

DIN EN 12953-6



ICS 27.060.30

Einsprüche bis 2023-08-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12953-6:2011-05

Entwurf

**Großwasserraumkessel –
Teil 6: Anforderungen an die Ausrüstung für den Kessel;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12953-6:2023**

Shell boilers –

Part 6: Requirements for equipment for the boiler;
German and English version prEN 12953-6:2023

Chaudières à tubes de fumée –

Partie 6: Exigences pour l'équipement de la chaudière;
Version allemande et anglaise prEN 12953-6:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-06-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nard@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 148 Seiten

DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12953-6:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 269 „Großwasserraum- und Wasserrohrkessel“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 082-00-18 AA „Dampfkesselanlagen“ im DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO/TR 22100-4:2018 siehe DIN CEN ISO/TR 22100-4:2020-12

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12953-6:2011-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung des Abschnitts „Normative Verweisungen“;
- b) Aktualisierung des Abschnitts „Begriffe und Definitionen“;
- c) Überarbeitung des Abschnitts „Allgemeine Anforderungen an Dampfkessel und Heißwasserkessel“;
- d) Überarbeitung des Abschnitts „Besondere Anforderungen an Dampfkessel“;
- e) Überarbeitung des Abschnitts „Besondere Anforderungen an Heißwasserkessel“;
- f) Überarbeitung des Anhangs A „Beispiele für Dampf- und Heißwasserkesselanlagen“;
- g) Aktualisierung des Anhangs C „Aspekte des Kesselbetriebs“;
- h) neuer Anhang F „Anforderungen an Überwachungsgeräte“;
- i) neuer Anhang G „Typische Beispiele für Ausdehnungssysteme“;
- j) neuer Anhang H „Wesentliche technische Änderungen zwischen diesem Dokument und der vorherigen Ausgabe“;
- k) Überarbeitung des Anhangs ZA.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN CEN ISO/TR 22100-4:2020-12, *Sicherheit von Maschinen — Zusammenhang mit ISO 12100 — Teil 4: Leitlinien für Maschinenhersteller zur Berücksichtigung der damit verbundenen IT-Sicherheits- (Cybersicherheits-) Aspekte (ISO/TR 22100-4:2018); Deutsche Fassung CEN ISO/TR 22100-4:2020*

– *Entwurf* –

E DIN EN 12953-6:2023-07

– Leerseite –

Großwasserraumkessel – Teil 6: Anforderungen an die Ausrüstung für den Kessel

Shell boilers – Part 6: Requirements for equipment for the boiler

Chaudières à tubes de fumée – Partie 6: Exigences pour l'équipement de la chaudière

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Allgemeine Anforderungen an Dampfkessel und Heißwasserkessel	11
4.1 Sicherheitseinrichtungen (Sicherheitsventile) gegen Drucküberschreitung	11
4.2 Werkstoffe für Ventile, Formstücke, Flansche und Verschraubungen	12
4.3 Schutzsysteme	12
4.4 Energiezufuhr	13
4.4.1 Allgemeines	13
4.4.2 Anfahren	13
4.4.3 Kesselabschaltung	14
4.5 Rauchgasbeheizte Wasservorwärmer (Economiser)	14
4.6 Abschlamm- und Entleerungseinrichtungen	14
4.7 Wasserqualität	15
4.8 Schutz der Wasserqualität	15
4.8.1 Leitfähigkeit im Wasser des Dampfkessels	15
4.8.2 Kondensat in Dampfkesselanlagen	16
4.8.3 Wasserkreislauf in Heißwasserkessel-Anlagen	16
4.8.4 Zusatzwasser oder Speisewasser	16
4.9 System zur Temperaturüberwachung des Flammrohrs	16
5 Besondere Anforderungen an Dampfkessel	18
5.1 Wasserstandanzeiger	18
5.2 Dampfdruck- und Temperaturanzeige	20
5.3 Anschlussventile	21
5.3.1 Dampfaustritte	21
5.3.2 Speiseleitungsanschlüsse	21
5.4 Speisewasser-Zufuhr	21
5.5 Speisewasser-Regelung	22
5.6 Begrenzungs- und Überwachungseinrichtungen	22
5.6.1 Schutz vor niedrigem und hohem Wasserstand	22
5.6.2 Druckbegrenzung	23
5.6.3 Temperaturbegrenzung	23
5.6.4 Durchfluss-Überwachungseinrichtung	23
5.7 Elektrisch beheizte Dampfkessel	23
6 Besondere Anforderungen an Heißwasserkessel	24
6.1 Heißwasser-Erzeugungsanlagen	24
6.2 Sicherheits-Vor- und Rücklaufleitungen für offene Anlagen	26
6.3 Wasserzufuhr	27
6.4 Wasserstandanzeiger	27
6.5 Begrenzungs- und Überwachungseinrichtungen	28
6.5.1 Schutz vor Niedrigwasser	28
6.5.2 Druck- und Temperaturbegrenzung	28
6.5.3 Durchfluss-Überwachungseinrichtung	28
6.5.4 Schutz vor hohem Wasserstand	29
6.6 Entlüftungsventile	29
6.7 Druck- und Temperaturanzeige	29
6.8 Elektrisch beheizte Heißwasserkessel	29
6.9 Parallelbetrieb von Heißwasserkesseln	30
7 Betriebliche Aspekte einschließlich Wartung und Prüfung	30
8 Alarme und Überwachungseinrichtungen der Kesselanlage	31

Anhang A (informativ) Typische Beispiele für Dampf- und Heißwasserkesselanlagen	32
A.1 Allgemeines	32
A.2 Legende zu den Abbildungen	32
A.3 Anlagen mit offenem System	33
A.4 Anlagen mit geschlossenem System	34
A.4.1 Heißwasseranlage mit Fremddruckhaltung und Ausdehnungssystem	34
A.4.2 Heißwasseranlage mit Eigendruckhaltung und Ausdehnungssystem — Dampfpolster im Kessel	35
A.4.3 Dampfkessel	36
A.5 Überhitzer und Wasservorwärmer (Economiser)	37
A.5.1 Überhitzer	37
A.5.2 Wasservorwärmer (Economiser)	38
Anhang B (informativ) Größenbestimmung des Ausdehnungsraums	39
B.1 Allgemeines	39
B.2 Erforderliche Daten	39
B.3 Gleichungen zur Größenbestimmung	40
B.3.2 Geschlossene Ausdehnungsgefäße ohne Membran	40
Anhang C (informativ) Aspekte des Kesselbetriebs	42
C.1 Allgemeines	42
C.2 Wartung	42
C.3 Kesselbetrieb und Prüfung	42
Anhang D (informativ) Abschlamm- und Entleerungseinrichtungen	46
D.1 Allgemeines	46
D.2 Konstruktion von Abschlamm- und Entleerungseinrichtungen	46
Anhang E (informativ) Alarmer und Überwachung der Kesselanlage	48
E.1 Allgemeines	48
E.2 Bedingungen für Alarmer und die Überwachung	48
Anhang F (normativ) Anforderungen an Überwachungseinrichtungen	51
F.1 Allgemeine Anforderungen an Überwachungseinrichtungen	51
F.1.1 Allgemeines	51
F.1.2 Komponenten	51
F.1.3 Werkstoffe und Auslegung	51
F.1.4 Elektrische Ausrüstung	52
F.1.5 Prüfverfahren	53
F.1.6 Kennzeichnung	54
F.1.7 Betriebsanleitungen	54
F.2 Zusätzliche Anforderungen an Wasser-Überwachungseinrichtungen	54
F.2.1 Funktionale Anforderungen	54
F.2.2 Besondere Anforderungen an Wasserhärte-Überwachungseinrichtungen	54
F.2.3 Besondere Anforderungen an Einrichtungen zum Ermitteln und zur Überwachung auf das Eindringen von schädlichen Fremdstoffen in Wasser	55
F.2.4 Besondere Anforderungen an Überwachungseinrichtungen der Wasserleitfähigkeit	55
F.3 Zusätzliche Anforderungen an Durchfluss-Überwachungseinrichtungen	56
F.3.1 Auslegung	56
F.3.2 Überprüfung der Funktionsfähigkeit	57
Anhang G (informativ) Typische Beispiele für Ausdehnungssysteme	59
G.1 Allgemeines	59
G.2 Legende zu den Abbildungen	59
G.3 Empfehlungen für das Ausdehnungssystem	60
G.4 Ausdehnung und Druckhaltung bei Heißwasserkessel-Anlagen	61
G.4.1 Pumpengesteuertes Druckhaltesystem mit drucklosem Membran-Druckausdehnungsgefäß	62
G.4.2 Pumpengesteuertes Druckhaltesystem mit offenem Druckausdehnungsgefäß	63
G.4.3 Membran-Druckausdehnungsgefäß mit festem Gaspolster	64
G.4.4 Membran-Druckausdehnungsgefäß mit druckgeregeltem Gaspolster	65
G.4.5 Geschlossenes Ausdehnungsgefäß mit festem Gaspolster	66
G.4.6 Geschlossenes Ausdehnungsgefäß mit Gas- oder Dampfpolster	67

Anhang H (informativ) Wesentliche technische Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und der vorherigen Ausgabe	68
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2014/68/EU	69
Literaturhinweise	71

Bilder

Bild 1 — Anordnung der Messebenen	17
Bild 2 — Wasserstandanzeige	19
Bild 3 — Beispiel von Anschlüssen eines Wasserstand-Messgerätes	20
Bild 4 — Offene Anlage	27
Bild A.1 — Offene Heißwasseranlage	33
Bild A.2 — Heißwasseranlage mit Fremddruckhaltung und Ausdehnungssystem	34
Bild A.3 — Heißwasseranlage mit Eigendruckhaltung und Ausdehnungssystem — Dampfpolster im Kessel	35
Bild A.4 — Dampfkessel	36
Bild A.5 — Überhitzer	37
Bild A.6 — Wasservorwärmer (Economiser)	38
Bild E.1 — Alarme für Öl- und Gasanwendungen	49
Bild E.2 — Alarme für Anwendungen mit festen Brennstoffen	50
Bild G.1 — Pumpengesteuertes Druckhaltesystem mit drucklosem Membran-Druckausdehnungsgefäß	62
Bild G.2 — Pumpengesteuertes Druckhaltesystem mit offenem Ausdehnungsgefäß	63
Bild G.3 — Membran-Druckausdehnungsgefäß mit festem Gaspolster	64
Bild G.4 — Membran-Druckausdehnungsgefäß mit druckgeregeltem Gaspolster	65
Bild G.5 — Geschlossenes Ausdehnungsgefäß mit festem Gaspolster	66
Bild G.6 — Geschlossenes Ausdehnungsgefäß mit Gas- oder Dampfpolster	67

Tabellen

Tabelle C.1 — Kontrollliste für Dampfkessel	43
Tabelle C.2 — Kontrollliste für Heißwasserkessel	44
Tabelle F.1 — Schutzgrade	53
Tabelle F.2 — Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Durchfluss-Überwachungseinrichtung	57
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2014/68/EU über Druckgeräte	69

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12953-6:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 269 „Großwasserraum- und Wasserrohrkessel“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12953-6:2011 ersetzen.

Anhang H enthält Einzelheiten zu wesentlichen technischen Änderungen in diesem Dokument im Vergleich zur vorherigen Ausgabe.

Diese Normenreihe über „Großwasserraumkessel“ 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: Verarbeitung und Bauausführung für drucktragende Kesselteile
- Teil 5: Prüfung während der Herstellung, Dokumentation und Kennzeichnung für drucktragende Kesselteile
- Teil 6: Anforderungen an die Ausrüstung für den Kessel
- Teil 7: Anforderungen an Feuerungsanlagen für flüssige und gasförmige Brennstoffe für den Kessel
- Teil 8: Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung
- Teil 9: Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen an Kessel und Zubehör
- Teil 10: Anforderungen an die Speisewasser- und Kesselwasserqualität
- Teil 11: Abnahmeversuche
- Teil 12: Anforderungen an Rostfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe für den Kessel
- Teil 13: Betriebsanleitungen

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

ANMERKUNG In CEN/TC 269 wurde eine „Gruppe zur Pflege der Normung“ eingerichtet, die bei Fragen zur Anwendung der Europäischen Normenreihen EN 12952 und EN 12953 kontaktiert werden kann, siehe die folgende Website: <http://www.boiler-helpdesk.din.de>.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n)/Verordnung(en).

– Entwurf –

E DIN EN 12953-6:2023-07
prEN 12953-6:2023 (D)

Zum Zusammenhang mit EU-Verordnung/Richtlinie siehe informativen Anhang ZA, der/die Bestandteil/Bestandteile dieses Dokuments ist/sind.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Mindestanforderungen an die sicherheitstechnische Ausrüstung (Dampf-/Heißwassererzeuger und/oder Baugruppen) der in EN 12953-1:2012 definierten Großwasserraumkessel fest, um sicherzustellen, dass der Kessel innerhalb der zulässigen Grenzen (Druck, Temperatur usw.) arbeitet und, sofern die Grenzen überschritten werden, die Energiezufuhr automatisch am Kessel unterbrochen und verriegelt wird, unabhängig vom Grad des Eingriffs.

ANMERKUNG 1 In diesem Dokument gilt der Begriff „Kessel“ für Dampf-/Heißwassererzeuger und/oder Baugruppen.

ANMERKUNG 2 Die maximale Betriebsdauer ohne manuelles (menschliches) Eingreifen kann für jedes Kesselsystem festgelegt werden.

ANMERKUNG 3 Der Anhang C enthält Empfehlungen zum Betrieb und zur Prüfung des Kesselsystems mit einer maximalen Betriebsdauer ohne manuelles (menschliches) Eingreifen von 24 h und 72 h.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN ISO 5167-1:2022, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen (ISO 5167-1:2022)*

EN 12953-1:2012, *Großwasserraumkessel — Teil 1: Allgemeines*

EN 12953-2:2012, *Großwasserraumkessel — Teil 2: Werkstoffe für drucktragende Kesselteile und Zubehör*

EN 12953-3:2016, *Großwasserraumkessel — Teil 3: Konstruktion und Berechnung für drucktragende Teile*

EN 12953-7:2002, *Großwasserraumkessel — Teil 7: Anforderungen an Feuerungsanlagen für flüssige und gasförmige Brennstoffe für den Kessel*

EN 12953-8:2001, *Großwasserraumkessel — Teil 8: Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung*

prEN 12953-9:2023¹, *Großwasserraumkessel — Teil 9: Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen an Kessel und Zubehör*

EN 12953-10:2003, *Großwasserraumkessel — Teil 10: Anforderungen an die Speisewasser- und Kesselwasserqualität*

EN 12953-12:2003, *Großwasserraumkessel — Teil 12: Anforderungen an Rostfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe für den Kessel*

EN 12953-13:2012, *Großwasserraumkessel — Teil 13: Betriebsanleitungen*

EN 14597:2012, *Temperaturregeleinrichtungen und Temperaturbegrenzer für wärmeerzeugende Anlagen*

EN 50156-1:2015, *Elektrische Ausrüstung von Feuerungsanlagen und zugehörige Einrichtungen — Teil 1: Bestimmungen für die Anwendungsplanung und Errichtung*

1 Im Entwurfsstadium.

EN 60529:1991², *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60730-1:2016, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60747-5-2:2001, *Einzel-Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen — Teil 5-2: Optoelektronische Bauelemente; Wesentliche Grenz- und Kennwerte*

EN 61140:2016, *Schutz gegen elektrischen Schlag — Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel*

EN 61558-2-6:2009, *Sicherheit von Transformatoren, Drosseln, Netzgeräten und dergleichen für Versorgungsspannungen bis 1 100 V — Teil 2-6: Besondere Anforderungen und Prüfungen an Sicherheitstransformatoren und Netzgeräte die Sicherheitstransformatoren enthalten*

EN 61558-2-16:2009, *Sicherheit von Transformatoren, Drosseln, Netzgeräten und dergleichen für Versorgungsspannungen bis 1 100 V — Teil 2-16: Besondere Anforderungen und Prüfungen an Schaltnetzteilen (SMPS) und Transformatoren für Schaltnetzteile*

ISO 2186:2007, *Fluid flow in closed conduits — Connections for pressure signal transmissions between primary and secondary elements*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12953-1:2012 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Regler

Einrichtungen, die die Regelgröße (Druck, Temperatur usw.) auf einem bestimmten Wert (Sollwert) halten

3.2

Überwachungssystem/-einrichtungen

System, das bestimmte Parameter überprüft und auf diejenigen aufmerksam macht, die außerhalb der normalen Betriebsgrenzen liegen, jedoch unterhalb der Grenzwerte, die durch die Gefährdungs- und Risikoanalyse bestimmt und z. B. in der Betriebsanleitung beschrieben wurden. Die normalen Betriebsbedingungen des Prozesses können je nach den individuellen Anforderungen entweder direkt durch das System oder durch einen Kesselwärter wiederhergestellt werden

3.3

Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion

Einrichtungen, die dafür konstruiert sind, die Druckausrüstung gegen ein Überschreiten der zulässigen Druckwerte zu schützen, einschließlich Einrichtungen zur direkten Druckbegrenzung, wie z. B. Sicherheitsventile, Berstscheibensicherheitseinrichtung, Knickrohre, gesteuerte Sicherheitseinrichtung (CSPRS), und Begrenzungseinrichtungen, die entweder die Korrekturmaßnahmen einleiten oder das Stillsetzen oder Stillsetzen und Störabschaltung vorsehen, wie z. B. Druckschalter oder Temperaturschalter oder Füllstandsmessgeräte und „mess- und regeltechnische Schutzeinrichtungen (SRMCR)“

Anmerkung 1 zum Begriff: Entnommen aus DGRL 2014/68/EU.

² Dokument geändert durch A1:2000 und A2:2013.

3.4

druckhaltende Ausrüstungsteile

Einrichtungen mit einer Betriebsfunktion, die ein druckbeaufschlagtes Gehäuse aufweisen

Anmerkung 1 zum Begriff: Entnommen aus DGRL 2014/68/EU.

3.5

Begrenzer

Begrenzungseinrichtung

Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion, das bei Erreichen eines Grenzwertes (Wasserstand, Druck, Temperatur, Durchfluss, Wasserqualität) die Energiezufuhr unterbricht und verriegelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Begrenzer ist ein Element einer Sicherheitseinrichtung und eines Ausrüstungsteils mit Sicherheitsfunktion für Großwasserraumkessel, wie in der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU, Artikel 2, Abschnitt 4, festgelegt. Ein Begrenzer enthält einen Sensor, möglicherweise ein Sensorsteuergerät und endet am Ausgabekontakt. Die folgende Sicherheitslogik und das Stellglied sind nicht Bestandteil dieses Teils der Norm, siehe prEN 12953-9:2023, Bild A.1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Begrenzungseinrichtung umfasst:

- eine Messfunktion, und
- optional eine Anzeige, und
- eine Auslösefunktion für die Korrektur oder das Stillsetzen oder die Sicherheits- und Fehlerabschaltung, die allein oder als Teil einer Sicherheits-(Schutz-)Einrichtung (z. B. Sensoren, Begrenzer) sicherheitsbezogene Funktionen entsprechend der DGRL ausführt. Wenn dies durch Mehrkanalsysteme erreicht wird, sind in der Sicherheits-(Schutz-)Einrichtung sämtliche Einheiten oder Begrenzer für Sicherheitszwecke enthalten.

3.6

Verriegelung

Sicherheitsabschaltung der Funktion der Schutzeinrichtung in der Art, dass eine Wiederinbetriebnahme nur durch eine manuelle Rückstellung des Begrenzers oder durch eine manuelle Rückstellung der Sicherheitslogik vor Ort erreicht werden kann und durch keine anderen Mittel

3.7

Funktionsprüfung

Prüfung der Sicherheitseinrichtung um sicherzustellen, dass die vorgesehene Funktion ausgeführt wird

3.8

elektrisch beheizte Kessel

Kessel, in denen das Wasser durch das Fließen von elektrischem Strom zwischen Elektroden oder durch eine elektrische Widerstandsheizung erhitzt wird

3.9

Ausdehnungsgefäße

Gefäße, welche die temperaturbedingten Volumenänderungen des Wassers von Heißwasser-Kesseln aufnehmen

- geschlossene Ausdehnungsgefäße sind druckbeaufschlagt
- offene Ausdehnungsgefäße sind mit Atmosphärendruck belüftet und nicht druckbeaufschlagt

3.10

zulässige Wärmeleistung

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

3.11

maximal zulässige Temperatur

TS

vom Hersteller angegebene höchste Temperatur, für die das Druckgerät ausgelegt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Heißwasserkesseln bedeutet TS die maximal zulässige Vorlauftemperatur, gemessen am Vorlaufabgang.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei der Dampferzeugung bedeutet TS die maximal zulässige Dampf-Sättigungstemperatur bei PS.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei Überhitzern bedeutet TS die maximal zulässige Temperatur des Heißdampfes, gemessen am Vorlaufabgang.

Anmerkung 4 zum Begriff: Bei Wasservorwärmern bedeutet TS die maximal zulässige Vorlauftemperatur, gemessen am Vorlaufabgang.

Anmerkung 5 zum Begriff: TS entspricht der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU, Artikel 2, Ziffer (9).

3.12

maximal zulässiger Druck

PS

der vom Hersteller angegebene höchste Druck, für den das Druckgerät ausgelegt ist und der für eine von diesem vorgegebene Stelle festgelegt ist, wobei es sich entweder um die Anschlussstelle der Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion oder um den höchsten Punkt des Druckgeräts oder, falls nicht geeignet, um eine andere angegebene Stelle handelt

Anmerkung 1 zum Begriff: PS entspricht der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU, Artikel 2, Ziffer (8).

3.13

zulässige Dampferzeugung

MCR

höchster im Dauerbetrieb erzeugbarer Dampfmassenstrom, mit dem der Dampfkessel bei vorgesehenem Dampfzustand betrieben werden kann

3.14

internes Dampfpolster

innerhalb des Dampfkessels befindlicher dampfgefüllter Raum zum Ausgleich von Volumenänderungen

3.15

Fremddampfpolster

außerhalb des Dampfkessels befindlicher dampfgefüllter Raum zum Ausgleich von Volumenänderungen

3.16

Gaspolster

gasgefüllter Raum zum Ausgleich von Volumenänderungen

3.17

effektive Wärmeübertragung

bei einem Heißwasserkessel ist die Energiezufuhr eingeschaltet und der Wasserdurchfluss ist größer oder gleich einem festgelegten Mindestwert

bei einem Dampfkessel ist die Energiezufuhr eingeschaltet, das Anfahr- oder Dampfventil geöffnet und die Temperatur ist größer als die Sättigungstemperatur beim Umgebungsdruck

3.18

Normalbetrieb

automatischer Betrieb, wobei sich sämtliche Regelkreise und Steuerungen (offene Regelkreise/geschlossene Regelkreise) im Automatikbetrieb befinden und die Sollwerte und Parameter für den Normalbetrieb gültig sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Normalbetrieb umfasst auch das automatische Ein- und Ausschalten der zugewiesenen Stellantriebe (z. B. Brenner).

3.19

Kesselabschaltung

kontrolliertes Ausschalten des Kessels, entweder handbetätigt oder automatisch

3.20

Zusatzwasser

Wasser zum Ausgleich von Wasser- und Dampfverlusten im System

Anmerkung 1 zum Begriff: Definition nach EN 12953-10:2003.

3.21

Speisewasser

Mischung aus zurückgeführtem Kondensat und/oder Zusatzwasser, die in den Kessel eingespeist wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Definition nach EN 12953-10:2003.

3.22

Druckhalteausrüstung

externes System, um den Druck des Heißwassersystems innerhalb der erforderlichen Druckgrenzen zu halten

Anmerkung 1 zum Begriff: Um der durch das Eindringen von Sauerstoff verursachten Korrosion vorzubeugen, sollten Systeme bevorzugt werden, die den direkten Kontakt des Wassers der Anlage mit Luft unterbinden.

3.23

Kesselwärter

Kesselbediener

fachkundige Person, die mit der Bedienung der Kesselanlage betraut ist

3.24

Temperaturüberwachung des Flammrohrmantels

Messeinrichtung zur Überwachung der Temperatur des Flammrohrmantels im Bereich der höchsten Wärmestromdichte

3.25

Mindestdurchflussrate

Mindestwasserdurchfluss in den Rohrleitungen, der für Heißwasserkessel und Economiser erforderlich ist, um eine Überhitzung des Kessels oder Economisers zu vermeiden

3.26

Kaltstart

Anfahren des Kessels von Umgebungsdruck bei Raumtemperatur auf Normalbetriebszustand

4 Allgemeine Anforderungen an Dampfkessel und Heißwasserkessel

4.1 Sicherheitseinrichtungen (Sicherheitsventile) gegen Drucküberschreitung

Jeder Dampfkessel und Heißwasserkessel, mit Ausnahme von offenen Heißwasserkesseln, muss mit Sicherheitseinrichtungen (Sicherheitsventilen) gegen Überdruck in Übereinstimmung mit EN 12953-8:2001 ausgerüstet sein.

Überhitzer und Economiser (Wasservorwärmer) müssen nach EN 12953-8:2001 geschützt sein. Ist ein Überhitzer oder Economiser absperrrbar, muss eine Anschlussmöglichkeit für ein Druckmessgerät vorgesehen sein.

4.2 Werkstoffe für Ventile, Formstücke, Flansche und Verschraubungen

Die Bedingungen und Anforderungen zur Auswahl der Werkstoffe müssen EN 12953-2:2012 entsprechen.

4.3 Schutzsysteme

4.3.1 Sämtliche Begrenzer und deren Anschlussleitungen müssen nach prEN 12953-9:2023 ausgelegt sein. Begrenzer müssen unabhängig voneinander und von Steuerungen funktionieren, sofern ihre Sicherheitsfunktion nicht durch andere derartige Funktionen beeinträchtigt werden kann.

Die Schutzsysteme müssen EN 50156-1:2015 entsprechen.

4.3.2 Die Anwendungsgestaltung und -installation des elektrischen Sicherheitsschaltkreises sowie der elektrischen Einrichtungen und Regeleinrichtungen für die Energiezufuhr und deren Zusatzeinrichtungen müssen EN 50156-1:2015 entsprechen.

Für jede Begrenzungseinrichtungsfunktion müssen eine Gefährdungsanalyse mit SIL-Klassifikation (Sicherheits-Integritätslevel) durchgeführt und angemessene Stufen der funktionalen Sicherheit eingerichtet werden.

Die typischen Anforderungen zum Sicherheits-Integritätslevel (SIL) können nicht kleiner als 2 sein.

Es sollte möglich sein, den Kessel durch außerhalb des Kessels befindliche Zusatzeinrichtungen wie beispielsweise Absperrarmaturen, Notabschalteinrichtung, Brandmelder usw. abzuschalten.

4.3.3 Eine Funktionsprüfung aller Begrenzer muss jederzeit während des Betriebs durchführbar sein, z. B. durch Simulation entsprechend der Betriebsanleitungen, wie Abschnitt 7 festgelegt.

4.3.4 Spricht ein in diesem Dokument genannter Begrenzer an, muss eine Information ausgegeben werden, welcher Begrenzer angesprochen worden ist.

4.3.5 Nach einer Verriegelung muss der Dampfkessel/Heißwasserkessel vor dem Anfahren (siehe 4.4.2) durch den Kesselwärter (Bediener) physikalisch kontrolliert werden.

4.3.6 Alle Ventile, die im Normalbetrieb einen Begrenzer oder eine Überwachungseinrichtung vom Kesselsystem absperren können, müssen gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichert sein (z. B. durch Draht und Plombe, Verriegelung in offener Stellung oder in einen Sicherheitsschaltkreis integrierte Positionsschalter usw.).

4.3.7 Zum Zweck der Funktionsprüfung muss eine Überbrückung der Begrenzer am Kessel zulässig sein:

- für eine Zeitspanne von höchstens 30 s für beide Kanäle eines zweikanaligen Wasserstandbegrenzers;
- für eine Zeitspanne von höchstens 5 min für einen Kanal eines zweikanaligen Wasserstandbegrenzers;
- für eine Zeitspanne von höchstens 5 min für einen Maximaldruckbegrenzer, wenn ein zweiter Kanal in Betrieb ist (z. B. Sicherheitsventil oder zweiter Druckbegrenzer);
- für eine Zeitspanne von höchstens 5 min für alle anderen Begrenzer.

Für alle oben genannten Fälle gilt:

- Wenn die oben genannten Zeiten überschritten werden, muss die Energiezufuhr abgeschaltet und verriegelt werden.

- Das eingebaute Überbrückungssystem darf den Sicherheits-Integritätslevel SIL der betroffenen Sicherheitsfunktionen nicht verändern.

4.4 Energiezufuhr

4.4.1 Allgemeines

Die Anforderungen an die Energiezufuhr zu Dampfkesseln und Heißwasserkesseln müssen in Abhängigkeit der Brennstoffart entweder der EN 12953-7:2002 oder der EN 12953-12:2003 entsprechen.

Der Verbrennungsprozess muss innerhalb des Feuerraums stattfinden.

Die Energiezufuhr muss automatisch geregelt und auf sämtlichen Betriebsstufen schnell an die Schwankung des Wärmebedarfs angepasst werden. Der Dampfdruck beeinflusst den Wärmebedarf von Dampfkesseln und Heißwasserkesseln mit internem Dampfpolster. Bei anderen Heißwasserkesseln wird der Wärmebedarf durch die Vorlauftemperatur beeinflusst.

ANMERKUNG Für Beispiele von Dampf- und Heißwasserkesselanlagen siehe Bild A.1 bis Bild A.4.

Im Falle einer Kesselabschaltung oder Verriegelung darf die im Feuerraum und in den Rauchgasdurchgängen akkumulierte Restwärme nicht zu einer unzulässigen Wand- oder Fluidtemperatur (z. B. durch Ausdampfen des Wassers) im Dampfkessel/Heißwassererzeuger führen.

Diese Anforderungen sind erfüllt, wenn:

- a) eine schnell wirkende Verbrennungsanlage verwendet wird, z. B. Anlagen für Öl-, Gas- oder pulverförmige Brennstoffe (ausgenommen Schmelzkammerfeuerung oder ausgemauerte Feuerräume oder Rauchgaszüge) oder elektrisch beheizte Systeme; oder
- b) nachgewiesen wird, dass nach dem Abschalten der Energiezufuhr aus Vollastbeharrung die Rauchgastemperatur in der Höhe des höchsten Feuerzuges (HHS) 400 °C unterschreitet, bevor der Wasserstand von der Marke des niedrigsten zulässigen Wasserstandes (LWL) auf 50 mm über dem höchsten Feuerzug (HHS) abgesunken ist; oder
- c) eine zuverlässige Speisewasserversorgung vorhanden ist, die bei einem plötzlichen Ausfall wichtiger Betriebsparameter eine ausreichende Kühlung der Feuerzüge sicherstellt (siehe z. B. 5.4.4); oder

ANMERKUNG Der Mindestabstand zwischen dem höchsten Punkt des Feuerzuges (HHS) und dem niedrigsten Wasserstand (LWL) darf nicht geringer sein als die in 5.1.3 a) festgelegten Anforderungen.

- d) es nur mit Gasen erwärmt wird, die eine Temperatur von 400 °C nicht überschreiten; oder
- e) bei vollständig gefluteten Heißwassererzeugern, wenn die Wassertemperatur die maximal zulässige Temperatur (TS) mit oder ohne Notkühlsystem nicht überschreitet, darf die Restwärme nicht über das Sicherheitsventil abgelassen werden. Die Funktionsweise des Notkühlsystems muss sicherstellen, dass keine nachteiligen Nebenwirkungen auftreten können.

Im Falle einer kombinierten Energiezufuhr sind die höchsten Anforderungen dieser Europäischen Norm anzuwenden.

4.4.2 Anfahren

Wird ein Kessel vor Ort oder aus der Ferne nach einer Verriegelung oder aus dem kalten Zustand (Kaltstart) angefahren, muss der Kesselwärter (Bediener) solange vor Ort sein und beim Kessel bleiben, bis dieser einwandfrei im Normalbetrieb arbeitet.

Bei der Gestaltung der Regler für die Anlaufschaltfolge muss die effektive Wärmeübertragung berücksichtigt werden, um die inakzeptable lokale Überhitzung oder die thermische Beanspruchung oder andere Belastun-

gen jeglicher druckbeaufschlagter Teile des Kessels oder von Teilen zu vermeiden, die mit dem Kessel verbunden sind, insbesondere im Hinblick auf den Aufheizvorgang und die Durchflussraten. Diese Regler müssen als installierte Steuerungssysteme und/oder als Software und/oder als Betriebsanleitungen vorhanden sein.

Die manuelle oder automatische Anlaufschaltfolge muss mindestens die folgenden Punkte berücksichtigen, die in den Betriebsanleitungen festgelegt sein müssen:

- a) Verriegelung durch Begrenzer;
- b) kleinster Wasserdurchfluss bei Heißwasserkesseln, um Überhitzung zu vermeiden und eine effektive Wärmeübertragung zu erreichen;
- c) Mindesttemperatur des Wassers bei Heißwasserkesseln, um Korrosion zu vermeiden;
- d) Mindesttemperatur kritischer Teile von Kesseln, um inakzeptable thermische Beanspruchung zu vermeiden;
- e) Dampfleistung als Funktion des Drucks von Dampfkesseln, um die interne Mischung (Durchfluss) zu verbessern und thermische Beanspruchung zu vermeiden (effektive Wärmeübertragung);
- f) die Schaltfolge muss Zeitdauern (oder Drücke) sowie Brennerlasten für ein behutsames Anfahren zur Vermeidung thermischer Beanspruchung beinhalten;
- g) zusätzliche Anforderungen an die Energiezufuhr, d. h. maximal zulässige Schwachlasten, Mindestanzahl von Brennerstufen bei einem Stufenbrenner oder Mindestdauer der Brenneranpassung zwischen Schwach- und Vollast bei stufenlos regelbaren Brennern.

ANMERKUNG Für Fernmeldeanlagen siehe informativen Anhang E.

4.4.3 Kesselabschaltung

Die für die Kesselabschaltung gestalteten Regler müssen die Schwachlast-Stellung für die Energiezufuhr erreichen, bevor der Kessel ausgeschaltet wird.

4.5 Rauchgasbeheizte Wasservorwärmer (Economiser)

Wasservorwärmer müssen mit einer Temperaturanzeigevorrichtung am Wasseraustritt versehen sein.

4.6 Abschlamm- und Entleerungseinrichtungen

4.6.1 Um Unfällen vorzubeugen müssen Abschlamm- und Entleerungseinrichtungen eingebaut sein.

ANMERKUNG Für Abschlamm- und Entleerungseinrichtungen siehe Anhang D.

4.6.2 Jeder Dampfkessel muss mit Entleerungsleitungen versehen sein, die möglichst nahe an der untersten Stelle des Kessels anzubringen sind.

ANMERKUNG Bei einigen Dampfkesseln können Entleerungsventile zum Abschlammern genutzt werden.

4.6.3 Werden Entleerungsleitungen von zwei oder mehr Dampfkesseln zu einer gemeinsamen Ablassleitung verbunden, so sind an jeder Ablassleitung zwei Ventile vorzusehen, von denen eins ein Rückschlagventil sein muss, um zu verhindern, dass der Inhalt eines Dampfkessels in den anderen gelangt.

4.6.4 Das Entleerungsrohr zwischen dem Dampfkessel und dem Entleerungsventil oder -hahn muss, sofern es der Feuerraumwärme ausgesetzt ist, durch Mauerwerk oder andere hitzebeständige Werkstoffe geschützt werden, die so angeordnet sind, dass das Rohr inspiziert werden kann und in seiner Ausdehnung nicht eingeschränkt ist.

4.6.5 Entleerungshähne mit konischen Stopfen sind mit verschraubten Deckeln und separat gepackten Stopfbüchsen zu versehen und dürfen bei zulässigen Betriebsüberdrücken über 13 bar nicht verwendet werden.

4.6.6 Wenn Entleerungs- oder Abschlammventile des Dampfkessels nicht selbstschließend sind oder in der geschlossenen Stellung nicht verriegelt werden können, ist eine weitere Absperreinrichtung in die Leitung einzubauen.

4.7 Wasserqualität

4.7.1 Die Wasserqualität muss EN 12953-10:2003 und den Betriebsanleitungen entsprechen.

4.7.2 Es muss zu jedem beliebigen Zeitpunkt während des Betriebs möglich sein, auf sichere Weise zuverlässige Proben des Kessel-, Speise- und Zusatzwassers sowie, sofern relevant, des Kondensats und/oder Rücklaufwassers zu nehmen. In Abhängigkeit von der Temperatur des Mediums sind die Proben durch einen oder mehrere Probekühler zu nehmen.

4.8 Schutz der Wasserqualität

4.8.1 Leitfähigkeit im Wasser des Dampfkessels

Die Kesselwasser-Leitfähigkeit muss überwacht werden, um sicherzustellen, dass die Wasserqualität innerhalb der in den Betriebsanleitungen und den nach EN 12953-10:2003 vorgeschriebenen zulässigen Grenzen bleibt.

Wenn die Grenzwerte überschritten werden können, müssen die folgenden Überwachungsverfahren angewendet werden:

- a) ohne manuelles (menschliches) Eingreifen ≤ 24 h oder kontinuierliche Überwachung muss das Kesselwasser täglich manuell geprüft werden, und es müssen entsprechende Maßnahmen getroffen werden. Wenn zusätzliche Betriebsbedingungen nach EN 12953-3:2016, 5.5.4 berücksichtigt werden müssen, muss mindestens eine Überwachungseinrichtung verwendet werden, wie in Anhang F festgelegt, die kontinuierlich misst und bei Überschreitung der Grenzwerte die Energiezufuhr abschaltet und verriegelt.
- b) ohne manuelles (menschliches) Eingreifen > 24 h und ≤ 72 h muss eine Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung verwendet werden, wie in Anhang F festgelegt. Wenn die Grenzwerte länger als die vom Hersteller festgelegte Zeit überschritten werden, muss der Heizkessel abgeschaltet und die Energiezufuhr verriegelt werden (je nach den Ergebnissen der Risiko- und Gefährdungsanalyse kann die Zeitverzögerung bis zur Abschaltung verlängert werden).
- c) ohne manuelles (menschliches) Eingreifen > 72 h muss eine Gefährdungs- und Risikoanalyse durchgeführt werden, um festzulegen, ob ein Begrenzer nach prEN 12953-9:2023 oder eine Überwachungseinrichtung verwendet werden muss. Wenn die Grenzwerte länger als die vom Hersteller festgelegte Zeit überschritten werden, muss der Heizkessel abgeschaltet und die Energiezufuhr verriegelt werden (je nach den Ergebnissen der Risiko- und Gefährdungsanalyse kann die Zeitverzögerung bis zur Abschaltung verlängert werden).

Für betriebliche Aspekte wird folgende Anwendung empfohlen:

- eine automatisch gesteuerte Einheit für die Abschlammung des Kesselwassers im oberen Teil (Wasser-oberfläche) des Kessels und/oder für die intermittierende Abschlammung am Kesselboden;
- einen Alarm, wenn die Werte überschritten werden.

Wenn SIL erforderlich ist, kann EN 50156-1:2015 (siehe prEN 12953-9:2023, Anhang E) verwendet werden.

4.8.2 Kondensat in Dampfkesselanlagen

Es muss eine Gefährdungs- und Risikoanalyse durchgeführt werden, um zu bestimmen, ob ein Risiko besteht, dass mit dem Kondensat Schadstoffe (z. B. Öl, Schmiermittel, organische Stoffe, Säure, Lauge, Meerwasser, hartes Wasser usw.) in das Speisewassersystem und/oder in den Kessel gelangen können, die die Sicherheit des Kessels oder die Funktionsweise der Begrenzer beeinträchtigen.

ANMERKUNG Wenn der Zwischenkreis einer Zweikreisanlage mit enthärtetem Wasser gefüllt ist, wird nicht davon ausgegangen, dass eine Gefahr hinsichtlich des Eindringens von Schadstoffen in das System besteht.

Wird in der Gefährdungs- und Risikoanalyse festgestellt, dass Schadstoffe mit dem Kondensat eindringen können, muss eine Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung nach Anhang F eingebaut werden. Übersteigt die Verunreinigung die maximale Konzentrationsgrenze, muss das verunreinigte Kondensat vom System unterbrochen oder abgeleitet werden.

4.8.3 Wasserkreislauf in Heißwasserkessel-Anlagen

Es muss eine Gefährdungs- und Risikoanalyse durchgeführt werden, um zu bestimmen, ob ein Risiko besteht, dass Schadstoffe (z. B. Öl, Schmiermittel, organische Stoffe, Säure, Lauge, Meerwasser, hartes Wasser usw.) in den Wasserkreislauf gelangen können, die die Sicherheit des Kessels oder die Funktionsweise der Begrenzer beeinträchtigen.

ANMERKUNG Wenn der Zwischenkreis einer Zweikreisanlage mit enthärtetem Wasser gefüllt ist, wird nicht davon ausgegangen, dass eine Gefahr hinsichtlich des Eindringens von Schadstoffen in das System besteht.

Wird in der Gefährdungs- und Risikoanalyse festgestellt, dass Schadstoffe in den Wasserkreislauf gelangen können, muss eine Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung nach Anhang F eingebaut werden. Übersteigt die Verunreinigung die maximale Konzentrationsgrenze, muss das verunreinigte Wasser vom System unterbrochen oder abgeleitet werden.

4.8.4 Zusatzwasser oder Speisewasser

4.8.4.1 Wenn abgeschätzt wurde, dass eine signifikante Änderung des Gesamthärte-Wertes im Ablauf des Zusatzwassers der Zusatzwasser-Aufbereitungsanlage oder in den Sammelbehältern eintreten kann, muss der Gesamthärte-Wert des Zusatzwassers automatisch überwacht werden. Im Falle von entsalztem Zusatzwasser kann anstelle der Gesamthärte der Wert der Leitfähigkeit überwacht werden. Wenn die durch den Hersteller vorgeschriebenen Grenzwerte überschritten werden, muss eine Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung nach Anhang F automatisch:

- a) die Zufuhr des Zusatzwasserablaufs unterbrechen oder ableiten,
- b) oder die Energiezufuhr abschalten und verriegeln.

ANMERKUNG Eine signifikante Änderung des Gesamthärte-Wertes entspricht nicht notwendigerweise dem Grenzwert, wie in EN 12953-10:2003 dargestellt (Gesamthärte < 0,01 mmol/l alternierend 0,05 mmol/l).

4.8.4.2 Wenn abgeschätzt wurde, dass ein Risiko besteht, dass andere Schadstoffe (z. B. Öl, Schmiermittel, organische Stoffe, Säure, Lauge, Meerwasser usw.) in das Zusatzwasser gelangen können, die die Sicherheit des Kessels oder die Funktionsweise der Begrenzer beeinträchtigen, muss eine Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung nach Anhang F eingebaut werden. Übersteigt die Verunreinigung die maximale Konzentrationsgrenze, muss das verunreinigte Wasser vom System unterbrochen oder abgeleitet werden.

4.9 System zur Temperaturüberwachung des Flammrohrs

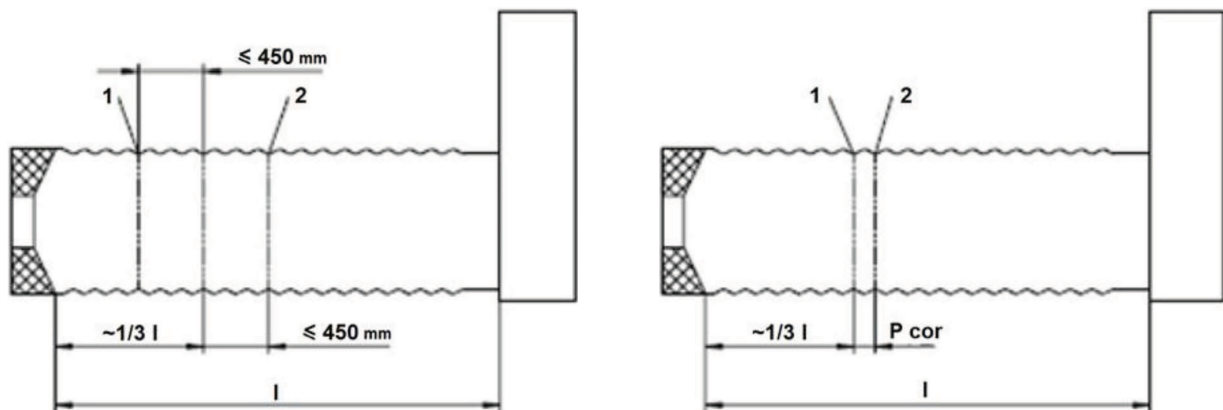
Wenn eine Temperaturüberwachung des Flammrohrmantels nach EN 12953-3:2016, 5.5 und Bild 1 erforderlich ist, muss ein System zur Temperaturüberwachung oder vergleichbare sicherheitsbezogene oder technische Maßnahmen eingebaut werden.

Für ein System zur Temperaturüberwachung des Flammrohrs müssen die folgenden Anforderungen berücksichtigt werden.

Die Ausgangssignale des Systems zur Temperaturüberwachung müssen als Eingangssignal für eine ausfallsichere speicherprogrammierbare Steuerung (PLC, en: Programmable Logical Controller) (oder einen festverdrahteten Sicherheitskreis zur Unterbrechung und Verriegelung der Energiezufuhr) dienen.

Im Bereich der höchsten Wärmestromdichte muss die Temperatur in zwei Ebenen mit jeweils drei Messpunkten gemessen werden.

Die Anordnung der Messebenen ist in Bild 1 a) und Bild 1 b) für 2 alternative Messsysteme dargestellt:



Legende

- 1 Ebene 1 mit 3 Messpunkten
- 2 Ebene 2 mit 3 Messpunkten
- l Länge des Flammrohrs
- P_{cor} Wellenteilung

Bild 1 — Anordnung der Messebenen

ANMERKUNG Wenn detaillierte Informationen über den Bereich der höchsten Wärmestromdichte vorliegen, kann der Messbereich angepasst werden.

Die Grenztemperatur und das Verfahren zur Einstellung müssen in der Betriebsanleitung festgelegt werden.

Vor der Inbetriebnahme muss das System zur Temperaturüberwachung überprüft und jeder Thermoelement-Sollwert wie in den Betriebsanleitungen festgelegt eingestellt werden.

Es sind zwei Systeme möglich:

a) Messsystem nach Bild 1 a):

Die Energiezufuhr muss unterbrochen und verriegelt werden, wenn ein Messelement die Grenztemperatur der Flammrohrwand überschreitet; oder

b) Messsystem nach Bild 1 b):

Die Energiezufuhr muss unterbrochen und verriegelt werden, wenn beide in einer Linie (in Längsrichtung der Flammrohrwand) angeordneten Messelemente beider Ebenen oder zwei Messelemente in einer Ebene die Grenztemperatur an der Flammrohrwand überschreiten.

Folgendes gilt für beide Systeme:

- Bei Ausfall einzelner Messelemente oder Überschreitung von Grenzwerten muss zusätzlich ein Alarm ausgelöst werden.
- Wenn Messelemente aufgrund eines Defektes ausfallen, ist der weitere Betrieb des Kessels zulässig, allerdings muss die Wärmeleistung nach EN 12953-3:2016, 5.5.1 reduziert werden.

Es müssen weitere Anforderungen an Überwachungssysteme, wie in F.1 festgelegt, berücksichtigt werden.

5 Besondere Anforderungen an Dampfkessel

5.1 Wasserstandanzeiger

5.1.1 Jeder Dampfkessel muss mindestens über eine Wasserstandanzeige verfügen, bei der es sich um eine Einrichtung mit einer Anzeigesäule handeln muss, die aus transparentem Werkstoff gefertigt ist (Wasserstandsglas).

Wenn eine zusätzliche indirekte Füllstandsanzeige verwendet wird, sollte sie einen Bereich haben, der nicht kleiner ist als der der Wasserstandsanzeige.

5.1.2 Die Anzeige(n) ist/sind so anzubringen, dass der niedrigste Wasserstand (LWL) und der höchste Wasserstand im Wasserstandsglas sichtbar sind. Der niedrigste zulässige Wasserstand (LWL) muss außerdem am Wasserstandsglas markiert sein. Der höchste zulässige Wasserstand muss festgelegt, jedoch nicht notwendigerweise am Wasserstandsglas markiert sein. Wenn 4.4.1 b) zutrifft, muss eine Wasserstandanzeige so angeordnet sein, dass sie dem Kesselwärter den Wasserstand deutlich anzeigt, bis die Temperatur des höchsten Feuerzuges (HHS) unter 400 °C oder den Wert „50 mm über HHS“ fällt, je nachdem, welcher Wert größer ist. Dies darf ein zusätzliches Gerät sein.

5.1.3 Der LWL im Dampfkessel (siehe Bild 2), der dauerhaft und leserlich am Kessel zu markieren ist, sowie jederzeit sichtbar und durch die Buchstaben „LWL“ zu kennzeichnen ist, muss dem höheren der nachfolgenden Werte entsprechen:

- 100 mm über dem höchsten Feuerzug (HHS), oder
- wenn die Rauchgastemperatur 400 °C überschreitet und der Dampf eine langsam wirkende Verbrennungseinrichtung hat (z. B. Verbrennung von Holz oder anderen festen Brennstoffen), muss die Höhe über HHS so festgelegt werden, dass die Absinkdauer mindestens 7 min. beträgt.

Die Absinkdauer t ist die Zeit, in welcher ein Wasserspiegel bei unterbrochener Speisung sowie bei der zulässigen Dampferzeugung vom niedrigsten Wasserstand auf den höchsten Feuerzug absinkt, d. h.

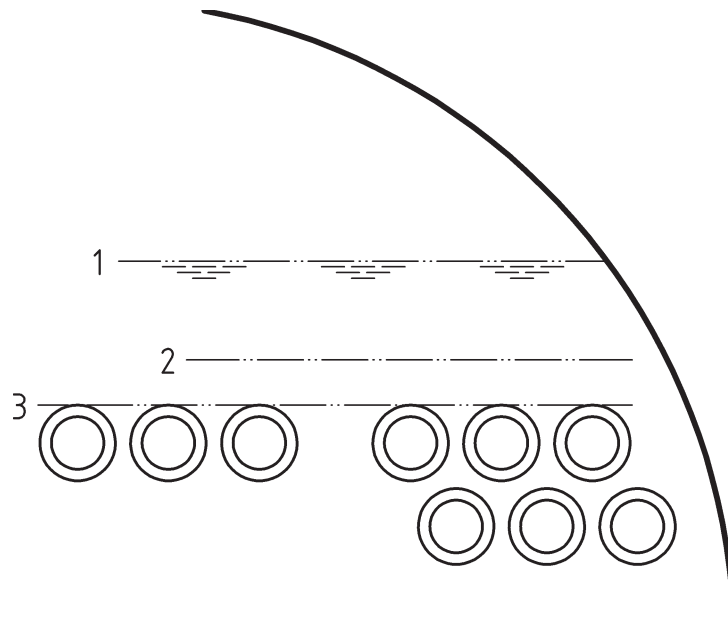
$$t = V / (Q_{st} \cdot v) \quad (1)$$

Dabei ist

Q_{st} die zulässige Dampferzeugung, in kg/min;

V der Wasserinhalt des Dampfkessels zwischen LWL und HHS, in m³;

v das spezifische Volumen des Wassers, in m³/kg.

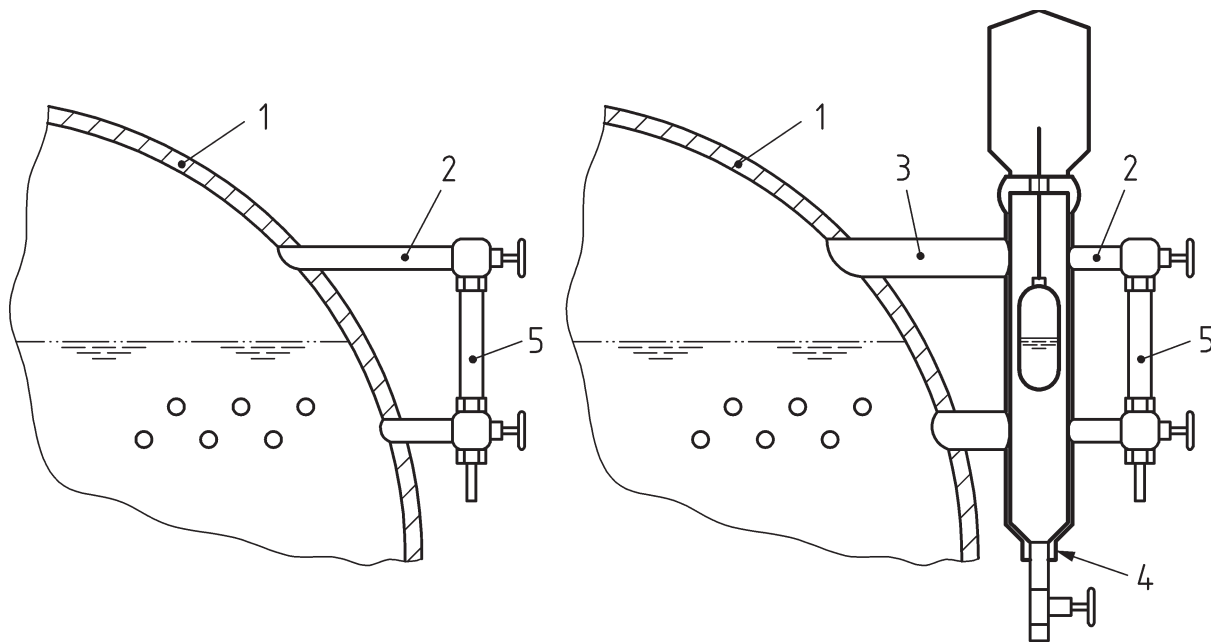


Legende

- 1 Geregelter Wasserstand
- 2 LWL
- 3 HHS

Bild 2 — Wasserstandanzeige

5.1.4 Sämtliche Rohre und Formstücke, die eine Wasserstandanzeige direkt oder mit Hilfe eines außenliegenden Gehäuses an den Dampfkessel anschließen, müssen möglichst kurz und so konstruiert sein, dass kein Wassersack zwischen dem Dampfkessel und dem Wasserstandsglas entsteht. Von dieser Verbindung dürfen keine Auslässe ausgehen, mit Ausnahme von Reglern, Druckmessgeräten, Abflüssen oder einer anderen ähnlichen Einrichtung, die kein Entweichen einer wesentlichen Dampfmenge zulassen (siehe Bild 3).



Legende

- 1 Dampfkessel
- 2 Rohr-Innendurchmesser ≥ 20 mm
- 3 Rohr-Innendurchmesser ≥ 40 mm
- 4 Außenliegendes Gehäuse
- 5 Wasserstandanzeige

Bild 3 — Beispiel von Anschlüssen eines Wasserstand-Messgerätes

5.1.5 Rohre, die ein Wasserstand-Messgerät mit dem Dampfkessel verbinden, müssen einen Innendurchmesser von mindestens 20 mm aufweisen. Ist das Wasserstand-Messgerät mit einem außenliegenden Gehäuse verbunden, müssen die Verbindungsrohre zum Dampfkessel einen Innendurchmesser von mindestens 40 mm aufweisen (siehe Bild 3). Wenn das außenliegende Gehäuse zusätzlich einen Begrenzer enthält, dann müssen die Anforderungen der prEN 12953-9:2023 berücksichtigt werden.

5.1.6 Das Wasserstand-Messgerät muss so konstruiert sein, dass ein übermäßiger Austritt von Dampf und Wasser im Falle eines Bruchs des lichtdurchlässigen Glases während des Betriebs verhindert wird.

Für den Zeitraum ohne manuelles (menschliches) Eingreifen muss der Kesselwärter (Bediener) die Ventile zum Absperren des Wasserstand-Messgerätes vom Dampfkessel schließen und das Wasserstand-Messgerät innerhalb des vorgesehenen Zeitraums ohne manuelles (menschliches) Eingreifen entleeren.

5.1.7 Wasserstand-Messgeräte müssen vom Dampfkessel und der Abschlämmanlage absperrrbar sein.

Die normale Betriebsstellung des Ventils muss gekennzeichnet sein.

Wasserstand-Messgeräte müssen abschlämmbar sein.

5.2 Dampfdruck- und Temperaturanzeige

5.2.1 Jeder Dampfkessel muss mit einem Druckmessgerät von mindestens 100 mm Skalendurchmesser ausgerüstet sein, das entweder direkt mit dem Dampfraum über die Wasserstandsäule oder ihre Dampfanschlüsse verbunden ist.

5.2.2 Das Druckmessgerät ist mit einem Siphon oder einer ähnlichen Einrichtung ausreichender Größe zu versehen, die das Messrohr dauernd mit Wasser gefüllt hält. Das Rohr muss ausreichend groß und, falls möglich, mit einer Ablassvorrichtung versehen sein.

5.2.3 Anschlüsse für Druckmessgeräte müssen für den zulässigen Betriebsüberdruck des Dampfkessels geeignet sein.

5.2.4 Druckmessgeräte müssen den Druck mindestens in bar anzeigen. Der zulässige Betriebsüberdruck ist am Druckmessgerät durch eine unveränderliche, gut sichtbare rote Strichmarke zu kennzeichnen.

Wenn der Messbereich des Messgeräts den PT abdecken sollte, kann der Bereich so nahe wie möglich am PT festgelegt werden.

5.2.5 Jeder Dampfkessel muss mit einem Ventilanschluss für die Anbringung eines Prüfdruckmessgeräts während des Kesselbetriebs versehen sein, so dass die Genauigkeit des Kesseldruckmessgeräts nachgeprüft werden kann.

5.2.6 Es muss ein Temperaturanzeiger installiert sein, um die Höchsttemperatur des Überhitzer-Dampfs anzuzeigen.

Wenn der Messbereich des Temperaturanzeigers den TS abdecken sollte, kann der Bereich so nahe wie möglich am TS festgelegt werden.

5.3 Anschlussventile

5.3.1 Dampfaustritte

Die den Kessel und die Dampfleitung verbindende Absperrarmatur muss direkt am Dampfkessel angebracht sein. Im Fall eines Dampfkessels mit Überhitzer muss die Absperrarmatur am Austritt in der Nähe des Überhitzers angebracht werden.

ANMERKUNG 1 Das Ventil kann vorzugsweise von einer Bauart sein, die einwandfrei erkennen lässt, ob das Ventil offen oder geschlossen ist.

Werden mehr als ein Dampfkessel an einem gemeinsamen Sammler oder Dampfverteiler angeschlossen, so müssen die Dampfleitungen jedes Kessels mit zwei Absperrarmaturen und dazwischenliegender Entlastungseinrichtung versehen werden. Eine der beiden Absperrarmaturen ist als Rückschlagventil auszubilden.

ANMERKUNG 2 Es ist vorzugsweise das am nächsten zum Dampfkessel liegende Ventil als Rückschlagventil auszulegen.

5.3.2 Speiseleitungsanschlüsse

Jede Speiseleitung zu einem Dampfkessel ist mit einer Absperr- und einer Rückschlagarmatur zu versehen. Die Absperrarmatur muss sich näher am Dampfkessel befinden. Bei einem integrierten Wasservorwärmer sind die vorgenannten Armaturen am Vorwärmeeintritt anzuordnen.

Werden die Absperrereinrichtung und die Rückschlagarmatur nicht in unmittelbarer Verbindung eingebaut, so muss für das dazwischenliegende Rohrleitungsstück die Möglichkeit einer Druckentlastung gegeben sein.

Im Falle des Rückströmens durch eine Speisepumpe, bei der die Saugleitung einen niedrigeren maximal zulässigen Druck (PS) als die Ausströmleitung aufweisen kann, müssen Vorkehrungen getroffen sein, um gefährlichen Druck in der Saugleitung zu verhindern (z. B. Verwendung einer zusätzlichen Rückschlagarmatur).

5.4 Speisewasser-Zufuhr

5.4.1 Dem Dampfkessel muss ausreichend Speisewasser zugeführt werden.

ANMERKUNG Die für den Dampfkessel erforderliche Durchflussrate des Speisewassers kann als gleich der bei maximaler Dauerbelastung erzeugten Dampfmenge unter Berücksichtigung des Betriebsdrucks, der Verluste durch Abschlammung, der geodätischen Höhe und der dynamischen Druckverluste in der Sicherheits-Rücklaufleitung und je nach Dampfkesseltyp berücksichtigt werden.

5.4.2 Eine Speisewasserpumpe ist ausreichend, wenn die Anforderungen von 4.4.1 a), b) oder d), erfüllt sind.

5.4.3 Dampfkessel, die nicht den Anforderungen nach 4.4.1 a), b) oder d) entsprechen, müssen mit mindestens zwei Speisewasserpumpen ausgerüstet sein, die den Anforderungen nach 5.4.4 entsprechen. Bei Ausfall einer Speisewasserpumpe müssen die Energiezufuhr automatisch abgeschaltet und ein Alarmsystem aktiviert werden.

5.4.4 Wenn mehr als eine Speisewasserpumpe nach 5.4.3 erforderlich ist, muss folgendes gelten:

- a) Es müssen zwei unabhängige Energiequellen zur Verfügung stehen. Die Speisewasserpumpen müssen so an die Energiequellen angeschlossen sein, dass bei Ausfall einer Energiequelle die verbleibenden Speisewasserpumpen den Anforderungen von 4.4.1 c) entsprechen. Bei elektrisch angetriebenen Pumpen kann eine Leitung für jeden Speisewasserpumpenantrieb ausreichend sein, wenn die Leitung auf eine separate unabhängige Energiezufuhr umgeschaltet werden kann;
- b) Die Reservepumpe muss bei Ausfall der in Betrieb befindlichen Pumpe in Betrieb genommen worden sein, bevor der Wasserstand unter den niedrigsten zulässigen Wasserstand (LWL) abgesunken ist, wie in 5.1.3) festgelegt;
- c) Die Speisewasserpumpen müssen fähig sein, das Speisewasser zum Dampfkessel mit dem 1,1-fachen des maximal zulässigen Drucks zuzuführen.

ANMERKUNG Die zweite Speisewasserpumpe kann je nach Konstruktion des Kessels oder der Kesselanlage die entsprechende Leistung haben.

5.5 Speisewasser-Regelung

5.5.1 Der Wasserstand muss automatisch geregelt werden.

5.5.2 Wird die Speisewasserzufuhr unterbrochen, muss gleichzeitig die Energiezufuhr abgeschaltet werden, wenn durch die unterbrochene Speisewasserzufuhr das Risiko einer Überhitzung des Speisewasservorwärmers gegeben ist, in diesem Fall siehe 5.6.4.

5.6 Begrenzungs- und Überwachungseinrichtungen

5.6.1 Schutz vor niedrigem und hohem Wasserstand

5.6.1.1 Schutz vor niedrigem Wasserstand

Jeder Dampfkessel muss mit zwei Wasserstandbegrenzern ausgestattet sein, die die Energiezufuhr unterbrechen und verriegeln, bevor der Wasserstand unter „LWL“ absinkt.

ANMERKUNG Es ist nicht unbedingt erforderlich, dass beide Begrenzer gleichzeitig aktiv sind.

Es darf nur ein Wasserstandbegrenzer je Schutzrohr oder außenliegendem Gehäuse zulässig sein. Es ist jedoch zulässig, zusätzliche Elektroden für Steuer- und andere Alarmfunktionen einzubauen.

5.6.1.2 Schutz vor hohem Wasserstand

Es ist eine selbsttätig wirkende Einrichtung vorzusehen, die das Überschreiten des höchsten Wasserstandes verhindert. Es ist nicht erforderlich, dass diese Einrichtung eine zusätzliche Einrichtung ist.

Wenn die vom Käufer durchgeführte Gefährdungs- und Risikoanalyse ergibt, dass verbesserte Schutzmaßnahmen für das Dampfsystem und die dem Kessel nachgeschaltete Ausrüstung erforderlich sind, muss eine unabhängige Überwachungseinrichtung oder ein Begrenzer vorgesehen sein, die bei Überschreiten des höchsten Wasserstands ansprechen. Das Ansprechen der Überwachungseinrichtung oder des Begrenzers muss die Speisewasserzufuhr und die Energiezufuhr unterbrechen. Die Verriegelung der Energiezufuhr muss erfolgen, wenn die Wasserzufuhr nicht innerhalb von 60 s wieder ihren Normalbetrieb erreicht hat.

5.6.2 Druckbegrenzung

Jeder Dampfkessel muss mit einem Druckbegrenzer ausgestattet sein, der die Energiezufuhr abschaltet und verriegelt, bevor der Solldruck der Schutzeinrichtung gegen Drucküberschreitung (Sicherheitsventil) erreicht ist.

5.6.3 Temperaturbegrenzung

Wenn die Auslegungswandtemperatur die höchst berechnete Wandtemperatur, unter allen Betriebsbedingungen nicht um eine Sicherheitsreserve, welche durch den Hersteller unter Berücksichtigung der Gefährdungs- und Risikoanalyse festgelegt wurde, überschreitet, dann ist folgendes erforderlich:

- die Temperatur des Überhitzer-Dampfs muss automatisch geregelt werden;
- ein Temperaturbegrenzer muss vorhanden sein, der die Energiezufuhr abschaltet und verriegelt.

5.6.4 Durchfluss-Überwachungseinrichtung

Wenn das Risiko einer Überhitzung des Vorwärmers besteht (siehe 5.5.2), muss eine Überwachungseinrichtung eingebaut werden und aktiv sein, wenn:

- die Energiezufuhr eingeschaltet ist; oder;
- die Energiezufuhr abgeschaltet ist und ein weiteres Risiko durch Restwärme besteht.

Die Überwachungseinrichtung muss sich mit Ausnahme der Verriegelung absperren, und eine automatische Wiederinbetriebnahme ist dann zulässig, wenn der Minstdurchfluss sichergestellt ist (für genaue Anforderungen siehe Anhang F).

5.7 Elektrisch beheizte Dampfkessel

ANMERKUNG Belange der elektrischen Sicherheit sind zu berücksichtigen.

5.7.1 Dampfkessel, die nur durch zwischen Elektroden fließenden elektrischen Strom beheizt werden.

Alle Anforderungen des Abschnittes 5 müssen gelten, mit Ausnahme von 5.4 und 5.6.1.1.

5.7.2 Dampfkessel, die nur mit elektrischer Widerstandsheizung beheizt werden.

5.7.2.1 Alle Anforderungen von Abschnitt 4 und Abschnitt 5 müssen gelten, ausgenommen 5.1.3 a), 5.1.3 b) und 5.6.1.1.

5.7.2.2 Der in 5.1.3 festgelegte niedrigste Wasserstand (LWL) muss 30 mm über der höchsten Oberfläche der Heizstäbe/Heizschlangen liegen.

Für einen Schutz vor niedrigem Wasserstand ist jeder Kessel mit einem Wasserstandbegrenzer auszurüsten, um die Energiezufuhr bei Wasserverlust zu unterbrechen und zu verriegeln, sobald der Wasserstand die „LWL“-Position erreicht.

Bei Heizkesseln mit einem maximal zulässigen Druck (PS) von 6 bar, einem maximalen Volumen (V) von 1 000 l und einem Produkt aus $PS \times V$ von nicht größer als 3 000 bar $\times$ l muss ein Niedrigwasserstandbegrenzer oder ein Sicherheitstemperaturbegrenzer nach prEN 12953-9:2023 oder EN 14597:2012 eingebaut werden.

In diesen Fällen muss (müssen) der (die) Temperaturfühler in engem und zuverlässigem Kontakt mit jedem Heizelement eingebaut werden und indirekt als Wasserstandbegrenzer wirken.

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer muss vorgesehen sein, um die Energiezufuhr abzuschalten und zu verriegeln, um eine Überhitzung der Kesselwand zu verhindern. Die Grenztemperatur muss bei der Konstruktion berücksichtigt werden.

Die Auswirkungen auf die elektrische und die Brandsicherheit durch Fehleranalyse und Prüfung, einschließlich eines Fehlermodus mit einem vollständig trockenen Dampfkessel, müssen berücksichtigt werden.

5.7.2.3 Die Energiezufuhr muss automatisch geregelt und auf sämtlichen Betriebsstufen schnell an die Schwankung des Wärmebedarfs angepasst werden. Der Dampfdruck beeinflusst den Wärmebedarf von Dampfkesseln und Heißwasserkesseln mit internem Dampfpolster. Unzulässige Wandtemperaturen im Dampfkessel müssen vermieden werden.

5.7.2.4 Für Heizkessel der Kategorien I, II und III der DGRL mit einem $PS \times V \leq 3\,000\text{ bar} \times \text{l}$, $PS \leq 32\text{ bar}$ und $V \leq 1\,000\text{ l}$, dürfen die folgenden Ausnahmen gelten:

- a) 4.7.2 wird nicht angewendet.
- b) Die Anforderungen in 5.1.1 für eine transparente Wasseranzeigesäule dürfen durch eine magnetische Anzeige ersetzt werden, wenn die entsprechenden Anforderungen in 5.1.2 bis 5.1.4 erfüllt sind. In diesem Fall sind die Anforderungen in 5.1.6 und 5.1.7 nicht anwendbar.
- c) Die Anforderung in 5.2.1 an einen Minstdurchmesser eines Druckmessgeräts darf auf mindestens 50 mm reduziert werden.
- d) Entgegen 4.4.2, Satz 1, ist ein automatisches Anfahren aus dem kalten Zustand des Kessels ohne Anwesenheit eines Kesselwärters (Bedieners) zulässig, sofern Einrichtungen eingebaut sind, die sicherstellen, dass das Anfahren für den Betrieb ohne manuelles (menschliches) Eingreifen sicher durchgeführt wird. Eine automatische Wiederinbetriebnahme nach einer Verriegelung ist nicht zulässig.
- e) 4.8.1 wird nicht angewendet.

6 Besondere Anforderungen an Heißwasserkessel

6.1 Heißwasser-Erzeugungsanlagen

6.1.1 Offene Anlagen müssen unmittelbar mit der Atmosphäre verbunden sein.

ANMERKUNG Siehe zum Beispiel Bild A.1.

6.1.2 Geschlossene Anlagen dürfen nicht mit der Atmosphäre verbunden sein. Sie gliedern sich in:

- a) Anlagen mit Eigendruckhaltung, bei denen der Druck durch den der Vorlauftemperatur entsprechenden Sättigungsdruck erzeugt wird; und
- b) Anlagen mit Fremddruckhaltung bei denen der Druck durch Druckhaltesysteme, z. B. durch Gaspolster, Druckhaltepumpen oder Fremddampfpolster erzeugt wird.

ANMERKUNG Für Beispiele siehe Bild A.2, Bild A.3, Bild K.1 und Bild K.3 bis Bild K.6.

6.1.3 Das erhitzte Wasser wird normalerweise in einem geschlossenen Kreislauf verwendet. Falls eine Dampfentnahme vorgesehen ist, ist außerdem der Abschnitt 5 zu beachten.

Auch im Falle einer Dampfentnahme muss die Druckhaltung bei jedem Betriebszustand sichergestellt sein.

6.1.4 Gegebenenfalls ist dafür zu sorgen, dass die Temperatur des dem Heißwasserkessel zugeführten Rücklaufwassers einen in der Betriebsanleitung festzulegenden Wert, außer beim An- und Abfahren, nicht unterschreitet.

6.1.5 Jede Heißwasser-Kesselanlage muss mit einem Ausdehnungsraum versehen sein und in der Lage sein, die temperaturbedingten Änderungen im Wasservolumen der Heißwasser-Erzeugungsanlage und der Wärmeverbraucheranlage aufnehmen zu können. Sofern nicht der Dampfraum im Heißwasserkessel als Ausdehnungsraum dient, muss ein besonderes Druckausdehnungsgefäß verwendet werden. Die Anlage und insbesondere die Ausdehnungsgefäße einschließlich deren Anschlussleitungen müssen gegen Einfrieren geschützt sein.

ANMERKUNG Für die Größenbestimmung der Ausdehnungsräume siehe Anhang B.

6.1.6 Bei Heißwasserkesseln:

- a) mit einem internen Dampfpolster muss durch die Konstruktion sichergestellt sein, dass kein Dampf in die Vor- und Rücklaufleitung eindringen kann;
- b) ohne internes Dampfpolster muss die Vorlaufleitung von der höchsten Stelle des Heißwasserkessels abgehen.

6.1.7 Beim Abschalten der Feuerungsanlage muss sichergestellt sein, dass der Druck und die Temperatur PS/TS nicht überschreiten. Überschüssige Wärme muss sicher aus dem Heißwassererzeuger abgeleitet werden.

- a) Bei Heißwassererzeugern mit Dampfpolster (Eigendruckhaltung) müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:
 - Überschüssige Wärme darf über die im Dampfraum eingebauten Sicherheitsventile abgeführt werden, wenn zwischen dem niedrigsten Wasserstand (LWL) und dem Austritt der Heißwasserzufuhr eine ausreichende Wassermenge vorhanden ist. Ein Wasserstandanzeiger muss so angeordnet sein, dass der Wasserstand „30 mm über der Austrittsöffnung des Zuleitungsrohrs“ sichtbar ist, oder
 - Sollte die im Heißwassererzeuger enthaltene Wassermenge für diesen Zweck nicht ausreichen, muss eine Ergänzungsspeisung erforderlich sein, und diese Funktion muss unter allen Bedingungen funktionieren, z. B. bei Stromausfall. Die Anforderung an zusätzliches Zusatzwasser muss bei der Festlegung der Kapazität der Speisewasserzufuhr berücksichtigt werden, oder
 - Es müssen besondere Maßnahmen vorgesehen werden, um die Anlage innerhalb der Grenzen von Druck, Temperatur und/oder Temperaturdifferenz zu halten, z. B. durch einen unabhängigen Sicherheitswärmeaustauscher, der auch bei allgemeinem Stromausfall unter allen Bedingungen betriebsbereit bleiben muss.
- b) Bei Heißwassererzeugern mit Fremddruckhaltung müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:
 - Überschüssige Wärme darf nicht über Sicherheitsventile abgeleitet werden;
 - Es müssen besondere Maßnahmen vorgesehen werden, um die überschüssige Wärme abzuleiten, z. B. durch einen unabhängigen Sicherheitswärmeaustauscher, der auch bei allgemeinem Stromausfall unter allen Bedingungen betriebsbereit bleiben muss.

6.2 Sicherheits-Vor- und Rücklaufleitungen für offene Anlagen

Um den sicheren Betrieb des Heißwasserkessels sicherzustellen, ist der Innendurchmesser der Sicherheits-Vor- und Sicherheits-Rücklaufleitungen wie folgt zu bestimmen (siehe auch Bild 4):

Offene Anlagen müssen unmittelbar mit der Atmosphäre verbunden sein.

Eine ausreichende Dimensionierung ist gegeben, wenn der Innendurchmesser der Sicherheits-Vor- und Sicherheits-Rücklaufleitungen d_i durch folgende Formeln bestimmt wird:

$$\text{Sicherheits-Vorlaufleitung: } d_i = 15 + 1,397\sqrt{Q_h} \quad (2)$$

$$\text{Sicherheits-Rücklaufleitung: } d_i = 15 + 0,9273\sqrt{Q_h} \quad (3)$$

Dabei ist

Q_h die Wärmeleistung des Heißwasserkessels, in kW.

Im Falle einer kombinierten Sicherheits-Vor- und Sicherheits-Rücklaufleitung ist die folgende Formel anzuwenden:

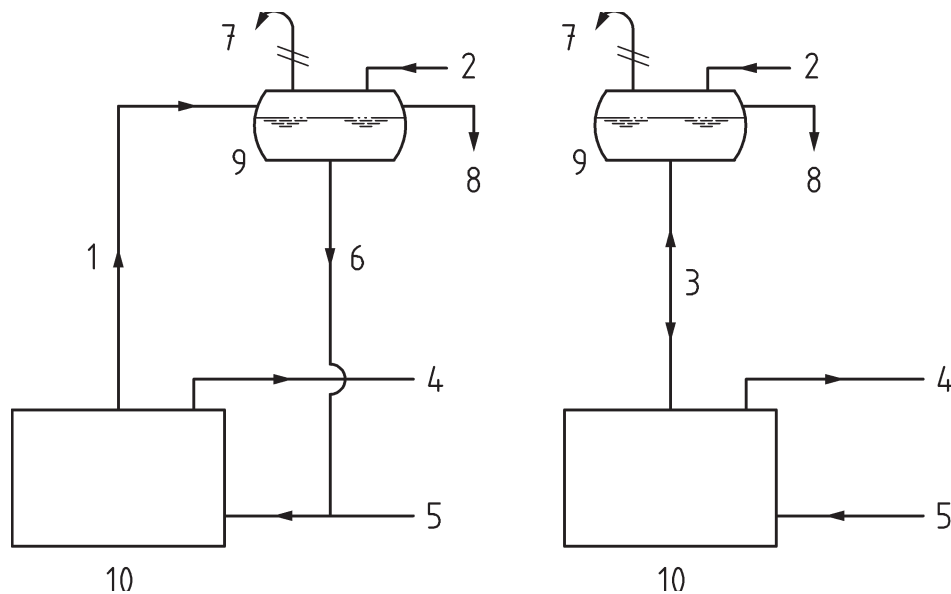
$$\text{kombiniert: } d_i = 1,25 \left(15 + 1,397\sqrt{Q_h} \right) \quad (4)$$

Auf keinen Fall darf der Innendurchmesser $d_i < 25$ mm sein.

In allen Fällen muss die Entlüftungsleitung (7) mindestens den gleichen Durchmesser haben wie die Sicherheits-Vorlaufleitung (1) oder die kombinierte Sicherheits- Vor- und Sicherheits-Rücklaufleitung (3) in Bild 4.

In allen Fällen muss der Austritt aus der Überlaufleitung im Kesselraum vom Ventil zum Füllen der Anlage aus sichtbar sein.

Entlüftungsleitungen müssen gegen Verstopfen und Einfrieren geschützt sein.



Legende

- 1 Sicherheits-Vorlaufleitung
- 2 Zusatzwasserleitung
- 3 Kombinierte Sicherheits- Vor- und Sicherheits-Rücklaufleitung
- 4 Vorlaufleitung
- 5 Rücklaufleitung
- 6 Sicherheits-Rücklaufleitung
- 7 Entlüftungsleitung
- 8 Überlaufleitung
- 9 Ausdehnungsgefäß
- 10 Kessel

Bild 4 — Offene Anlage

6.3 Wasserzufuhr

Der Heißwasserkessel-Anlage muss ausreichend Wasser zugeführt werden.

6.4 Wasserstandanzeiger

6.4.1 Für Heißwasserkessel mit Dampfpolster im Kessel gelten die gleichen Anforderungen an die Wasserstandanzeiger wie für Dampfkessel, und die Anforderungen aus Abschnitt 5 sind ebenfalls anzuwenden.

6.4.2 „LWL“ muss an jedem Heißwasserkessel mit Dampfpolster im Kessel, an geschlossenen Ausdehnungsgefäßen mit Dampfpolster, oder einem Gaspolster und an Auffangbehältern mit Druckhaltepumpen markiert sein.

ANMERKUNG Für Beispiele siehe Bild A.3, Bild K.2, Bild K.5 und Bild K.6.

6.4.3 Für Heißwasserkessel mit Dampfpolster im Kessel müssen die gleichen Anforderungen an LWL wie für Dampfkessel gelten, und die Anforderungen aus Abschnitt 5 sind ebenfalls anzuwenden mit der Ausnahme, dass die Absinkdauer der Zeitdauer entspricht, in welcher der Wasserspiegel bei unterbrochener Wasserzirkulation sowie bei der zulässigen Wärmeleistung vom LWL auf den HHS absinkt, d. h.

$$t = V / (Q_{st, equiv} \cdot v) \quad (5)$$

Dabei ist

$Q_{\text{st,equiv}}$ die äquivalente Dampferzeugung errechnet aus der zulässigen Wärmeleistung, in kg/min;

t die Absinkdauer, in min;

V der Wasserinhalt des Kessels zwischen LWL und HHS, in m³;

v das spezifische Volumen des Wassers, in m³/kg.

6.5 Begrenzungs- und Überwachungseinrichtungen

6.5.1 Schutz vor Niedrigwasser

6.5.1.1 Jede Heißwasser-Erzeugungsanlage ist mit mindestens einem Wasserstandbegrenzer auszurüsten, der die Energiezufuhr bei Wasserverlust unterbricht und verriegelt.

Bei offenen Anlagen ist anstelle des Wasserstandbegrenzers ein Mindestdruckbegrenzer ausreichend, wenn die zulässige Wärmeleistung kleiner oder gleich 1,5 MW ist.

6.5.1.2 Für Heißwasseranlagen mit internem Dampfpolster müssen die gleichen Anforderungen an Wasserstandbegrenzer wie für Dampfkessel gelten, und die Anforderungen von 5.6.1 sind ebenfalls anzuwenden.

6.5.1.3 In allen anderen Fällen ist ein Wasserstandbegrenzer entweder am oder in unmittelbarer Nähe des höchsten Punktes des Heißwasserkessels anzubringen.

6.5.2 Druck- und Temperaturbegrenzung

6.5.2.1 Alle Heißwasserkessel sind mit einem Maximal- und einem Mindestdruckbegrenzer auszurüsten, der die Energiezufuhr abschaltet und verriegelt, um sicherzustellen, dass der Druck innerhalb der zulässigen Grenzen gehalten wird.

Bei Heißwasserkesseln mit Dampfpolster ist der Mindestdruckbegrenzer nicht erforderlich.

ANMERKUNG Für Beispiele siehe Bild A.1 bis Bild A.3.

6.5.2.2 Bei Anlagen mit Fremddruckhaltung und offenen Anlagen muss ein Temperaturbegrenzer vorhanden sein, der bei Überschreiten der maximal zulässigen Temperatur die Energiezufuhr abschaltet und verriegelt.

ANMERKUNG Für Beispiele siehe Bild A.1 und Bild A.2.

6.5.3 Durchfluss-Überwachungseinrichtung

Unbeabsichtigte Dampferzeugung, Verdunstung und das Überschreiten der zulässigen Wandtemperatur müssen innerhalb des Heißwasserkessels verhindert werden.

Die Mindestumlauf-Durchflussrate des Wassers durch den Kessel muss mit Hilfe einer Durchfluss-Überwachungseinrichtung sichergestellt sein, die die Energiezufuhr abschalten muss, wenn der tatsächliche Durchfluss unter die zulässige Mindestdurchflussrate sinkt. Eine automatische Wiederinbetriebnahme ist zulässig, sobald die Mindestdurchflussrate unter Berücksichtigung von 4.4.2, a) bis g) wieder erreicht ist.

Die Überwachungseinrichtung muss aktiv sein, wenn:

- die Energiezufuhr eingeschaltet ist; oder
- die Energiezufuhr abgeschaltet ist und ein weiteres Risiko durch Restwärme besteht.

Diese Überwachungseinrichtung muss in der Nähe des Heißwasserkessels in der Heißwasserzufuhr- oder -rückleitung eingebaut werden.

Es müssen die in Anhang F festgelegten detaillierten Anforderungen für Durchfluss-Überwachungseinrichtungen berücksichtigt werden.

Eine Durchfluss-Überwachungseinrichtung ist nicht erforderlich, wenn unter allen Lastbedingungen (z. B. bei Nulldurchfluss oder Schwerkraftzirkulation) eine ausreichende Wärmeübertragung gegeben ist, um eine Überhitzung von Bauteilen des Kessels zu verhindern. Der Temperaturbegrenzer oder der Wasserstandbegrenzer muss so eingebaut sein, dass die Abschaltung und Verriegelung der Energiezufuhr bei Ausfall der Zirkulation sichergestellt sind.

6.5.4 Schutz vor hohem Wasserstand

Bei Heißwasserkesseln mit Dampfpolster ist eine selbsttätig wirkende Einrichtung vorzusehen, die das Überschreiten des höchsten Wasserstandes verhindert. Die genannte Einrichtung braucht kein zusätzliches Gerät zu sein.

6.6 Entlüftungsventile

Für Heißwasseranlagen mit Ausnahme von offenen Anlagen oder jenen mit Dampfpolster im Kessel ist am oder über dem höchsten Punkt der Heißwasseranlage ein Entlüftungsventil vorzusehen.

ANMERKUNG Dieses Ventil kann beim Füllen und Leeren des Heißwasserkessels sowie zur Prüfung des Niederwasserstandbegrenzers nach 6.5.1.3 verwendet werden.

6.7 Druck- und Temperaturanzeige

6.7.1 In die Vor- und Rücklaufleitungen jeder Heißwasseranlage ist je eine Temperaturanzeige-Einrichtung einzubauen. Die maximal zulässige Temperatur ist auf dem Anzeigegerät zu kennzeichnen.

Wenn der Messbereich des Temperaturanzeigers den TS abdecken sollte, kann der Bereich so nahe wie möglich am TS festgelegt werden.

6.7.2 Es ist eine Prüfmöglichkeit für die Vorlauftemperaturanzeige und den Schalterpunkt des Temperaturbegrenzers vorzusehen.

6.7.3 Es ist ein Druckmessgerät auf dem Heißwasserkessel einzubauen.

Wenn der Messbereich des Messgeräts den PT abdecken sollte, kann der Bereich so nahe wie möglich am PT festgelegt werden.

6.8 Elektrisch beheizte Heißwasserkessel

ANMERKUNG Belange der elektrischen Sicherheit sind zu berücksichtigen.

6.8.1 Heißwasserkessel mit internem Dampfpolster

Es müssen sämtliche Anforderungen von Abschnitt 6 gelten, mit der Ausnahme, dass jegliche Verweisung auf Abschnitt 5 durch eine Verweisung auf 5.7 zu ersetzen ist.

6.8.2 Heißwasserkessel ohne internes Dampfpolster

6.8.2.1 Heißwasserkessel, die nur durch zwischen Elektroden fließenden Strom beheizt werden

Es müssen sämtliche Anforderungen von Abschnitt 6 gelten, außer 6.5.1.

6.8.2.2 Heißwasserkessel, die nur mit elektrischer Widerstandsheizung beheizt werden

Die Energiezufuhr muss automatisch geregelt und auf sämtlichen Betriebsstufen schnell an die Schwankung der Vorlauftemperatur angepasst werden. Unzulässige Wandtemperaturen im Heißwasserkessel müssen vermieden werden.

Es müssen sämtliche Anforderungen von Abschnitt 6 gelten.

Für Heizkessel der Kategorien I, II und III der DGRL mit einem $PS \times V \leq 3\,000 \text{ bar} \times \text{l}$, $PS \leq 32 \text{ bar}$ und $V \leq 1\,000 \text{ l}$, dürfen die folgenden Ausnahmen gelten:

- a) 4.7.2 findet keine Anwendung.
- b) Entgegen 4.4.2, Satz 1, ist ein automatisches Anfahren aus dem kalten Zustand des Kessels ohne Anwesenheit eines Kesselwärters (Bedieners) zulässig, sofern Einrichtungen eingebaut sind, die sicherstellen, dass das Anfahren für den Betrieb ohne manuelles (menschliches) Eingreifen sicher durchgeführt wird. Eine automatische Wiederinbetriebnahme nach einer Verriegelung ist nicht zulässig.

6.9 Parallelbetrieb von Heißwasserkesseln

6.9.1 Bei Heißwasserkesseln im Parallelbetrieb muss bei der Konstruktion des Ausdehnungssystems der gesamte Wasserkreislauf berücksichtigt werden.

6.9.2 Bei offenen Anlagen mit mehr als einem parallel angeordneten Kessel muss jeder Kessel mit einer eigenen Sicherheits-Vorlaufleitung ausgestattet sein.

7 Betriebliche Aspekte einschließlich Wartung und Prüfung

Dem Kesselwärter (Bediener) müssen zu jeder Zeit die Betriebsanleitung für den Betrieb, die Wartung und die Prüfung der Kesselanlage nach EN 12953-13:2012 zur Verfügung stehen.

Bevor der Kessel unbeaufsichtigt bleibt, muss der Kesselwärter (Bediener) den ordnungsgemäßen Zustand der Kesselanlage (einschließlich sämtlicher Begrenzer und Sicherheitsschaltkreise) in Übereinstimmung mit den Betriebsanleitungen und anderen relevanten Dokumenten sicherstellen. Des Weiteren muss der Kesselwärter (Bediener) die Funktion aller automatischen Regelkreise, die für den sicheren Betrieb und die Energiezufuhr notwendig sind, sicherstellen.

Alle Regler und Begrenzer müssen:

- ordnungsgemäß bedient und instand gehalten werden, um die Zuverlässigkeit entsprechend den Betriebsanleitungen sicherzustellen;
- regelmäßig periodischen Funktionsprüfungen unterzogen und/oder entsprechend den Betriebsanleitungen überprüft werden, die die Abschaltung des Brennstoffversorgungssystems einschließen müssen. Das Prüfverfahren muss sich nach der Art des Brennstoffs richten. Die Inspektionsabstände müssen auf der Grundlage der Betriebsbedingungen und der verwendeten Produkte zur Wasseraufbereitung festgelegt werden. Das Ergebnis jeder Kontrolle muss dem Kesselwärter (Bediener) deutlich bekannt gemacht werden.

Die Ergebnisse von Überwachungsmaßnahmen, Prüfungen, Kontrollen sowie Fehler müssen in einem Betriebsbuch aufgezeichnet und vor Ort bereitgehalten werden.

Nachdem ein Fehler beseitigt wurde, muss ein manuelles (menschliches) Eingreifen für eine angemessene Zeitdauer erfolgen, um sicherzustellen, dass der Kessel und seine Regler ordnungsgemäß funktionieren.

ANMERKUNG Der informative Anhang C gibt Empfehlungen zum Betrieb und zur Prüfung der Kesselanlage mit einer maximalen Betriebsdauer ohne manuellen (menschlichen) Eingriff von 72 h.

8 Alarme und Überwachungseinrichtungen der Kesselanlage

Die Sicherheit der Kesselanlage darf nicht vom effektiven Betrieb der/des Fernalarm- und Überwachungssystems abhängig sein.

ANMERKUNG Für Informationen zu Alarmen und zur Überwachung siehe E.2.

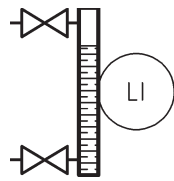
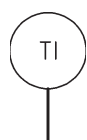
Anhang A (informativ)

Typische Beispiele für Dampf- und Heißwasserkesselanlagen

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang enthält Beispiele für Dampfkesselanlagen und Heißwasser-Erzeugungsanlagen.

A.2 Legende zu den Abbildungen

	Absperrarmatur
	Absperrarmatur, in Offenstellung gesichert (siehe 4.3.6)
	Rückschlagventil
	Sicherheitsventil gegen Überdruck
	Wasserstandanzeige
	Druckanzeige (mit Anschlussventil für Prüfdruckmessgerät)
	Temperaturanzeige

Buchstabensymbole für die Datenverarbeitungsfunktion (ISO 14617-6:2002)

Gemessene oder auslösende Variable

F	Durchfluss
L	Pegel
P	Druck
Q	Qualität
T	Temperatur

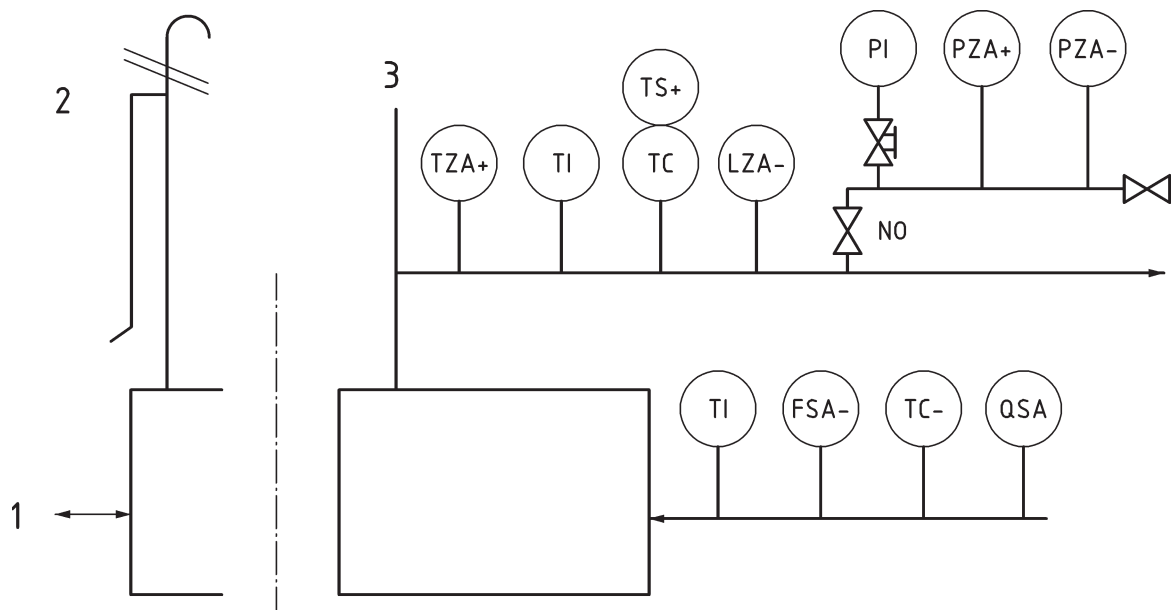
Wenn zwei oder mehrere Kennbuchstaben für Funktionen auftreten, sollte deren Reihenfolge lauten:

I, C, S, Z, A

I	Anzeigen
C	Regler

- S** Schalten
- Z** Notruf oder Sicherheitswirkung
- A** Alarmieren
- +** Hoher Zustand
- Niedriger Zustand

A.3 Anlagen mit offenem System



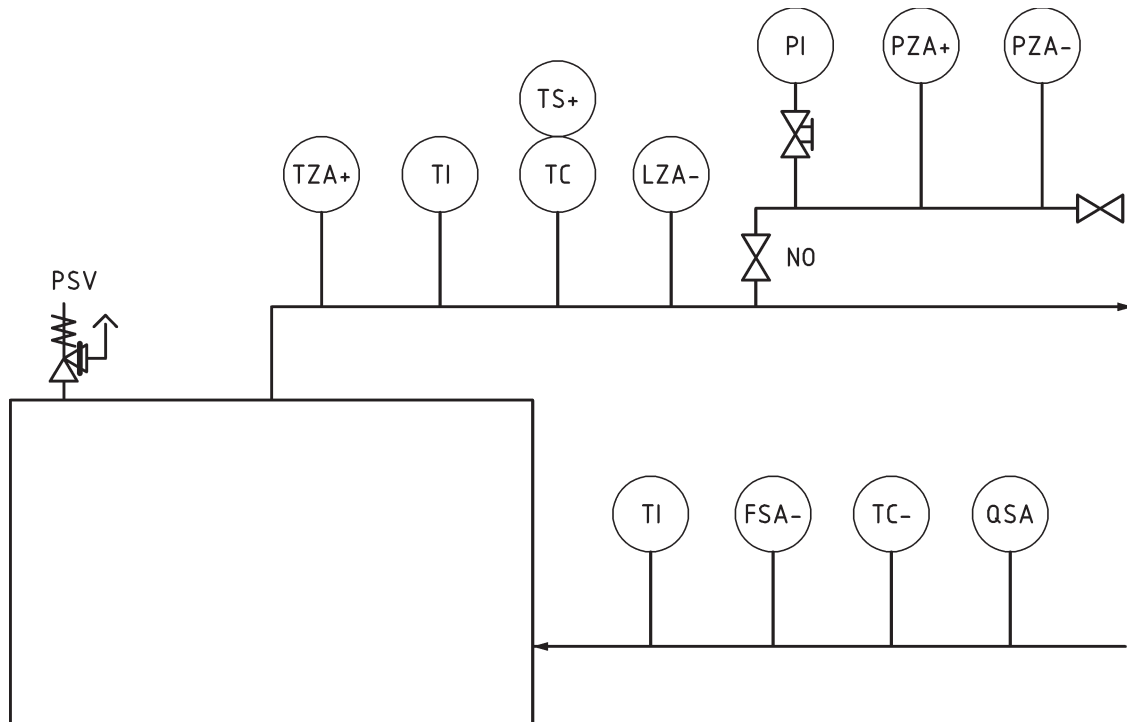
Legende

- TZA+** Höchsttemperaturbegrenzer (+ Alarm) (siehe 6.5.2.2). Bei festen Brennstoffen kann es notwendig sein, ein zusätzliches Notkühlsystem zu starten (siehe 4.4.1)
- LZA-** Mindestwasserstandbegrenzer (- Alarm). Bei Kesseln mit zulässiger Wärmeleistung kleiner oder gleich 1,5 MW ist ein Begrenzer gegen Druckunterschreitung ausreichend (siehe 6.5.1.1)
- PZA+** Maximaldruckbegrenzer (+ Alarm) (siehe 6.5.2.1)
- PZA-** Minimaldruckbegrenzer (- Alarm) (siehe 6.5.2.1)
- TS+** Höchsttemperaturregler (im Temperaturregler integrierte Funktion)
- FSA-** Mindest-Durchfluss-Überwachungseinrichtung. Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 6.5.3 (- Alarm)
- QSA** Wasserqualität-Überwachungseinrichtung. Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 4.8.3
- TC** Temperaturregler (siehe 4.4.1)
- TC-** Mindesttemperaturregler. Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 6.1.4
- TI** Temperaturanzeige (siehe 6.7.1)
- PI** Druckanzeige (mit Anschlussventil für Messgerät) (siehe 6.7.3)
- 1** Ausdehnungssystem nach Bild K.1 und Bild K.2
- 2** Minstdurchmesser eine Sicherheits-Vorlaufleitung nach 6.2
- 3** Ausdehnungssystem und Minstdurchmesser der Sicherheits-Vorlaufleitung, Sicherheits-Rücklaufleitung nach 6.2

Bild A.1 — Offene Heißwasseranlage

A.4 Anlagen mit geschlossenem System

A.4.1 Heißwasseranlage mit Fremddruckhaltung und Ausdehnungssystem



Legende

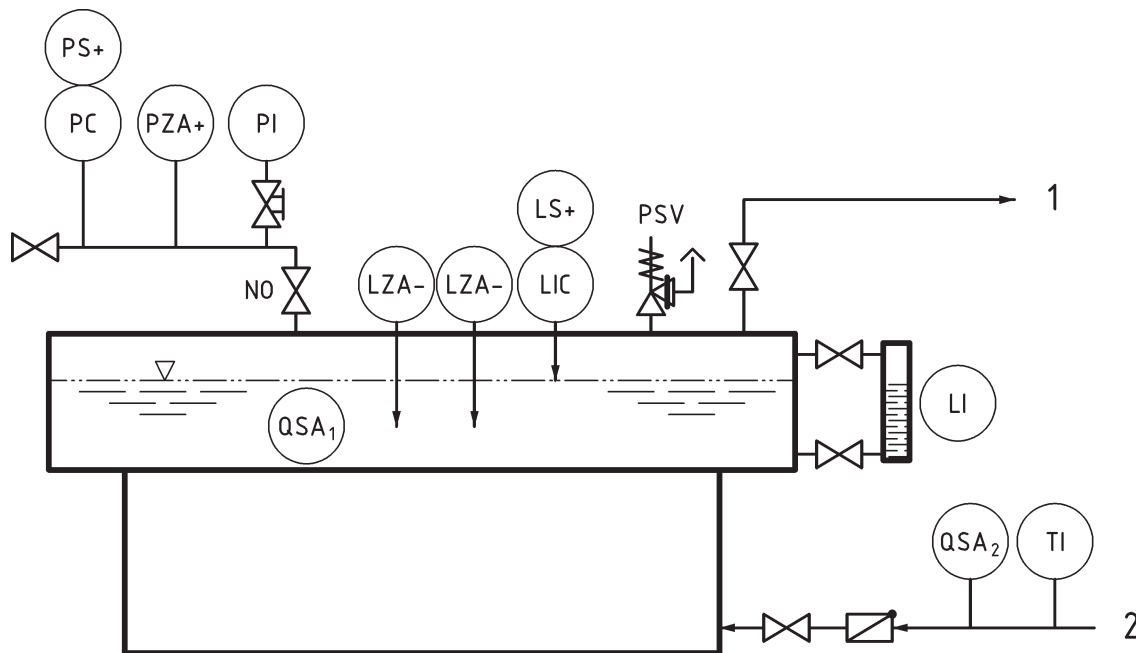
- PSV** Sicherheitsventil gegen Überdruck. Wenn erforderlich, sollte ein Entspannungstopf nach 6.9 installiert werden
- TZA+** Höchsttemperaturbegrenzer (+ Alarm) (siehe 6.5.2.2). Bei festen Brennstoffen kann es notwendig sein, ein zusätzliches Notkühlssystem zu starten (siehe 4.4.1)
- LZA-** Mindestwasserstandbegrenzer (- Alarm) (siehe 6.5.1.1)
- PZA+** Maximaldruckbegrenzer (+ Alarm) (siehe 6.5.2.1)
- PZA-** Minestdruckbegrenzer (- Alarm) (siehe 6.5.2.1)
- TS+** Höchsttemperaturregler (im Temperaturregler integrierte Funktion)
- FSA-** Mindest-Durchfluss-Überwachungseinrichtung. Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 6.5.3. (- Alarm)
- QSA** Wasserqualität-Überwachungseinrichtung. Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 4.8.3
- TC** Temperaturregler (siehe 4.4.1)
- TC-** Mindesttemperaturregler. Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 6.1.4
- TI** Temperaturanzeige (siehe 6.7.1)
- PI** Druckanzeige (mit Anschlussventil für Messgerät) (siehe 6.7.3)

Bild A.2 — Heißwasseranlage mit Fremddruckhaltung und Ausdehnungssystem

PSV	Sicherheitsventil gegen Überdruck
LZA-	Mindestwasserstandbegrenzer (- Alarm) (siehe 6.5.1.2)
PZA+	Maximaldruckbegrenzer (+ Alarm) (siehe 6.5.2.1). Bei festen Brennstoffen kann es notwendig sein, ein zusätzliches Notkühlsystem zu starten (siehe 4.4.1)
FSA-	Mindest-Durchfluss-Überwachungseinrichtung (- Alarm). Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 6.5.3
QSA₁	Leitfähigkeit-Überwachungseinrichtung (Alarm). Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 4.8.3
QSA₂	Wasserqualität-Überwachungseinrichtung (Alarm). Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 4.8.4
PS+	Hochdruckregler (in den Druckregler integrierte Funktion)
PC	Druckregler (siehe 4.4.1)
LIC	Wasserstandregler. In den Regler kann eine Wasserstandanzeige integriert sein (siehe 5.5.1)
LS+	Höchstwasserstandregler (in den Wasserstandregler integrierte Funktion) (siehe 5.6.1.2)
TC-	Mindesttemperaturregler. Wenn erforderlich, in Übereinstimmung mit 6.1.4
TI	Temperaturanzeige (siehe 6.7.1)
PI	Druckanzeige (mit Anschlussventil für Messgerät) (siehe 6.7.3)
LI	Wasserstandanzeige nach 6.4.1
1	Heißwasservorlauf
2	Heißwasserrücklauf
3	Ergänzungswasser

Bild A.3 — Heißwasseranlage mit Eigendruckhaltung und Ausdehnungssystem — Dampfpolster im Kessel

A.4.3 Dampfkessel



Legende

PSV Sicherheitsventil gegen Überdruck

LZA- Mindestwasserstandbegrenzer (- Alarm) (siehe 5.6.1.1)

PZA+ Maximaldruckbegrenzer (+ Alarm) (siehe 5.6.2). Bei festen Brennstoffen kann es notwendig sein, ein zusätzliches Notkühlsystem zu starten (siehe 4.4.1)

QSA₁ Leitfähigkeit-Überwachungseinrichtung (Alarm). Das vorstehende Bild zeigt eine Lösung mit einer Überwachungseinrichtung. Andere Lösungen sind möglich und/oder notwendig, siehe 4.8.1

QSA₂ Wasserqualität-Überwachungseinrichtung (Alarm). Falls erforderlich nach 4.8.2/4.8.4

PS+ Hochdruckregler (in den Druckregler integrierte Funktion)

LIC Wasserstandregler. In den Regler kann eine Wasserstandanzeige integriert sein (siehe 5.5.1)

LS+ Höchstwasserstandregler (in den Wasserstandregler integrierte Funktion) (siehe 5.6.1.2)

Wenn die vom Käufer durchgeführte Gefährdungs- und Risikoanalyse ergibt, dass verbesserte Schutzmaßnahmen für das Dampfsystem und die dem Kessel nachgeschaltete Ausrüstung erforderlich sind, muss eine Überwachungseinrichtung oder ein Begrenzer

LZA+ vorgesehen sein. Diese alternative Lösung ist in Bild A.4 nicht dargestellt

PC Druckregler (siehe 4.4.1)

TI Temperaturanzeige

PI Druckanzeige (mit Anschlussventil für Messgerät) (siehe 5.2)

LI Wasserstandanzeige nach 5.1

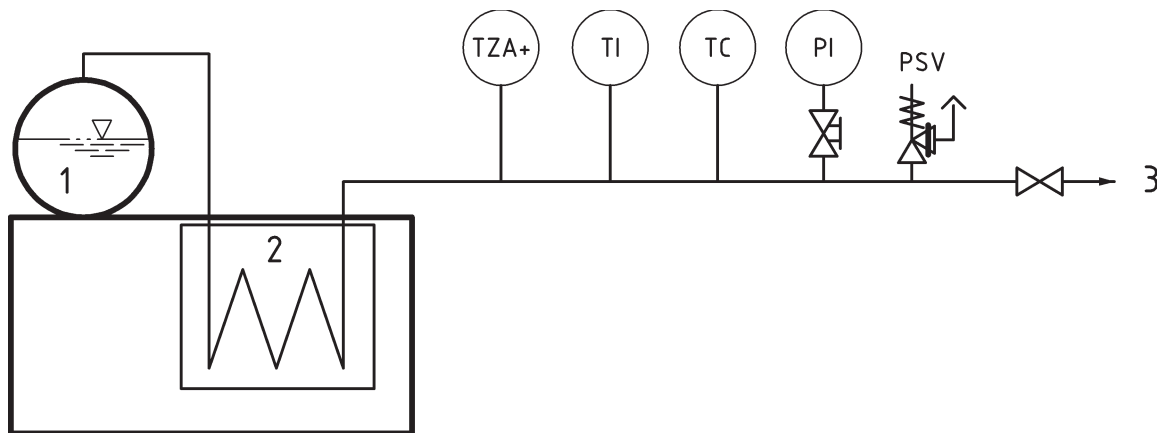
1 Dampf

2 Speisewasser

Bild A.4 — Dampfkessel

A.5 Überhitzer und Wasservorwärmer (Economiser)

A.5.1 Überhitzer



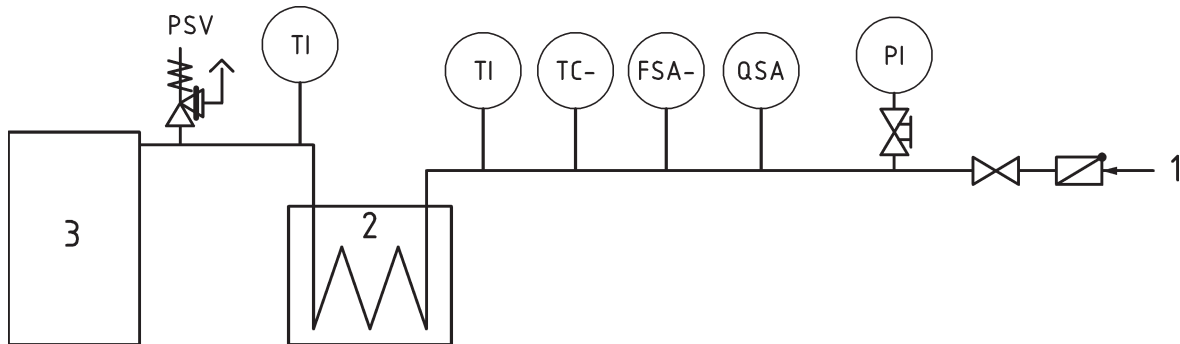
Legende

- PSV** Sicherheitsventil gegen Überdruck (siehe 4.1)
TZA+ Höchsttemperaturbegrenzer (+ Alarm). Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 5.6.3
TC Temperaturregler, falls erforderlich (siehe 5.6.3)
TI Temperaturanzeige (siehe 5.2.6)
PI Druckanzeige (mit Anschlussventil für Messgerät) (siehe 5.2)
1 Dampfkessel
2 Überhitzer
3 Überhitzer-Dampf

ANMERKUNG Zur weiteren Ausrüstung des Großwasserraumkessels siehe Bild A.4.

Bild A.5 — Überhitzer

A.5.2 Wasservorwärmer (Economiser)



Legende

PSV Sicherheitsventil gegen Überdruck (siehe 4.1)

FZA- Mindest-Durchfluss-Überwachungseinrichtung (- Alarm). Wenn erforderlich in Übereinstimmung mit 5.6.4

QSA Ergänzungswasser-Überwachungseinrichtung (Alarm). Falls erforderlich nach 4.8.2 und 4.8.3

TC- Mindesttemperaturregler. Falls erforderlich, in Abhängigkeit von der Konstruktionsweise des Wasservorwärmers (siehe 6.1.4)

TI Temperaturanzeige

PI Druckanzeige (mit Anschlussventil für Messgerät) (siehe 5.2)

1 Speisewasser

2 Wasservorwärmer (Economiser)

3 Dampf oder Heißwasserkessel

Bild A.6 — Wasservorwärmer (Economiser)

Anhang B (informativ)

Größenbestimmung des Ausdehnungsraums

B.1 Allgemeines

Dieser Anhang ergänzt die Anforderungen für die Ausrüstung nach diesem Dokument und sollte nur in Zusammenhang mit diesen Anforderungen angewendet werden.

B.2 Erforderliche Daten

B.2.1 Für die Größenbestimmung des Ausdehnungsgefäßes sollten je nach Bauart und der Anlage folgende Anlagendaten benötigt werden:

- Wasserinhalt der gesamten Anlage V_A in l;
- Ausdehnungsvolumen der Anlage V_e in l;
- Nennvolumen des Ausdehnungsgefäßes V_n in l;
- tatsächliches Volumen der Anlage und des Ausdehnungsgefäßes V_o in l;
- Wasservorlage V_v im Ausdehnungsgefäß in l;
- maximal zulässige Temperatur t in der Kesselanlage, die für die Berechnung des Ausdehnungsgefäßes zu verwenden ist, in °C;
- Vordruck p_o in bar;
- Fülldruck p_a in bar;
- statischer Druck p_{st} in bar;
- Dampfdruck p_D in bar;
- Enddruck p_e in bar;
- Einstelldruck des Sicherheitsventils in bar;
- Differenz zum Schließüberdruck in bar.

Bei Verwendung der angegebenen Einheiten ergeben sich in den Zahlenwertgleichungen dieses Abschnittes alle Volumina in Liter und alle Drücke in bar (Manometerdruck).

B.2.2 Grundsätzlich sollte der Wasserinhalt der gesamten Anlage V_A berechnet werden, und zwar aus den Wasserinhalten von

- Wärmeerzeugern;
- Rohrleitungen;
- Wärmeverbraucher.

B.2.3 Die Wasserausdehnung n in % bei maximal zulässiger Temperatur t sollte anhand der folgenden Beziehung bestimmt werden:

$$n = 3,9 \times 10^{-4} t^2 + 0,31 \quad (\text{B.1})$$

Hieraus sollte das Ausdehnungsvolumen (Volumenänderung aufgrund einer Temperaturänderung) V_e bei einer Einfülltemperatur von 10 °C wie folgt berechnet werden:

$$V_e = n (V_A/100) \quad (\text{B.2})$$

B.2.4 Ausdehnungsgefäße bis 15 l Nennvolumen V_n müssen mindestens 20 % ihres Nennvolumens als Wasservorlage (im Ausdehnungsgefäß bei niedrigster Anlagentemperatur gespeicherte Flüssigkeit) V_v aufnehmen. Ausdehnungsgefäße mit einem größeren Nennvolumen sollten mindestens 0,5 % des Wasserinhaltes V_A , mindestens jedoch 3 l als Wasservorlage aufnehmen.

Bei ausrüstungsbedingten Wasserverlusten sollten größere Wasservorlagen berücksichtigt werden.

B.2.5 Der Vordruck p_o (Gasdruck im Ausdehnungsgefäß vor Druckaufgabe auf das System) sollte mindestens gleich der Summe aus dem statischen Druck p_{st} und dem Dampfdruck p_D (Druck, der der maximal zulässigen Temperatur entspricht) sein:

$$p_o \geq p_{st} + p_D \quad (\text{B.3})$$

B.2.6 Der Enddruck p_e sollte nicht höher sein als der Einstellüberdruck des Sicherheitsventils abzüglich der Differenz zum Schließüberdruck. Gegebenenfalls sollte der statische Druckunterschied zwischen dem Einbauort des Ausdehnungsgefäßes und dem Sicherheitsventil berücksichtigt werden.

B.3 Gleichungen zur Größenbestimmung

B.3.1 Offene Ausdehnungsgefäße

Das Nennvolumen des offenen Ausdehnungsgefäßes sollte mindestens betragen³

$$V_{n \text{ min}} = 2V_e \quad (\text{B.4})$$

B.3.2 Geschlossene Ausdehnungsgefäße ohne Membran

Das Nennvolumen sollte mindestens betragen⁴

$$V_{n \text{ min}} = 3V_e \quad (\text{B.5})$$

B.3.3 Geschlossene Ausdehnungsgefäße mit Membran und Eigendruckhaltung

Das Nennvolumen sollte mindestens betragen

$$V_{n \text{ min}} = 1,5 (V_e + V_v) \quad (\text{B.6})$$

B.3.4 Offenes Membran-Druckausdehnungsgefäß

Das Nennvolumen sollte mindestens betragen

$$V_{n \text{ min}} = (V_e + V_v) \cdot [(p_e + 1) / (p_e - p_o)] \quad (\text{B.7})$$

³ Der Faktor 2 berücksichtigt die zweckmäßige Wasservorlage für offene Ausdehnungsgefäße.

⁴ Der Faktor 3 berücksichtigt auch die Wasservorlage für physikalisch abgesicherte Anlagen mit einem ausreichenden Dampfpolster.

Für das tatsächliche Volumen V_o sollte folgende Berechnung eingehalten werden:

$$V_o \geq V_e + V_v \quad (\text{B.8})$$

Damit das Membran-Druckausdehnungsgefäß in kaltem Zustand der Anlage die Wasservorlage aufnehmen kann, sollte der Anfangsdruck (Anlagenfülldruck) mindestens folgenden Wert erreichen:

$$p_{a \min} = [V_n (p_o + 1) / (V_n - V_v)] - 1 \quad (\text{B.9})$$

Dabei ist

V_n das Nennvolumen der gewählten Gefäßgröße.

Damit bei maximal zulässiger Temperatur der Enddruck p_e (siehe B.2.6) nicht überschritten wird, sollte der Anlagenfülldruck folgenden Wert nicht überschreiten:

$$p_{a \max} = \frac{p_e + 1}{1 + \frac{V_e(p_e+1)}{V_n(p_o+1)}} - 1 \quad (\text{B.10})$$

B.3.5 Um die praktische Einregulierung des Anlagenfülldrucks sicherzustellen, sollte $p_{a \max}$ mindestens 0,2 bar höher sein als $p_{a \min}$. Gegebenenfalls ist ein größeres Membran-Druckausdehnungsgefäß zu wählen.

Geschlossene Ausdehnungsgefäße mit Membran und Fremddruckerzeugung (z. B. durch Druckhaltepumpe oder Druckgasanlage)

Das Nennvolumen sollte mindestens betragen

$$V_{n \min} = V_v + V_e \quad (\text{B.11})$$

Zusätzlich sollte folgende Bedingung eingehalten werden:

$$V_o \geq V_v + V_e \quad (\text{B.12})$$

B.3.6 Anforderungen an Ausdehnungsgefäße

Ausdehnungsgefäße sollten so bemessen sein, dass sie den mechanischen und thermischen Beanspruchungen sicher widerstehen. Es muss ein ausreichender Korrosionsschutz vorhanden sein.