

**Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten**

Teil 7: Anforderungen an die Ausrüstung für den Kessel

Deutsche Fassung EN 12952-7:2002

**DIN****EN 12952-7**

ICS 27.040

Water-tube boilers and auxiliary installations —  
Part 7: Requirements for equipment for the boiler;  
German version EN 12952-7:2002

Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires —  
Partie 7: Exigences pour l'équipement de la chaudière;  
Version allemande EN 12952-7:2002

**Die Europäische Norm EN 12952-7:2002 hat den Status einer Deutschen Norm.**

**Nationales Vorwort**

Diese Deutsche Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 12952-7:2002 „Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 7: Anforderungen an die Ausrüstung für den Kessel“.

Die Europäische Norm wurde vom CEN/TC 269 „Großwasserraum- und Wasserrohrkessel“ erarbeitet.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der als Spiegelausschuss eingesetzte Arbeitsausschuss GA 269 „Dampfkessel“ des Normenausschusses Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD).

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Fortsetzung 50 Seiten EN

Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten**  
Teil 7: Anforderungen an die Ausrüstung für den Kessel

Water-tube boilers and auxiliary installations —  
Part 7: Requirements for equipment for the boiler

Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires —  
Partie 7: Exigences pour l'équipement de la chaudière

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. März 2002 angenommen.

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

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

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



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

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

# Inhalt

|                                                                                                                                                          | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort.....                                                                                                                                             | 3     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                                                                                                                 | 4     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                                           | 4     |
| 3 Begriffe.....                                                                                                                                          | 5     |
| 4 Allgemeine Anforderungen für Dampf- und Heißwassererzeuger.....                                                                                        | 7     |
| 4.1 Sicherheitseinrichtungen gegen Überdruck .....                                                                                                       | 7     |
| 4.2 Beheizung .....                                                                                                                                      | 7     |
| 4.3 Entschungsanlagen .....                                                                                                                              | 7     |
| 4.4 Rauchgasreinigungsanlagen .....                                                                                                                      | 7     |
| 4.5 Anforderungen an Regel- und Begrenzungseinrichtungen .....                                                                                           | 8     |
| 4.6 Reinigungs-, Besichtigungs- und Einsteigeöffnungen .....                                                                                             | 8     |
| 4.7 Speiseleitungen und Sicherung gegen Rückströmen des Speisewassers .....                                                                              | 11    |
| 4.8 Verbindung von Dampf- oder Heißwassererzeugern .....                                                                                                 | 11    |
| 5 Zusätzliche Anforderungen für Dampferzeuger .....                                                                                                      | 12    |
| 5.1 Anforderungen an Pumpen.....                                                                                                                         | 12    |
| 5.2 Absperr- und Entleerungseinrichtungen.....                                                                                                           | 13    |
| 5.3 Niedrigster Wasserstand.....                                                                                                                         | 13    |
| 5.4 Wasserstand- und Strömungs-Anzeigeeinrichtungen .....                                                                                                | 14    |
| 5.5 Regelung der Wasserzufuhr und Wassermangelsicherung.....                                                                                             | 15    |
| 5.6 Druck- und Temperaturmessgeräte .....                                                                                                                | 15    |
| 5.7 Kennzeichnung.....                                                                                                                                   | 15    |
| 6 Zusätzliche Anforderungen an Heißwassererzeuger .....                                                                                                  | 15    |
| 6.1 Anforderungen an Heißwassererzeugungsanlagen .....                                                                                                   | 15    |
| 6.2 Anforderungen an Pumpen .....                                                                                                                        | 16    |
| 6.3 Absperr- und Entleerungseinrichtungen.....                                                                                                           | 17    |
| 6.4 Niedrigster Wasserstand und Einführung der Vor- und Rücklaufleitung .....                                                                            | 18    |
| 6.5 Wasserstand- und Strömungs-Anzeigeeinrichtungen .....                                                                                                | 18    |
| 6.6 Regelung des Wasserzu- und -abflusses und Wassermangelsicherung.....                                                                                 | 19    |
| 6.7 Absicherungen gegen Unterschreitung des Mindestdruckes.....                                                                                          | 19    |
| 6.8 Sicherheitseinrichtungen gegen Temperaturüberschreitung .....                                                                                        | 19    |
| 6.9 Druck- und Temperaturmessgeräte .....                                                                                                                | 20    |
| 6.10 Kennzeichnung.....                                                                                                                                  | 20    |
| 7 Zusätzliche Anforderungen an Anlagen ohne ständige Beaufsichtigung .....                                                                               | 20    |
| 7.1 Allgemeines .....                                                                                                                                    | 20    |
| 7.2 Dampferzeuger .....                                                                                                                                  | 21    |
| 7.3 Heißwassererzeuger .....                                                                                                                             | 22    |
| 8 Prüfung (Bauprüfung) der Sicherheitseinrichtungen.....                                                                                                 | 23    |
| 8.1 Durchführung der Prüfung.....                                                                                                                        | 23    |
| 8.2 Ausrüstungsteile auf der Wasser- und Dampfseite.....                                                                                                 | 24    |
| 8.3 Ausrüstungsteile der Feuerung.....                                                                                                                   | 24    |
| 8.4 Sicherheitsstromkreis .....                                                                                                                          | 25    |
| 8.5 Betriebsanleitungen.....                                                                                                                             | 25    |
| 9 Kleine Kesselanlagen .....                                                                                                                             | 25    |
| 9.1 Dampferzeuger .....                                                                                                                                  | 25    |
| 9.2 Heißwassererzeuger .....                                                                                                                             | 26    |
| Anhang A (normativ) Laugenrückgewinnungskessel (Schwarzlaugenkessel) .....                                                                               | 28    |
| Anhang B (informativ) Ausführungsbeispiele für Heißwassererzeugungsanlagen .....                                                                         | 30    |
| Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen<br>oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen ..... | 49    |
| Literaturhinweise.....                                                                                                                                   | 50    |

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 12952-7:2002) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 269 „Großwasserraum- und Wasserrohrkessel“, dessen Sekretariat vom DIN geführt wird, erarbeitet.

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

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Sicherheitsanforderungen der Druckgeräte-Richtlinie (DGRL) [1].

Die Europäische Norm EN 12952 über Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Allgemeines*
- *Teil 2: Werkstoffe für drucktragende Kesselteile und Zubehör*
- *Teil 3: Konstruktion und Berechnung für drucktragende Teile*
- *Teil 4: Betriebsbegleitende Berechnung der Lebensdauernerwartung*
- *Teil 5: Verarbeitung und Bauausführung für drucktragende Kesselteile*
- *Teil 6: Prüfung während der Herstellung, Dokumentation und Kennzeichnung für drucktragende Kesselteile*
- *Teil 7: Anforderungen an die Ausrüstung für den Kessel*
- *Teil 8: Anforderungen an Feuerungsanlagen für flüssige und gasförmige Brennstoffe für den Kessel*
- *Teil 9: Anforderungen an Staubfeuerungsanlagen für den Kessel*
- *Teil 10: Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung*
- *Teil 11: Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen für den Kessel und Zubehör*
- *Teil 12: Anforderungen an die Speisewasser- und Kesselwasserqualität*
- *Teil 13: Anforderungen an Rauchgasreinigungsanlagen*
- *Teil 14: Anforderungen an Rauchgas-DENOX-Anlagen*
- *Teil 15: Abnahmeversuche*
- *Teil 16: Anforderungen an Rost- und Wirbelschichtfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe für den Kessel*

CR 12952-17: *Leitfaden für die Einbeziehung einer herstellerunabhängigen Prüforganisation.*

Obwohl alle Teile der Norm einzeln zu erwerben sind, sollte bedacht werden, dass die Teile voneinander abhängig sind. Deshalb werden für Konstruktion und Herstellung der Wasserrohrkessel mehrere Teile benötigt, um die Anforderungen der Norm zu erfüllen.

ANMERKUNG Teil 4 und Teil 15 sind nicht während der Konstruktion, Fertigung und Errichtung anzuwenden.

Anhang A dieser Europäischen Norm ist normativ und Anhang B ist informativ.

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

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Europäischen Norm legt die Anforderungen an die Ausrüstung von Dampf- und Heißwasserkessel, wie in EN 12952-1 beschrieben, fest, in denen Dampf oder Heißwasser erzeugt wird. Anforderungen an die Ausrüstung von Laugenrückgewinnungskessel sind in Anhang A enthalten. Ausführungsbeispiele für Heißwassererzeugungsanlagen sind in Anhang B enthalten.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 837-1, *Druckmessgeräte — Teil 1: Druckmessgeräte mit Rohrfedern — Maße, Messtechnik, Anforderungen und Prüfung.*

EN 12952-1, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 1: Allgemeines.*

EN 12952-6, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 6: Prüfung während der Herstellung, Dokumentation und Kennzeichnung für drucktragende Kesselteile.*

EN 12952-8, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 8: Anforderungen an Feuerungsanlagen für flüssige und gasförmige Brennstoffe für den Kessel.*

prEN 12952-9, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 9: Anforderungen an Staubfeuerungsanlagen für den Kessel.*

prEN 12952-10, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 10: Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung.*

prEN 12952-11, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 11: Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen für den Kessel und Zubehör.*

prEN 12952-12, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 12: Anforderungen an die Speisewasser- und Kesselwasserqualität.*

prEN 12952-13, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 13: Anforderungen an Rauchgasreinigungsanlagen.*

prEN 12952-14, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 14: Anforderungen an Rauchgas-DENOX-Anlagen.*

prEN 12952-16, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 16: Anforderungen an Rost- und Wirbelschichtfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe für den Kessel.*

prEN 50156-1:1997, *Elektrische Ausrüstung von Feuerungsanlagen — Teil 1: Bestimmungen für die Anwendungsplanung und Errichtung.*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in EN 12952-1, EN 12952-8 und prEN 12952-9 angegebenen und die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### Bauarten von Dampf- und Heißwassererzeugern

#### 3.1.1

##### Naturumlauf-Kessel

Dampf- und Heißwassererzeuger, in denen das zu verdampfende bzw. erwärmende Wasser aufgrund des Dichteunterschiedes (Schwerkraft) zirkuliert (siehe Bild B.3-1)

#### 3.1.2

##### Zwangumlauf-Kessel

Dampf- und Heißwasserkessel, in denen das zu verdampfende bzw. erwärmende Wasser mit Pumpen umgewälzt wird (siehe Bild B.3-2)

#### 3.1.3

##### Zwangdurchlauf-Kessel

Dampfkessel ohne oder mit Abscheidebehälter, bei denen der Durchlauf des Wassers von der Speisepumpe bewirkt und das Wasser bei einmaligem Durchlauf ganz oder größtenteils verdampft wird

Kessel in denen das Wasser durch die Umwälzpumpe des Heizungssystems durchgesetzt und bei einmaligem Durchlauf erwärmt, z. B. Durchlauf-Heißwassererzeuger mit Trennung von Wasser und Dampf in der Trommel (Zwei-Wege-Trommel) siehe Bild B.3-3 oder Durchlauf-Heißwassererzeuger mit unterer Verteilung von Wasser (siehe Bilder B.3-4 und B.4-9).

#### 3.1.4

##### Abhitze-Dampf- und Heißwassererzeuger

Kessel zur Nutzung der Abwärme aus externen Quellen, z. B. Gasturbinen, Hochöfen

#### 3.2

##### Betriebsgrenzen von Dampf- und Heißwassererzeuger

Grenzen der Dampf- und Wasserräume, die zwischen den Absperrrichtungen des Dampfkessels und des Heißwassererzeugers in den Eintritts-, Austritts-, Druckhalte-, Überström- und Ausblaseleitungen liegen. Die Gehäuse der Absperrrichtungen und die sie mit dem Dampferzeuger verbindenden Leitungen gehören zu den Wandungen

#### 3.3

##### Dampf- und Heißwassererzeugungsanlage

eine Anlage bestehend aus dem Wasserrohrkessel und seinen Ausrüstungsteilen, wie in EN 12952-1 definiert

#### 3.4

##### Beheizungssystem

eine Gesamtheit von Bauteilen, in denen die Energie des Brennstoffes (einschließlich elektrischer Energie und Abhitze) zum Dampf- und Heißwassererzeuger geliefert wird

#### 3.5

##### Einteilung der Druckhalte-Systeme (Heißwassererzeuger)

#### 3.5.1

##### Anlage mit Eigendruckhaltung

eine Anlage, bei der der Druck durch den der Vorlauftemperatur entsprechenden Sättigungsdruck erzeugt wird (siehe Bilder B.3-1, B.3-2, B.3-3, B.3-4 und B.4-9)

#### 3.5.2

##### Anlage mit Fremddruckhaltung

eine Anlage, bei der der Druck durch solche Systeme wie z. B. Gaspolster oder Druckhaltepumpen, erzeugt wird (siehe Bilder B.4-1 bis B.4-8, B.4-10 bis B.4-13)

### 3.6

#### **Ausdehnungssysteme (Ausdehnungsgefäße und -behälter)**

Behälter, welche die temperaturbedingten Volumenänderungen des Wassers aufnehmen

**3.6.1** Ausdehnungsgefäße sind druckbeaufschlagt

**3.6.2** Ausdehnungsbehälter sind nicht druckbeaufschlagt (siehe EN 12953-6).

### 3.7

#### **Absinkdauer**

die Zeit, in welcher der Wasserspiegel bei ununterbrochener Speisewasserzufuhr und bei maximaler Dampfleistung vom zulässigen niedrigsten Wasserstand (NW) auf die höchste Stelle der Feuerzüge (HF) absinkt (siehe 4.5.2)

ANMERKUNG Für Heißwasserkessel nur im Falle von Eigendruckhaltung anwendbar; siehe Bilder B.3-1, B.3-2, B.3-3, B.3-4 und B.4-9.

### 3.8

#### **maximale Dauerleistung**

der höchste im Dauerbetrieb erzeugbare Dampfmassenstrom, mit dem der Dampferzeuger bei vorgesehenem Dampfzustand betrieben werden darf (siehe EN 12952-6)

### 3.9

#### **zulässige Wärmeleistung**

die höchste im Dauerbetrieb erzeugbare Wärmeleistung (Wassermassenstrom multipliziert mit der Differenz zwischen Austritts- und Eintrittsenthalpie), mit der der Heißwassererzeuger betrieben werden darf

### 3.10

#### **maximal zulässiger Druck**

der vom Hersteller angegebene höchste Druck, für den das Druckgerät ausgelegt ist. Er wird für eine vom Hersteller vorgegebene Stelle festgelegt

ANMERKUNG Hierbei handelt es sich um die Anschlussstelle der Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen oder um den höchsten Punkt des Druckgerätes oder anderenfalls um jede sonstige angegebene Stelle.

### 3.11

#### **zulässige Vorlauftemperatur**

die höchste Temperatur, mit der der Heißwassererzeuger betrieben werden darf

### 3.12

#### **Regler**

Einrichtungen, die den Angleich der zu regelnden Größe (z. B. Wasserstand, Druck, Temperatur) an einem vorzugebenden Sollwert bewirken

### 3.13

#### **Begrenzer**

ein Messumformer, der beim Erreichen eines festgelegten Wertes (z. B. Druck, Temperatur, Strömung, Wasserstand) die Energiezufuhr unterbricht und verriegelt und vor dem Wiedereinschalten manuell entriegelt werden muss (siehe EN 12953-6)

### 3.14

#### **fail-safe**

eine Funktionseinheit ist fail-safe, wenn sie die Fähigkeit besitzt, in einem sicheren Zustand zu bleiben, wenn bestimmte Fehler auftreten (z. B. innere Fehler)

### 3.15

#### **selbstüberwachend**

regelmäßige und automatische Bestimmung, dass alle ausgewählten Bauteile einer Sicherheitseinrichtung in der Lage sind, bestimmungsgemäß zu funktionieren

**3.16****Redundanz**

dies ist die Bereitstellung von mehr als einem Gerät oder System, so dass im Falle eines Fehlers die erforderlichen Einrichtungen noch zur Verfügung stehen

**3.17****unabhängig**

die Fähigkeit ohne das Dazwischenschalten andere Ausrüstungsteile auf die erforderliche Weise zu funktionieren (EN 12953-6)

**3.18****Zuverlässigkeit**

die Fähigkeit, eine bestimmungsgemäße Funktion unter vorgeschriebenen Bedingungen und über eine bestimmten Zeitspanne ohne Versagen durchzuführen

**3.19****Verriegelung**

Absperren der Energiezufuhr, was einen Eingriff von Hand zur Wiederherstellung des Betriebszustandes erforderlich macht

**3.20****Bauteilprüfung**

die Einzelprüfung jedes Bauteils der Sicherheitseinrichtung

**3.21****Funktionsprüfung**

Prüfung der Sicherheitseinrichtung um sicherzustellen, dass die vorgesehene Funktion ausgeführt wird (siehe EN 12953-6)

**3.22****ständige Beaufsichtigung**

Überwachung, bei der der Kesselwärter sich so nah am Kessel, Kesselraum, Bedienungsstand oder Warte befindet, dass er genug Zeit hat bei jedem gefährlichen Zustand einzugreifen

## **4 Allgemeine Anforderungen für Dampf- und Heißwassererzeuger**

### **4.1 Sicherheitseinrichtungen gegen Überdruck**

Jeder Dampf- und Heißwassererzeuger muss mit Sicherheitseinrichtungen gegen Überdruck in Übereinstimmung mit prEN 12952-10 ausgerüstet sein.

### **4.2 Beheizung**

**4.2.1** Für die Beheizung von Dampf- und Heißwassererzeugern gelten nachfolgende Teile dieser Europäischen Norm:

- für flüssige und gasförmige Brennstoffe EN 12952-8;
- für feste Brennstoffe prEN 12952-9 oder prEN 12952-16.

**4.2.2** Die Beheizung muss der zulässigen Wärmeleistung und der vorgesehenen Betriebsweise angepasst sein.

### **4.3 Entschungsanlagen**

Die Anforderungen von prEN 12952-9 oder prEN 12952-16 sind zu beachten.

### **4.4 Rauchgasreinigungsanlagen**

Anforderungen an Rauchgasreinigungsanlagen sind in prEN 12952-13 und prEN 12952-14 enthalten.

## 4.5 Anforderungen an Regel- und Begrenzungseinrichtungen

**4.5.1** Alle Begrenzer und deren Anschlussleitungen müssen nach prEN 12952-11 ausgelegt sein. Die elektrischen Sicherheitskreise müssen mit prEN 50156-1:1997 (siehe Sicherheitssystem in Tabelle 4.6-1 und Anhang B) übereinstimmen.

**4.5.2** Eine Funktionsprüfung der Begrenzer muss für jeden Betriebszustand jederzeit durchführbar sein, z. B. durch Simulation. Wenn ein Teil der Funktionsprüfung die Verzögerung der Unterbrechung und Abschaltung der Beheizung benötigt, dann darf die Zeitverzögerung nicht über den vom Hersteller festgelegten Wert liegen. Für Kessel mit Wasserstandbegrenzer darf die Zeitverzögerung nicht größer sein als die Zeit, die der Wasserstand benötigt um von dem kontrollierten niedrigsten Wasserstand bis zum zulässigen niedrigsten Wasserstand (NW) bei maximaler Dauerleistung zu fallen:

a) für Dampferzeuger im Fall der unterbrochenen Speisung sowie bei der maximal zulässigen Dampferzeugung

$$t = \frac{V}{Q_{St} \cdot v_{St}}$$

b) für Heißwassererzeuger im Fall der unterbrochenen Speisung und Umwälzung sowie bei der zulässigen Dampferzeugung

$$t = \frac{V}{Q_{HW} \cdot v_{HW}}$$

Dabei ist:

|          |                                                                                       |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| $Q_{St}$ | die zulässige Dampferzeugung, in kg/min                                               |
| $Q_{HW}$ | die aus der zulässigen Wärmeleistung errechnete äquivalente Dampferzeugung, in kg/min |
| $t$      | die Absinkdauer, in min                                                               |
| $V$      | der Wasserinhalt zwischen HF bis NW, in m <sup>3</sup>                                |
| $v_{St}$ | das spezifische Volumen des Wasser bei Sattdampftemperatur, in m <sup>3</sup> /kg     |
| $v_{HW}$ | das spezifische Volumen des Wasser, in m <sup>3</sup> /kg                             |

**4.5.3** Das Ergebnis der Begrenzerprüfung muss für den Kesselwärter eindeutig erkennbar sein, z. B. durch Aufleuchten eines Signals.

## 4.6 Reinigungs-, Besichtigungs- und Einsteigeöffnungen

**4.6.1** Dampf- und Heißwassererzeuger sind mit Öffnungen zu versehen, durch die die Innenräume gereinigt und besichtigt werden können. Ausreichende Zugangsmöglichkeit zu den Dampf- und Wasserräumen und auch der Wendekammer ist sicherzustellen.

**4.6.2** Wasser- oder dampfführende Bauteile mit einem lichten Durchmesser von mehr als 1 200 mm und solche von mehr als 800 mm Durchmesser und 2 000 mm Länge sind so einzurichten, dass sie befahren werden können. Einbauten müssen so gestaltet werden, dass sie die Besichtigung der Kesselwandungen nicht behindern oder sie müssen ausgebaut werden können.

**4.6.3** Sammler und ähnliche Bauteile sind wie folgt mit ausreichenden Besichtigungsmöglichkeiten zu versehen:

- lichter Durchmesser ab 80 mm bei möglicher Schlammansammlung;
- lichter Durchmesser ab 150 mm in allen anderen Fällen.

Besichtigungsmöglichkeiten müssen als Kopf-, Hand- oder Schaulöcher oder beim Einsatz von geeigneten Besichtigungsgeräten (z. B. Endoskope) als Besichtigungsstutzen ausgeführt werden.

**4.6.4** Für die Größe und Anordnung der Öffnungen an wasser- oder dampfführenden Räumen gilt Folgendes:

- a) Mannlöcher müssen mindestens 320 mm × 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 mm × 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. Anordnung siehe Tabelle 4.6-1.
- b) Kopflöcher müssen mindestens 220 mm × 320 mm weit oder 320 mm im lichten Durchmesser sein. Die Stutzen- oder Ringhöhe darf 100 mm bei konischer Ausführung 120 mm nicht übersteigen. Anordnung siehe Tabelle 4.6-1.
- c) Handlöcher müssen mindestens 100 mm × 150 mm weit oder 120 mm im lichten Durchmesser sein. Die Stutzen- oder Ringhöhe darf 65 mm, bei konischer Ausführung 95 mm nicht übersteigen. Anordnung siehe Tabelle 4.6-1.
- d) Schaulöcher müssen einen Durchmesser von 50 mm haben; sie sind jedoch nur anzubringen, wenn ein Handloch aus konstruktiven Gründen nicht möglich ist. Anordnung siehe Tabelle 4.6-1.
- e) Besichtigungsstutzen müssen einen lichten Durchmesser von etwa 50 mm haben. Sie können axial und/oder radial entsprechend Bild 4.6-1 angeordnet werden. Radiale Besichtigungsstutzen können entfallen, wenn stattdessen vorhandene Anschlussrohre sinngemäß verwendet werden können.

**Tabelle 4.6-1— Auswahl für Art und Mindestanzahl der Öffnungen**

| Lichter Durchmesser<br>mm | Länge<br>mm          | Art und Mindestanzahl der erforderlichen Öffnungen                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| bis 300                   | —                    | nach Vereinbarung als Teil der Vorprüfung                                                                                                                                                                                                                                   |
| über 300 bis 450          | bis 1 200            | zwei Schaulöcher an den Stirnflächen.                                                                                                                                                                                                                                       |
|                           | bis 1 500            | ein Handloch im mittleren Drittel der zylindrischen Länge oder an einer Stirnfläche.                                                                                                                                                                                        |
|                           | über 1 500           | Mindestens zwei Handlöcher, je ein entweder in der Nähe der Sammlerenden oder in den Stirnflächen, wobei der Abstand der Handlöcher 2 000 mm nicht übersteigen darf.                                                                                                        |
| über 450 bis 800          | bis 1 500            | ein Handloch im mittleren Drittel der zylindrischen Länge.                                                                                                                                                                                                                  |
|                           | über 1 500 bis 3 000 | ein Kopfloch im mittleren Drittel der zylindrischen Länge oder zwei Handlöcher, je ein entweder in der Nähe der Sammlerenden oder in den Stirnflächen, wobei der Abstand der Handlöcher 2 000 mm nicht übersteigen darf.                                                    |
|                           | über 3 000           | Die Anzahl der Besichtigungsöffnungen ist entsprechend zu erhöhen. Im Zylinder muss der größte Abstand der Kopflöcher 3 000 mm, der der Handlöcher 2 000 mm nicht überschreiten. Je ein Handloch muss in der Nähe der Sammlerenden oder in den Stirnflächen vorhanden sein. |
| über 800 bis 1 200        | bis 2 000            | ein Kopfloch im mittleren Drittel der zylindrischen Länge oder zwei Handlöcher in der Nähe der Sammlerenden oder in den Stirnflächen.                                                                                                                                       |
|                           | über 2 000           | ein Mannloch                                                                                                                                                                                                                                                                |
| über 1 200                | —                    | ein Mannloch                                                                                                                                                                                                                                                                |

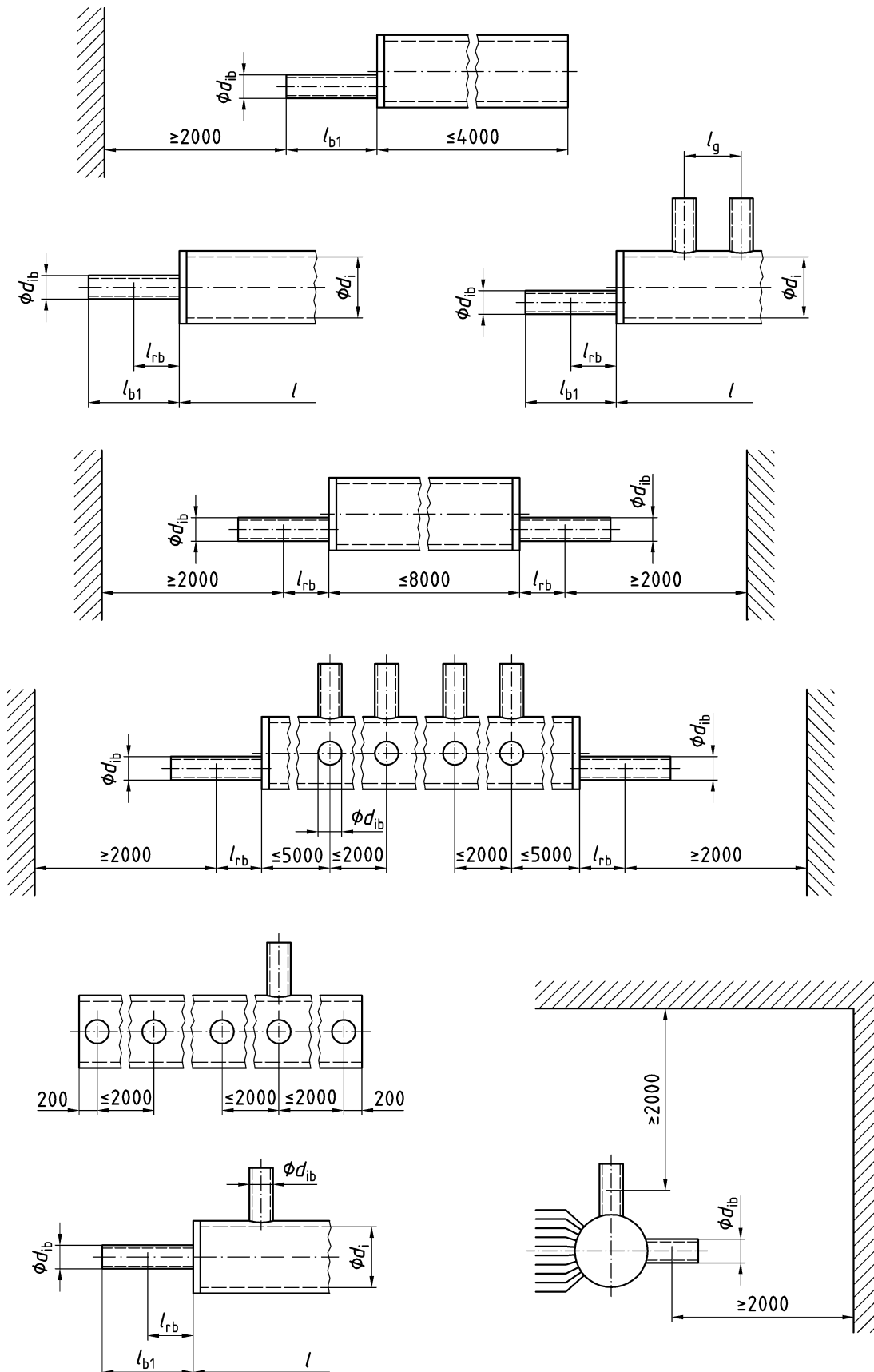


Bild 4.6-1 — Beispiele der Anordnung von Öffnungen

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

- a) Einsteigeöffnungen für das Befahren unter Verwendung von Hilfsgeräten und persönlicher Schutzausrüstung müssen mindestens einen lichten Durchmesser von 600 mm haben. Das Mindestmaß der Einsteigeöffnung darf aus konstruktiven Gründen bis auf einen lichten Durchmesser von 500 mm reduziert werden. Für die Stützen- oder Ringhöhe darf in diesen Fällen das Höchstmaß von 250 mm nicht überschritten werden.
- b) Befahröffnungen für das Befahren ohne Verwendung von Hilfsgeräten und persönlicher Schutzausrüstung müssen mindestens ein lichte Weite von 320 mm × 420 mm haben. Die Mindestmaße der Befahröffnungen darf aus konstruktiven Gründen bis auf 300 mm × 400 mm lichte Weite reduziert werden. Für die Stützen- oder Ringhöhe darf in diesen Fällen das Höchstmaß von 150 mm, bei konischer Ausführung 175 mm, nicht überschritten werden.
- c) Besichtigungsöffnungen müssen 100 mm × 150 mm weit oder 120 mm im lichten Durchmesser sein.

**4.6.6** Befahr- und Besichtigungsöffnungen, bei denen der Innendruck den Deckel gegen eine Flachdichtung presst, müssen eine Mindest-Auflagerbreite von 15 mm für Mann- und Kopflöcher aufweisen. Bei Handlöchern kann die Mindest-Auflagerbreite auf 10 mm reduziert werden. Das gesamte Spiel zwischen Rahmen und dem Vor- und Rücksprung solcher Deckel darf 3 mm, d. h. allseitig 1,5 mm, nicht überschreiten, und die Höhe des Vorsprungs muss zur Aufnahme der Dichtung ausreichen.

Die Wahl des Dichtungswerkstoffes in Verbindung mit der Auslegung solcher Deckel muss eine ausreichende und sichere Abdichtung sicherstellen.

## **4.7 Speiseleitungen und Sicherung gegen Rückströmen des Speisewassers**

**4.7.1** In jeder zum Dampf- oder Heißwassererzeuger führenden Speiseleitung muss eine Sicherung gegen Rückströmen und eine Absperreinrichtung eingebaut sein. Werden Absperreinrichtung und Sicherung gegen Rückströmen nicht in unmittelbarer Verbindung eingebaut, so muss für das dazwischenliegende Rohrleitungsstück die Möglichkeit einer Druckentlastung gegeben sein.

Ein Zwangsdurchlauf-Kessel, bei dem bei Ausfall der Speisewasserzufuhr die Beheizung selbsttätig abgeschaltet wird, benötigt keine Absperreinrichtung und keine Sicherung gegen Rückströmen, wenn die Speisepumpe eine Verdrängerpumpe ist, durch die sichergestellt werden kann, dass keine gefährlichen Rückströmungen auftreten können.

**4.7.2** Die Speiseleitung muss an den Dampf- oder Heißwassererzeuger, ausgenommen Zwangsdurchlauf-Kessel, so angeschlossen werden, dass diese sich bei undichter Rückstromsicherung nicht tiefer als über den höchsten Punkt der Fallrohre entleeren kann.

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

**4.7.4** Im Falle des Rückströmens durch eine Speisepumpe muss die Saugleitung zwischen Absperrventil und der Pumpe für den vollen Druck ausgelegt sein oder geeignete Einrichtungen müssen angebracht sein, die eine Gefährdung durch Schließen des Absperrventils in der Saugleitung ausschließen.

## **4.8 Verbindung von Dampf- oder Heißwassererzeugern**

Bleiben bei einer Dampf- oder Heißwassererzeugungsanlage mit mehreren durch gemeinsame Leitungen verbundenen Dampf- oder Heißwassererzeugern beim Befahren der Dampf- oder Heißwassererzeuger die Absperreinrichtungen 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 Absperreinrichtungen mit einer dazwischenliegenden Entlüftungseinrichtung eingebaut sein.

## 5 Zusätzliche Anforderungen für Dampferzeuger

### 5.1 Anforderungen an Pumpen

#### 5.1.1 Anzahl der Speisepumpen

5.1.1.1 Es genügt eine Speisepumpe, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- a) Mit dem Ausfall der Energiequelle für die Speisepumpe muss die Beheizung automatisch abgeschaltet werden.
- b) Der Dampferzeuger muss mit einer Öl- oder Gasheizung ausgerüstet sein oder die Bauart der Beheizung muss sicherstellen, dass nach dem Abstellen der Beheizung durch die im Feuerraum und in den Kesselzügen gespeicherte Wärme ein unzulässiges Ausdampfen des im Dampferzeuger vorhandenen Wasservorrates nicht eintritt. Diese Anforderung gilt z. B. als erfüllt, wenn nachgewiesen wird, dass nach Abschalten der Feuerung aus Vollastbeharrung die Rauchgastemperatur in der Höhe des höchsten Feuerzuges (HF) 400 °C unterschreitet, bevor der Wasserstand von der Marke des niedrigsten Wasserstandes (NW) auf 50 mm über dem höchsten Feuerzug (HF) abgesunken ist.

5.1.1.2 Dampfkesselanlagen mit Dampferzeugern, die nicht 5.1.1.1 entsprechen, müssen mindestens zwei Speisepumpen haben.

#### 5.1.2 Förderleistung von Speisepumpen

5.1.2.1 Die Förderleistung der Speisepumpen muss mindestens dem 1,25fachen des zur zulässigen Dampferzeugung aller Dampferzeuger notwendigen Massenstroms entsprechen. Aus Sicherheitsgründen reicht das 1,15fache der zulässigen Dampferzeugung. Ein größerer Faktor könnte aufgrund der Verfügbarkeit und Unterschiede in den Betriebsbedingungen notwendig sein.

Bei Zwangsdurchlauf-Kesseln genügt eine Speisepumpenförderleistung von mindestens dem 1,0fachen der maximalen Dampferzeugung.

Wird Kesselwasser in größeren Mengen als 5 % der zulässigen Dampferzeugung dauernd abgeschieden, so muss die Förderleistung der Speisepumpen die entsprechende Prozentzahl erhöht werden, z. B. wenn die Abscheidung 8 % der zulässigen Dampferzeugung beträgt, muss die Förderleistung der Speisepumpe um 8 % erhöht werden.

5.1.2.2 Die Speisepumpen müssen im Stande sein, sowohl die unter 5.1.2.1 geforderten Speisewassermengen beim maximal zulässigen Druck als auch die der zulässigen Dampferzeugung entsprechende Speisewassermenge beim 1,1fachen des zulässigen Betriebsüberdrucks in den Dampferzeuger zu fördern.

Ist nachgewiesen, dass die Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung 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.

5.1.2.3 Sind nach 5.1.1.2 mindestens zwei Speisepumpen erforderlich, so gilt Folgendes:

- a) Bei Ausfall der Speisepumpe mit der größten Förderleistung müssen die verbleibenden Speisepumpen den Anforderungen nach 5.1.2.1 und 5.1.2.2 genügen.
- b) Es müssen zwei voneinander unabhängige Energiequellen zur Verfügung stehen. In Ausnahmefällen ist der Dampfbetrieb aller Speisepumpen aus nur einem Dampfnetz zulässig. Die Speisepumpen sind so an die Energiequellen anzuschließen, dass bei Ausfall einer Energiequelle die noch betriebsbereiten Speisepumpen den Anforderungen nach 5.1.2.1 und 5.1.2.2 genügen. Bei elektrischem Antrieb genügt eine auf die Sammelschienen umschaltbare Zuleitung je Antriebsvorrichtung der Speisepumpen.
- c) Bei Dampfkesselanlagen mit Blockschaltung genügt es, die zweite Speisepumpe für das 0,5fache der zulässigen Dampferzeugung zu bemessen, wenn sichergestellt ist, dass bei Ausfall der Speisepumpen für die zulässige Dampferzeugung die Beheizung gleichzeitig selbsttätig entsprechend zurückgeregelt wird. Soweit Wasser abgeschieden wird, muss diese Wassermenge bei der Bemessung der zweiten Speisepumpe voll berücksichtigt werden.

- d) Bei Umlaufkesseln muss die in Reserve stehende Umwälzpumpe bei Ausfall der Betriebspumpe oder bei Unterschreiten von NW (siehe 4.5.2) innerhalb der Absinkdauer in Betrieb sein.
- e) Bei Zwangsdurchlauf-Kesseln muss die in Reserve stehende Speisepumpe bei Ausfall der Betriebspumpe oder bei Unterschreiten der Mindestdurchflussmenge in einer vom Hersteller festzulegenden Zeitspanne in Betrieb gehen, so dass unzulässige Temperaturüberschreitungen vermieden werden.

**5.1.2.4** Es werden an Speisepumpen bezüglich des Förderstromes und der Förderhöhe keine besonderen Anforderungen gestellt, wenn zwei Wasserstandbegrenzer bei Unterschreiten des zulässigen niedrigsten Wasserstandes die Beheizung abschalten und verriegeln und nach Abschalten der Beheizung die im Feuerraum und in den Kesselzügen gespeicherte Wärme ein unzulässiges Ausdampfen des im Dampfzeuger vorhandenen Wasservorrates nicht bewirkt.

### 5.1.3 Umwälzpumpen

**5.1.3.1** Bei Zwangumlauf-Kesseln genügt eine Umwälzpumpe, wenn

- a) bei Ausfall der Energiequelle für die Umwälzpumpe die Beheizung abgeschaltet wird und die Voraussetzungen nach 5.1.1.1b) erfüllt sind;
- b) der Dampfzeuger nur mit Gasen beheizt wird, deren Temperatur 400 °C nicht übersteigt, oder wenn der Nachweis erbracht wird, dass höhere Temperaturen ohne Gefährdung ertragen werden können.

**5.1.3.2** Zwangumlauf-Kessel, die nicht 5.1.3.1 entsprechen, müssen mit mindestens zwei Umwälzpumpen ausgerüstet sein. Für mehrere Zwangumlauf-Kessel einer Dampfkesselanlage genügt eine gemeinsame Reservumwälzpumpe, wenn sie auf jeden Dampfzeuger geschaltet werden kann.

**5.1.3.3** Bei Ausfall einer Umwälzpumpe und bei Erreichen des erforderlichen Mindestdurchflusses im Umwälzsystem muss eine Warnanlage in Tätigkeit treten.

**5.1.3.4** Für die Energiequellen der Umwälzpumpen gilt 5.1.2.3 b).

## 5.2 Absperr- und Entleerungseinrichtungen

**5.2.1** Jeder Dampfzeuger muss mit ausreichenden Einrichtungen versehen sein, durch die er vom System sicher abgesperrt werden kann. Mit Ausnahme von Blockschaltungen müssen solche Einrichtungen möglichst nahe am Dampfzeuger angebracht sein.

Sind zwei Absperrrichtungen hintereinander geschaltet, und liegen sie nicht nahe beieinander, muss die dazwischenliegende Rohrleitung mit Einrichtungen zum Entlüften sowie Ablassen von Kondensat versehen sein.

**5.2.2** Dampfzeuger müssen mit Entleerungseinrichtungen versehen sein. Diese Entleerungseinrichtungen und deren Stutzen müssen gegen die Einwirkungen der Heizgase geschützt sein. Selbstschließende Abschlammrichtungen müssen in der geschlossenen Stellung manuell verriegelbar sein, sofern nicht eine weitere Absperrrichtung in die Leitung eingebaut ist.

**5.2.3** Automatische Einrichtungen, durch die der Wasserstand unter NW (siehe 5.3) abgesenkt werden kann, dürfen nur verwendet werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

Der Dampfzeuger muss mit einer Öl- oder Gasheizung ausgerüstet sein oder die Bauart der Beheizung muss sicherstellen, dass nach dem Abstellen der Beheizung durch die im Feuerraum und in den Kesselzügen gespeicherte Wärme ein unzulässiges Ausdampfen des im Dampfzeuger vorhandenen Wasservorrates nicht eintritt.

## 5.3 Niedrigster Wasserstand

**5.3.1** Für jeden Dampfzeuger ist ein niedrigster Wasserstand festzulegen und am Kessel dauerhaft zu markieren. Dies gilt nicht für Zwangsdurchlauf-Kessel.

**5.3.2** Der zulässige niedrigste Wasserstand (NW) muss mindestens 150 mm über

- der höchsten beheizten Stelle der Trommel und;
- dem höchsten Anschluss der Fallrohre (Oberkante) an die Kesseltrommel, liegen.

Bei Zwei-Trommelkesseln, bei denen das Verdampferbündel zwischen den Trommeln liegt, werden die äußeren Rohre nicht als Fallrohre betrachtet.

**5.3.3** Wenn 5.1.1.1b) zutrifft, ist die Wasserstand-Anzeigeeinrichtung dann so anzuordnen, dass das Maß „50 mm über HF“ zu erkennen ist.

## **5.4 Wasserstand- und Strömungs-Anzeigeeinrichtungen**

**5.4.1** Jeder Dampfkessel, der mit einem Dampfraum betrieben wird, muss mindestens mit zwei Einrichtungen versehen sein, die vom Kesselwärterstand aus die Lage des betrieblich einzuhaltenden Wasserstandes unmittelbar erkennen lassen (Wasserstandglas). Davon kann ein Wasserstandglas ersetzt werden durch:

- a) zwei Fernwasserstand-Anzeigeeinrichtungen oder;
- b) einen, den Wasserstand wenigstens mittelbar anzeigenden Wasserstandregler oder Wasserstandbegrenzer. Eine Grenzwertanzeige der sicherheitstechnisch bedeutsamen Wasserstände genügt.

Als unmittelbar anzeigende Wasserstand-Anzeigeeinrichtung gilt auch ein Wasserstandglas am Wasserstandregler oder Begrenzer.

Im Fall a) braucht das Wasserstandglas nicht im Blickfeld des für die Speisung verantwortlichen Kesselwärters zu liegen.

**5.4.2** Die Verbindungsrohre zwischen Dampfkessel und lokaler Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen müssen mindestens 20 mm lichte Weite haben. Werden Wasserstands-Anzeigeeinrichtungen 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 müssen immer waagrecht zu Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen angeordnet sein.

Wenn indirekt Prüfverfahren benutzt werden müssen die Impulsleitungen zum Begrenzer auf der Dampf- und Wasserseite voll von Kondensat sein und der Begrenzer unterhalb des Wasserstandes liegen. Impulsleitungen zum Begrenzer dürfen kleinere Innendurchmesser haben.

**5.4.3** Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen müssen vom Dampfkessel absperrbar und ausblasbar sein. Bei Verwendung von Hähnen muss die Betriebsstellung zu erkennen sein.

**5.4.4** Die untere Grenze des Anzeigebereiches eines Wasserstandglases muss mindestens 30 mm unter dem niedrigsten Wasserstand (NW) festgelegt sein (siehe auch 5.1.1.1 b)).

**5.4.5** An jedem Wasserstandglas muss der zulässige niedrigste Wasserstand (NW) entsprechend der Höhe der Strichmarke nach 5.3.1 mit dem Buchstaben N und W dauerhaft und deutlich gekennzeichnet sein.

**5.4.6** Alle Wasserstandgläser müssen mit einer inneren selbsttätig schließenden Sicherheitseinrichtung versehen sein. Zylindrische Wasserstandgläser müssen eine Einrichtung haben, die gegen Schäden durch zerplatzende Gläser schützt.

**5.4.7** Die Ausblaseleitungen an Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen, Wasserstandregler und Wasserstandbegrenzer müssen unfallsicher ausmünden. Der Ausblasevorgang muss eindeutig erkennbar sein.

**5.4.8** Zwangsdurchlauf-Kessel müssen mit mindestens einer Durchflussanzeigeeinrichtung ausgerüstet sein, die den Wassermangel anzeigt. Indirekte Messmethoden sind zugelassen.