderungen des Abschnitts 5.4 entspricht.

precluded. Backflows shall not be prevented by reduction of cross sections or using mechanical devices, such as backflow preventers.

**3.4** If heat consumers are arranged above the operating water level to be maintained in the hot-water generator, suitable measures must be taken to prevent evaporation during operation and dangerous states during incidents in this part of the network which might adversely affect the safety of the steam boiler plant (e.g. by regulating the discharge temperature).

**3.5** Proof must be given that the steam pressure in the expansion drum is sufficient to prevent a dangerous steam generation in the hot-water generation plant and network.

**3.6** Gravity hot-water generation plants are not permitted for installation on seagoing ships.

## 4 Pressure maintaining devices and expansion vessel

**4.1** Pressure maintaining devices must be designed to prevent a potentially dangerous steam generation in the hot-water generation plant.

**4.2** Each hot-water generation plant must have an adequate room for expansion which can take-up changes in the volume of the water in the hot-water generation plant and hot-water consumers caused by the temperature. If the expansion drum in the hot-water generator does not serve as the room for expansion, a special pressure expansion vessel or collecting tank must be used. These devices and their connection lines must be protected against freezing.

**4.3** If, in case of an internal pressure generation, heat consumers are set so high or are designed<sup>1)</sup> in such a way that there are potentially dangerous effects on the hot-water generation plant during operation, the measures required, such as additional operating instructions, must be agreed with the expert.

**4.4** Collecting tanks, including open collecting tanks, must be designed for the working pressure which applies or an overpressure of 2 bar, whichever is the greater.

## 5 Feed devices, feed lines and feed water backflow safety devices

**5.1** Each hot-water generation plant must be equipped with at least one feed device.

**5.2** The feed device may be dispensed with if the pressure maintenance pump complies with the requirements of Section 5.4.

<sup>1)</sup> Entsprechende Angaben sind vom Antragsteller zu machen.

<sup>1)</sup> Details must be supplied by applicant.

## Schiffsdampfkesselrichtlinie

---

**5.3** Handpumpen sind als Speiseeinrichtung im Fall 5.4 zulässig, wenn der zulässige Betriebsüberdruck des Heißwassererzeugers 10 bar nicht übersteigt und die Wärmeleistung nicht mehr als 500 kW beträgt.

**5.4** Der Förderstrom der Speiseeinrichtung in kg/h muss mindestens das 0,2fache der der Wärmeleistung entsprechenden Dampferzeugung betragen.

**5.5** Die Speiseeinrichtungen müssen imstande sein, die geforderte Speisewassermenge beim 1,1 fachen des zulässigen Betriebsüberdruckes in den Heißwassererzeuger zu fördern.

**5.6** In jeder zum Heißwassererzeuger führenden Speiseleitung müssen eine Sicherung gegen Rückströmen und eine Absperrereinrichtung eingebaut sein. Werden Absperrereinrichtung und Sicherung gegen Rückströmen nicht in unmittelbarer Verbindung eingebaut, so muss für das dazwischen liegende Rohrleitungsstück die Möglichkeit einer Druckentlastung gegeben sein.

**5.7** Die Speiseleitung muss an den Heißwassererzeuger, ausgenommen bei Zwangsdurchlauf-Heißwassererzeugern, so angeschlossen werden, dass dieser sich bei undichter Rückströmsicherung nicht tiefer als 50 mm über den höchsten Feuerzug (HF) entleeren kann.

**5.8** Speiseeinrichtungen müssen von gemeinschaftlichen Saug- oder Druckleitungen absperrbar sein.

**5.9** Sind bei einer Speisepumpe die Saugseite und die Druckseite einschließlich der Absperrung für einen unterschiedlichen Druck ausgelegt oder befinden sich auf der Druckseite keine zwei Absperrarmaturen mit Zwischenentlüftung, so muss zwischen der saugseitigen und druckseitigen Absperrung der Speisepumpe ein Manometer angeschlossen sein. Beim Schließvorgang der saugseitigen Absperrarmatur muss der Druckverlauf innerhalb des Pumpenraumes für das Bedienungspersonal am Bedienungsort der saugseitigen Absperrarmatur eindeutig erkennbar sein. Es muss zusätzlich zu dem Manometer ein Entlastungsventil mit einer Nennweite  $\geq$  DN 25 angeschlossen sein.

## 6 Umwälzpumpen

**6.1** Heißwassererzeugungsanlagen müssen mit mindestens zwei Umwälzpumpen ausgerüstet sein. Für mehrere Heißwassererzeuger einer Heißwassererzeugungsanlage genügt eine gemeinsame Reserveumwälzpumpe, wenn sie auf jeden Heißwassererzeuger geschaltet werden kann.

**6.2** Für nicht schiffsbetriebswichtige Heißwassererzeuger genügt eine Umwälzpumpe, wenn

- bei Ausfall der Energiequelle für die Umwälzpumpe auch die Beheizung ausfällt und keine gefährlichen Betriebszustände eintreten können oder
- der Heißwassererzeuger nur mit Gasen beheizt wird, deren Temperatur 400 °C nicht übersteigt, oder
- wenn die Brenner bei Verminderung der Strömung unter das vorgesehene Maß durch eine zuverlässige Einrichtung selbsttätig abgestellt werden, oder

**5.3** Manually operated pumps may be used as feed devices in the case of Section 5.4, if the maximum allowable working pressure of the hot-water generator does not exceed 10 bar and the thermal output does not exceed 500 kW.

**5.4** The capacity of the feed device in kg/h must be at least 0.2 times the steam generation corresponding to the thermal output.

**5.5** Feed devices must be able to deliver the required quantity of feed water at 1.1 times the maximum allowable working pressure into the hot-water generator.

**5.6** Feed lines to hot-water generators must be fitted with a backflow safety device and a shut-off device. If the shut-off device and the backflow safety device are not directly connected, there must be a way of relieving the pressure in the intermediate section of pipe.

**5.7** The feed line must be connected to the hot-water generator so that it cannot be emptied below 50 mm above the highest point of the heating flues (HF) if the backflow safety device leaks. This requirement does not apply to once-through hot-water generators.

**5.8** Feed devices shall be set up so that they can be shut-off from common suction or pressure lines.

**5.9** If the suction side and the pressure side (including the shut-offs) of a feed water pump are designed for different pressures or there are not two shut-off valves with an intermediate vent valve on the pressure side, a pressure indicator must be connected between the inlet side and the pressure side shut-off of the feed water pump. When closing the suction side shut-off valve, the pressure head inside the pump chamber must be clearly identifiable by the operating staff at the position from which the suction side shut-off valve is operated. A bleed valve with a nominal size of  $\geq$  DN 25 must be connected in addition to the pressure indicator.

## 6 Circulating pumps

**6.1** Hot-water generation plants must be fitted with at least two circulating pumps. One common reserve circulating pump suffices for several hot-water generators in a hot-water generation plant, provided that it can be switched to each hot-water generator.

**6.2** One circulating pump suffices for hot-water generators not essential to the operation of the ship if:

- the heat supply shuts-down if the power supply to the circulating pumps fails and no dangerous operating states can occur or
- the hot-water generator is only heated with gases which do not exceed 400 °C or
- there is a reliable device which automatically shuts down the burners if the flow drops below the required flow rate or

d) mehrere Heißwassererzeuger einer Heißwassererzeugungsanlage eine oder mehrere gemeinsame Reserveumwälzpumpen haben. In diesem Falle muss jedoch bei Ausfall der für den Normalbetrieb vorgesehenen Antriebsquelle gewährleistet sein, dass durch eine zweite Antriebsquelle eine für die Kühlung der Heißwassererzeuger ausreichende Anzahl von Umwälzpumpen in Betrieb gehalten werden kann.

**6.3** Bei Ausfall einer Umwälzpumpe und bei Unterschreiten der erforderlichen Mindestdurchflussmenge muss eine Alarmierung erfolgen.

**6.4** Umwälzpumpen, die nicht absperrrbar oder die für den Betrieb erforderlich sind, sind Teil des Heißwassererzeugers. Die Gehäuse der Umwälzpumpen sind aus zähen Werkstoffen zu fertigen. Die Verwendung von Grauguss ist nicht zulässig.

### 7 Absperr- und Entleerungseinrichtungen

**7.1** Jeder Heißwassererzeuger muss Einrichtungen haben, durch die er von allen angeschlossenen Leitungen abgesperrt werden kann. Die Einrichtungen sollen möglichst nahe am Heißwassererzeuger angebracht sein.

**7.2** Heißwassererzeuger, bei Wasserrohr-Heißwassererzeugern mindestens Trommeln und Sammler, müssen mit Einrichtungen versehen sein, durch die sie entleert werden können. Sofern Wasserrohr-Heißwassererzeuger über einen unteren Sammler entleert werden können, genügt eine Einrichtung an diesem Sammler. Die Entleerungseinrichtungen und deren Stutzen müssen gegen die Einwirkung der Heizgase geschützt sein. Selbstschließende Abschlamm-einrichtungen müssen in der geschlossenen Stellung verriegelbar sein, sofern nicht eine weitere Absperr-einrichtung in die Leitung eingebaut ist. Entleerungsleitungen müssen gefahrlos ausmünden. Die Entleerungsleitungen, ggf. die Sammelleitung, müssen für jeden Heißwassererzeuger getrennt bis zum Entspannungsraum geführt werden.

**7.3** Automatische Einrichtungen, durch die der Wasserstand unter LW (siehe Abschnitt 8) abgesenkt werden könnte, dürfen nicht verwendet werden.

**7.4** Bleiben bei einer Heißwassererzeugungsanlage mit mehreren durch gemeinsame Leitungen verbundenen Heißwassererzeugern beim Befahren der Heißwassererzeuger die Absperr-einrichtungen in den Heißwasser- und Speiseleitungen mit diesen Leitungen unlösbar verbunden, so müssen zur Sicherung jeweils zwei in der geschlossenen Stellung verriegelbare und gegen unzulässige Betätigung absicherbare Absperr-einrichtungen mit einer dazwischen liegenden Entlüftungseinrichtung eingebaut sein.

**7.5** Die Ausblaseleitungen von Wasserstandanzeigeeinrichtungen, Wasserstandreglern, Wasserstandbegrenzern und Füllprobiereinrichtungen müssen unfallsicher ausmünden. Der Ausblasevorgang muss eindeutig erkennbar sein.

d) several hot-water generators in a hot-water generation plant have one or more common reserve circulating pumps. In this case there must be a guaranteed second propulsion source which can keep enough pumps in operation to cool the hot-water generators if the normal power source fails.

**6.3** An alarm must be triggered if a circulating pump fails and the minimum flow is not achieved.

**6.4** Circulating pumps which cannot be shut-off or which are needed for operation form part of the hot-water generator. Circulating pump housings must be made from tough materials. The use of cast iron is not allowed.

### 7 Shut-off and drainage devices

**7.1** Each hot-water generator must have devices which can be used to shut-off from all connected lines. These devices must be fitted as close to the hot-water generator as possible.

**7.2** Hot-water generators or, in the case of water-tube hot-water generators, at least the drums and headers, must be fitted with drainage devices. Where water-tube hot-water generators can be drained via a lower header, one device on this header shall suffice. The drainage devices and their sockets must be protected against the effects of the heating gases. It must be possible to interlock self-closing blow-down devices in the closed position, unless another shut-off device is fitted in the line. Drain lines shall discharge without causing danger. There must be separate drainage lines and, where applicable, collecting lines between each hot-water generator and the blow-down vessel.

**7.3** Automatic devices which might allow the water level to drop below the lowest water level (LW) (cf. Section 8) may not be used.

**7.4** If the shut-off devices in the hot-water and feed lines in a hot-water generation plant with several hot-water generators connected by common lines remain permanently connected to these lines when the hot-water generator is accessed, two shut-off devices must be fitted in each line which can be locked in the closed position and secured against unauthorised operation separated by a venting device.

**7.5** It must be possible to discharge water level indicator blowout lines, water level regulators, water level limiters and filling level checking devices safely. The blowout procedure must be clearly identified.

### 8 Niedrigster Wasserstand und Einführung der Vor- und Rücklaufleitung

**8.1** Für jede Heißwassererzeugungsanlage, ausgenommen Anlagen mit Membranausdehnungsgefäß, muss ein niedrigster Wasserstand festgelegt sein, der am Heißwassererzeuger, Ausdehnungsgefäß oder Auffangbehälter durch eine an der Wandung angebrachte Strichmarke mit den Buchstaben LW (Low Water) kenntlich gemacht wird.

**8.2** Der niedrigste Wasserstand (LW) muss bei Heißwassererzeugern mindestens 150 mm über dem höchsten Feuerzug (HF) festgesetzt sein.

**8.3** Die vorgeschriebenen Mindestabstände für die Höhenlage der Wasserstandmarke müssen auch dann noch gewahrt sein, wenn sich der Schiffskörper um 4° nach jeder Seite neigt.

**8.4** Der niedrigste Wasserstand (LW) in Druckausdehnungsgefäßen und Auffangbehältern muss mindestens 50 mm über der Mündung des Entnahmerohres, gemessen über dem höchsten Punkt, von dem aus eine Entnahme stattfinden kann, liegen.

**8.5** Vorlaufleitungen im Inneren von Heißwassererzeugern, die mit einem Dampfraum betrieben werden, sind so einzurichten, dass sie mindestens 50 mm über dem höchsten Feuerzug und mindesten 50 mm unter dem niedrigsten Wasserstand ausmünden. Bei waagrecht in den Heißwassererzeugern geführten Heißwasserleitungen sind die genannten Abstände vom höchsten bzw. tiefsten Punkt der Einströmöffnung aus zu messen.

**8.6** Bei Heißwassererzeugern, die ohne Dampfraum betrieben werden, muss die Vorlaufleitung von der höchsten Stelle des Heißwassererzeugers abgehen.

**8.7** In die zum Heißwassererzeuger führende Heißwasserrücklaufleitung ist eine Rückströmsicherung (z. B. Rückschlagventil oder -klappe) einzubauen. Hiervon kann abgesehen werden, wenn die Rücklaufleitung mindesten 50 mm über dem höchsten Feuerzug mündet.

**8.8** Bei Feuerzügen, in denen die Rauchgastemperatur bei größter Wärmeleistung 400°C nicht übersteigt, entfallen die Festlegungen der Abschnitte 8.2, 8.5 und 8.7 bezüglich des Abstandes zwischen dem höchsten Feuerzug und dem niedrigsten Wasserstand.

### 9 Wasserstandanzeigeeinrichtungen und Strömungsbegrenzer

**9.1** Jeder Heißwassererzeuger mit eigenem Dampfraum ist mit zwei Wasserstandanzeigern auszurüsten, an denen der Wasserstand unmittelbar erkennbar ist. Die zusätzliche Anordnung von Fernwasserstandanzeigen oder indirekt anzeigenden Geräten ist zulässig. Die Lage des Wasserstands muss vom Bedienstand des Dampferzeugers aus erkennbar sein. Die Wasserstandanzeiger sind so anzuordnen, dass der Wasserstand auch bei den im Schiffsbetrieb vorkommenden Bewegungen und Schräglagen erkennbar bleibt.

**9.2** Jeder Heißwassererzeuger, der nicht mit einem Dampfraum betrieben wird, muss an oder in unmittelbarer Nähe seiner höchsten Stelle mit einer Füllprobiereinrichtung

### 8 Lowest water level and installation of inlet and outlet lines

**8.1** A lowest water level must be specified for each hot-water generation plant and marked on the hot-water generator, expansion vessel or pressurized or unpressurized collecting tanks with a line with the letters LW (Low Water).

**8.2** The lowest water level (LW) must be set at least 150 mm above the highest point of the heating flues of the hot-water generator.

**8.3** The prescribed minimum distance to the surface of the lowest water level must also be guaranteed if the ship heels 4° to either side.

**8.4** The lowest water level (LW) in pressure expansion vessels and collecting tanks must be at least 50 mm above the opening of the extraction pipe, measured at the highest extraction point.

**8.5** Discharge lines inside hot-water generators operated using a steam space must be laid so that they open at least 50 mm above the highest heating flue and at least 50 mm below the lowest water level. Where hot-water lines are laid horizontally in hot-water generators, the required distances shall be measured from the highest or lowest point of the inlet respectively.

**8.6** In the case of hot-water generators operated without a steam space, the discharge line must exit from the highest point of the hot-water generator.

**8.7** A backflow safety device (e.g. a non-return or swing-type check valve) must be fitted in the hot-water return line leading to the hot-water generator. This may be dispensed with if the return line opens at least 50 mm above the highest heating flue.

**8.8** The requirements of Sections 8.2, 8.5 and 8.7 concerning the distance between the highest heating flue and lowest water level do not apply in the case of heating flues in which the flue-gas temperature does not exceed 400°C at maximum thermal output.

### 9 Water level indicators and flow limiter

**9.1** Each hot-water generator with own steam space must be fitted with two water level indicators which read the water level directly. Additional remote water level indicators or indirect indicators may also be fitted. It must be possible to read the water level from the hot-water generator control station. The water level indicators must be fitted so that the water level can still be read when the ship pitches and rolls.

**9.2** All hot-water generators not operated with a steam space must be fitted with a vent valve at or in the immediate vicinity of their highest point. There must also be one

ausgerüstet sein. Zusätzlich muss eine Wasserstandanzeigeeinrichtung vorhanden sein. Bezüglich der Erkennbarkeit gilt Abschnitt 9.1.

**9.3** Jedes Druckausdehnungsgefäß und jeder Auffangbehälter muss mit mindestens einer Wasserstandsanzeigeeinrichtung versehen sein. Das Unterschreiten des im Betrieb einzuhaltenden Wasserstandes muss durch eine Alarmierung angezeigt werden.

**9.4** Wasserstandanzeigeeinrichtungen müssen vom Heißwassererzeuger absperrbar und ausblasbar sein. Bei Verwendung von Hähnen muss die Durchgangsrichtung zu erkennen sein.

**9.5** Die untere Grenze des Anzeigebereiches einer Wasserstandsanzeigeeinrichtung muss mindestens 30 mm über dem höchsten Feuerzug (HF) und mindestens 30 mm unter dem niedrigsten Wasserstand (LW) festgelegt sein. Dabei darf der niedrigste Wasserstand nicht über der Mitte des Anzeigebereiches liegen.

**9.6** An jeder Wasserstandsanzeigeeinrichtung muss der niedrigste Wasserstand (LW) entsprechend der Höhe der Strichmarke nach Abschnitt 8.1 mit den Buchstaben LW dauerhaft und deutlich gekennzeichnet sein.

**9.7** Zylindrische Wasserstandgläser sind nicht zulässig.

**9.8** An Zwangsdurchlauf-Heißwassererzeugern muss anstelle der Wasserstandanzeigeeinrichtungen ein Strömungsbegrenzer vorhanden sein. Zusätzlich ist eine Füllprobierereinrichtung an der höchsten Stelle des Heißwassererzeugers vorzusehen.

**9.9** Die Verbindungsrohre zwischen Heißwassererzeugern und Wasserstandanzeigeeinrichtungen müssen mindestens 20 mm lichte Weite haben. Werden Wasserstandanzeigeeinrichtungen über gemeinsame Verbindungsleitungen angeschlossen oder sind die wasserseitigen Verbindungsrohre länger als 750 mm, so müssen die wasserseitigen Verbindungsrohre mindestens 40 mm lichte Weite haben. Dampfführende Verbindungsrohre müssen so ausgeführt sein, dass sich kein Kondensat ansammeln kann. Wasserseitige Verbindungsrohre dürfen kein Gefälle zu Wasserstandanzeigeeinrichtungen haben. Wasserstandanzeigeeinrichtungen müssen entweder am Heißwassererzeuger oder am Vorlauf angeordnet sein.

## 10 Druck- und Temperaturanzeigeräte

**10.1** Jeder Heißwassererzeuger muss mindestens ein Manometer mit unmittelbarer Verbindung zum Dampf- bzw. Wasserraum haben. Die Verbindungsleitung muss mindestens 8 mm lichte Weite haben, zum Ausblasen eingerichtet sein und ist so zu verlegen, dass das Manometer gegen das Eindringen von Wasser geschützt ist.

**10.2** Zusätzlich ist an mindestens einer weiteren geeigneten Stelle eine Druckanzeige vorzusehen, deren Geber unabhängig vom dem unter 10.1 genannten Manometer ist.

**10.3** Das Manometer muss den Überdruck in bar anzeigen. Der Anzeigebereich muss den Prüfdruck mit erfassen.

water level indicator. Section 9.1 applies to reading requirements.

**9.3** All pressure expansion vessels and all collecting tanks must be fitted with at least one water level indicator. An alarm must be triggered if the water level is lower than the required operating level.

**9.4** It must be possible to shut-off water level indicators from the hot-water generator and blow them through. If stop-cocks are used, the direction of flow must be indicated.

**9.5** The lower limit of the indication range of a water level indicators must be set at least 30 mm above the highest heating flue (HF) and at least 30 mm below the lowest water level (LW). The lowest water level must not lie above the mid-point of the indication range.

**9.6** The lowest water level (LW) which corresponds to the height of the line referred to in Section 8.1 must be permanently and clearly marked with the letters LW on all water level indicators.

**9.7** Cylindrical water level glasses are not allowed.

**9.8** Once-through hot-water generators must be fitted with a flow limiter instead of the water level indicators. A vent valve must also be fitted at the highest point of the hot-water generator.

**9.9** The connection pipes between the hot-water generator and the water level indicators must have an internal diameter of at least 20 mm. If water level indicators are connected via common connection lines or if the connection lines on the water side are over 750 mm long, the connection lines on the water side must have an internal diameter of 40 mm. The connection lines on the steam side must be designed so that no condensate can collect. Connection lines on the water side must not slope towards the water level indicator. Water level indicators must be fitted either to the hot-water generator or on the discharge line.

## 10 Pressure and temperature indicators

**10.1** Each hot-water generator must have at least one pressure indicator directly connected to the steam or water space. The connection lines must have an internal diameter of at least 8 mm, be equipped for blow-through and must be installed so that the pressure indicator is protected against ingress of water.

**10.2** An additional pressure indicator must be fitted in at least one other suitable place, the sensor of which is independent of the pressure indicator referred to in 10.1.

**10.3** The pressure indicator must display the pressure in bar. The indication range must also include the test pressure.

## Schiffsdampfkesselrichtlinie

---

Der zulässige Betriebsüberdruck ist am Manometer und am Anzeigerät durch eine unveränderliche, gut sichtbare rote Strichmarke zu kennzeichnen. Das Manometer muss gegen Hitze geschützt angebracht sein. Der Dampfdruck muss vom Bedienstand des Heißwassererzeugers aus gut ablesbar sein.

**10.4** An der Manometerverbindungsleitung muss ein Prüfmanometer anschließbar sein.

**10.5** In die Vor- und in die Rücklaufleitung eines jeden Heißwassererzeugers ist je eine Temperaturanzeigeeinrichtung so einzubauen, dass sie die tatsächliche Aus- bzw. Eintrittstemperatur erfasst. Außerdem ist in jede von einem Druckausdehnungsgefäß abgehende Vorlaufleitung oder in eine gegebenenfalls vorhandene Sammelvorlaufleitung je eine weitere Temperaturanzeigeeinrichtung einzubauen. Die zulässige Temperatur ist auf den Anzeigeräten zu kennzeichnen.

Falls dem Vorlaufwasser Rücklaufwasser beigemischt wird, ist nach der Mischstelle eine Temperaturanzeigeeinrichtung vorzusehen. In die zu einem Druckausdehnungsgefäß führende Sicherheitsleitung ist ein Thermometer einzubauen, wenn die Temperatur im Druckausdehnungsgefäß einen festgelegten Wert, der niedriger ist als der Wert der zulässigen Vorlauftemperatur, nicht übersteigen darf. Sofern der heißwassererzeugende Teil mit der Ausdehnungstrommel über eine oder mehrere Leitungen so verbunden ist, dass ein ausreichender Wasserumlauf nicht stattfinden kann, muss die zulässige Vorlauftemperatur im heißwassererzeugenden Teil nahe seiner höchsten Stelle gemessen werden.

### 11 Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen

**11.1** Begrenzer müssen die Anforderungen der prEN 12952-11 bzw. EN 12953- 9 erfüllen. Die Eignung für den Schiffseinsatz ist durch die Erfüllung der Prüfanforderungen einer anerkannten Klassifikationsgesellschaft nachzuweisen. Die Bauart der Begrenzer muss eine Funktionsprüfungen jederzeit ermöglichen. Alarmer und Begrenzer müssen voneinander und von den Regeleinrichtungen unabhängig arbeitende Geräte sein. Sicherheitsstromkreise und gegebenenfalls diesen zugeordnete Hilfsstromkreise müssen der prEN 50156-1 entsprechen.

### 12 Regelung der Wasserzufuhr und Sicherheitseinrichtung gegen Wassermangel und zu hohen Wasserstand

**12.1** Wenn wegen der Änderung des Wasservolumens der Anlage ein zeitweises Ablassen oder Einspeisen von Wasser notwendig ist, muss der Wasserstand durch einen zuverlässigen Regler geregelt werden (Wasserstandregler).

**12.2** Wenn wegen der Änderung des Wasservolumens der Anlage ein zeitweises Ablassen oder Einspeisen von Wasser notwendig ist, muss bei Über- oder Unterschreiten des betrieblich einzuhaltenden Wasserstandbereiches eine Alarmierung erfolgen.

The maximum allowable working pressure must be marked on the pressure indicators with a conspicuous, indelible red line. The pressure indicator must be fitted so that it is protected from heat. It must be easy to read the steam pressure from the hot-water generator control station.

**10.4** It must be possible to connect a test pressure indicator to the line connecting the pressure indicator.

**10.5** Temperature indicators must be fitted both in the discharge and return line of each hot-water generator so that they record the actual temperature at the outlet and inlet. A further temperature indicator must be fitted in each discharge line downstream a pressure expansion vessel or in any collecting outlet line. The maximum allowable temperature must be marked on the indicator.

If discharge water is mixed with return water, a temperature indicator must be fitted downstream of the mixing point. A thermometer must be fitted in the safety line leading to a pressure expansion vessel if the temperature in the pressure expansion vessel is not allowed to exceed a fixed value which is lower than the value of the maximum allowable discharge temperature. If the heat-generating part is connected to the expansion drum by one or more lines in a way which prevents adequate water circulation, the allowable discharge temperature in the heat-generating part must be measured close to its highest point.

### 11 Requirements for limiters

**11.1** Limiters must meet the requirements of prEN 12952-11 or EN 12953- 9. Suitability of the limiters for marine use must be proven by complying with the test requirements of a recognised Classification Society. The limiters shall be designed so that their proper function can be checked at any time. Alarms and limiters must work independently from each other and from the control devices. Safety circuits and any stand-by circuits allocated to them must comply with prEN 50156-1.

### 12 Feed water controller and low and high water level limiters

**12.1** If occasional draining or feeding of water is needed due to the change in the volume of water in the plant, the water level must be controlled by a reliable controller (water level controller).

**12.2** If occasional draining or feeding of water is needed due to the change in the volume of water in the plant, an alarm must be triggered if the water level is higher or lower than the range which needs to be maintained during operation.

**12.3** Die Verbindungsleitungen außenliegender Wasserstandregler und Wasserstandbegrenzer müssen dem Abschnitt 9.9 entsprechen. Absperrrichtungen in den Verbindungsleitungen von Begrenzern dürfen nur in der geöffneten Stellung einen Betrieb der Beheizung ermöglichen (Verblockung). Die Bauart der Einrichtungen muss ihre Funktionsprüfungen bei allen Betriebszuständen ermöglichen. Ein gemeinsamer Anschluss mit Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen ist zulässig, wenn die Verbindung den Anforderungen für den gemeinsamen Anschluss von zwei Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen entspricht.

Das Unterbrechen (Verblocken) der Beheizung durch das Betätigen der Absperrrichtungen in den Verbindungsleitungen darf durch ein Zeitglied um längstens 5 Minuten verzögert werden.

Bei Zwangsdurchlauf-Heißwassererzeugern sind die Wasserstandbegrenzer durch die Einrichtungen nach Abschnitt 9.8 zu ersetzen.

**12.4** Bei Heißwassererzeugern mit Dampfraum ohne Ausdehnungstrommel müssen zwei zuverlässige Sicherheitseinrichtungen vorhanden sein, die spätestens bei Unterschreiten des festgelegten niedrigsten Wasserstandes die Beheizung und die Umwälzpumpen abschalten und verriegeln (Wasserstandbegrenzer).

**12.5** Bei Heißwassererzeugern mit Dampfraum in der Ausdehnungstrommel müssen zwei zuverlässige Sicherheitseinrichtungen vorhanden sein, die spätestens bei Unterschreiten des festgelegten niedrigsten Wasserstandes die Beheizung und die Umwälzpumpen abschalten und verriegeln (Wasserstandbegrenzer). Ist nur eine Verbindungsleitung zur Ausdehnungstrommel vorhanden, so ist eine weitere zuverlässige Sicherheitseinrichtung so anzuordnen, dass sie spätestens beim Absinken des Wasserstandes auf 100 mm über dem höchsten Feuerzug (HF) anspricht.

**12.6** Bei Heißwassererzeugern ohne Dampfraum mit Druckausdehnungsgefäß (Eigendruckhaltung) müssen am Druckausdehnungsgefäß zwei zuverlässige Sicherheitseinrichtungen vorhanden sein, die spätestens bei Unterschreiten des festgelegten niedrigsten Wasserstandes die Beheizung und die Umwälzpumpen abschalten und verriegeln (Wasserstandbegrenzer).

**2.7** Bei Heißwassererzeugern mit Fremddruckhaltung ist an den Heißwassererzeugern, den Ausdehnungsgefäßen und an drucklos oder mit Überdruck betriebenen Auffangbehältern, aus denen die Druckhalteeinrichtungen das notwendige Wasser zum Nachspeisen bzw. zur Druckhaltung entnehmen, jeweils eine zuverlässige Sicherheitseinrichtung vorzusehen, die bei Unterschreiten eines festgelegten niedrigsten Wasserstandes die Beheizung und die Umwälzpumpen abschaltet und verriegelt (Wasserstandbegrenzer).

Bei Membran-Ausdehnungsgefäßen kann auf den Einbau eines Wasserstandbegrenzers und der nach Abschnitt 9.1 geforderten Wasserstandanzeigeeinrichtung verzichtet werden, wenn ein Mindestdruckbegrenzer am Membran-Ausdehnungsgefäß oder ein Mindestdruckbegrenzer nach Abschnitt 14.3.1 so eingestellt werden kann, dass dieser bei Unterschreiten des niedrigsten Wasserstandes im Membran-Ausdehnungsgefäß anspricht. Außerdem muss

**12.3** The connection lines of external water level controllers and water level limiters must comply with Section 9.9. The shut-off devices in the connection lines to limiters must only allow the heating to be operated when they are in the open position (blocking). The equipment must be designed so that its proper function can be checked in all operating states. A common connection with water level indicators is allowed, provided that it complies with the specifications for two water level indicators with a common connection.

The interruption to the heating (blocking) following actuation of the shut-off device in the connection lines may be delayed by a timing relay by a maximum of 5 minutes.

In once-through hot-water generators the water level limiters are replaced by the devices described in Section 9.8.

**12.4** Hot-water generators with a steam space with no expansion drum must have two reliable safety devices which shut-off and interlock the heating and circulating pump by the time the water level falls below the lowest specified level (water level limiter).

**12.5** Hot-water generators with a steam space in the expansion drum must have two reliable safety devices which shut-off and interlock the heating and circulation pumps by the time the water level falls below the lowest specified level (water level limiter). If there is only one connection line to the expansion drum, a further reliable safety device must be fitted so that it responds by the time the water level has dropped to 100 mm above the highest heating flue (HF).

**12.6** Hot-water generators without a steam space with a pressure expansion vessel (internal pressure generation) must have two reliable safety devices on the pressure expansion vessel which shut-off and interlock the heating and circulating pumps by the time the water level falls below the lowest specified level (water level limiter).

**12.7** In hot-water generators with external pressure generation, a reliable safety device must be fitted to each hot-water generators, expansion tanks and pressurised or unpressurised collecting tanks from which pressure generation devices extract additional feed water or water needed to maintain the pressure, and must shut-down and interlock the heating and circulating pumps if the water level falls below the lowest specified level (water level limiter).

There is no need to fit a water level limiter or the water level indicators required in accordance with Section 9.1 in diaphragm expansion vessels if a minimum pressure limiter on the diaphragm expansion vessel or a minimum pressure limiter in accordance with Section 14.3.1 can be adjusted so that it responds if the water level falls below the lowest water level in the diaphragm expansion vessel.

eine Prüfmöglichkeit vorhanden sein, mit der die bestimmungsgemäße Gasfüllung im Membran-Ausdehnungsgefäß überprüft werden kann.

**12.8** Bei Heißwassererzeugern mit Naturumlauf, bei denen – bei Abstellen oder Ausfall der Umwälzpumpe und voller Beheizung – durch Sicherheitstemperaturbegrenzer und durch Wasserstandbegrenzer die Beheizung nicht so rechtzeitig abgeschaltet wird, dass ein unzulässiges Ausdampfen verhindert werden kann, ist ein Wasserstandbegrenzer durch einen Strömungsbegrenzer zu ersetzen.

**12.9** Bei Zwangslauf-Heißwassererzeugern muss ein Wasserstandsbegrenzer durch eine zuverlässige Sicherheitseinrichtung ersetzt werden, die die Beheizung bei Verringerung der Wasserströmung unter einen festzulegenden Mindestwert abschaltet und verriegelt.

**12.10** Bei Überschreiten eines anlagenbezogenen festzulegenden höchsten Wasserstandes muss bei Anlagen mit selbsttätiger Wasserstandregelung die Beheizung abgeschaltet und verriegelt, außerdem auch die Speisung abgeschaltet werden. Diese Einrichtung braucht kein zusätzliches Gerät zu sein.

### **13 Regelung der Temperatur und Sicherheitseinrichtungen gegen Temperaturüberschreitung**

**13.1** Die Vorlauftemperatur muss an jedem Heißwassererzeuger selbsttätig durch Beeinflussung der Beheizung geregelt werden. Bei Anlagen, bei denen die Vorlauftemperatur gleich der dem Betriebsdruck zugeordneten Satt-dampfdrucktemperatur des Heißwassererzeugers ist, kann statt der Temperatur der Dampfdruck selbsttätig geregelt werden. Kann der Temperaturregler durch einen Druckregler ersetzt werden, so können die beiden Temperaturbegrenzer durch einen Druckbegrenzer ersetzt werden.

**13.2** Jeder Heißwassererzeuger muss mit mindestens einer Sicherheitseinrichtung gegen Temperaturüberschreitung ausgerüstet sein.

**13.3** Der Einbauort der Fühler für die Sicherheitseinrichtungen gegen Temperaturüberschreitungen ist so zu wählen, dass die höchste Temperatur im Wärmeerzeuger bei allen Betriebsverhältnissen, auch bei Ausfall der Umwälzpumpen, sicher erfasst wird.

**13.4** Es ist sicherzustellen, dass die Temperatur des jedem Heißwassererzeuger zugeführten Rücklaufwassers einen jeweils anlagebezogenen festzulegenden zulässigen Wert nicht unterschreitet.

**13.5** Sofern das Beimischen von Rücklaufwasser niedriger Temperatur zum Vorlaufwasser zu gefährlichen Betriebszuständen führen kann, sind die dafür erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen, z. B. Ergänzung der Betriebsvorschriften, mit dem Sachverständigen zu vereinbaren.

There must also be a way of testing for proper gas filling in the diaphragm expansion vessel.

**12.8** The low water level limiter shall be replaced by a flow limiter on hot-water generators with natural circulation in which safety temperature limiters and low water level limiters cannot switch-off the heating quickly enough to prevent unacceptable evaporation if the circulation pump is turned off or fails under full heating.

**12.9** For hot-water generators with forced circulation one water level limiter shall be replaced by a reliable safety device which shut-off and interlock the heating if the water flow falls below a specified minimum value.

**12.10** If the maximum water level specified for the plant in question is exceeded, the heating as well as the feed device must be shut-off and interlocked in plants with automatic water level control. This device need not be an additional device.

### **13 Temperature controller and temperature limiters**

**13.1** The discharge temperature must be automatically controlled in all hot-water generators by adjusting the heating. In plants in which the discharge temperature is equal to the saturated steam temperature which corresponds to the operating pressure of the hot-water generator, the steam pressure rather than the temperature can be regulated automatically. If the temperature controller can be replaced by a pressure controller, then both temperature limiters can be replaced by a single pressure limiter.

**13.2** Each hot-water generator must be equipped with at least one temperature limiter.

**13.3** The location for the sensors for the temperature limiter must be chosen so that the maximum temperature in the hot-water generator is safely acquired under all operating circumstances, including if the circulating pumps fail.

**13.4** Care must be taken to ensure that the temperature of return water lead back to each hot-water generator does not fall below the allowable value specified for the plant in question.

**13.5** Where mixing of cooler return water with discharge water might result in dangerous operating conditions, the safety measures required (e.g. additional operating instructions) must be agreed with the expert.

## 14 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküber- und Druckunterschreitung

### 14.1 Sicherheitsventile<sup>2)</sup>

**14.1.1** Jeder Heißwassererzeuger muss mit mindestens zwei Sicherheitsventilen gegen Drucküberschreitung ausgerüstet sein.

**14.1.2** Die Sicherheitsventile müssen hinsichtlich Beschaffenheit und Einbau für den Schiffseinsatz geeignet sein. Die Eignung ist durch die Erfüllung der Prüfanforderungen einer anerkannten Klassifikationsgesellschaft nachzuweisen.

Sicherheitseinrichtungen mit gewichtsbelasteten Sicherheitsventilen sind nicht zulässig.

**14.1.3** Die Sicherheitsventile sind am höchsten Punkt bzw. in seiner unmittelbaren Nähe oder in unmittelbarer Nähe des Heißwassererzeugers an der Vorlaufleitung anzubringen.

**14.1.4** Bei Zwangsdurchlauf-Heißwassererzeugern sind die Sicherheitsventile in unmittelbarer Nähe des Anschlusses der Vorlaufleitung an den Wärmeerzeuger anzuordnen.

**14.1.5** Bei der Bemessung der Sicherheitsventile ist auch bei betriebsmäßig unter Wasserdruck stehenden Ventilen Dampf ausströmung bei dem Sattdampfzustand anzunehmen, der der Einstellung des Sicherheitsventils entspricht. Die Sicherheitsventile müssen so bemessen sein, dass der zulässigen Wärmeleistung entsprechende Dampfstrom abgeführt werden kann, ohne dass dabei der zulässige Betriebsüberdruck des Heißwassererzeugers um mehr als 10 % überschritten wird.

**14.1.6** Jedes hochliegende Druckausdehnungsgefäß, das mit Dampfraum betrieben wird, muss zusätzlich mit einem Sicherheitsventil ausgerüstet sein, das so eingestellt ist, dass es früher als die Sicherheitsventile des Heißwassererzeugers abbläst. Für seine Größenbemessung genügt es, die Leistung des größten aller angeschlossenen Heißwassererzeuger einzusetzen, wenn das Druckausdehnungsgefäß für den Druck gebaut ist, der in ihm bei der zulässigen Vorlauftemperatur entstehen kann. Bei der Größenbemessung sind gegebenenfalls Zusatzheizungen und Fremddampfzufuhr zu berücksichtigen.

**14.1.7** Jeder geschlossene Auffangbehälter muss mit mindestens einem Sicherheitsventil ausgerüstet sein. Die Sicherheitseinrichtung muss so bemessen sein, dass der zulässige Betriebsüberdruck bei keinem Betriebszustand überschritten wird. Bei der Größenbemessung sind alle Mengen, die in den Behälter einströmen, und gegebenenfalls vorhandene Zusatzheizungen und Fremddampfzufuhr zu berücksichtigen.

### 14.2 Druckbegrenzer gegen Drucküberschreitung

**14.2.1** Bei Anlagen mit Eigendruckhaltung muss unabhängig von Abschnitt 14.1 ein Druckbegrenzer vorhanden sein, der rechtzeitig vor Überschreiten des zulässigen Betriebsüberdruckes die Beheizung abschaltet und verriegelt.

<sup>2)</sup> Hinsichtlich der Zu- und Abführungsleitungen ist die EN 12952, Teil 3 bzw. die EN 12953, Teil 10 zu beachten.

## 14 Overpressure and underpressure safety devices

### 14.1 Safety valves<sup>2)</sup>

**14.1.1** Each hot-water generator must be fitted with at least two safety valves against overpressure.

**14.1.2** The safety valves must be designed for marine use regarding quality and installation. Suitability must be proven by complying with the test requirements of a recognised Classification Society.

Safety devices with weight loaded safety valves are not allowed.

**14.1.3** Safety valves must be fitted at or in the immediate vicinity of the highest point or on the discharge line in the immediate vicinity of the hot-water generator.

**14.1.4** The safety valves on once-through hot-water generators must be fitted in the immediate vicinity of the connection of the discharge line to the hot-water generator.

**14.1.5** Steam discharged in the saturated steam state which corresponds to the setting of the safety valve must be assumed when designing safety valves, even when valves are under water pressure during operation. The safety valves must be designed so that the steam flow which corresponds to the allowable thermal output can be discharged without exceeding the maximum allowable working pressure of the hot-water generator by more than 10 %.

**14.1.6** Each overhead pressure expansion vessel operated with a steam space must also be fitted with a safety valve which is set so that it blows-off earlier than the safety valve of the hot-water generator. It is sufficient when calculating the dimensions to take the output from the largest of all the hot-water generators connected if the pressure expansion vessel is designed for the pressure which can build up in it at the maximum allowable discharge temperature. Where necessary, account must also be taken of additional heating and separate steam inlets when calculating the dimensions.

**14.1.7** Each closed collecting tank must be fitted with at least one safety valve. The safety device must be designed so that the maximum allowable working pressure is not exceeded in any operating state. All quantities entering the tank and, where applicable, any additional heating and separate steam inlets must be taken into account when calculating the dimensions.

### 14.2 Overpressure limiters

**14.2.1** Plants with internal pressure generation must have a pressure limiter which shuts-down and interlocks the heating in good time before the maximum allowable steam pressure is exceeded, Section 14.1 notwithstanding.

<sup>2)</sup> Inlet and outlet lines must comply with EN 12952, Part 3 or EN 12953, Teil 10, respectively.

**14.2.2** Bei Anlagen mit Fremddruckhaltung müssen an jedem Heißwassererzeuger zwei Sicherheitseinrichtungen vorhanden sein, die bei Überschreiten des zulässigen Betriebsüberdruckes die Beheizung abschalten und verriegeln (Druckbegrenzer). Es genügt an jedem Heißwassererzeuger ein Druckbegrenzer, wenn die Anlage (z. B. beim Vorlaufverteiler) mit einem weiteren Druckbegrenzer ausgerüstet ist. Es ist anlagenbezogen festzulegen, ob hierbei außer der Beheizung auch die Umwälzpumpen abzuschalten sind.

### **14.3 Druckbegrenzer gegen Druckunterschreitung in Anlagen mit Fremddruckhaltung**

**14.3.1** Es müssen zwei zuverlässige Sicherheitseinrichtungen vorhanden sein, die bei Unterschreiten eines anlagebezogenen festzulegenden Mindestüberdruckes die Beheizung und die Umwälzpumpen (Netzumwälzpumpen, Beimischpumpen, Rücklaufanhebepumpen usw.) abschalten und verriegeln (Mindestdruckbegrenzer).

**14.3.2** Bei Verwendung von Überströmventilen muss beim Ansprechen eines der Mindestdruckbegrenzer nach Abschnitt 14.3.1 durch eine zusätzliche Einrichtung die Überströmleitung selbsttätig geschlossen werden.

## **15 Überwachung des Kreislaufwassers**

**15.1** Sofern die Möglichkeit eines den Heißwassererzeuger gefährdenden Einbruchs von Fremdstoffen in den Wasserkreislauf (Öl, Fett, Laugen, Seewasser usw.) besteht, ist eine selbsttätige Überwachung der Beschaffenheit des Rücklaufwassers erforderlich. Die Beheizung und die Umwälzpumpen müssen in diesen Fällen spätestens dann abgeschaltet und verriegelt werden, wenn die zulässigen Grenzwerte überschritten werden.

## **16 Kennzeichnung**

**16.1** An jedem Heißwassererzeuger müssen auf einem Schild dauerhaft angegeben sein:

- Name und Firmensitz des Herstellers,
- zulässiger Betriebsüberdruck in bar,
- zulässige Vorlauftemperatur in °C,
- zulässige Wärmeleistung in kW oder MW,
- Herstellnummer und Herstelljahr<sup>3)</sup>.

**16.2** An jedem Ausdehnungsgefäß müssen auf einem Schild dauerhaft angegeben sein:

- Name und Firmensitz des Herstellers,
- zulässiger Betriebsüberdruck in bar,
- zulässige Vorlauftemperatur in °C,
- Volumen in m<sup>3</sup> oder l,
- Herstellnummer und Herstelljahr.

**16.3** Die Schilder müssen dauerhaft so befestigt sein, dass sie auch nach der Ummantelung sichtbar bleiben.

**16.4** Für vorgeschriebene Stempelungen müssen im Bereich des Schildes die erforderlichen Flächen vorhanden sein.

---

<sup>3)</sup> Das Jahr, in dem die erste Wasserdruckprüfung durchgeführt worden ist.

**14.2.2** Plants with external pressure generation must have two safety devices on each hot-water generator which shut-down and interlock the heating if the maximum allowable working pressure is exceeded (pressure limiters). One pressure limiter on each hot-water generator suffices if the plant has another pressure limiter (e.g. on the flow distributor). Whether or not the circulating pumps as well as the heating are shut-off must be specified for each individual plant.

### **14.3 Underpressure limiters in plants with external pressure generation**

**14.3.1** There must be two reliable safety devices which shut-off and interlock the heating and the circulating pumps (network circulating pumps, mixing pumps, return elevation pumps etc.) if the pressure falls below the minimum pressure specified for the plant in question (minimum pressure limiters).

**14.3.2** If overflow valves are used, an additional device must automatically close the overflow line when one of the minimum pressure limiters in accordance with Section 14.3.1 responds.

## **15 Monitoring of circulating water**

**15.1** If there is a danger of ingress of foreign substances (oil, grease, alkalis, seawater etc.) into the water circuit, thereby endangering the hot-water generator, the return water must be automatically monitored. The heating and the circulating pumps must be shut-off and interlocked in such cases by the time the allowable limit values are exceeded.

## **16 Marking**

**16.1** Each hot-water generator must bear a plate with the following information at all times:

- manufacturer's name and address,
- maximum allowable working pressure in bar,
- maximum allowable discharge temperature in °C,
- allowable thermal output in kW or MW,
- serial number and year of manufacture<sup>3)</sup>.

**16.2** Each expansion tank must bear a plate with the following information at all times:

- manufacturer's name and address,
- maximum allowable working pressure in bar,
- maximum allowable discharge temperature in °C,
- volume in m<sup>3</sup> or l,
- serial number and year of manufacture.

**16.3** Plates must be permanently attached so that they remain visible even after jackets have been fitted.

**16.4** The necessary space must be left near the plate for any stamping required.

---

<sup>3)</sup> The year in which the first hydrostatic pressure test was conducted.

## 17 Reinigungs- und Besichtigungsöffnungen

**17.1** Heißwassererzeuger sind mit Öffnungen zu versehen, durch die der Innenraum gereinigt und besichtigt werden kann. Kesselkörper mit einem lichten Durchmesser von mehr als 1200 mm und solche von mehr als 800 mm Durchmesser und 2000 mm Länge sind so einzurichten, dass sie befahren werden können. Einbauten müssen so gestaltet werden, dass sie die Besichtigung der Kesselwandungen nicht verhindern; sie müssen ausgebaut werden können. Die Feuerzüge müssen zur Besichtigung und Reinigung ausreichend zugänglich sein oder leicht zugänglich gemacht werden können.

**17.2** Für die Größe der Öffnungen an wasser- oder dampfführenden Räumen von Heißwassererzeugern gilt Folgendes:

- (1) Mannlöcher sollen 320 x 420 mm weit oder 420 mm im lichten Durchmesser sein. Die Stutzen- oder Ringhöhe darf 300 mm, bei konischer Ausführung 350 mm nicht übersteigen. Die Öffnungen von Mannlöchern dürfen aus konstruktiven Gründen bis auf 300 x 400 mm lichte Weite oder 400 mm lichten Durchmesser ermäßigt werden. Für die Stutzen- oder Ringhöhe dürfen in diesen Fällen Höchstmaße von 150 mm, bei konischer Ausführung 175 mm nicht überschritten werden.
- (2) Kopföcher müssen mindestens 220 x 320 mm weit oder 320 mm im lichten Durchmesser sein. Die Stutzen- oder Ringhöhe darf 100 mm, bei konischer Ausführung 120 mm nicht übersteigen.
- (3) Handlöcher müssen 100 x 150 mm weit oder 120 mm im lichten Durchmesser sein. Die Stutzen- oder Ringhöhe darf 65 mm, bei konischer Ausführung 95 mm nicht übersteigen.

**17.3** Für die Größe der Öffnungen an nicht wasser- oder nicht dampfführenden Räumen von Heißwassererzeugungsanlagen, die befahren werden müssen, gilt Folgendes:

### (1) Einsteigöffnungen

für das Befahren unter Verwendung von Hilfsgeräten und persönlicher Schutzausrüstung müssen mindestens einen lichten Durchmesser von 600 mm haben.

Die Mindestabmessung der Einsteigöffnungen darf aus konstruktiven Gründen bis auf einen lichten Durchmesser von 500 mm ermäßigt werden. Für die Stutzart- oder Ringhöhe darf in diesen Fällen das Höchstmaß von 250 mm nicht überschritten werden.

### (2) Befahröffnungen

für das Befahren ohne Verwendung von Hilfsgeräten und persönlicher Schutzausrüstung müssen mindestens eine lichte Weite von 320 x 420 mm haben.

Die Mindestabmessung der Befahröffnungen darf aus konstruktiven Gründen bis auf 300 x 400 mm lichte Weite ermäßigt werden. Für die Stutzen- oder Ringhöhe darf in diesen Fällen das Höchstmaß von 150 mm, bei konischer Ausführung 175 mm, nicht überschritten werden.

## 17 Cleaning and inspection openings

**17.1** Hot-water generators must be fitted with openings through which the inner space can be cleaned and inspected. Boilers bodies with an internal diameter of over 1200 mm and boiler bodies over 800 mm in diameter and 2000 mm in length must be installed so that they can be accessed. Fittings must be arranged so that they do not prevent the boiler walls from being inspected and must be removable. The heating flues must be sufficiently accessible for inspection and cleaning or it must be easy to render them accessible.

**17.2** The following applies to the size of openings in water- or steam spaces in hot-water generators:

- (1) Manholes should be 320 x 420 mm wide or have an internal diameter of 420 mm. The height of sockets or rings must be not more than 300 mm or, in the case of a conical design, 350 mm. Manhole openings may be reduced for design reasons to a clear width of 300 x 400 mm or an internal diameter of 400 mm, in which case the height of sockets or rings must be not more than 150 mm or, in the case of a conical design, 175 mm.
- (2) Headholes must be at least 220 x 320 mm wide or have an internal diameter of 320 mm. The height of sockets or rings must be not more than 100 mm or, in the case of a conical design, 120 mm.
- (3) Handholes must be 100 x 150 mm wide or have an internal diameter of 120 mm. The height of sockets or rings must be not more than 65 mm or, in the case of a conical design, 95 mm.

**17.3** The following applies to the size of openings in non-water or non-steam carrying spaces of hot-water generation plants which need to be accessed:

### (1) Entry openings

for access using auxiliary devices and personal protective equipment must have an internal diameter of at least 600 mm.

The minimum dimension of entry openings may be reduced for design reasons to an internal diameter of 500 mm, in which case the height of sockets and rings must be not more than 250 mm.

### (2) Access openings

for access without using auxiliary devices or personal protective equipment must have a clear width of 320 x 420 mm.

The minimum dimension of access openings may be reduced for design reasons to a clear width 300 x 400 mm, in which case the height of sockets and rings must be not more than 150 mm or, in the case of a conical design, 175 mm high.

**17.4** Verschlussdeckel und Bügel müssen aus zähem Werkstoff hergestellt sein. Sofern nicht Metalldichtungen verwendet sind, müssen die Verschlussdeckel so ausgeführt sein, dass die Dichtung nicht herausgedrückt werden kann.

Bei Einsatz von Weichstoffdichtungen sowie kombinierten Weichstoff-Metall-Dichtungen muss das Verschlussystem, bestehend aus Verschlussteilen und Dichtung, für den Verwendungszweck geeignet sein. Geprüfte Dichtungen dürfen auch in betriebsbewährte Verschlussteile eingesetzt werden.

**17.5** Für Packungen und Dichtungen dürfen nur für den Verwendungszweck zugelassene Materialien verwendet werden.

### 18 Parallelbetrieb

**18.1** Parallelbetrieb von höchstens zwei Heißwassererzeugern mit Dampfraum ohne Ausdehnungstrommel ist zulässig, wenn in beiden parallel betriebenen Heißwassererzeugern stets zugeordnete Druck- und Temperaturverhältnisse herrschen. Unzulässige Abweichungen (z.B. durch Ausfall einer Beheizung) müssen zum Ausschalten und Verriegeln beider Beheizungen führen. Einzelheiten sind mit dem Sachverständigen zu vereinbaren.

**18.2** Parallelbetrieb von Heißwassererzeugern mit Dampfraum in der Ausdehnungstrommel ist nicht zulässig.

**18.3** Parallelbetrieb von Heißwassererzeugern ohne Dampfraum mit eigenen Druckausdehnungsgefäßen (Eigendruckhaltung) ist nicht zulässig. Bei Parallelbetrieb auf ein gemeinsames Druckausdehnungsgefäß muss sichergestellt sein, dass bei einer Regel- oder Störabschaltung oder bei Nichterreichen der vorgesehenen Vorlauftemperatur eines einzelnen Heißwassererzeugers ein unzulässiges Absinken des Dampfdruckes im Druckausdehnungsgefäß nicht eintritt. Bei Temperaturabweichungen, die eine Gefährdung des Heißwassererzeugers oder der Heißwassererzeugungsanlage zur Folge haben, müssen die Beheizung und die Wasserzufuhr dieses Heißwassererzeugers selbsttätig abgesperrt und verriegelt werden.

**18.4** Heißwassererzeuger mit Fremddruckhaltung dürfen parallel betrieben werden.

**18.5** Zweikreiskessel ohne Verbindung der Primärteile dürfen parallel betrieben werden. Dabei gelten für den Parallelbetrieb der Heißwasserseite die Festlegungen für die jeweiligen Schaltungen sinngemäß.

### 19 Sonderbestimmungen

**19.1** Erfolgt der Anschluss einer Ausdehnungstrommel so, dass ein ausreichender natürlicher Wasserumlauf gegeben ist, der es ermöglicht, die Druck- und Temperaturabsicherung allein am Dampfraum der Ausdehnungstrommel vorzunehmen, dann können die erforderlichen Ausrüstungsteile an der Ausdehnungstrommel angebracht werden.

**19.2** Bei Heißwassererzeugung in Zweikreiskesseln gelten für den Dampferzeuger (Primärteil), soweit zutref-

**17.4** Covers and cross bars must be made from tough materials. Unless metal gaskets are used, covers must be designed so that the gasket cannot be pushed out.

If soft gaskets or combined soft/metal gaskets are used, the closing system consisting of the closure elements and gasket must be suitable for their intended purpose. Approved gaskets may also be used in operationally proven closing parts.

**17.5** Packings and gaskets may only be made of materials approved for their intended purpose.

### 18 Parallel operation

**18.1** A maximum of two hot-water generators with steam space with no expansion drum may be operated in parallel if constantly allocated pressure and temperature conditions prevail in the two hot-water generators being operated in parallel. Unacceptable deviations (e.g. as the result of a single heating failure) must cause the heating of both to be shut-off and interlocked. Details must be agreed with the expert.

**18.2** Hot-water generators with a steam space in the expansion drum may not be operated in parallel.

**18.3** Hot-water generators without a steam space and with an own pressure expansion vessel (internal pressure generation) may not be operated in parallel. In the case of generators operated in parallel on one common pressure expansion vessel, care must be taken to ensure that the steam pressure does not drop unacceptably low in the pressure expansion vessel in the event of regular shut-down or break-down or if the required discharge temperature is not attained in any one of the hot-water generators. In the event of temperature variations which endanger the hot-water generator or the hot-water generation plant, the heating and water supply to the hot-water generator must be shut-down and interlocked automatically.

**18.4** Hot-water generators with external pressure generation may be operated in parallel.

**18.5** Dual circuit boilers with no connections between primary parts may be operated in parallel, whereby the specifications for the individual circuits apply accordingly for the purpose of operating the hot-water side in parallel.

### 19 Special provisions

**19.1** If an expansion drum is connected so that the natural circulation of the water alone suffices to guarantee the pressure and temperature in the steam space of the expansion drum, then the equipment required can be fitted to the expansion drum.

**19.2** Where applicable, the requirements of Chapter I apply to the steam generator (primary part) when generating

hend, die Festlegungen in Kapitel I. Für den Heißwasserteil sind die Anforderungen dieses Kapitels zu beachten, Bei Parallelbetrieb von Zweikreiskesseln im Primärteil sind die Anforderungen im Einzelfall mit dem Sachverständigen zu vereinbaren.

**19.3** Gusseisen mit Lamellengraphit darf nicht verwendet werden für Absperr-, Rückschlag- und Mischeinrichtungen in heißwasserführenden Leitungen über NW 50 und für Sicherheitsventile, die am Wasserraum von Heißwassererzeugern angebracht werden.

**19.4** Die Gehäuse von Druckhaltepumpen und Umwälzpumpen dürfen bis zu einem zulässigen Betriebsüberdruck des Heißwassererzeugers von 10 bar oder bis zu einer zulässigen Vorlauftemperatur von 183°C und bis zu einem größten Anschlussdurchmesser von 200 mm am Saugstutzen aus Gußeisen (Mindestgüte GG 20) hergestellt sein. Außerhalb dieser Grenzen sind ausreichend zähe Werkstoffe zu verwenden.

**19.5** Bei Druckausdehnungsgefäßen und Auffangbehältern kann als Berechnungstemperatur die tatsächlich auftretende Betriebstemperatur eingesetzt werden. In Zweifelsfällen, die z. B. bei tiefliegenden, mit Gaspolster belasteten Druckausdehnungsgefäßen auftreten können, muss nachgewiesen werden, dass die für das Gefäß zulässige Temperatur nicht überschritten werden kann.

### **19.6 Heißwassererzeuger mit elektrischer Widerstandsheizung**

**19.6.1** Abweichend von Abschnitt 5.7 muss das Speisewasser so eingeführt werden, dass sich der Heißwassererzeuger bei undichter Rückströmsicherung über die Speiseleitung nicht tiefer als bis zum Scheitel des Tauchheizkörpers entleeren kann.

**19.6.2** Sofern die zulässige Wärmeleistung nicht mehr als 100 kW beträgt, dürfen abweichend von Abschnitt 8.5 die Vorlaufleitungen mindestens 30 mm über dem Scheitel der Tauchheizkörper und mindestens 30 mm unter dem niedrigsten Wasserstand ausmünden.

**19.6.3** Abweichend von Abschnitt 8.7 genügt es, wenn die Rücklaufleitungen mindestens 30 mm über dem Scheitel der Tauchheizkörper einmünden.

**19.6.4** Abweichend von Abschnitt 8.2 braucht der Abstand zwischen dem festgesetzten niedrigsten Wasserstand (LW) und dem höchsten Punkt der Tauchheizkörper nur 60 mm zu betragen.

**19.6.5** Abweichend von Abschnitt 9.5 muss die Höhenlage des Wasserstandglases so gewählt sein, dass der höchste Punkt der Tauchheizkörper mindestens 15 mm unterhalb der unteren Anzeigegrenze des Wasserstandglases liegt.

hot-water in dual circuit boilers. The requirements of the present chapter must be complied with for the hot-water part. Requirements for the primary part where dual circuit boilers are operated in parallel must be agreed with the expert on a case by case basis.

**19.3** Cast iron with lamellar graphite must not be used for shut-off, backflow or mixing devices in lines above DN 50 carrying hot-water or for safety valves fitted to the water space of hot-water generators.

**19.4** Pressure maintenance pump and circulating pump housings may be manufactured from cast iron (minimum quality GG20) for a maximum allowable working pressure of 10 bar of the hot-water generator or a maximum allowable discharge temperature of 183°C and a maximum connection diameter of 200 mm at the inlet socket. Sufficiently tough materials must be used outside these limits.

**19.5** The actual operating temperature may be used as the design temperature for pressure expansion vessels and collecting tanks. In the event of doubt, such as in the case of deep-installed pressure expansion vessels charged with gas cushions, proof must be provided that the allowable temperature for the vessel cannot be exceeded.

### **19.6 Hot-water generators with electric resistance heating**

**19.6.1** By way of deviation from Section 5.7, the feed water must be introduced so that the hot-water generator cannot be emptied via the feed line below the apex of the immersion heating element if the backflow safety device leaks.

**19.6.2** By way of deviation from Section 8.5 the discharge lines must open at least 30 mm above the apex of the immersion heating element and at least 30 mm below the lowest water level, if the allowable thermal output is not more than 100 kW

**19.6.3** By way of deviation from Section 8.7 it is sufficient, if the return lines open at least 30 mm above the apex of the immersion heating elements.

**19.6.4** By way of deviation from Section 8.2 the distance between the lowest specified water level (LW) and the highest point of the immersion heating element need only be 60 mm.

**19.6.5** By way of deviation from Section 9.5 the height of the water level glass must be selected so that the highest point of the immersion heating element is at least 15 mm below the lower indication limit of the water level indicator.

## Kapitel III

### Aufstellung von Schiffsdampfkesselanlagen

#### Inhalt

- 1 Geltungsbereich
- 2 Allgemeine Anforderungen

#### 1 Geltungsbereich

Dieses Kapitel gilt für die Aufstellung von Schiffsdampfkesselanlagen (Dampferzeuger und Heißwassererzeuger).

#### 2 Allgemeine Anforderungen

##### 2.1 Anforderungen an die Aufstellung

**2.1.1** Dampfkesselanlagen müssen so aufgestellt sein, dass sie in allen Teilen sachgemäß und unfallsicher bedient, gewartet, instand gesetzt und überwacht werden können und in demselben Raum tätige Personen nicht mehr als unvermeidbar gefährdet werden.

**2.1.2** Dampf- und Heißwassererzeuger müssen unter Berücksichtigung der durch die Bewegungen des Schiffes im Seegang auftretenden zusätzlichen Belastungen sicher aufgestellt und befestigt werden. Die Fundamente müssen von allen Seiten zugänglich gemacht werden können. Die durch Lagerungs- und Befestigungselemente eingeleiteten Kräfte dürfen in den Kesselwandungen keine unzulässigen Spannungen hervorrufen. Die Wärmedehnung der Dampf- und Heißwassererzeuger darf durch Lagerungs- und Befestigungselemente sowie durch die angeschlossenen Rohrleitungen nicht unzulässig behindert werden.

**2.1.3** Armaturen der Dampf- und Heißwassererzeuger und der Dampfkesselanlage mit den an ihnen angebrachten Sicherheits- oder Entspannungseinrichtungen müssen so eingebaut werden, dass diese gefahrlos abblasen bzw. gefahrlos betätigt werden können. Aus Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung, Abschäum-, Abschlämm-, Entleerungs- und sonstigen Einrichtungen betriebsmäßig ausströmende Medien sind gefahrlos abzuführen.

##### 2.2 Freiräume für Bedienung und Wartung

**2.2.1** Bereiche, die zur Bedienung und Wartung der Dampfkesselanlage begangen werden müssen, müssen eine freie Höhe von mindestens 2 m und eine freie Breite von mindestens 1 m haben. Die freie Breite kann durch einzelne Kesselarmaturen bis auf 0,8 m eingeengt werden.

**2.2.2** In den übrigen Bereichen genügt eine Durchgangsbreite von 0,6 m.

**2.2.3** Bei zylindrischen Kesselkörpern, die senkrecht angeordnet sind, kann die Durchgangsbreite an einer Seite auf 0,3 m verringert werden.

**2.2.4** Die lichte Höhe über dem Kessel muss mindestens 0,75 m betragen.

**2.2.5** Sämtliche Reinigungs- und Besichtigungsöffnungen müssen leicht zugänglich sein.

## Chapter III

### Installation of marine steam boiler plants

#### Contents

- 1 Scope
- 2 General requirements

#### 1 Scope

This chapter applies to the installation of marine steam boiler plants (steam generators and hot-water generators).

#### 2 General requirements

##### 2.1 Installation requirements

**2.1.1** Steam boiler plants must be installed so that all parts can be properly and safely operated, serviced, repaired and monitored and people working in the same room are not endangered unnecessarily.

**2.1.2** Steam generators and hot-water generators must be securely installed and supported, taking account of the additional loads caused by the movements of the ship at sea. It must be possible to render the supports accessible from all sides. The forces introduced by bearing and supporting elements must not cause unacceptable stress in the boiler shells. The thermal expansion of the steam generators and hot-water generators must not be unduly restricted by bearing and mounting elements or by the connected pipework.

**2.1.3** Valves at the steam generators, the hot-water generators and the steam boiler plant with the safety or depressurizing devices attached to them must be fitted so that they can blow-off safely and be operated without danger. Media discharged during operation from safety devices against overpressure, scumming, blow-down, drainage and other devices must be safely drained off.

##### 2.2 Free spaces for operation and maintenance

**2.2.1** Areas which need to be accessed in order to operate and maintain the steam boiler plant must have headroom of at least 2 m and a clear width of at least 1 m. The clear width may be reduced to 0.8 m by individual boiler valves.

**2.2.2** All other areas need only have a passage width of 0.6 m.

**2.2.3** In the case of cylindrical boiler shells mounted vertically, the passage width may be reduced to 0.3 m on one side.

**2.2.4** There must a clear space of at least 0.75 m above the boiler.

**2.2.5** All cleaning and inspection openings must be easily accessible.

**Kapitel IV****Ölfeuerungsanlagen für  
Schiffsdampfkessel****Inhalt**

- 1 Geltungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Ölfeuerungsanlagen
- 4 Brenner-Einzelprüfung
- 5 Ausrüstung für Ölfeuerungsanlagen an Schiffsdampfkesseln

Anhang: Erläuterungen

**1 Geltungsbereich**

Dieses Kapitel gilt für Ölfeuerungsanlagen an Schiffsdampfkesseln.

**2 Begriffsbestimmungen****(1) Ölfeuerungsanlage**

Unter Ölfeuerungsanlage sind die gesamten Einrichtungen für die Verfeuerung flüssiger Brennstoffe zu verstehen, einschließlich der Einrichtungen zur Lagerung, Aufbereitung und Zuleitung der flüssigen Brennstoffe, der Verbrennungsluftversorgung, der Rauchgasabführung und aller zugehörigen Regel-, Steuer- und Überwachungseinrichtungen.

**(2) Ölbrenner****(a) Automatische Brenner**

Dies sind Brenner, die mit selbsttätig wirkenden Zünd-, Flammenüberwachungs- und Steuereinrichtungen ausgerüstet sind. Das Zünden, die Flammenüberwachung sowie das Ein- und Ausschalten des Brenners erfolgen ohne Einwirkung durch das Bedienungspersonal. Die Feuerungswärmeleistung der Brenner kann während des Betriebes selbsttätig geregelt oder von Hand gesteuert werden.

**(b) Teilautomatische Brenner**

Dies sind Brenner, die sich von automatischen Brennern dadurch unterscheiden, dass die Inbetriebnahme der Brenner von Hand durch das Bedienungspersonal eingeleitet wird und dass nach einer betrieblichen Brennerabschaltung keine automatische Wiederinbetriebnahme erfolgt.

**(3) Brenner als Baueinheit**

Brenner, die für sich als Einzelbrenner funktionsfähig sind und alle für den Betrieb erforderlichen Einrichtungen wie Ölzerstäubungs-, Luftmisch- und Regelteil, einschließlich Öldruckpumpe bei Öldruckzerstäubern, Verbrennungsluftgebläse sowie Feuerungsautomat, Flammenwächter, Zündeinrichtung und die erforderlichen Armaturen für Regelung und Sicherheitsabspernung des Brenners umfassen.

**Chapter IV****Oil-firing systems for  
marine steam boiler plants****Contents**

- 1 Scope
- 2 Definitions
- 3 Oil-firing systems
- 4 Individual burner test
- 5 Equipment for oil-firing systems for marine steam boiler plants

Appendix: Explanations

**1 Scope**

This chapter applies to oil-firing systems for marine steam boiler plants.

**2 Definitions****(1) Oil-firing system**

The oil-firing system means all the devices to fire liquid fuels, including the devices to store, prepare and feed the liquid fuel, the combustion air supply, the flue-gas ducts and any regulation, control and monitoring devices attached.

**(2) Oil burners****(a) automatic oil burners**

These are burners fitted with automatic ignition, flame monitoring and control devices. The burner is ignited and switched on and off and the flame is monitored without any intervention by the operating staff. The firing thermal output of the oil burners can be automatically controlled or manually regulated during operation.

**(b) semi automatic oil burners**

These are burners which differ from automatic burners in that the burner is started up by the operating personnel and cannot start up again automatically if the burner shuts-down during operation.

**(3) Burners as constructional unit**

These are burners which can operate per se as individual burners and have all the operational devices required, such as the equipment for oil atomisation, air mixing and regulation, including an oil pressure pump in oil pressure atomisers, a combustion air fan and burner control box, flame monitoring, an ignition device and the valves needed for control or shut-down the burner.

(4) *Brennerentleerung*

Abhängig von Bauart und Anordnung kann es erforderlich sein, Ölbrennerlanzen selbsttätig zu entleeren. Dies kann zum Beispiel erfolgen

- durch Ausblasen des Brennstoffrestes hinter den Sicherheitsabsperreinrichtungen in den Feuerraum, zum Beispiel durch Dampf oder Pressluft
- oder Absaugen des Brennstoffrestes hinter den Sicherheitsabsperreinrichtungen mit Hilfe einer Rücksaugeeinrichtung.

(5) *Sicherheitsabsperreinrichtung*

Einrichtung zur selbsttätigen Absperrung des Brennstoffstromes.

(6) *Schnellschlussvorrichtung*

Sicherheitsabsperreinrichtung, die innerhalb einer Sekunde schließt.

(7) *Sicherheitszeit*

Die Sicherheitszeit beginnt beim Start des Brenners mit dem Eintritt des Brennstoffs in den Feuerraum und während des Betriebes mit dem Erlöschen der Flamme. Die Sicherheitszeit endet mit der Einleitung des Schließvorganges der Schnellschlussvorrichtung.

(8) *Feuerungswärmeleistung*

Die Feuerungswärmeleistung ist die Wärmeleistung, die im Dampfkessel vom zugeführten Brennstoffmassenstrom freigesetzt wird.

(9) *Maximale Feuerungswärmeleistung*

Die maximale Feuerungswärmeleistung ist die größte Feuerungswärmeleistung einschließlich der benötigten Regelreserve, mit der der Dampfkessel sicher betrieben werden kann.

(10) *Maximale Feuerungswärmeleistung des Brenners*

Maximale Feuerungswärmeleistung, mit der der Brenner betrieben werden darf.

(11) *Startleistung*

Feuerungswärmeleistung des Hauptbrenners beim Anfahren.

(12) *Flammenwächter*

Einrichtungen, die dem Steuergerät das Vorhandensein oder das Ausbleiben bzw. Abreißen der Flamme melden. Sie bestehen im allgemeinen aus Fühler (gegebenenfalls mit Verstärker) und Schaltgerät.

### 3 Ölfeuerungsanlagen

#### 3.1 Allgemeines

**3.1.1** Die Ölfeuerungen müssen mit automatischen oder teilautomatischen Brennern ausgestattet sein. Die Feuerungswärmeleistung muss selbsttätig geregelt werden und ist so zu begrenzen, dass die maximale Feuerungswärmeleistung nicht überschritten wird.

(4) *Burner drainage*

Irrespective of the design and layout, oil burner lances may be required to empty automatically. This may be achieved, for example

- by blowing out the residual fuel downstream the safety shut-down devices into the combustion chamber, for example using steam or air or
- by extracting the residual fuel downstream the safety shut-down devices using an extraction device.

(5) *Safety shut-down device*

A device which automatically shuts-off the fuel-oil supply.

(6) *Quick-closing device*

A safety shut-down device which closes within one second.

(7) *Safety time*

The safety time commences when the fuel enters the combustion chamber during start-up and when the flame is extinguished during operation. The safety time ends when the closing process of the quick-closing device is triggered.

(8) *Firing thermal output*

The firing thermal output is the thermal output released in the steam boiler by the incoming fuel mass flow.

(9) *Maximum firing thermal output*

The maximum firing thermal output is the highest thermal output, including the control reserve needed, at which the steam boiler can be safely operated.

(10) *Maximum firing thermal output of the burner*

The maximum firing thermal output at which the burner can be operated.

(11) *Start-up output*

The firing thermal output of the main burner on start-up.

(12) *Flame monitoring*

Devices which report to the control equipment that the flame is alight or has failed to light or has extinguished. They generally consist of sensor (if necessary with amplifier) and a switching device.

### 3 Oil-firing systems

#### 3.1 General requirements

**3.1.1** The oil-firing systems must be fitted with automatic or semi automatic burners. The firing thermal output must be automatically controlled and limited so that the maximum firing thermal output is not exceeded.

**3.1.2** Die Feuerungen müssen für die jeweiligen Schiffsdampfkessel geeignet sein. Als geeignet gelten:

- Brenner, die den Anforderungen dieses Kapitels entsprechen und einer Prüfung nach Abschnitt 4 unterzogen worden sind;
- Brenner, die als Einzelbrenner je Feuerraum eingesetzt sind und entweder der EN 267 oder einer gleichwertigen Norm entsprechen, baumustergeprüft und zugelassen sind. Die Baumusterprüfung muss die sicherheitstechnischen Auswirkungen evtl. emissionsmindernder Maßnahmen berücksichtigen. Die Brenner müssen die Anforderungen der Abschnitte 3.6.6 und 5 erfüllen;
- Feuerungen mit mehreren Brennern an einem Feuerraum, die nach den Anforderungen dieses Kapitels erstellt und insbesondere auf Erfüllung der Forderungen nach den Abschnitten 3.6 und 3.7 durch den Sachverständigen geprüft worden sind.

**3.1.3** An Brennern, die betriebsmäßig oder ohne Zuhilfenahme von Werkzeug ausgewechselt, ausgefahren oder ausgeschwenkt werden können, ist eine Verriegelung anzuordnen, die beim Auswechseln, Ausfahren oder Ausschwenken das Absperrn der Ölzufuhr und des Zerstäubermediums sicherstellt (siehe Abschnitt 3.6.6 (7)).

## 3.2 Steuer- und Überwachungsgeräte, Flammenwächter

**3.2.1** Die Eignung der sicherheitstechnisch erforderlichen Steuerungs- und Überwachungsgeräte muss nachgewiesen sein. Der Nachweis erfolgt bei Feuerungsautomaten durch Typprüfung nach den einschlägigen Normen, bei Geräten der Flammenüberwachung durch Typprüfung nach den einschlägigen Normen oder durch Einzelprüfung.

**3.2.2** Für Feuerungen für Schiffsdampfkessel ist der Nachweis über die Zuverlässigkeit unter Berücksichtigung der besonderen Betriebsverhältnisse zu erbringen. Die schiffsspezifischen Anforderungen sind zu berücksichtigen.

**3.2.3** Einzelbauteile von Steuerungen, die sicherheitstechnische Funktionen ausüben, müssen den Anforderungen nach EN 50156 entsprechen (siehe Abschnitt 3.10).

## 3.3 Sicherheitszeiten

**3.3.1** Es muss sichergestellt sein, dass die Sicherheitszeit für die Hauptflamme durch Einwirkung der Zündeinrichtung nicht verlängert wird.

**3.3.2** Die Geräte für die Flammenüberwachung müssen für alle Brennerbauarten beim Anlauf bzw. beim Erlöschen der Flamme in Betrieb die in Tafel 1 genannten Sicherheitszeiten einhalten.

**Tafel 1:** Zulässige Sicherheitszeiten

Öldurchsatz [kg/h]	maximale Sicherheitszeit [s]	
	beim Anlauf	im Betrieb
bis 30	10	10
über 30	5	1

**3.1.2** The oil-firing system must be suitable for the steam boiler plant in question. The following are considered suitable:

- Burners which fulfil the requirements of this chapter and which are individually tested according to section 4;
- Burners used as individual burners in each combustion chamber which have either been designed, type approved and certified in accordance with EN 267 or an equivalent standard. The type approval must consider the safety aspects of the environmental measures if necessary. The burner shall comply with section 3.6.6 and 5;
- Oil-firing systems with several burners in a common combustion chamber which has been set up in accordance with the requirements of the present chapter and, more importantly, checked by the expert to ensure that they comply with the requirements of Sections 3.6 and 3.7.

**3.1.3** Where oil burners during operation or without using tools can be exchanged or can swing or come out, an interlock must be fitted which ensures that the oil supply and atomising medium are shut-off when burners are exchanged or swing or come out (cf. Section 3.6.6 (7)).

## 3.2 Control and monitoring devices, flame monitors

**3.2.1** Proof of the suitability of the technical safety control and monitoring devices required must be proven in the case of burner control boxes by type testing in accordance with the relevant standards and, in the case of flame monitors, by type testing in accordance with the relevant standards or individual testing.

**3.2.2** Proof of the suitability for oil-firing systems on marine steam boilers must be given, taking account of the specific operating conditions and requirements relating to ships.

**3.2.3** Individual components of controls with technical safety functions must comply with the requirements of EN 50156 (cf. Section 3.10).

## 3.3 Safety times

**3.3.1** Care must be taken to ensure that the safety time for the main flame is not extended by the effects of the ignition device.

**3.3.2** The flame monitoring devices for all burner designs must comply with the safety times in Table 1 during start-up or if the flame extinguishes during operation.

**Table 1:** Allowable safety times

Oil flow rate [kg/h]	maximum safety time [s]	
	on start-up	during operation
up to 30	10	10
over 30	5	1

**3.3.3** Beim Zünden ist die Startleistung des Hauptbrenners so zu begrenzen, dass innerhalb der Sicherheitszeit beim Anlauf keine unzulässig hohen Druckstöße im Feuerraum auftreten können. Dies kann zum Beispiel durch Begrenzen der beim Zünden eingebrachten Energiemenge erreicht werden.

### 3.4 Flammenüberwachung

**3.4.1** An einem Dampfkessel muss jeder Brenner mit einem Gerät zur Flammenüberwachung (Flammenwächter) ausgerüstet sein.

**3.4.2** Flammenwächter müssen sich während des Betriebes selbst überwachen. Die Selbstüberwachung muss nachgewiesen sein. Der Nachweis der selbstüberwachenden Ausführung gilt durch die Typprüfung nach EN 50156 als erbracht.

Bei Feuerungen mit nur einem Brenner kann auch durch besondere Maßnahmen für eine erhöhte Betriebssicherheit gesorgt sein (zum Beispiel periodische Prüfung, doppelte Flammenwächter mit Valenzüberwachung, Prüfung in einem Zeitraum < 24 h gegen Vortäuschen einer Flamme beim Brennerstart).

Die Flammenwächter müssen so angeordnet und ausgeführt sein, dass eine Überprüfung jederzeit leicht möglich ist. Sie müssen ohne Eingriff in die elektrische Steuerung auf ihre Wirksamkeit geprüft werden können. In der Betriebsanweisung ist anzugeben, auf welche Weise die Prüfung durchgeführt werden kann.

### 3.5 Ein- und Abschaltfolge

Bei der Inbetriebnahme der Feuerung und bei ihrer Außerbetriebnahme muss für die erforderlichen sicherheitstechnischen Funktionen die richtige Reihenfolge eingehalten werden.

Bei Brennern, die nach einer Abschaltung ausgeblasen werden, muss die sichere Zündung des ausgeblasenen Brennstoffrest sichergestellt sein. Nach einer Störabschaltung der Gesamtfeuerungsanlage ist das Ausblasen nach Durchlüftung der Feuerzüge in jedem Fall mit Unterstützung der Zündeinrichtung vorzunehmen.

### 3.6 Sicherheitsabsperreinrichtungen

**3.6.1** Die Brennstoffzuleitung muss unmittelbar vor jedem Brenner (gegebenenfalls vor dem Düsenaustritt) oder jeder Brennergruppe mit zwei hintereinander geschalteten Sicherheitsabsperreinrichtungen ausgerüstet sein. Eine der Sicherheitsabsperreinrichtungen muss eine Schnellschlussvorrichtung sein.

Zum Schließen der Sicherheitsabsperreinrichtungen muss eine ausreichende, ständig verfügbare Hilfsenergie vorhanden sein.

Sicherheitsabsperreinrichtungen müssen zuverlässig die Brennstoffzufuhr zum Brenner absperren. Die Zuverlässigkeit der Sicherheitsabsperreinrichtungen ist nachzuweisen. Der Nachweis ist im Regelfall durch eine Bauteilprüfung nach EN 264 zu erbringen. Die Eignung der Sicherheitsabsperreinrichtungen für den Schiffseinsatz ist durch die Erfüllung der Prüfanforderungen einer anerkannten Klassifikationsgesellschaft nachzuweisen.

**3.3.3** The start-up output of the main burner must be limited during ignition so that unacceptably high pressure blasts cannot occur in the combustion chamber during the safety time on start-up. This can be achieved, for example, by limiting the quantity of energy supplied for ignition.

### 3.4 Flame monitoring

**3.4.1** Each burner in a steam boiler must be fitted with a flame monitor.

**3.4.2** Flame monitors must be self-monitoring during operation. Self-monitoring must be proven. Proof that the design is self-monitoring is provided by type testing in accordance with EN 50156.

Where a single burner is used for firing, special measures can be taken to guarantee enhanced operational safety (e.g. periodic testing, double flame monitor with valence monitoring, testing for safe start of flame on burner start-up in a period < 24 h).

The flame monitors must be designed and fitted so that they are easy to check at all times. It must be possible to test their function without intervening in the electric control unit. The operating instructions must state how tests are to be carried out.

### 3.5 Startup and switch-off sequence

The correct sequence for the technical safety functions required must be followed when the firing is started up and switched off.

Where burners are blown out after switching off, safe ignition of the residual oil blown out must be guaranteed. If the entire firing plant switches off during a malfunction, blowing out must be undertaken in all cases with ignition device support following purging of the heating flues.

### 3.6 Safety shut-down devices

**3.6.1** The fuel-oil supply must be fitted with two reliable safety shut-down devices connected in series directly before each burner (if necessary before the nozzle outlet) or each group of burners. One of the safety shut-down devices shall be a quick-closing device.

A standby power source must be available at all times to close the safety shut-down devices.

Safety shut-down devices must reliably cut off the fuel-oil supply to the burner. Proof of the reliability of the safety shut-down devices must be given, generally in the form of component testing in accordance with EN 264. The suitability of the safety shut-down devices for marine use must be proven by complying with the test requirements of a recognised Classification Society.

Eine Überprüfung der Dichtheit jeder einzelnen Sicherheitsabsperreinrichtung muss im eingebauten Zustand möglich sein.

**3.6.2** In die Brennstoffzuleitungen sind Vorrichtungen einzubauen, durch die Verunreinigungen im Brennstoff beseitigt werden, welche die Funktion der Sicherheitsabsperreinrichtungen beeinträchtigen können. Die Maschenweite der Schmutzfänger sollte 0,5 mm nicht überschreiten.

**3.6.3** Im Rücklauf der Brenner, sofern vorhanden, sind zwei hintereinandergeschaltete Sicherheitsabsperreinrichtungen vorzusehen. Eine der Sicherheitsabsperreinrichtungen muss eine Schnellschlussvorrichtung sein.

Kann der Überdruck in der Rücklaufleitung bei abgeschaltetem Brenner 1 bar nicht überschreiten, so genügt eine Sicherheitsabsperreinrichtung als Schnellschlussvorrichtung in der Rücklaufleitung.

Sicherheitsabsperreinrichtungen im Rücklauf sind nicht erforderlich, wenn bei abgeschaltetem Brenner die Rücklaufleitung drucklos ist und kein Brennstoff zurückfließen kann.

**3.6.4** Die Sicherheitsabsperreinrichtungen im Vor- und Rücklauf sind so zu verriegeln, dass bei geöffnetem Vorlauf der Rücklauf nicht geschlossen ist. Dies kann zum Beispiel erreicht werden

- durch eine mechanische Verbindung von in Vor- und Rücklauf angeordneten Sicherheitsabsperreinrichtungen über eine gemeinsame Betätigung,
- oder durch elektrische oder pneumatische Verriegelung der Sicherheitsabsperreinrichtungen im Vor- und Rücklauf.

**3.6.5** Bei Brennern mit Düsenabsperventil kann das Düsenabsperventil je eine der Sicherheitsabsperreinrichtungen im Vorlauf sowie im Rücklauf ersetzen, wenn das Düsenabsperventil als Sicherheitsabsperreinrichtung nach Abschnitt 3.6.1, Absatz 3, ausgeführt ist.

Bei einem Brenner mit Düsenabsperventil müssen während der Durchlüftungszeit die Sicherheitsabsperreinrichtungen im Vor- und Rücklauf geschlossen sein. Nach erfolgter Durchlüftung und Rückstellen der Regeleinrichtung in die Startstellung genügt für die Dauer der nachfolgenden Brennstoffumspülung von maximal 45 s das Düsenabsperventil als ausreichende Absperreinrichtung, um die Brennstoffumspülung im Düsenkopf zu ermöglichen. Hierbei müssen der Zündluftstrom sichergestellt und die Zündeinrichtung in Betrieb sein. Es muss sichergestellt sein, dass das Düsenabsperventil durch den Rücklaufdruck nicht geöffnet werden kann.

Brenner mit Düsenabsperventil dürfen nur verwendet werden, wenn an einem Feuerraum nur ein Brenner eingesetzt wird, es sei denn, es ist sichergestellt, dass die Brenner nur im Parallelbetrieb betrieben werden können.

**3.6.6** Die Sicherheitsabsperreinrichtungen sind so anzusteuern, dass sie die Brennstoffzufuhr zum Feuerraum beim Anfahren nicht freigeben und während des Betriebes unterbrechen:

- (1) beim Unterschreiten des erforderlichen Zerstäubungsmitteldruckes (bei Dampf- und Druckluftzerstäubern),

It must be possible to check the tightness of each individual safety shut-down device without dismantling.

**3.6.2** Devices must be fitted in the fuel-oil supply lines which remove impurities in the oil which might adversely affect the working of the safety shut-down devices. The mesh size of filters must be no more than 0.5 mm.

**3.6.3** If the burner is equipped with a return line two safety shut-down devices shall be provided in that line. One of the safety shut-down devices shall be a quick closing device.

If the overpressure in the return line cannot exceed 1 bar when the burner is switched off, then one quick-closing device as safety shut-down device in the return line suffices.

Safety shut-down devices are not needed in the return line if the return line is unpressurised when the burner is switched off and no oil can flow back.

**3.6.4** The safety shut-down devices in the supply and return line must be locked so that the return is not closed when the supply line is open. This can be achieved, for example, by:

- mechanically connecting the safety shut-down devices in the supply and return line so that they are activated together or
- locking the safety shut-down devices in the supply and return line electrically or pneumatically.

**3.6.5** At burners with nozzle valves the nozzle valve can dispense with one safety shut-down device each at the supply and return line, provided that the nozzle valve is executed as safety shut-down device according to Section 3.6.1, para 3.

Where a burner has a nozzle valve, the safety shut-down devices in the supply and return line must be closed during the purging period. Once purging has been completed and the controller has been reset to the start position, the nozzle valve qualifies as an adequate shut-down device for the duration of subsequent oil rinsing lasting a maximum 45 seconds, in order to allow oil rinsing of the nozzle head. The ignition airflow and ignition device must be operational during this procedure. Care must be taken to ensure that the return pressure cannot open the nozzle stop valve.

Burners with a nozzle stop valve may only be used where only one burner is used in the combustion chamber, unless care is taken to ensure that the burners can only be operated in parallel.

**3.6.6** The safety shut-down devices must be controlled so that they do not release the fuel-oil supply to the combustion chamber on start-up or interrupt it during operation if:

- (1) the required atomising medium pressure is not attained (in the case of steam or compressed air atomisers),

beim Unterschreiten des zum Zerstäuben erforderlichen Brennstoffdruckes (bei Druckzerstäubern),  
beim Überschreiten des maximalen Brennstoffrücklaufdruckes (bei Rücklaufzerstäubern),  
bei ungenügender Drehzahl des Zerstäuberbeckers (bei Rotationszerstäubern). Bei nicht lösbarer Kuppelung des Zerstäuberbeckers mit dem Gebläse genügt die Überwachung des Luftdruckes des Gebläses;

- (2) beim Ausfall der Steuerenergie;
- (3) beim Ausfall der Verbrennungsluft;
- (4) bei nicht hinreichend freiem Abgasweg oder beim Ausfall des Saugzuggebläses;
- (5) beim Überschreiten des zulässigen Verhältnisses Rauchgasrezirkulationsmenge / Brennerleistung;
- (6) beim Ansprechen des Flammenwächters infolge Nichtentstehens oder Erlöschens der Flamme;
- (7) beim Ausschwenken oder Ausfahren von Brennern (auch Brennerlanzen), die ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen ausgeschwenkt oder ausgefahren werden können;
- (8) beim Ansprechen von Begrenzern (zum Beispiel für Wasserstand, Temperatur und Druck);
- (9) bei Not-Aus Betätigung.

Darüber hinaus darf die Brennstoffzufuhr beim Anfahren erst freigegeben werden, wenn

- (10) die Zündeinrichtung wirksam ist (siehe Abschnitt 3.9.2 bis 3.9.4);
- (11) die erforderliche Mindest-Vorwärmung gegeben ist.

Die Brenner dürfen, sobald die Ursachen nach (1) bis (5) sowie (10) und (11) nicht mehr vorhanden sind, selbsttätig unter Einhaltung des Anlaufprogrammes wieder anlaufen, wenn dies für die Anlage zulässig ist. Bei Ursachen nach (6) bis (9) darf ein Wiederanlaufen nur nach Entriegelung von Hand möglich sein. Treten bei Anlagen mit mehreren Brennern die unter (1), (2), (3), (5) und (6) aufgeführten Ursachen nur an einem Brenner bzw. einer Brennergruppe auf, so genügt es, wenn die Brennstoffzufuhr zum jeweiligen Brenner bzw. zur Brennergruppe beim Anfahren nicht freigegeben und während des Betriebes unterbrochen wird. Dies gilt auch für (7), wenn gefährliches Austreten von Flammen und Rauchgasen nicht zu befürchten ist.

### 3.7 Ausrüstung in der Luftzufuhr

**3.7.1** Brennstoffmenge und Verbrennungsluftstrom müssen in zwangsläufiger, gegenseitiger Abhängigkeit verhältnismäßig gesteuert oder geregelt sein.

**3.7.2** Absperrvorrichtungen in der Luftleitung zum Brenner müssen gegen unbeabsichtigtes Verstellen gesichert sein.

**3.7.3** Mehrere Brenner mit gemeinsamem Gebläse müssen mit je einem Messgerät für Druck oder Menge in der Luftzuleitung ausgerüstet sein.

**3.7.4** Bei Dampfkesseln mit mehreren Brennern, denen die Verbrennungsluft durch ein gemeinsames Regelorgan zugeführt wird, muss jeder Brenner mit einer Absperrvor-

the oil pressure required for atomisation is not attained (in the case of pressure atomisers),

the maximum oil return pressure is not attained (in the case of return atomisers)

or the rotational speed of the atomiser cup is too low (in the case of rotating cup atomisers). If the atomiser cup is permanently coupled to a fan, only the fan air pressure need be monitored;

- (2) the control power source fails;
- (3) the combustion air fails;
- (4) the flue gas duct is not sufficiently open or the induced draught fan fails;
- (5) the ratio between the allowable quantity of re-circulated flue gas and the burner output is exceeded;
- (6) the flame monitor responds because the flame fails to ignite or extinguishes;
- (7) burners (including burner lances) which cannot swing or come out without the help of tools swing or come out;
- (8) limiters respond (e.g. low water level, temperature and pressure limiters);
- (9) the emergency shut-down is activated.

In addition, the fuel-oil supply must not be released on start-up until:

- (10) the ignition device is working (cf. Sections 3.9.2 to 3.9.4);
- (11) the minimum prewarming required has been completed.

Once the causes listed under (1) to (5) as well as (10) and (11) no longer apply, burners should automatically start up again in accordance with the start-up programme, provided that this is allowed for the plant in question. In the case of the causes listed under (6) to (9), start-up should only be possible following manual reset. If the causes listed under (1), (2), (3), (5) and (6) only affect one burner or group of burners in plants with several burners, then it is sufficient if the fuel-oil supply to the burner or group of burners in question is not released during start-up or is interrupted during operation. This also applies to (7) if there is no danger of escaping flames or flue gas.

### 3.7 Equipment on the air supply side

**3.7.1** The quantity of fuel-oil and the combustion air flow must be mechanically controlled or regulated to the correct ratio in a positive, mutually dependent procedure.

**3.7.2** Shut-off devices in the combustion air supply to the burner must be protected against unintentional adjustment.

**3.7.3** Several burners with a common fan must each be fitted with a measuring instrument for pressure or quantity in the combustion air supply.

**3.7.4** In steam boilers with several burners, the combustion air to which is supplied via a common regulator, each burner must be fitted with a shut-down device (e.g. a flap).

richtung (zum Beispiel Klappe) ausgerüstet sein. Diese Absperrvorrichtung muss bei Ausfall der Brennstoffzufuhr zum Brenner die Luftzufuhr (gegebenenfalls bis auf eine Mindestöffnung) selbsttätig absperren, damit auch bei Ausfall und Abschaltung eines Brenners oder einer Brennergruppe die ausreichende Luftversorgung für die noch in Betrieb befindlichen Brenner gesichert ist. Die Stellung der Absperrvorrichtung muss erkennbar sein.

### 3.8 Durchlüftung der Rauchgaszüge

**3.8.1** Der Feuerraum und die Rauchgaswege müssen konstruktiv so gestaltet sein, dass eine wirksame Durchlüftung sichergestellt ist.

**3.8.2** Vor jeder Inbetriebnahme der Feuerung müssen die Rauchgaszüge des Schiffsdampfkessels ausreichend durchlüftet werden. Die Betriebsanleitung des Kesselherstellers ist zu beachten.

### 3.9 Zündung

**3.9.1** Jeder überwachte Brenner ist mit einer Zündeinrichtung auszurüsten. Als Zündeinrichtungen sind zulässig:

- (1) elektrische und
- (2) öl-elektrische Einrichtungen.

**3.9.2** Der Zündvorgang des ersten Brenners ist nach beendeter Durchlüftung innerhalb von 10 min einzuleiten. Die Zündeinrichtung muss den Brenner innerhalb der Sicherheitszeit zünden.

**3.9.3** Die Zündeinrichtung muss entweder in die Überwachung der Hauptflamme einbezogen oder unabhängig von der Hauptflamme überwacht werden.

**3.9.4** Bei öl-elektrischen Zündeinrichtungen mit einer Leistung  $\leq 50$  kW ist eine Überwachung der Zündflamme nicht erforderlich, wenn die Zeit zwischen der Brennstoffzufuhr zum Zündbrenner und der Zündung des Brenners nicht mehr als 5 s beträgt. Außerdem muss sichergestellt sein, dass beim Nichtzünden des Brenners die Brennstoffzufuhr zum Brenner und die Brennstoffzufuhr zum Zündbrenner innerhalb der Sicherheitszeit des Brenners abgesperrt werden.

### 3.10 Elektrische Ausrüstung der Feuerungsanlage

**3.10.1** Die elektrische Ausrüstung von Feuerungsanlagen ist unter Beachtung der EN 50156 auszuführen.

**3.10.2** Die Unterbrechung einer Leitung muss eine Schaltung zur sicheren Seite hin bewirken. Dies gilt sinngemäß auch für nicht elektrisch betriebene Sicherheitseinrichtungen.

### 3.11 Sonstige Ausrüstung der Feuerungsanlage

**3.11.1** An geeigneten Stellen des Schiffsdampfkessels oder des Brenners müssen Schauöffnungen angebracht sein, durch welche die Zünd- und die Hauptflamme beobachtet werden können.

This shut-down device must automatically shut-down the air supply (if necessary to a minimum opening) if the oil supply to the burner fails, so that an adequate air supply for the burners still operating is guaranteed even if a burner or group of burners fails and is switched off. The position of the shut-down device must be identifiable.

### 3.8 Flue-gas duct purging

**3.8.1** The combustion chamber and flue-gas ducts must be designed so that an efficient purging is secured.

**3.8.2** The flue-gas ducts of the marine steam boiler plant must always be adequately purged before the oil-firing is started up. The boiler manufacturer's operating instructions must be followed.

### 3.9 Ignition

**3.9.1** All monitored oil burners must be fitted with an ignition device. The following ignition devices are allowed:

- (1) electric and
- (2) oil-electric devices.

**3.9.2** The ignition procedure for the first burner must be started within 10 minutes after completion of prepurging. The ignition device must ignite the burner within the safety time.

**3.9.3** The ignition device must either be included in the monitoring of the main flame or must be monitored separately from the main flame.

**3.9.4** At oil-electric ignition devices with an output of  $\leq 50$  kW, the ignition flame need not be monitored if the time between the fuel being supplied to the ignition burner and ignition of the burner does not exceed 5 s. Care must also be taken to ensure that, if the burner does not ignite, the oil supply to the burner and the oil supply to the ignition burner are shut-off within the burner safety time.

### 3.10 Elektrische Ausrüstung der Feuerungsanlage

**3.10.1** The electric equipment in oil-firing systems must comply with EN 50156.

**3.10.2** An interruption of one line must trigger a switch to the safe side. This also applies accordingly to safety devices which are not powered by electricity.

### 3.11 Other equipment in oil-firing systems

**3.11.1** Inspection openings through which the ignition and main flame can be observed must be fitted at suitable points of the steam boiler or burner.

## 4 Brenner-Einzelprüfung

Die Brenner-Einzelprüfung wird wie folgt durchgeführt:

- (1) Feststellen der geforderten Ausrüstungsteile.
- (2) Funktionsprüfung aller sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile.
- (3) Prüfen der Brennersteuerung nach EN 50156. Diese Prüfung entfällt für Teile, die bereits nach EN 230 geprüft und zugelassen sind.
- (4) Feststellen der größten und kleinsten Leistung des Brenners.
- (5) Feststellen der Stabilität der Flamme beim Start des Brenners, bei größter und kleinster Leistung des Brenners und bei Änderung der Leistung unter Berücksichtigung des zugehörigen Feuerraumdruckes. Hierbei dürfen keine unzulässigen Druckschwankungen auftreten.
- (6) Nachweis der Einhaltung der erforderlichen Durchlüftung der Rauchgaszüge und der Sicherheitszeiten.
- (7) Nachweis der verbrennungstechnischen Kennwerte wie CO<sub>2</sub>-, eventuell O<sub>2</sub>-, CO-Volumengehalt, Rußzahl und Ölderivate bei kleinster, mittlerer und größter Leistung.

## 5 Ausrüstung für Ölfeuerungsanlagen an Schiffsdampfkesseln

### 5.1 Handbedienbare Not-Absperreinrichtung der Brennstoffzufuhr

Unmittelbar vor jedem Brenner, mindestens vor jeder Brennergruppe, muss eine handbedienbare Not-Absperreinrichtung angeordnet sein. Als handbedienbare Not-Absperreinrichtung gilt zum Beispiel:

- ein Absperrhahn,
- ein Absperrventil, sofern mit höchstens zwei Drehungen des Handrades der Öffnungsquerschnitt vollkommen geschlossen wird oder
- eine Sicherheitsabsperreinrichtung nach Abschnitt 3.6.1, wenn diese zusätzlich von Hand vor Ort bedienbar ist.

### 5.2 Brennstoff-Vorwärmung

#### 5.2.1 Temperaturkontrolle der Vorwärmung

**5.2.2** Bei vorzuwärmendem Brennstoff muss die Brennstofftemperatur selbsttätig geregelt werden (Temperaturregler). Eine selbsttätige Regelung ist nicht erforderlich bei Wärmequellen, die eine unzulässige Erwärmung des Brennstoffes ausschließen.

Hinter jeder Vorwärmung ist eine Temperaturanzeige erforderlich.

**5.2.3** Zusätzlich zu der Regeleinrichtung muss eine Warneinrichtung vorhanden sein, die bei einem Über- oder Unterschreiten der zulässigen Brennstofftemperatur einen Alarm (Dauersignal) auslöst.

Auf eine Warneinrichtung für das Überschreiten der zulässigen Brennstofftemperatur kann verzichtet werden, wenn vom Heizmedium her eine unzulässige Erwärmung des Brennstoffes ausgeschlossen ist.

## 4 Individual burner test

The individual burner test is carried out as follows:

- (1) Establishing the equipment parts required.
- (2) Function testing of all parts of safety equipment required.
- (3) Testing of burner control in accordance with EN 50156. This test is not required for parts already tested and recognised in accordance with EN 230.
- (4) Establishing maximum and minimum burner output.
- (5) Establishing stability of flame on burner start-up, at maximum and minimum burner output and during output changes, taking account of the associated combustion chamber pressure, whereby there must be no unacceptable pressure variations.
- (6) Proof of compliance with required purging of flue-gas ducts and safety times.
- (7) Proof of combustion values such as CO<sub>2</sub>, possibly O<sub>2</sub> and CO content by volume, sooting number and oil derivatives at minimum, average and maximum output.

## 5 Equipment for oil-firing systems for marine steam boiler plants aboard ships

### 5.1 Manually operated emergency shut-off device of the fuel-oil supply

A manually operated emergency shut-off device must be fitted directly before each burner or at least each group of burners. This may take the form, for example, of

- a shut-off stop-cock,
- a shut-off valve, provided that it can be completely closed with two turns of the aperture section handwheel or
- a safety shut-off device in accordance with Section 3.6.1, provided that it can also be operated manually on site.

### 5.2 Preheating of fuel-oil

#### 5.2.1 Preheating temperature control

**5.2.2** Where the fuel-oil is to be preheated, the fuel-oil temperature must be controlled automatically (temperature controller). Automatic control is not required with sources of heat which cannot overheat the fuel-oil.

A temperature indicator is required downstream from preheating.

**5.2.3** In addition to this control device, there must also be a temperature switch which triggers an alarm if the specified fuel-oil temperature is exceeded or too low to a significant degree. The fact that the sensor has responded must be identified by a constant signal.

The oil overheating switch-off device may be dispensed with if the heating medium is unable to overheat the fuel.

### 5.3 Notbetrieb

Ein Notbetrieb, bei dem Funktionen von sicherheitstechnischen Einrichtungen überbrückt werden können, ist nur unter folgenden Bedingungen statthaft:

- (1) Die Umstellung auf den Notbetrieb darf nur unter Verwendung eines Schlüsselschalters möglich sein.
- (2) Für die Zeitdauer des Notbetriebes müssen die außer Betrieb befindlichen sicherheitstechnischen Funktionen durch ständige unmittelbare fachkundige Beaufsichtigung ersetzt werden.
- (3) Bei Anlagen mit nur einem Brenner je Feuerraum müssen folgende sicherheitstechnischen Funktionen erhalten bleiben:
  - a) die Flammenüberwachung,
  - b) der erforderliche Begrenzer des Wasser-/ Dampf-systems (zum Beispiel Wasserstandbegrenzer),
  - c) die Offenhaltung des Rauchgasweges.

Davon abweichende Bedingungen sind im Einzelfall mit dem Sachverständigen festzulegen.

- (4) An Anlagen mit mehreren überwachten Brennern in einem Feuerraum sind keine über (1) und (2) hinausgehenden Maßnahmen erforderlich, solange noch andere überwachte Brenner in Betrieb sind und stabile Verbrennungsverhältnisse vorhanden sind.

### 5.3 Emergency operation

Emergency operation, during which safety devices can be overridden, is only allowed under the following circumstances:

- (1) A keyswitch is required in order to switch over to emergency operation.
- (2) The safety functions out of operation during emergency operation must be replaced by constant, direct, expert supervision.
- (3) In plants with just one burner per combustion chamber, the following safety functions must remain in operation:
  - a) flame monitoring,
  - b) the limiter required on the water/steam system (e.g. low water level limiter),
  - c) the device to keep the flue-gas duct open.

Any deviation from the above conditions must be agreed with the expert on a case by case basis.

- (4) In plants with several monitored burners in a combustion chamber, no measures are required in addition to (1) and (2), provided that other monitored burners are operating and stable combustion conditions apply.

## Anhang

### Erläuterungen

#### 1 Anforderungen nach Abschnitt 3.6.6 (3) beim Ausfall der Verbrennungsluft

Die Anforderungen beim Ausfall der Verbrennungsluft gelten als erfüllt, wenn das Verbrennungsluftgebläse wie folgt überwacht wird:

Abfrage des Leistungsschalters und eines der nachfolgenden Kriterien:

- (1) Drehzahl des Verbrennungsluftgebläses,
- (2) Druck hinter dem Gebläse,
- (3) Differenzdruck am Gebläse,
- (4) Verbrennungsluftstrom, z. B. über ein Windfahnenrelais,
- (5) Leistungsaufnahme des Gebläsemotors bei direktem Antrieb.

Auf eine Abfrage des Leistungsschalters kann verzichtet werden, wenn eines der Kriterien nach (1) bis (5) fehlersicher nach EN 50156 oder wenn zwei unterschiedliche Kriterien nach (1) bis (5) verarbeitet werden.

#### 2 Anforderungen nach Abschnitt 3.6.6 (4) bei nicht hinreichend freiem Abgasweg oder beim Ausfall des Saugzuggebläses

Die Anforderungen für den Rauchgasweg sind erfüllt, wenn die Überwachung der Klappenstellung fehlersicher nach EN 50156 ausgeführt ist oder beim Anfahren der Brenner die Stellung der Klappen abgefragt wird und eine fehlersichere Feuerraumdrucküberwachung nach EN 50156 ausgeführt ist.

Die Überwachung des Ausfalls des Saugzuggebläses ist gewährleistet, wenn der Leistungsschalter und eines der nachfolgenden Kriterien abgefragt werden:

- (1) Drehzahl des Saugzuggebläses,
- (2) Druck vor dem Gebläse,
- (3) Differenzdruck am Gebläse,
- (4) Feuerraumdruck,
- (5) Leistungsaufnahme des Gebläsemotors bei direktem Antrieb.

Auf eine Abfrage des Leistungsschalters kann verzichtet werden, wenn eines der Kriterien nach (1) bis (5) fehlersicher nach EN 50156 oder wenn zwei unterschiedliche Kriterien nach (1) bis (5) verarbeitet werden.

## Appendix

### Explanations

#### 1 Requirements in accordance with Section 3.6.6 (3) in the event of combustion air failure

The requirements in the event of combustion air failure are deemed to have been met if the combustion air fan is monitored as follows:

Circuit breaker scan and one of the following criteria:

- (1) Rotational speed of the combustion air fan,
- (2) Pressure after the fan,
- (3) Differential pressure on the fan,
- (4) Combustion airflow, e.g. via a wind vane relay,
- (5) Power input to the fan motor in the case of direct drive.

Scanning of the circuit breaker may be dispensed with if one of the criteria under (1) to (5) is error-protection monitored in accordance with EN 50156 or if two different criteria under (1) to (5) are processed.

#### 2 Requirements in accordance with Section 3.6.6 (4) where the flue-gas duct is not sufficiently open or if the induced draught fan fails

The requirements for the flue-gas duct are met if the valve position is error-protection monitored in accordance with EN 50156 or the valve position is scanned when the burners are started up and the combustion chamber pressure is error-protection monitored in accordance with EN 50156.

Monitoring for failure of the induced draught fan is guaranteed if the circuit breaker and one of the following criteria are scanned:

- (1) Rotational speed of the induced draught fan,
- (2) Pressure before the fan,
- (3) Differential pressure on the fan,
- (4) Combustion chamber pressure,
- (5) Power input to the fan motor in the case of direct drive.

Scanning of the circuit breaker may be dispensed with if one of the criteria under (1) to (5) is error-protection monitored in accordance with EN 50156 or if two different criteria under (1) to (5) are processed.

## Kapitel V

Anforderungen an die Qualität von  
Speise- und Kesselwasser

## Inhalt

- 1 Geltungsbereich
  - 2 Begriffsbestimmungen
  - 3 Anforderungen an die Wasserqualität von Dampferzeugern
  - 4 Anforderungen an die Wasserqualität von Heißwassererzeugern
  - 5 Überwachung der Wasserqualität
- Anhang: Erläuterungen

## 1 Geltungsbereich

Die nachfolgenden Anforderungen gelten für die Beschaffenheit des Speise- und Kesselwassers von Schiffsdampfkesseln und für das Kreislauf- und Ergänzungswasser von Heißwassererzeugern.

## 2 Begriffsbestimmungen

**2.1** *Salzfreies Speisewasser* ist Wasser mit einem Elektrolytgehalt entsprechend einer Leitfähigkeit  $< 0,2 \mu\text{S}/\text{cm}$ , gemessen hinter starksaurem Probenahme-Kationenaustauscher<sup>1)</sup>, und einer Kieselsäurekonzentration  $< 0,02 \text{ mg/l}$ .

**2.2** *Salzarmes Speisewasser* ist Wasser mit einem Elektrolytgehalt entsprechend einer Leitfähigkeit  $< 50 \mu\text{S}/\text{cm}$ , gemessen ohne starksauren Probenahme-Kationenaustauscher.

**2.3** *Salzhaltiges Speisewasser* ist Wasser mit einem Elektrolytgehalt entsprechend einer Leitfähigkeit  $\geq 50 \mu\text{S}/\text{cm}$ , gemessen ohne starksauren Probenahme-Kationenaustauscher.

**2.4** *Konditionierung* im Sinne dieser Anforderungen ist die Verbesserung bestimmter Qualitätsmerkmale des Speisewassers und Kesselwassers durch Anwendung von Konditionierungsmitteln<sup>2)</sup>, nach deren Art zwischen drei Fahrweisen unterschieden wird.

**2.4.1** Konditionierung mit *Alkalisierungsmitteln* (alkalische Fahrweise) ist der Betrieb mit Speisewasser und Kesselwasser, deren pH-Wert durch Alkalisierungsmittel angehoben ist.

<sup>1)</sup> Diese Begriffsbestimmung setzt voraus, dass kein freie Basen, z.B. Natriumhydroxid, als Verunreinigung vorhanden sind.

<sup>2)</sup> Falls Hydrazin zur Anwendung gelangt, sind die berufsgenossenschaftlichen Merkblätter „Hydrazin“ (ZH 1/127) und „Grundsätze für die Anerkennung von geschlossenen Umfüll- und Dosieranlagen für wässrige Lösungen von Hydrazin“ (2H 1/109) zu beachten.

## Chapter V

Feed and boiler water  
requirements

## Contents

- 1 Scope
  - 2 Definitions
  - 3 Requirements for the water quality of steam generators
  - 4 Requirements for the water quality of hot-water generators
  - 5 Monitoring of the water quality
- Appendix: Explanations

## 1 Scope

The following technical regulations apply to the properties of the feed and boiler water for marine steam generators and for circulating water and make-up water of hot-water generators.

## 2 Definitions

**2.1** *Salt-free feed water* is water with an electrolyte content which corresponds to a conductivity of  $< 0.2 \mu\text{S}/\text{cm}$  measured after highly acidic sampling cation exchangers<sup>1)</sup>, and a silicic acid concentration of  $< 0.02 \text{ mg/l}$ .

**2.2** *Low-salt feed water* is water with an electrolyte content which corresponds to a conductivity of  $< 50 \mu\text{S}/\text{cm}$ , measured without highly acidic sampling cation exchangers.

**2.3** *Salty feed water* is water with an electrolyte content which corresponds to a conductivity of  $\geq 50 \mu\text{S}/\text{cm}$  measured without highly acidic sampling cation exchangers.

**2.4** *Conditioning* for the purposes of this regulation means improving certain qualities of the feed and boiler water using conditioning agents<sup>2)</sup>, which are divided into three types, depending on the treatment system.

**2.4.1** Conditioning with *alkalisation agents* (all-volatile treatment system) means using feed and boiler water, the pH value of which has been increased using alkalisation agents.

<sup>1)</sup> This definition assumes that there is no contamination from free bases such as sodium hydroxide.

<sup>2)</sup> If hydrazine is used, the trade association leaflets entitled „Hydrazine“ (ZH 1/127) and „Principles for recognising closed filling and dosing plants for aqueous hydrazine solutions“ (2H 1/109) must be complied with.

**2.4.2** Konditionierung mit *Oxidationsmitteln* (neutrale Fahrweise) ist der Betrieb mit neutralem salzfreiem Speisewasser, dem als Oxidationsmittel Sauerstoff oder Wasserstoffperoxid zugegeben wird.

**2.4.3** Konditionierung mit *Alkalisierungs- und Oxidationsmitteln* (kombinierte Fahrweise) ist der Betrieb mit salzfreiem Speisewasser, dessen pH-Wert mit Ammoniak angehoben und dem zusätzlich Sauerstoff zugesetzt wird.

**2.5** *Kreislaufwasser* ist Wasser, das in einer Heißwasseranlage zwischen dem Heißwassererzeuger und den Wärmeverbrauchern umgewälzt wird.

**2.5.1** *Salzarmes Kreislaufwasser* ist Wasser mit einem Elektrolytgehalt entsprechend einer direkt gemessenen Leitfähigkeit  $\leq 100$  (S/cm).

**2.5.2** *Salzhaltiges Kreislaufwasser* ist Wasser mit einem Elektrolytgehalt entsprechend einer direkt gemessenen Leitfähigkeit  $> 100$  (S/cm).

**2.6** *Füll- und Ergänzungswasser* ist das für die Erstbefüllung oder zum Ersatz von Verlusten zugeführte Wasser.

### 3 Anforderungen an die Wasserqualität von Dampferzeugern

#### 3.1 Anforderungen an Speise- und Kesselwasser

Speise- und Kesselwasser müssen bestimmte Anforderungen erfüllen, um Dampferzeuger schadensfrei und sicher betreiben zu können. Diese Anforderungen werden in der Regel von den Einflussfaktoren Bauart, Betriebsüberdruck und Betriebsbedingungen des Dampferzeugers bestimmt.

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren sind in den Tafeln 1 bis 5 die Anforderungen an das Speise- und Kesselwasser festgelegt. Dabei wird unterschieden, ob für die Speisung des Dampferzeugers salzfreies, salzarmes oder salzhaltiges Speisewasser verwendet wird.

Salzfreies Speisewasser ist erforderlich für den Betrieb von Durchlauf-Dampferzeugern und von Einspritzkühlern zur Dampftemperaturregelung (Tafel 1). Abweichungen sind zulässig bei Durchlauf-Dampferzeugern für die Erzeugung und Verwendung von Dampf mit hohem Wasseranteil, der Salzanreicherung oder -abscheidung weitgehend ausschließt, wie z. B. bei Dampfflutanlagen. Für Umlauf-Dampferzeugern mit  $> 68$  bar zulässigem Betriebsüberdruck sollte die Anwendung salzfreien Speisewassers ebenfalls die Regel sein (Tafeln 2 und 3).

Salzarmes oder salzhaltiges Speisewasser kann bei Großwasserraum-Dampferzeugern sowie bei Umlauf-Dampferzeugern bis 87 bar zulässigem Betriebsüberdruck verwendet werden (Tafeln 4 und 5).

In allen Fällen gilt, dass Speise- und Kesselwasser klar, farblos und frei von suspendierten Stoffen sein sollen. Zur Verhinderung von Korrosion ist eine Konditionierung des Speise- und Kesselwassers notwendig. Sie kann bei Durchlauf-, Umlauf- und Großwasserraum-Dampferzeugern mit Alkalisierungsmitteln (alkalische Fahrweise), bei Durchlauf-Dampferzeugern alternativ auch mit Oxidationsmitteln (neutrale Fahrweise) oder mit Ammoniak und Sauerstoff (kombinierte Fahrweise) erfolgen.

**2.4.2** Conditioning with *oxidation agents* (neutral treatment system) means using neutral, salt-free feed water to which oxygen or hydrogen peroxide has been added as an oxidation agent.

**2.4.3** Conditioning with *alkalisation and oxidation agents* (combined treatment system) means using salt-free feed water, the pH value of which has been increased using ammonia and to which additional oxygen has also been added.

**2.5** *Circulating water* is water which circulates in hot-water systems between hot-water generator and the heat consumers.

**2.5.1** *Low-salt circulating water* is water with an electrolyte content which corresponds to a conductivity of  $\leq 100$   $\mu$ S/cm, directly measured.

**2.5.2** *Salty circulating water* is water with an electrolyte content which corresponds to a conductivity of  $> 100$   $\mu$ S/cm, directly measured.

**2.6** *Filling and make-up water* is water used for the first filling or added in case of leakages.

### 3 Requirements for the water quality in steam generators

#### 3.1 Feed and boiler water requirements

Feed and boiler water must meet specific requirements if steam generators are to be operated safely and without causing damage. These requirements are generally dictated by such factors as the design, the working pressure and the operating conditions of the steam generator.

Feed and boiler water requirements are set out in Tables 1 to 5, taking account of these factors and of whether salt-free, low-salt or salty feed water is used to feed the steam generator.

Salt-free feed water is required in order to operate once-through boilers and injection coolers to regulate the steam temperature (Table 1). Exceptions are allowed in once-through steam generators in order to generate and use steam with a high water content which more or less precludes the accumulation or deposition of salts (e.g. in steam flooding plants). The use of salt-free feed water should also be the rule in circulating boilers with  $> 68$  bar maximum allowable working pressure (Tables 2 and 3).

Low-salt or salty feed water may be used in large water space boilers and circulating boilers up to 87 bar allowable working pressure (Tables 4 and 5).

Feed and boiler water should be clear, colourless and free of suspended substances in all cases. Feed and boiler water needs to be conditioned in order to prevent corrosion. Alkalisisation agents (all-volatile treatment system) can be used for once-through, circulating and large water space boilers. Alternatively, oxidation agents (natural treatment system) or ammonia and oxygen (combined treatment system) may be used for once-through steam generators.

Die Anforderungen an Speise- und Kesselwasser gelten für den Dauerbetrieb mit den in den Tafeln 1, 2 und 4 angegebenen Grenzwerten für kurzzeitig zulässige Abweichungen bei Anfahrvorgängen.

### **3.2 Anforderungen an das Speisewasser für Einspritzkühler zur Dampftemperaturregelung**

Das Einspritzwasser zur Dampftemperaturregelung soll die gleichen Reinheitsanforderungen wie das Speisewasser für Durchlaufkessel (Tafel 1) erfüllen. Wo Einspritzwasser dieser Qualität nicht verfügbar ist, beispielsweise in Anlagen, die nicht mit salzfreiem Zusatzspeisewasser betrieben werden, muss Dampfkondensat verwendet werden. Unter diesen Voraussetzungen nicht vermeidbare Salzablagerungen im Überhitzer sind durch Spülen zu entfernen.

## **4 Anforderungen an die Wasserqualität von Heißwassererzeugern**

### **4.1 Anforderungen an das Kreislaufwasser**

Das Kreislaufwasser muss bestimmte Anforderungen erfüllen, um Heißwassererzeuger sicher betreiben zu können. Diese Anforderungen werden beeinflusst durch Bauart des Heißwassererzeugers, die Qualität des Füll- und Ergänzungswassers und die Betriebsbedingungen.

Das Kreislaufwasser soll von Erdalkalien freigehalten werden (Richtwert < 0,02 mmol/l) und klar sowie frei von suspendierten Stoffen sein.

Heißwassersysteme werden mit salzarmem oder salzhaltigem Kreislaufwasser betrieben. Langjährige Betriebserfahrungen haben gezeigt, dass die Betriebsweise mit salzarmem Wasser Vorteile bietet, da mögliche Probleme durch sauerstoffbedingte Korrosion verringert werden. Daher kann bei Betrieb mit salzarmem Kreislaufwasser die Konditionierung vereinfacht und auf den Einsatz von Sauerstoffbindemitteln verzichtet werden. Für das Kreislaufwasser gelten die in der Tafel 6 genannten Richtwerte.

### **4.2 Anforderungen an das Füll- und Ergänzungswasser**

Die Füll- und Ergänzungswasser sollen so aufbereitet sein, dass sie frei von Erdalkalien (Härte) sind. Dies ist gegebenenfalls durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen.

## **5 Überwachung der Wasserqualität**

Die Einhaltung der in diesem Kapitel gestellten Anforderungen ist nach innerbetrieblicher Anweisung zu überwachen. Dies geschieht entweder kontinuierlich und registrierend oder diskontinuierlich (siehe Spalte „Überwachung“ in den Tafeln 1 bis 6). Diskontinuierliche Messungen sind in regelmäßigen Zeitabständen gemäß Betriebsanweisung durchzuführen. Die Ergebnisse sind schriftlich festzuhalten.

The feed and boiler water requirements apply to the steady state, with the limit values given in Tables 1, 2 and 4 for brief, allowable deviations during startup procedures.

### **3.2 Feed water requirements for injection coolers to regulate the steam temperature**

The injection water to regulate the steam temperature should meet the same purity requirements as the feed water for once-through steam generators (Table 1). Where injection water of this quality is not available, for example in plants which are not operated with salt-free feed water, steam condensate must be used. Salt deposits in the superheater which cannot be avoided under these conditions should be removed by rinsing.

## **4 Requirements for the water quality in hot-water generators**

### **4.1 Requirements for circulating water**

The circulating water must meet specific requirements if hot-water generators are to be operated safely and without causing damage. These requirements are generally dictated by such factors as the design, the quality of the filling water as well as the make-up water and the operating conditions.

Circulating water shall be free of alkali substances (concentration of < 0.02 mmol/l), clear and free of suspended solids.

Hot-water systems are operated with low-salty or salty feed water. Experience has shown that the operation with low-salty feed water gives advantages because it reduces the corrosion caused by oxygen. In that case the conditioning of the circulating water is easier because the use of oxygen binding chemicals can be resigned. For the circulating water the limit values in table 6 should be obtained.

### **4.2 Requirements for filling and make-up water**

The filling and make-up water should be conditioned in a way that the water is free of alkali substances (hardness). This should be ensured by proper measures.

## **5 Monitoring the water quality**

Compliance with the requirements set out in this technical regulation must be monitored in accordance with on-board operation instructions. Monitoring is either continuously by registration or discontinuously (cf. „Monitoring“ column in Tables 1 to 6). Discontinuously measurements are taken at regular intervals in accordance with operating instructions. Results must be recorded in writing.

## Schiffsdampfkesselrichtlinie

Tafel 1. Anforderungen an salzfreies<sup>3)</sup> Speisewasser für Durchlauf-Dampferzeuger

	Einheit	Richtwert	Grenzwert für kurzzeitig zulässige Abweichungen	Überwachung	Bemerkungen
<b>Konditionierung mit flüchtigen Alkalisierungsmitteln</b>					
Leitfähigkeit bei 25°C hinter starksaurem Kationenaustauscher	µS/cm	< 0,2	< 5,0	kontinuierlich, registrierend	Bei den Leitfähigkeitsgrenzwerten für kurzzeitig zulässige Abweichungen wird vorausgesetzt, dass die Leitfähigkeitserhöhung durch Kohlensäure verursacht wird.
pH-Wert bei 25°C	-	> 9,0	> 6,5	registrierend, ggf. über Hilfsgrößen	
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	mg/l	< 0,10	< 0,30	diskontinuierlich	
<b>Konditionierung mit Oxidationsmitteln</b>					
Leitfähigkeit bei 25°C ohne starksauren Kationenaustauscher	µS/cm	< 0,25	< 1,0	kontinuierlich, registrierend	Nach kurzer Betriebszeit muss eine fallende Tendenz der Leitfähigkeitswerte eintreten.
Leitfähigkeit bei 25°C hinter starksaurem Kationenaustauscher	µS/cm	< 0,2	< 1,0	kontinuierlich, registrierend	
pH-Wert bei 25°C	-	7,0 bis 8,0	> 6,5	durch Messung beider Leitfähigkeiten erfüllt	
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	mg/l	0,05 bis 0,25	> 0,05 bis < 0,50	kontinuierlich, registrierend	
<b>Konditionierung mit Ammoniak und Sauerstoff</b>					
Leitfähigkeit bei 25°C hinter starksaurem Kationenaustauscher	µS/cm	< 0,2	< 1,0	kontinuierlich, registrierend	
pH-Wert bei 25°C	-	8,0 bis 9,0	> 6,5	über direkt gemessene Leitfähigkeit	
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	mg/l	0,03 bis 0,15	> 0,03 bis < 0,5	kontinuierlich, registrierend	

3) Begriffsbestimmungen für salzfreies, salzarmes und salzhaltiges Speisewasser siehe Abschnitte 2.1, 2.2 und 2.3

**Table 1.** Requirements for salt-free<sup>3)</sup> feed water for once-through steam generators

	Unit	Standard value	Limit value for brief allowable deviations	Monitoring	Remarks
<b>Conditioning with all-volatile alkalisation agents</b>					
Conductivity at 25°C after highly acidic cation exchanger	µS/cm	< 0.2	< 5.0	continuous, by registration	It is assumed for the purpose of conductivity limit values for brief allowable deviations that the increase in conductivity is caused by the carbon dioxide.
pH value at 25°C	-	> 9.0	> 6.5	by registration, if necessary via auxiliary variables	
Oxygen (O <sub>2</sub> )	mg/l	< 0.10	< 0.30	discontinuous	
<b>Conditioning with oxidation agents</b>					
Conductivity at 25°C without highly acidic cation exchanger	µS/cm	< 0.25	< 1.0	continuous, by registration	The conductivity values should then tend to fall after a brief period in operation.
Conductivity at 25°C after highly acidic cation exchanger	µS/cm	< 0.2	< 1.0	continuous, by registration	
pH value at 25°C	-	7.0 to 8.0	> 6.5	by measuring both conductivities	
Oxygen (O <sub>2</sub> )	mg/l	0.05 to 0.25	> 0.05 to < 0.50	continuous, by registration	
<b>Conditioning with ammonia and oxygen</b>					
Conductivity at 25°C after highly acidic cation exchanger	µS/cm	< 0.2	< 1.0	continuous, by registration	
pH value at 25°C	-	8.0 to 9.0	> 6.5	via directly measured conductivity	
Oxygen (O <sub>2</sub> )	mg/l	0.03 to 0.15	> 0.03 to < 0.5	continuous, by registration	

3) For definitions for salt-free, low-salt and salty feed water cf. Sections 2.1, 2.2 and 2.3.

## Schiffsdampfkesselrichtlinie

**Tafel 2.** Anforderungen an salzfreies<sup>3)</sup> Speisewasser für Umlauf- und Großwasserraum-Dampferzeuger

	Einheit	Richtwert	Grenzwert für kurzzeitig zulässige Abweichungen	Überwachung	Bemerkungen
Leitfähigkeit bei 25°C hinter starksaurem Kationenaustauscher	µS/cm	< 0,2	< 5,0	kontinuierlich, registrierend (nicht erforderlich bei Großwasserraumkesseln)	siehe Bemerkungen in Tafel 1
pH-Wert bei 25°C	-	> 9,0	> 6,5	registrierend, ggf. über Hilfsgrößen	Bis zur Abzweigung für das Einspritzwasser für Dampfkühler nur flüchtige Alkalisierungsmittel
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	mg/l	< 0,10	< 0,30	diskontinuierlich	

3) Begriffsbestimmungen für salzfreies, salzarmes und salzhaltiges Speisewasser siehe Abschnitte 2.1, 2.2 und 2.3

**Table 2.** Requirements for salt-free<sup>3)</sup> feed water for circulation steam generators and large water space steam generators

	Unit	Standard value	Limit value for brief allowable deviations	Monitoring	Remarks
Conductivity at 25°C after highly acidic cation exchanger	µS/cm	< 0.2	< 5.0	continuous, by registration (not required for large water space boilers)	cf. comments in Table 1
pH value at 25°C	-	> 9.0	> 6.5	by registration, if necessary via auxiliary variables	Up to the branch for the injection water for steam cooler only volatile alkalisation agents
Oxygen (O <sub>2</sub> )	mg/l	< 0.10	< 0.30	discontinuous	

3) For definitions for salt-free, low-salt and salty feed water cf. Sections 2.1, 2.2 and 2.3.

**Tafel 3.** Anforderungen an das Kesselwasser von Umlauf- und Großwasserraum-Dampferzeugern bei salzfreiem<sup>3)</sup> Speisewasser

	Einheit	Richtwert	Überwachung	Bemerkungen
<b>≤ 68 bar:</b> Leitfähigkeit bei 25°C ohne starksaure Probenahme-Kationenaustauscher	µS/cm	< 50	kontinuierlich	Bei kombinierter Anwendung fester und flüchtiger Alkalisierungsmittel *)**)
Leitfähigkeit bei 25°C hinter starksaurem Probenahme-Kationenaustauscher	µS/cm	< 150	diskontinuierlich	
pH-Wert bei 25°C	-	9,5 bis 10,5	diskontinuierlich, ggf. über Hilfsgrößen	
<b>&gt; 68 bar:</b> Leitfähigkeit bei 25°C hinter starksaurem Probenahme-Kationenaustauscher	µS/cm	< 50	kontinuierlich	
pH-Wert bis 25°C > 68 bis 136 bar	-	9,8 bis 10,2	diskontinuierlich, ggf. über Hilfsgrößen	
> 136 bar	-	9,3 bis 9,7		
*) Alternativ ist die Anwendung ausschließlich flüchtiger Alkalisierungsmittel möglich, wenn die Speisewasserrichtwerte nach Tafel 2 sowie eine Kesselwasserleitfähigkeit < 3 µS/cm hinter dem Kationenaustauscher eingehalten wird.		**) Bei Großwasserraum-Dampferzeugern wird von Natrium- oder Kaliumhydroxid als festem Alkalisierungsmittel abgeraten und statt dessen Trinatriumphosphat empfohlen		

3) Begriffsbestimmungen für salzfreies, salzarmes und salzhaltiges Speisewasser siehe Abschnitte 2.1, 2.2 und 2.3

**Table 3.** Requirements for boiler water in circulating boilers and large water space boilers using salt-free<sup>3)</sup> feed water

	Unit	Standard value	Monitoring	Remarks
<b>≤ 68 bar:</b> Conductivity at 25°C without highly acidic sampling cation exchanger	µS/cm	< 50	continuous	With combined use of stable and volatile alkalisation agents *)**)
Conductivity at 25°C after highly acidic sampling cation exchanger	µS/cm	< 150	discontinuous	
pH value at 25°C	-	9.5 to 10.5	discontinuous, if necessary via auxiliary variables	
<b>&gt; 68 bar:</b> Conductivity at 25°C after highly acidic sampling cation exchanger	µS/cm	< 50	continuous	
pH value up to 25°C > 68 up to 136 bar	-	9.8 to 10.2	discontinuous, if necessary via auxiliary variables	
> 136 bar	-	9.3 to 9.7		
*) Alternatively, volatile alkalisation agents alone may be used if the feed water values according to Table 2 and boiler water conductivity < 3 µS/cm after cation exchanger are maintained.		**) It is not advisable to use sodium or potassium hydroxide as the stable alkalisation agent in large water space steam generators. Instead trisodium phosphate is recommended.		

3) For definitions for salt-free, low-salt and salty feed water cf. Sections 2.1, 2.2 and 2.3.

## Schiffsdampfkesselrichtlinie

**Tafel 4.** Anforderungen an salzarmes und salzhaltiges<sup>3)</sup> Speisewasser für Umlauf- und Großwasserraum-Dampferzeuger

	Zulässiger Betriebsüberdruck in bar	Einheit	Richtwert	Grenzwert für kurzzeitig zulässige Abweichungen	Überwachung	Bemerkungen
pH-Wert bei 25°C		-	> 9,0	> 8,0	diskontinuierlich, ggf. über Hilfsgrößen	
Summe Erdalkalien (Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup> )	≤ 68 > 68 bis ≤ 87	mmol/l mmol/l	< 0,010 < 0,005	< 0,050 < 0,010	diskontinuierlich diskontinuierlich	
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )		mg/l	< 0,02	anfahrbedingte Überschreitungen zulässig	diskontinuierlich, ggf. über Hilfsparameter	Durch thermische Entgasung, ggf. durch Sauerstoffbindemittel sicherzustellen

3) Begriffsbestimmungen für salzfreies, salzarmes und salzhaltiges Speisewasser siehe Abschnitte 2.1, 2.2 und 2.3

**Table 4.** Requirements for low-salt and salty<sup>3)</sup> feed water for circulation steam generators and large water space steam generators

	Allowable working pressure in bar	Unit	Standard value	Limit value for brief allowable deviations	Monitoring	Remarks
pH value at 25°C		-	> 9.0	> 8.0	discontinuous, if necessary via auxiliary variables	
Total Alkaline earths (Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup> )	≤ 68 > 68 to ≤ 87	mmol/l mmol/l	< 0.010 < 0.005	< 0.050 < 0.010	discontinuous discontinuous	
Oxygen (O <sub>2</sub> )		mg/l	< 0.02	may be exceeded during startup	discontinuous, if necessary via auxiliary variables	To be achieved by thermal degassing, if necessary using an oxygen binding agent

3) For definitions for salt-free, low-salt and salty feed water cf. Sections 2.1, 2.2 and 2.3.

**Tafel 5a.** Anforderungen an das Kesselwasser für Großraum-Dampferzeugern bei salzarmem und bei salzhaltigem<sup>3)</sup> Speisewasser

Zulässiger Betriebsüberdruck in bar	Richtwert			Überwachung	Bemerkungen
	Leitfähigkeit bei 25°C in µS/cm	pH-Wert bei 25°C			
		salzarmes Speisewasser	salzhaltiges Speisewasser		
≤ 22	< 8000	10,5 bis 11,5	10,5 bis 12,0	diskontinuierlich, ggf. über Hilfsgrößen	
> 22	< 4000	10,0 bis 11,0 <sup>*)</sup>	10,0 bis 11,8		
*) Bei salzarmem Speisewasser ist eine Phosphatkonzentration von 7,5 bis 15 mg/l PO <sub>4</sub> , in der Regel durch Trinatriumphosphat, einzustellen. Wenn der Mindest-pH-Wert dadurch nicht erreicht wird, soll zusätzlich Natronlauge dosiert werden.					

3) Begriffsbestimmungen für salzfreies, salzarmes und salzhaltiges Speisewasser siehe Abschnitte 2.1, 2.2 und 2.3

**Table 5a.** Requirements for boiler water in large water space boilers using low-salt and salty<sup>3)</sup> feed water

Allowable working pressure in bar	Standard value			Monitoring	Remarks
	Conductivity at 25°C in µS/cm	pH value at 25°C			
		low-salt feed water	salty feed water		
≤ 22	< 8000	10.5 to 11.5	10.5 to 12.0	discontinuous, if necessary via auxiliary variables	
> 22	< 4000	10.0 to 11.0 <sup>*)</sup>	10.0 to 11.8		
*) With low-salt feed water, the phosphate concentration must be adjusted to 7.5 to 15 mg/l PO <sub>4</sub> , generally using trisodium phosphate. If the minimum pH value cannot be attained in this way, caustic soda should also be added.					

3) For definitions for salt-free, low-salt and salty feed water cf. Sections 2.1, 2.2 and 2.3.

**Tafel 5b.** Anforderungen an das Kesselwasser für Umlauf-Dampferzeugern bei salzarmem und bei salzhaltigem<sup>3)</sup> Speisewasser

Zulässiger Betriebsüberdruck in bar	Richtwert		Überwachung
	Leitfähigkeit bei 25°C in µS/cm	pH-Wert bei 25°C	
≤ 22	< 8000	10,5 bis 12,0	diskontinuierlich, ggf. über Hilfsgrößen
> 22	< 4000	10,0 bis 11,8	
> 44	< 2000	10,0 bis 11,0	
> 68	< 300	9,5 bis 10,5	
> 68	≤ 87 <sup>*)</sup>		
*) Nur salzarmes Speisewasser zugelassen			

3) Begriffsbestimmungen für salzfreies, salzarmes und salzhaltiges Speisewasser siehe Abschnitte 2.1, 2.2 und 2.3

**Table 5b.** Requirements for boiler water in circulation steam generators using low-salt or salty<sup>3)</sup> feed water

Allowable working pressure in bar	Standard value		Monitoring
	Conductivity at 25°C in µS/cm	pH value at 25°C	
≤ 22	< 8000	10.5 to 12.0	discontinuous, if necessary via auxiliary variables
> 22	< 4000	10.0 to 11.8	
> 44	< 2000	10.0 to 11.0	
> 68	< 300	9.5 to 10.5	
> 68	≤ 87 <sup>*)</sup>		
*) only low-salt feed water allowed			

3) For definitions for salt-free, low-salt and salty feed water cf. Sections 2.1, 2.2 and 2.3.

## Schiffsdampfkesselrichtlinie

**Tafel 6** Anforderungen an das Kreislaufwasser<sup>4)</sup>

	Einheit	salzarm		salzhaltig
		≤ 30	> 30 - 100	> 100 - 1500
el. Leitfähigkeit bei 25 °C	μS/cm	≤ 30	> 30 - 100	> 100 - 1500
pH-Wert bei 25° C <sup>5)</sup>	-	9,0 – 10,0 <sup>6)</sup>	9,0 – 10,5 <sup>6)</sup>	9,0 – 10,5
Sauerstoff (O <sub>2</sub> ) <sup>7)</sup>	mg/l	< 0,1	< 0,05	< 0,02

4) Gemessen am Eintritt des Heißwassererzeugers

5) Sollen die Bestimmungen der Trinkwasserverordnung eingehalten werden, darf ein pH-Wert von 9,5 nicht überschritten werden. Die Verträglichkeit der Pumpen- und Armaturenwerkstoffe mit dem Kreislaufwasser ist zu beachten.

6) Zur Einstellung des pH-Wertes ist bei Großwasserraumkesseln in erster Linie Trinatriumphosphat zu verwenden und Natronlauge nur dann einzusetzen, wenn der angestrebte pH-Wert mit Trinatriumphosphat nicht zu erreichen ist.

7) Im Dauerbetrieb stellen sich normalerweise deutlich niedrigere Werte ein.

**Table 6:**Requirements for circulating water in hot-water generators<sup>4)</sup>

	Unit	low-salt		salty
		≤ 30	> 30 - 100	> 100 - 1500
Conductivity at 25°C	μS/cm	≤ 30	> 30 - 100	> 100 - 1500
pH value at 25°C <sup>5)</sup>	-	9,0 – 10,0 <sup>6)</sup>	9,0 – 10,5 <sup>6)</sup>	9,0 – 10,5
Oxygen (O <sub>2</sub> ) <sup>7)</sup>	mg/l	< 0,1	< 0,05	< 0,02

4) Measured at the inlet of the hot-water generator

5) If the requirements of the German national drinking water act is to be considered the pH-value shall not exceed 9.5. Suitable materials for pumps and pipes shall be used under this circumstances.

6) For the adjustment of the pH-value in large water space boilers trisodium phosphate shall be used. Caustic soda shall only be used if the pH-value cannot be reached by trisodium phosphate.

7) By continuous operation the value is lower under normal circumstances.

## Anhang

### Erläuterungen

#### 1 Allgemeines

Der in Dampfkesselanlagen überwiegend verwendete Werkstoff ist Stahl. Er wird von Wasser und Dampf angegriffen. Unter geeigneten Bedingungen führt der Angriff jedoch zu einer mit dem Stahluntergrund verwachsenen Schutzschicht, die den weiteren Zutritt des Wassers oder Dampfes zur Stahloberfläche behindert und damit eine Selbsthemmung des Korrosionsvorganges bewirkt. Magnetit- bzw. Hämatitschutzschichten sowie vergleichbare Schutzschichten auf anderen metallischen Werkstoffen sind unerlässlich zur Vermeidung von Korrosion. Korrosionsprodukte verschlechtern die Beschaffenheit von Speise- bzw. Kesselwasser, weil sie Ablagerungen bilden.

Ablagerungen können als Folge der Kristallisation gelöster Stoffe aus übersättigter Lösung oder durch Abscheidung suspendierter Stoffe entstehen.

Unter Ablagerungen bestimmter Morphologie können im Wasser gelöste Elektrolyte in Abhängigkeit von der thermischen Belastung so weit aufkonzentriert werden, dass eine korrosive Schädigung des Rohrwerkstoffes erfolgt.

Suspendierte Feststoffe sowie emulgierte oder gelöste organische Substanzen fördern, vor allem im alkalischen Bereich, die Schaumneigung von Kesselwasser und tragen zur Verunreinigung des Sattdampfes bei, die ihrerseits Ablagerungen bzw. Versalzungen in Überhitzern nach sich zieht.

Organische Substanzen stellen Stoffgemische dar, die bezüglich ihrer Zusammensetzung und ihres Verhaltens unter den Betriebsbedingungen eines Dampfkessels nicht überschaubar sind. Sofern sie im Kessel zu sauren Zersetzungsprodukten aufgespalten werden, ist bei ungenügender Alkalisierung des Kesselwassers Korrosion im Dampferzeuger zu erwarten. Öl kann allein oder gemeinsam mit suspendierten Stoffen - z. B. Korrosionsprodukten, ungelösten Erdalkaliverbindungen - Abscheidungen bilden, die Schäden am Dampferzeuger begünstigen.

Mit dem Dampf sind gasförmige Stoffe flüchtig. Außerdem sind im Wasser gelöste Stoffe zu einem gewissen Betrag in Dampf löslich. Die Löslichkeit ist druck- und temperaturabhängig. Im Sattdampf gelöste Stoffe können ebenfalls in Abhängigkeit von Druck und Temperatur im Überhitzer ausgeschieden werden und Ablagerungen bilden sowie in Gegenwart von Feuchtigkeit Korrosion verursachen.

Bei Umlauf- und Großwasserraumkesseln verbleiben, vom dampflöslichen Anteil abgesehen, alle mit dem Speisewasser eingebrachten Stoffe im Kessel und reichern sich dort an. Zwischen Speisewasser- und Kesselwasserqualität besteht demnach eine direkte Beziehung. Die Stoffanreicherung im Kesselwasser (Eindickung) führt insbesondere beim Betrieb mit salzhaltigem Speisewasser zu hohen Konzentrationen, die jedoch über die Absatzung beeinflussbar sind. Die Inhaltsstoffe des Kesselwassers haben – unter gleichzeitiger Betrachtung des Überhitzers – Einfluss auf

## Appendix

### Explanations

#### 1 General

The main material used in steam boiler plants is steel, which water and steam attack. Under suitable conditions, however, this attack results in a protective layer which adheres to the steel background, which prevents further contact between the water or steam and the surface of the steel and hence automatically impedes the corrosion process. Magnetite or haematite or similar protective layers on other metals are indispensable in preventing corrosion. Corrosion products impair the feed or boiler water quality because they form deposits.

Deposits may form as the result of the crystallisation of substances dissolved in oversaturated solutions or from suspended substances.

With certain types of deposit, and depending on the thermal load, electrolytes dissolved in the water may become so concentrated that the pipework corrodes.

Suspended solids and emulsified or dissolved organic substances encourage boiler water to foam, especially in an alkaline environment, and help to contaminate the saturated steam, which in turn causes deposits or salinisation in superheaters.

Organic substances are mixtures of substances which, because of their composition and behaviour under boiler operating conditions, cannot be disregarded. Because they decompose into acid by-products in the boiler, corrosion in the steam generator must be expected if the boiler water is inadequately alkalisied. Oil alone or in combination with suspended substances, such as corrosion products or undissolved alkaline earth compounds, can form deposits which may damage steam generators.

With the steam, gaseous substances are volatile. In addition, substances dissolved in the water are, to a certain extent, soluble in steam, although solubility will depend on the pressure and temperature. Substances dissolved in saturated steam may also form deposits in superheaters, depending on the pressure and temperature, causing corrosion in a humid atmosphere.

In circulation and large water space boilers, all substances introduced in the feed water remain and accumulate in the boiler, with the exception of the proportion which dissolves in the steam. There is therefore a direct correlation between the quality of the feed water and the quality of the boiler water. The substances which accumulate in the boiler water result in overly high concentrations, especially where salty feed water is used (densification), but can be affected by blow-down. The substances contained in boiler water, taken in conjunction with the superheater, affect the corrosion pro-

## Schiffsdampfkesselrichtlinie

---

Korrosionsvorgänge und auf die Bildung von Ablagerungen. Da die Löslichkeit bestimmter Salze (Sulfate, Phosphate) mit steigender Temperatur abnimmt und damit Ausscheidungen aus übersättigter Lösung begünstigt werden, muss die Anreicherung von Salzen im Kesselwasser druckstufenabhängig in Grenzen gehalten werden.

Für die Entfernung gelösten Sauerstoffes ist die thermische Druckentgasung des Speisewassers die Regel.

### 2 Behandlung von Speise- und Kesselwasser

Zur Verbesserung der Speise- und Kesselwasserqualität ist eine chemische Konditionierung erforderlich. Hierbei müssen Bedingungen eingehalten werden, unter denen Korrosion bereits in denjenigen Systemen weitgehend unterbunden wird, die dem Dampferzeuger vorgeschaltet sind. Die Konditionierung muss unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise demnach so erfolgen, z. B. durch Chemikaliendosierung vor Niederdruckvorwärmern, dass der Gehalt an Korrosionsprodukten im Speisewasser vor Kesseleintritt so gering wie möglich ist.

Bei allen in Frage kommenden Fahrweisen ist die Einhaltung des in den Tafeln angegebenen pH-Bereiches im Speise- bzw. Kesselwasser notwendig. Die obere Begrenzung des pH-Wertes kann zusätzlich durch Anlagenteile bestimmt werden, die außerhalb des Gültigkeitsbereiches dieses Kapitels liegen und die aus anderen metallischen Werkstoffen als Stahl, z. B. aus Kupfer- oder Aluminiumwerkstoffen, gefertigt sind.

#### 2.1 Konditionierung mit Alkalisierungsmitteln (alkalische Fahrweise)

##### 2.1.1 Betrieb mit salzfreiem Speisewasser

Der pH-Wert im Speisewasser soll  $> 9$  sein. Er darf bei Durchlaufkesseln nur mit flüchtigen Alkalisierungsmitteln, z. B. mit Ammoniak, eingestellt werden, die gleichzeitig eine Alkalisierung des Kondensates bewirken.

Im Speisewasser von Umlaufkesseln ist ebenfalls ein pH-Wert  $> 9$  einzustellen; der pH-Wert des Kesselwassers soll druckstufenabhängig bei  $10,0 \pm 0,2$  bzw.  $9,5 \pm 0,2$  liegen. Diese Bedingung ist durch Einstellung des pH-Wertes  $> 9$  mit flüchtigen Alkalisierungsmitteln im Speisewasser jedoch nicht erreichbar, sondern sie kann nur durch zusätzliche Dosierung fester Alkalisierungsmittel – z.B. Natriumhydroxid, Trinatriumphosphat – in das Speisewasser hinter der Abnahme des Einspritzwassers für Dampfkühler oder in das Kesselwasser erfüllt werden. Die kombinierte Anwendung flüchtiger und fester Alkalisierungsmittel ist das empfohlene Konditionierungsverfahren für Speise- und Kesselwasser von Umlauf- und Großwasserraumkesseln. Wegen unvermeidbarer Anreicherungsvorgänge bei Großwasserraumkesseln kann bei Dosierung von Natrium- bzw. Kaliumhydroxid infolge hoher lokaler Laugekonzentration Spannungsrißkorrosion auftreten. Deshalb wird als festes Alkalisierungsmittel für Großwasserraumkessel Trinatriumphosphat empfohlen. Die pH-Wert-Grenzen können allein durch entsprechende Dosierung gehalten werden, ohne dass die Absalzrate beeinflusst wird. Die Anwendung

cess and the formation of deposits. As the solubility of certain salts (sulphates, phosphates) decreases as the temperature rises, thereby encouraging oversaturated solutions to form deposits, the accumulation of salts in boiler water must be kept within limits, depending on the pressure stage.

Thermal pressure degassing of the feed water is generally used to remove dissolved oxygen.

### 2 Treating feed and boiler water

Chemical conditioning is needed in order to improve the feed and boiler water quality, while maintaining the conditions under which corrosion is basically kept under control in the systems upstream of the steam generator. Conditioning must be carried out, for example by chemical dosing before low-pressure preheaters and in compliance with the following indications, so that the corrosion product content in the feed water is minimised before it enters the boiler.

The pH range given in the tables must be maintained in the feed or boiler water whatever the treatment system used. The upper limit for the pH value may also be determined by parts of the plant which do not come within the scope of this chapter and which are manufactured from metals other than steel (e.g. copper or aluminium).

#### 2.1 Conditioning with alkalisation agents (all-volatile treatment system)

##### 2.1.1 Operating with salt-free feed water

The pH value of the feed water should be  $> 9$ . It may only be adjusted in once-through boilers using volatile alkalisation agents such as ammonia which also alkalisate the condensate.

The pH value of the feed water in circulation boilers must also be adjusted to  $> 9$ ; the pH value of the boiler water should be  $10.0 \pm 0.2$  or  $9.5 \pm 0.2$ , depending on the pressure stage. However this condition cannot be achieved by adjusting the pH value to  $> 9$  using volatile alkalisation agents in the feed water; it can only be achieved by adding additional stable alkalisation agents such as sodium hydroxide or trisodium phosphate to the feed water after the intake of injection water for the steam cooler or to the boiler water. The combined use of volatile and stable alkalisation agents is the recommended conditioning method for feed and boiler water in circulation and large water space boilers. Because of unavoidable accumulation processes in large water space boilers, stress corrosion may occur when sodium or potassium hydroxide are used, due to high local concentrations of alkalis, which is why trisodium phosphate is recommended as a stable alkalisation agent for large water space boilers. The pH value limits can be maintained by suitable dosing alone, without affecting the blow-down rate. Using stable alkalisation agents allows the conductivity of the boiler water to increase. If extremely low boiler water

fester Alkalisierungsmittel erlaubt erhöhte Leitfähigkeit des Kesselwassers. Bei Erhaltung extrem niedriger Kesselwasser-Leitfähigkeiten ist die Konditionierung ausschließlich mit flüchtigen Alkalisierungsmitteln möglich, obwohl die angegebenen pH-Werte im Kesselwasser dann nicht erreicht werden.

### 2.1.2 Betrieb mit salzhaltigem Speisewasser

Der für das Speisewasser erforderliche pH-Wert > 9 muss, wenn er nicht bereits vom Zusatzwasser her vorgegeben ist, durch Dosierung von Alkalisierungsmitteln eingestellt werden. Im allgemeinen sind hierzu feste Alkalisierungsmittel notwendig; sofern der Verwendungszweck des Dampfes es zulässt, werden im Hinblick auf eine Alkalisierung im Kondensatbereich zusätzlich flüchtige Alkalisierungsmittel, z. B. Ammoniak, empfohlen.

Im Kesselwasser ist eine Mindestalkalität entsprechend einem pH-Wert 9,5 einzuhalten, die über die Speisewasser-Alkalität beeinflussbar ist. Andererseits darf zwecks Verhütung von Laugeanreicherung und Schutzschichtzerstörung sowie Unterdrückung des Kesselwasserschäumens ein maximaler pH-Wert nicht überschritten werden. Die zulässige Höchstgrenze ist um so niedriger anzusetzen, je höher der Betriebsüberdruck ist. Bewirkt das durch Zersetzung von Hydrogencarbonaten aus enthärtetem oder teilentsalztem Zusatzwasser entstehende Natriumhydroxid eine unzulässig hohe Kesselwasseralkalität, so ist die Einhaltung bzw. das Unterschreiten der oberen pH-Wert-Begrenzung durch Absetzen von Kesselwasser sicherzustellen.

Durch lokal unvermeidbare Anreicherungsorgänge in Großwasserraum-Dampferzeugern kann bei Verwendung salzarmen Speisewassers durch eine zu hohe Konzentration an Natriumhydroxid im Kesselwasser, bevorzugt im Einwalzbereich von Rauchrohren, alkaliinduzierte Spannungsrisskorrosion auftreten. Um dieser Gefahr entgegenzuwirken, ist die genannte Mindestkonzentration an Phosphat im Kesselwasser einzuhalten und der zulässige pH-Bereich eingeschränkt.

### 2.2 Konditionierung mit Oxidationsmitteln (neutrale Fahrweise)

Die Konditionierung mit Sauerstoff oder Wasserstoffperoxid ist bei Durchlaufkesseln in Verbindung mit dem für diese Kesselbauart erforderlichen salzfreien Speisewasser anwendbar. Die Dosierung von Oxidationsmitteln ermöglicht unter diesen Voraussetzungen den Verzicht auf eine Alkalisierung des Speisewassers.

Der pH-Wert des Speisewassers soll > 6,5 sein. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn die Leitfähigkeit des Speisewassers vor und hinter Probenahme-Kationenaustauscher gleich ist und derjenigen von salzfreiem Speisewasser entspricht. Die Dosierung des Oxidationsmittels muss so erfolgen, dass bei Sauerstoffkonzentrationen zwischen 0,050 und 0,25 mg/l die Korrosionsproduktkonzentration im Speisewasser vor Kesseleintritt das Minimum erreicht.

### 2.3 Konditionierung mit Alkalisierungs- und Oxidationsmitteln (kombinierte Fahrweise)

Die kombinierte Dosierung von Ammoniak und Sauerstoff als Konditionierungsmittel ist bei Durchlaufkesseln in

conductivity is maintained, conditioning is possible with volatile alkalisation agents alone, although the stated pH value in the boiler water will not then be achieved.

### 2.1.2 Operating with salty feed water

The pH value of > 9 required for the feed water must be adjusted by dosing with alkalisation agents, unless it has already been preadjusted with the make-up water. In general, stable alkalisation agents are needed here; if the intended purpose of the steam so allows, additional volatile alkalisation agents such as ammonia are recommended for alkalisation in the condensate area.

Minimum alkalinity corresponding to a pH value of 9.5 must be maintained in the boiler water. This can be affected by the alkalinity of the feed water. On the other hand, a maximum pH value must not be exceeded, in order to prevent alkalis from accumulating and destroying the protective layer and to prevent the boiler water from foaming. The higher the working pressure, the lower the allowable maximum limit must be set. If the sodium hydroxide caused by the decomposition of hydrogen carbonates from softened or partially desalinated make-up water causes unacceptably high alkalinity of the boiler water, the boiler water must be settled in order to ensure that the pH is below or at the upper limit.

Because of local unavoidable accumulation processes in large water space boilers, alkali induced stress corrosion may occur especially in the expansion area of smoke tubes, if low-salt feed water is used because of the overly high concentration of sodium hydroxide in the boiler water. In order to counter this danger, the specified minimum concentration of phosphates in the boiler water must be maintained and the allowable pH range limited.

### 2.2 Konditionierung mit Oxidationsmitteln (neutrale Fahrweise)

Conditioning with oxygen or hydrogen peroxide can be used in once-through boilers in conjunction with the salt-free feed water required for this type of boiler. Dosing with oxidation agents under these circumstances allows alkalisation of the feed water to be dispensed with.

The pH value of the feed water should be > 6.5. This condition is met if the conductivity of the feed water before and after sampling cation exchangers is the same and corresponds to that of salt-free feed water. Dosing with oxidation agents must be carried out so that, with an oxygen concentration of between 0.050 and 0.25 mg/l, the minimum concentration of corrosion products in the feed water is attained before it enters the boiler.

### 2.3 Conditioning with alkalisation and oxidation agents (combined treatment system)

Combined dosing with ammonia and oxygen as conditioning agents can be used in once-through boilers in conjunction

## Schiffsdampfkesselrichtlinie

---

Verbindung mit dem für diese Kesselbauart erforderlichen salzfreien Speisewasser anwendbar. Bei gleichwertigem Korrosionsschutz für Stahl wie bei alternativen Fahrweisen bietet die kombinierte Konditionierung verbesserten Korrosionsschutz für Kupferwerkstoffe in Anlagenteilen außerhalb des Dampferzeugers.

Die Einstellung des pH-Wertes zwischen 8,0 und 9,0 im Speisewasser mit Ammoniak gewährleistet noch keinen hinreichenden Korrosionsschutz für Stahl. Deshalb wird die Sauerstoffkonzentration zwischen 0,03 und 0,15 mg/l so bemessen, dass die Korrosionsproduktkonzentration im Speisewasser vor Kesseleintritt das Minimum erreicht.

with the salt-free feed water required for this type of boiler. Combined conditioning offers the same corrosion protection for steel as alternative treatment systems and better corrosion protection for copper parts outside the steam generator.

Adjusting the pH value of the feed water to between 8.0 and 9.0 using ammonia does not guarantee adequate corrosion protection for steel, which is why the oxygen concentration is targeted between 0.03 and 0.15 mg/l, so that the minimum concentration of corrosion products in the feed water is attained before it enters the boiler.

**Kapitel VI****Ausrüstung von  
Ölschlammverbrennungsanlagen an  
Dampfkesselanlagen****Inhalt**

1	Allgemeines
2	Begriffsbestimmung
3	Ölschlamm tanks
4	Ölschlamm aufbereitungsanlagen
5	Ölbrenner
6	Dampfkessel
7	Zusätzliche Anforderungen

**1 Allgemeines**

Dieses Kapitel beschreibt die zusätzlichen Anforderungen an Ölschlammverbrennungsanlagen, die über die für Schiffsdampfkessel genannten Anforderungen der Kapitel I bis V hinaus gelten. Als Ölschlammverbrennungsanlagen an Schiffsdampfkesseln im Sinne dieses Kapitels gelten Anlagen, die zur Verbrennung von Ölschlamm dienen, der an Bord eines Seeschiffes anfällt. Sie gelten nicht für die Verbrennung von Klärschlamm und hausmüllartigen Abfällen. Nicht zur Verbrennung gelangen dürfen Brennstoffe oder deren Gemische, die einen Flammpunkt unter 60°C aufweisen,

**2 Begriffsbestimmung****2.1 Ölschlamm**

**2.1.1** Ölschlamm gemäss dieses Kapitels sind Abfälle mineralischer Öle, wie sie an Bord von Seeschiffen aus dem Schiffsbetrieb anfallen. Sie bestehen im wesentlichen aus:

- (1) Ölschlamm aus Brennstoff- und Schmieröl-separatoren,
- (2) Motorenablassöl (Altöl),
- (3) Lecköl,
- (4) Restöl aus Bilgenwasserentöler.

**2.1.2** Der an Bord anfallende unaufbereitete Ölschlamm beträgt erfahrungsgemäß 1,5 bis 2,5 % der verbrauchten Brennstoffmenge.

**2.2 Ölschlammverbrennungsanlagen**

**2.2.1** Unter Ölschlammverbrennungsanlagen sind Ölfeuerungsanlagen zu verstehen, die auch zur Verbrennung von Ölschlamm geeignet sind,

**Chapter VI****Equipment for  
oil-sludge burning plants in  
steam boiler plants****Contents**

1	General
2	Definitions
3	Oil-sludge tanks
4	Oil-sludge preparation plants
5	Oil burners
6	Steam boilers
7	Additional requirements

**1 General**

This chapter defines additional requirements for oil-sludge burning plants which apply in addition to the requirements for marine steam boilers set out in Chapters I to V. Oil-sludge burning plants at marine steam boilers for the purpose of this chapter are plants used for the burning of the oil-sludge generated on board seagoing ships. They do not apply to the burning of sewage sludge or domestic type refuse. Fuels or mixtures of fuels with a flashpoint of below 60°C should not be used for burning.

**2 Definitions****2.1 Oil-sludge**

**2.1.1** For the purpose of this chapter, oil-sludge means waste mineral oils generated on board sea-going ships from the operation of the ship. They consist mainly of:

- (1) oil-sludge from fuel and lubricating oil separators,
- (2) used engine oil,
- (3) oil from leakages,
- (4) oil residue from bilge oil separators.

**2.1.2** The raw oil-sludge generated on board tends to account for between 1.5 and 2.5% of the quantity of fuel consumed.

**2.2 Oil-sludge burning plants**

**2.2.1** Oil-sludge burning plants are oil-firing systems which are also suitable for the combustion of oil-sludge.

**2.2.2** Die Ölschlammverbrennungsanlage besteht aus:

- (1) Ölschlammtank,
- (2) Ölschlammaufbereitungsanlage,
- (3) Ölbrenner,
- (4) Dampfkessel.

### 3 Ölschlamm tanks

**3.1** Für die Lagerung sind ausreichend groß bemessene Ölschlamm tanks vorzusehen<sup>1)</sup>.

Bei der Bestimmung der Tankgröße sind insbesondere zu berücksichtigen:

- (1) Maschinenleistung,
- (2) Verbrennungsmöglichkeiten,
- (3) Gesamthalt aller Brennstoff tanks.

**3.2** Ölschlamm tanks müssen geeignete Einrichtungen zur Entwässerung haben.

### 4 Ölschlammaufbereitungsanlagen

#### 4.1 Allgemeines

Der Ölschlamm muss so aufbereitet werden, dass er brennbar und pumpfähig wird. Hierzu müssen mindestens folgende Einrichtungen vorhanden sein:

- (1) Ölschlammaufbereitungstank (Tank zum Mischen von Ölrückständen mit Brennstoff),
- (2) Ölschlammvorwärmeinrichtung,
- (3) Homogenisierereinrichtung,
- (4) Wassergehaltsmesseinrichtung,
- (5) Ölschlammfilter.

#### 4.2 Ölschlammaufbereitungstank

**4.2.1** Der Aufbereitungstank muss zusätzlich zu dem Ölschlamm tank vorhanden sein.

**4.2.2** Es sind geeignete Entwässerungseinrichtungen zur Erlangung von brennfähigem Ölschlamm vorzusehen.

**4.2.3** Zur eventuellen Verbesserung der Brennfähigkeit und des Heizwertes ist ein Brennstoffanschluss vorzusehen.

#### 4.3 Ölschlammvorwärmung

Für die Ölschlammvorwärmung gilt Kapitel IV Abschnitt 5.2 sinngemäß.

#### 4.4 Homogenisierereinrichtung

**4.4.1** Die Homogenisierereinrichtung muss sicherstellen, dass der gesamte Inhalt des Ölschlammaufbereitungstanks zu einem homogenen und brennfähigen Gemisch aufbereitet wird.

---

<sup>1)</sup> Auslegung gemäß den Anforderungen „Meeresumweltschutzmaßnahmen der SEE-BG“. Zu beziehen bei der See-Berufsgenossenschaft, Reimerstwierte 2, 20457 Hamburg

**2.2.2** Oil-sludge burning plants consist of the following:

- (1) oil-sludge tank,
- (2) oil-sludge preparation plant,
- (3) oil burner,
- (4) steam boiler.

### 3 Oil-sludge tanks

**3.1** Sufficiently large oil-sludge tanks must be provided for storage<sup>1)</sup>.

Account must be taken in particular of the following factors when determining the tank size:

- (1) Machine output,
- (2) Combustion alternatives,
- (3) Total content of fuel oil tanks.

**3.2** Oil-sludge tanks must have suitable water drainage devices.

### 4 Oil-sludge preparation plants

#### 4.1 General

The oil-sludge must be prepared so that it is combustible and can be pumped. At least the following equipment will be required for this:

- (1) oil-sludge preparation tank (tank to mix oil residue with fuel),
- (2) oil-sludge preheating device,
- (3) homogenisation device,
- (4) water content measuring device,
- (5) oil-sludge filter.

#### 4.2 Oil-sludge preparation tank

**4.2.1** The preparation tank has to be a separate tank from the oil-sludge tank.

**4.2.2** There must be suitable water drainage devices so that combustible oil-sludge can be prepared.

**4.2.3** A fuel connection must be provided so that the combustibility and calorific value can, if necessary, be improved.

#### 4.3 Oil-sludge preheating

Chapter IV Section 5.2 applies to oil-sludge preheating accordingly.

#### 4.4 Homogenisation device

**4.4.1** The homogenisation device must ensure that the entire content of the oil-sludge preparation tank is prepared to a homogeneous, combustible mixture.

---

<sup>1)</sup> In accordance with the requirements of the „SEE-BG marine environment protection measures“, obtainable from the See-Berufsgenossenschaft [ Marine Accident Prevention Authority], Reimerstwierte 2, 20457 Hamburg

**4.4.2** Diese Einrichtung darf erst nach ausreichender Entwässerung des Ölschlammes in Betrieb gesetzt werden,

**4.5 Wassergehaltsmesseinrichtung**

Eine Einrichtung zur kontinuierlichen Anzeige und Überwachung des Wassergehaltes im Ölschlamm ist vorzusehen.

**4.6 Ölschlammfilter**

In der Brennergangsleitung ist ein Doppelfilter mit Differenzdruckanzeige vorzusehen.

**5 Ölbrenner**

**5.1** Der Ölbrenner muss in Aufbau und Ausrüstung den Anforderungen des Kapitels IV entsprechen.

**5.2** Der Ölbrenner muss geeignet sein, Ölschlamm sicher zu verbrennen. Hierzu ist der Ölbrenner einer Einzelprüfung durch den Sachverständigen zu unterziehen,

**5.3** Der Ölbrenner sollte für folgende Mindestdurchsätze ausgelegt sein:

Leistung des Hauptantriebsmotors (kW)	Minstdurchsatz (l/h)
> 3 000 - 6 000	100
> 6 000-10 000	150
> 10 000	200

**6 Dampfkessel**

**6.1 Kesselauslegung**

Der Dampfkessel muss für die Verbrennung von Ölschlamm geeignet sein. Hierfür sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:

**6.1.1** Der Feuerraum muss in Volumen und Länge ausreichend bemessen sein, um einwandfreien Ausbrand sicherzustellen.

**6.1.2** Die dem Feuerraum nachgeschalteten Rauchgaszüge müssen unter Berücksichtigung des erhöhten Feststoffanteiles im Rauchgas so ausgeführt sein, dass unzulässig hohe Asche-Ablagerungen vermieden werden.

**6.1.3** An den Rauchgaszügen muss eine ausreichende Anzahl Reinigungs- und Inspektionsöffnungen vorhanden sein.

**6.1.4** Für die Heizflächenreinigung sind wirkungsvolle Einrichtungen vorzusehen. Die Ausbringung der Ablagerungen muss einfach zu handhaben sein.

**6.2 Ausrüstung**

**6.2.1** An einer geeigneten Stelle des Dampfkessels muss eine Schauöffnung zur Beobachtung der Flamme vorhanden sein.

**6.2.2** Am Rauchgasabzug müssen eine Einrichtung zur Rauchgasbeobachtung sowie eine Temperaturanzeige vorhanden sein.

**4.4.2** This device must only be started up after adequate water drainage of the oil-sludge.

**4.5 Water content measuring device**

A device must be provided which constantly indicates and monitors the water content of the oil-sludge.

**4.6 Oil-sludge filter**

A double filter with differential pressure indication must be fitted in the fuel oil supply line.

**5 Oil burners**

**5.1** The oil burner must be designed and equipped to the specifications of Chapter IV.

**5.2** The oil burner must be suitable for the safe burning of oil-sludge and must therefore be subject to an individual burner test by the expert.

**5.3** The oil burner must be designed for the following minimum flow rates:

Output of main propulsion engine (kW)	Minimum flow rate (l/h)
> 3 000 - 6 000	100
> 6 000-10 000	150
> 10 000	200

**6 Steam boilers**

**6.1 Boiler design**

The steam boiler must be suitable for the combustion of oil-sludge, whereby account must be taken in particular of the following points:

**6.1.1** The combustion chamber must be large enough (in volume and length) to guarantee proper burnout.

**6.1.2** The flue-gas ducts downstream of the combustion chamber must be designed so that unacceptably high ash deposits are avoided, taking account of the increased proportion of solids in the flue gas.

**6.1.3** Flue-gas ducts must have a sufficient number of cleaning and inspection openings.

**6.1.4** Efficient devices must be provided for cleaning the heating surfaces. It must be easy to remove deposits.

**6.2 Equipment**

**6.2.1** A sight glass through which the flame can be observed must be fitted at a suitable point on the steam boiler.

**6.2.2** A sight glass to observe the flue-gas and a temperature indicator must be fitted at the flue-gas duct.

### 7 Zusätzliche Anforderungen

Über die in Kapitel IV genannten Punkte hinaus gelten folgende Anforderungen:

**7.1** Die selbsttätigen Sicherheitsabsperreinrichtungen sind so anzusteuern, dass sie die Ölschlammzufuhr zum Feuerraum beim Anfahren nicht freigeben und während des Betriebes unterbrechen:

- (1) bei Überschreiten und Unterschreiten des zulässigen Wassergehaltes im Ölschlamm,
- (2) bei Unterschreiten eines Mindestdruckes hinter dem Ölschlammfilter,
- (3) bei Überschreiten einer anlagenbezogenen maximalen Rauchgastemperatur am Kesselende,
- (4) bei Überschreiten eines anlagenbezogenen maximalen Feuerraumdruckes. Eine Abschaltverzögerung von maximal 5 Sekunden ist zulässig.

Eine Wiederinbetriebnahme der Ölschlammverbrennung darf nur nach Eingreifen von Hand möglich sein.

Bei Ursachen nach (3) und (4) muss die gesamte Ölzufuhr zum Feuerraum unterbrochen und gegen selbsttätiges Wiederanlaufen verriegelt werden.

**7.2** Die Zuverlässigkeit der Einrichtungen gemäß Abschnitt 7.1 (1) bis (4) ist dem Sachverständigen nachzuweisen.

### 7 Additional requirements

The following specifications apply in addition to the points listed in Chapter IV:

**7.1** Safety shut-down devices must be controlled so that the oil-sludge feed to the combustion chamber is not released on start up and is interrupted during operation:

- (1) if the water content in the oil-sludge is below or above the allowable water content
- (2) if the pressure after the oil-sludge filter is below the minimum pressure
- (3) if the maximum flue-gas temperature for the plant is exceeded at the boiler outlet
- (4) if the maximum combustion chamber pressure for the plant in question is exceeded. A shut off delay of no more than 5 seconds is allowed.

It must only be possible to start the oil-sludge burning again after manual reset.

If the causes listed under (3) and (4) apply, the entire oil supply to the combustion chamber must be shut-down and interlocked so that it cannot start up again automatically.

**7.2** The expert must be provided with proof of the reliability of the devices in accordance with Sections 7.1 (1) to (4).