

Wasserheizungsanlagen

Geschlossene, thermostatisch abgesicherte
Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120 °C
Sicherheitstechnische Ausrüstung

DIN
4751-2

ICS 91.140.10

Ersatz für Ausgabe 1993-02

Deskriptoren: Wasserheizungsanlage, Wärmeerzeugungsanlage, Vorlauftemperatur

Medium temperature hot water systems (MTHWS) with a boiler flow temperature up to 120 °C; Specification for sealed systems using thermostatic control; Safety equipment

Diese Norm enthält in den Abschnitten 2 bis 14 sicherheitstechnische Festlegungen.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 1. Oktober 1994.

Alle genannten Drücke sind Überdrücke.

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1	9 Wassermangelsicherungen	4
2 Voraussetzungen für Wärmeerzeuger und Ausdehnungsgefäße	2	10 Einrichtungen zum Ausgleich der Wasservolumenänderungen	5
3 Führung des Heizungswassers	2	10.1 Ausdehnungsleitungen, allgemeine Angaben	5
4 Beheizungen	2	10.2 Druckhalteeinrichtungen	5
5 Elektrische Einrichtungen	2	10.3 Gesonderte Einrichtungen zur Fremddruckhaltung	6
6 Allgemeine Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausrüstung	2	10.4 Fremddrucküberwachung	6
7 Einrichtungen gegen Überschreiten der zulässigen Vorlauftemperatur	3	11 Anzeigeeinrichtungen	6
7.1 Temperaturregeleinrichtungen	3	11.1 Anzeigeeinrichtungen am Wärmeerzeuger	6
7.2 Temperaturbegrenzungseinrichtungen	3	11.2 Anzeigeeinrichtungen an Ausdehnungsgefäßen	7
8 Einrichtungen gegen Überschreiten des zulässigen Betriebsdruckes	3	12 Fülleinrichtung	7
8.1 Sicherheitsventile (SV), Anordnung und Bemessungsgrundlagen	3	13 Erstmalige Inbetriebnahme, Sachkundige	7
8.2 Druckbegrenzer	4	13.1 Erstmalige Inbetriebnahme	7
		13.2 Sachkundige	7
		14 Betriebs- und Wartungsanleitung	7
		14.1 Erstellung und Aufbewahrung	7
		14.2 Inhalt	7

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für die Planung, die Errichtung und den Betrieb von geschlossenen, thermostatisch abgesicherten Wärmeerzeugungsanlagen für

- Warmwasser mit zulässigen Vorlauftemperaturen bis maximal 100 °C
- Heißwasser mit zulässigen Vorlauftemperaturen über 100 °C bis maximal 120 °C

in Wasserheizungsanlagen.

Die Norm enthält sicherheitstechnische Anforderungen an Wärmeerzeuger und Wärmeerzeugungsanlagen.

Für Wasserheizungsanlagen mit Zwangumlauf-Wärmeerzeugern bis 50 kW Nennwärmeleistung und Vorlauftemperaturen bis 95 °C gilt DIN 4751 Teil 3. Für Anlagen mit indirektem Anschluß an Heizwasser-Fernwärmenetze ist DIN 4747 Teil 1 zu beachten.

Fortsetzung Seite 2 bis 20

Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

2 Voraussetzungen für Wärmeerzeuger und Ausdehnungsgefäße

Wärmeerzeuger und Ausdehnungsgefäße müssen für die zulässige Vorlauftemperatur geeignet sein; die jeweils zulässigen Betriebsdrücke müssen größer als die Arbeitsdrücke¹⁾ sein. Insoweit gelten als geeignet:

- a) Wärmeerzeuger,
 - die entsprechend den Anforderungen nach TRD 702 beschaffen, geprüft und gekennzeichnet²⁾ sind,
 - die von einem Sachverständigen nach § 14 (1) des Gerätesicherheitsgesetzes (GSG) mit Erfolg geprüft sind und für die er hierüber eine Bescheinigung erteilt hat,
 - die für zulässige Vorlauftemperaturen bis 100 °C entsprechend den Anforderungen nach DIN EN 303-1, DIN EN 303-2, bzw. DIN 4702 Teil 1, Teil 3, Teil 4 und Teil 6 beschaffen, geprüft und gekennzeichnet sind,
 - die mit Flüssigkeiten oder Dämpfen beheizt werden (indirekt beheizte Wärmeerzeuger), die der Druckbehälterverordnung unterliegen, danach beschaffen und nach TRB 500 geprüft und entsprechend gekennzeichnet sind,
 - die für zulässige Vorlauftemperaturen bis 100 °C geeignet sind und deren Brauchbarkeit für den Verwendungszweck durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung³⁾ nachgewiesen ist,
 - die als Heizungsherde für feste Brennstoffe der Bauart G nach DIN 18 882 Teil 1 geprüft und gekennzeichnet sind,
- b) Ausdehnungsgefäße,
 - die den Anforderungen der TRD 702 entsprechen und der Bauart nach zugelassen und nach TRD 509 gekennzeichnet sind,
 - die nach DIN 4807 Teile 1 bis 3 geprüft und entsprechend gekennzeichnet sind und in Anlagen eingesetzt werden, die nicht der Dampfkesselverordnung unterliegen,
 - die nach den Vorschriften der Druckbehälterverordnung hergestellt sind und mit entsprechender Herstellerbescheinigung geliefert werden und in Anlagen eingesetzt sind, die nicht der Dampfkesselverordnung unterliegen,
 - die von einem Sachverständigen nach § 14 (1) des Gerätesicherheitsgesetzes (GSG) mit Erfolg geprüft sind und für die er hierüber eine Bescheinigung erteilt hat.

Bei Wärmeerzeugungsanlagen mit schnell abschaltbarer Beheizung hat der Hersteller des Wärmeerzeugers zu prüfen und dem Ersteller der Wärmeerzeugungsanlage zu bescheinigen, welche Zeitkonstanten, welche oberen Grenzwerte und welche Abweichungen des Schaltpunktes hiervon die Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen im Hinblick auf die Anforderungen dieser Norm höchstens haben dürfen. Die Prüfungen und die Bescheinigungen müssen die Wärmemengen berücksichtigen, die beim Abschalten der Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr durch vorgenannte Einrichtungen im Wärmeerzeuger, in den darin befindlichen beheizenden Flüssigkeiten oder Dämpfen gespeichert sind sowie von den im Wärmeerzeuger befindlichen Brennstoffen bei größter Feuerungswärmeleistung erzeugt werden können.

¹⁾ Begriffe siehe DIN 2401 Teil 1 und DIN 3320 Teil 1
²⁾ Bauartzulassungskennzeichen nach TRD 509
³⁾ Bauaufsichtliche Zulassungen erteilt das Deutsche Institut für Bautechnik, Reichpietschufer 74-76, 10785 Berlin

Während der Prüfung darf dem Heizungswasser, soweit es außerhalb des Wärmeerzeugers geführt wird, keine Wärme entzogen werden. Werden Wärmeerzeuger beim Hersteller mit Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen ausgerüstet, sind an einem Prototyp vorstehende Prüfungen durchzuführen. Unterlagen darüber müssen beim Hersteller vorliegen.

Für die Ermittlung der Zeitkonstanten ist ein Volumenstrom zu Grunde zu legen, der 10 % der maximalen Beheizungsleistung entspricht.

Die Angabe von Zeitkonstanten kann durch eine Liste geeigneter Regel- und Begrenzungsgeräte in der Einbauanleitung ersetzt werden.

Bei indirekt beheizten Wärmeerzeugern kann die Forderung nach Angabe der Zeitkonstanten durch ein Absicherungssystem unter Einbeziehung von Reglern und Wächtern ersetzt werden; es muß ein Mindestvolumenstrom durch geeignete Maßnahmen sichergestellt sein.

Feuerbeheizte Wärmeerzeuger, die in der Wärmeerzeugungsanlage einem höchsten Arbeitsdruck von mehr als 3 bar ausgesetzt werden sollen, sind vom Hersteller im Hinblick auf die möglichen erhöhten Wärmebeanspruchungen auszulegen; dies ist dem Ersteller der Wärmeerzeugungsanlage vom Hersteller des Wärmeerzeugers zu bescheinigen.

3 Führung des Heizungswassers

Das erwärmte Wasser darf nur zu Heizzwecken im geschlossenen Kreislauf verwendet und nicht für Gebrauchszwecke entnommen werden. Einrichtungen zur Wasserentnahme dürfen nur zum Entleeren der Wasserheizungsanlage oder zur Probeentnahme bestimmt sein.

Bei der Beheizung von Wassererwärmern ist DIN 1988 Teil 4 zu beachten.

Sofern die Möglichkeit eines den Wärmeerzeuger gefährdenden Einbruchs von Fremdstoffen (z. B. Öle, Laugen) aus dem zu beheizenden Medium in den Wasserkreislauf besteht, sind besondere Maßnahmen zu treffen.

4 Beheizungen

Die Beheizungen müssen schnell abschaltbar sein, oder die überschüssige Wärme muß sicher abgeführt werden können.

Als schnell abschaltbar gelten Beheizungen, die nach Einwirkung einer für diesen Zweck vorgesehenen Sicherheitseinrichtung die Erwärmung des Heizungswassers selbsttätig und ohne Verzögerung unterbrechen. Hierbei dürfen weder auf der Wasser- noch auf der Feuerungsseite gefährliche Betriebszustände eintreten.

5 Elektrische Einrichtungen

Die elektrischen Einrichtungen der Beheizungen einschließlich deren Regelung und Begrenzung sowie die zugehörige bauseitige Verdrahtung und ihre nachgeschalteten Stromkreise müssen den Anforderungen der DIN VDE 0116 entsprechen.

6 Allgemeine Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausrüstung

Die Eignung der Bauteile muß im eingebauten Zustand feststellbar sein. Dies kann z. B. durch dauerhaft angebrachte Informationsaufkleber erfolgen.

Die Einrichtungen der sicherheitstechnischen Ausrüstung müssen überprüfbar sein.

7 Einrichtungen gegen Überschreiten der zulässigen Vorlauftemperatur

7.1 Temperaturregeleinrichtungen

Jeder Wärmeerzeuger muß zur Anpassung der Beheizung an den Wärmeverbrauch einen geeigneten Temperaturregler (TR)⁴⁾ haben. Der Temperaturregler muß die Beheizung bzw. die Brennstoffzufuhr so frühzeitig abschalten oder so frühzeitig und so weit drosseln, daß die Vorlauftemperatur am Wärmeerzeuger den Sollwert nicht — oder in Hinblick auf die betrieblichen Anforderungen — nur kurzzeitig und geringfügig überschreitet. Der vom Hersteller des Wärmeerzeugers anzugebende höchste Einstellwert des Temperaturreglers ergibt sich aus dem notwendigen Abstand (Temperaturdifferenz) zum Sicherheitstemperaturbegrenzer bzw. Sicherheitstemperaturwächter. Dieser Abstand ergibt sich aufgrund der Zeitkonstanten, der Abweichung des Schaltpunktes des Temperaturreglers und dem Abstand zum unteren Schaltpunkt des Sicherheitstemperaturbegrenzers oder -wächters.

Einbauort, Einbauweise und Art des Fühlers des Temperaturreglers müssen so festgelegt sein, daß er bei jedem Betriebszustand der Wärmeerzeugungsanlage die höchste Temperatur des Heizungswassers ausreichend genau erfaßt. Einbauort, Einbauweise und Art des Fühlers des Temperaturreglers müssen den Angaben des Herstellers des Wärmeerzeugers entsprechen.

Es muß eine Überbrückungseinrichtung vorhanden sein, um die Funktion des Sicherheitstemperaturbegrenzers bzw. des Sicherheitstemperaturwächters überprüfen zu können.

Der höchste Sollwert des Temperaturreglers darf die zulässige Vorlauftemperatur der Wärmeerzeugungsanlage nicht überschreiten.

7.2 Temperaturbegrenzungseinrichtungen

7.2.1 Sicherheitstemperaturwächter

Jeder indirekt beheizte Wärmeerzeuger muß einen geeigneten Sicherheitstemperaturwächter (STW)⁴⁾ mit eigenem Fühler haben. Für die Anordnung des Fühlers des Sicherheitstemperaturwächters gelten die Anforderungen nach Abschnitt 7.1. Der Sicherheitstemperaturwächter muß auf ein eigenes Stellglied wirken. Ein gemeinsames Stellglied für die Temperaturregeleinrichtung nach Abschnitt 7.1 und den Sicherheitstemperaturwächter ist zulässig, wenn es nach DIN 32 730 typgeprüft ist.

Der Sicherheitstemperaturwächter muß bei Ausfall seiner Hilfsenergie die Beheizung ohne Verzögerung abschalten. Im übrigen muß der Sicherheitstemperaturwächter die Beheizung so frühzeitig abschalten, daß die Vorlauftemperatur die zulässige Vorlauftemperatur der Wärmeerzeugungsanlage nicht überschreitet; er darf die Beheizung nach Absinken der Vorlauftemperatur unter den Einstellwert wieder freigeben (siehe Erläuterungen).

Sicherheitstemperaturwächter sind entbehrlich, wenn die Heizmitteltemperatur eines indirekt beheizten Wärmeerzeugers entsprechend den Regeln der Technik so abgesichert ist, daß diese die zulässige Vorlauftemperatur auf der Sekundärseite nicht erreicht.

7.2.2 Sicherheitstemperaturbegrenzer

Jeder direkt beheizte Wärmeerzeuger muß mit einem geeigneten Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB)⁴⁾ mit eigenem Fühler ausgerüstet sein. Für die Anordnung des Fühlers gelten die Anforderungen nach Abschnitt 7.1.

⁴⁾ Als geeignet gelten Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen, die nach DIN 3440 geprüft und gekennzeichnet sind.

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer muß beim Ansprechen oder bei Ausfall seiner Hilfsenergie die Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr ohne Verzögerung abschalten und gegen selbsttätiges Wiedereinschalten verriegeln. Der Sicherheitstemperaturbegrenzer darf nur mit Werkzeug entriegelt werden können. Er darf nicht höher als auf die zulässige Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers einstellbar sein. Nach dem Abschalten darf die zulässige Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers um nicht mehr als 10 K überschritten werden.

7.2.3 Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen bei Wärmeerzeugern mit festen Brennstoffen

Jeder Wärmeerzeuger muß zur Sicherstellung der schnellen Abschaltbarkeit folgende Ausrüstung haben:

- a) Bis 100 kW Nennwärmeleistung
 - eine thermische Ablaufsicherung, die als Sicherheitstemperaturbegrenzer gilt und als solche geprüft ist⁴⁾. Sie muß den Angaben des Kesselherstellers entsprechen und nach dessen Anweisung eingebaut werden. In der Kaltwasserzulaufleitung muß ein Mindestdruck von 2 bar vorhanden sein (siehe Bild A.3),
 - einen Verbrennungsluftregler, der als Kesseltemperaturregler gilt und als solcher geprüft ist. Der Verbrennungsluftregler muß auf höchstens 90 °C eingestellt sein⁴⁾,
 - eine Nebenlufteinrichtung im Abgasweg, um eine wesentliche Überschreitung des vom Kesselhersteller angegebenen Zugbedarfes am Kesselende zu verhindern. Sie kann durch einen geregelten Saugzugventilator ersetzt werden.
- b) Über 100 kW Nennwärmeleistung (siehe Erläuterungen)
 - ein thermostatisch gesteuerter Sicherheitswärmeverbraucher, der auch bei Netzstromausfall die überschüssige Wärme sicher abführt,
 - eine verhältnismäßige Regelung von Brennstoff- und Luftmassenstrom,
 - eine Nebenlufteinrichtung im Abgasweg, um eine wesentliche Überschreitung des vom Kesselhersteller angegebenen Zugbedarfes am Kesselende zu verhindern. Sie kann durch einen geregelten Saugzugventilator ersetzt werden.

8 Einrichtungen gegen Überschreiten des zulässigen Betriebsdruckes

8.1 Sicherheitsventile (SV), Anordnung und Bemessungsgrundlagen

Jeder Wärmeerzeuger muß durch Sicherheitsventile (SV) nach TRD 721 gegen Überschreiten des zulässigen Betriebsdruckes gesichert sein. Hierzu dürfen je Wärmeerzeuger höchstens drei Sicherheitsventile verwendet werden. Sie sind an leicht zugänglicher Stelle anzubringen, und zwar am höchsten Punkt des Wärmeerzeugers oder in seiner unmittelbaren Nähe an der Vorlaufleitung. Bei Zwangsdurchlaufwärmeerzeugern sind die Sicherheitsventile stets in unmittelbarer Nähe des Anschlusses der Vorlaufleitung an den Wärmeerzeuger anzuordnen. Bei indirekt beheizten Wärmeerzeugern können die Sicherheitsventile, die nur zum Abführen von Ausdehnungswasser aus Wärmeerzeugungsanlagen bestimmt sind, auch in der Rücklaufleitung angeordnet sein.

Jedes Sicherheitsventil muß senkrecht eingebaut sein, eine eigene steigend verlaufende Zuleitung mit max. 1 m Länge und eine eigene Ausblaseleitung haben. Abweichend hiervon darf das Sicherheitsventil in einer anderen

Lage eingebaut werden, wenn seine Bauteilprüfung dies zuläßt. Den Sicherheitsventilen muß eine Einbauanweisung in deutscher Sprache mit Angabe des Herstellers beigelegt sein.

Die Leitungen dürfen nicht absperrbar sein und keine Schmutzfänger, Formstücke und dergleichen enthalten, die zur Verengung des lichten Querschnittes führen können. Rohrbögen sind, in der Mittellinie des Rohres gemessen, mit einem Radius $R \geq 1,5 \cdot \text{Rohrinnendurchmesser } d$ auszuführen. Die Leitungen müssen so beschaffen und befestigt sein, daß die statischen und dynamischen Beanspruchungen (Reaktionskräfte) sicher aufgenommen werden können.

Die Ausblaseleitung muß so geführt sein, daß sie nicht einfrieren und sich in ihr kein Wasser ansammeln kann; erforderlichenfalls sind besondere Entwässerungseinrichtungen vorzusehen. Die Ausblaseleitung muß mit Gefälle (siehe Bild A.9) verlegt sein. Die Mündung der Ausblaseleitung muß so angeordnet sein, daß aus dem Sicherheitsventil ausströmender Dampf und austretendes Heizungswasser gefahrlos und beobachtbar abgeleitet werden kann. Die Ausblaseleitung muß mindestens in der Größe des Sicherheitsventil-Austrittsquerschnittes ausgeführt sein. Es gelten die Tabellen 1 bis 3.

Mündet die Ausblaseleitung in eine Ablaufleitung mit Trichter, so muß die Ablaufleitung mindestens den doppelten Querschnitt des Ventilaustrittes haben.

Bei Wärmeerzeugern mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 350 kW muß in unmittelbarer Nähe jedes Sicherheitsventiles ein Entspannungstopf angeordnet sein. Die Mündung der Ausblaseleitung muß im Freien liegen. Auf den Einbau von Entspannungstopfen kann bei Warmwasserheizungen verzichtet werden, wenn je Wärmezeuger ein bzw. ein weiterer Sicherheitstemperaturbegrenzer und ein bzw. ein weiterer Druckbegrenzer eingebaut werden (siehe Erläuterungen).

Die Ausblaseleitung vom Sicherheitsventil muß tangential und mit geringem Gefälle im oberen Drittel in den Entspannungstopf geführt werden; die Ausblaseleitung muß vom Scheitelpunkt des Topfes ins Freie weitergeführt sein. Am tiefsten Punkt des Entspannungstopfes muß eine eigene Wasserabflußleitung angeschlossen sein, die austretendes Heizungswasser gefahrlos und beobachtbar ableiten kann (siehe Bilder A.7 und A.8). Entspannungstopfe sind für die zu erwartenden Drücke, mindestens jedoch für 2 bar zu bemessen, die Wanddicke muß mindestens 2 mm betragen. Die Bemessungstemperatur liegt 10 K über der zulässigen Vorlauftemperatur der Wasserheizungsanlage. Die Maße der Entspannungstopfe und der Leitungen müssen mindestens den Tabellen 1 und 2 entsprechen.

Sind die von Entspannungstopfen zur Ausblaseöffnung führenden Leitungsabschnitte von Ausblaseleitungen oder die an Entspannungstopfe angeschlossenen Wasserabflußleitungen zu einer Leitung zusammengeführt, so muß der Querschnitt dieser Leitungen mindestens der jeweiligen Summe der Querschnitte der zusammengeführten Leitungen entsprechen.

Der Ansprechdruck der Sicherheitsventile, ihr Strömungswiderstand sowie der Strömungswiderstand der Zuleitungen und Ausblaseleitungen müssen so bemessen sein, daß der der Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers entsprechende Sattdampfstrom, bezogen auf die Verdampfungswärme beim Ansprechdruck der Sicherheits-

ventile, ohne gefährliche Überschreitung des zulässigen Betriebsdruckes des Wärmeerzeugers abgeführt wird (Abblaseleistung). Bezüglich der Bemessung der Sicherheitsventile, der Zuleitungen und Ausblaseleitungen siehe TRD 721 bzw. Tabellen 1 und 2.

Für indirekt beheizte Wärmeerzeuger, bei denen die Temperatur des beheizenden Mediums gleich oder kleiner ist als die Heizungswassertemperatur bei einem Sattdampfdruck, der dem Ansprechdruck der Sicherheitsventile entspricht, sind die Sicherheitsventile nur für den Volumenstrom des Ausdehnungswassers zu bemessen. Je kW Nennwärmeleistung ist mit einem Volumenstrom von 1 l/h zu rechnen. Entspannungstopfe sind in diesen Fällen nicht erforderlich. Die Maße der Leitungen müssen mindestens den Angaben der Tabelle 3 entsprechen.

8.2 Druckbegrenzer

Jeder Wärmezeuger, der über 3 bar abgesichert ist oder mehr als 350 kW Nennwärmeleistung hat, ist mit einem Druckbegrenzer (bauteilgeprüft nach VdTÜV Merkblatt Druck 100/1) auszurüsten. Die Druckbegrenzer müssen die Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr bei unzulässiger Druckerhöhung im Wärmezeuger sowie bei Unterbrechung ihrer Hilfsenergie unverzüglich abschalten und gegen selbsttätiges Wiedereinschalten verriegeln. Die Druckbegrenzer sind so einzustellen, daß sie ansprechen, bevor die Sicherheitsventile ansprechen. Bei indirekt beheizten Wärmeerzeugern nach Abschnitt 8.1, letzter Absatz, kann auf die Ausrüstung mit Druckbegrenzern verzichtet werden.

In die Anschlußleitungen der Druckbegrenzer sind Absperrventile und ein Füll- und Entleerungsventil einzubauen. Die Absperrventile müssen gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichert sein. Als ausreichend gesichert gegen unbeabsichtigtes Schließen gelten die Sicherung des Bedienungsgriiffs für Absperrventile (z. B. verschließbare Verriegelung, Entfernung des Bedienungsgriiffs und lösbare Abkapselung des freigelegten Spindelkopfs) sowie selbsttätige Einrichtungen, die bei Beginn des Schließvorgangs die Beheizung abschalten oder ein Warnsignal auslösen.

9 Wassermangelsicherungen

Jeder Wärmezeuger — ausgenommen indirekt beheizte sowie Elektrodenwärmezeuger — ist zum Schutz gegen unzulässige Erwärmung durch Beheizung bei Wassermangel oder ungenügender Strömung des Heizungswassers mit einer bauteilgeprüften Wassermangelsicherung auszurüsten. Sie muß bei vorgenannten Unregelmäßigkeiten sowie bei Ausfall ihrer Hilfsenergie die Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr unverzüglich abschalten und gegen selbsttätiges Wiedereinschalten verriegeln.

Als Wassermangelsicherung nach dem ersten Absatz sind für Wärmezeuger, in denen das Heizungswasser nach dem Zwanglaufprinzip geführt wird, Strömungsbegrenzer⁵⁾ zu verwenden. Sie müssen bei Unterschreitung des Heizungswasser-Volumenstromes durch den Wärmezeuger wirken, den dessen Hersteller als mindestens erforderlich vorschreibt; der Volumenstrom ist möglichst nahe am Wärmezeuger im Rücklauf zu erfassen.

Für Naturumlaufkessel sind als Wassermangelsicherungen Wasserstandbegrenzer⁶⁾ zu verwenden. Wenn bei Beheizung und Stillstand des Heizungswasser-Kreislaufes in der Wasserheizungsanlage der natürliche Heizungswasserumlauf im Heizflächenbereich des Wärmezeugers nicht ausreicht, gefährliche örtliche Dampfbildung zu verhindern, ist zusätzlich ein Strömungsbegrenzer entsprechend dem zweiten Absatz anzubringen.

⁵⁾ Strömungsbegrenzer bauteilgeprüft nach VdTÜV-Merkblatt-Strömung 100

⁶⁾ Wasserstandbegrenzer bauteilgeprüft nach VdTÜV-Merkblatt Wasserstand 100/2

Wasserstandbegrenzer müssen bei Unterschreitung einer Grenze des Heizungswasserstandes, die mindestens 100 mm über der höchsten beheizten Fläche des Wärmeerzeugers liegt, wirken. Bei Verwendung von Elektroden-Wasserstandbegrenzern müssen die Einrichtungen zur Funktionsprüfung die Prüfung des Isolierwiderstandes von Elektroden mit einbeziehen, es sei denn, es werden Wassermangelsicherungen besonderer Bauart nach TRD 604 Blatt 2 verwendet. Der Wasserstand ist im Wärmeerzeuger, möglichst nahe am Wärmeerzeuger in der Vorlaufleitung oder — wenn nicht anders möglich — in einer möglichst nahe am Wärmeerzeuger liegenden Verbindungsleitung zwischen Vor- und Rücklaufleitung zu erfassen. Absperreinrichtungen, die den Wasserstandbegrenzer unwirksam machen können, sind unzulässig, es sei denn, die Absperreinrichtungen bewirken bereits bei Schließbeginn die Unterbrechung der Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr.

Bei Wärmeerzeugern bis 350 kW kann auf eine Wassermangelsicherung verzichtet werden, soweit sichergestellt ist, daß eine unzulässige Erwärmung bei Wassermangel nicht auftreten kann. Dies kann durch einen Mindestdruckbegrenzer, Strömungswächter oder vom Kesselhersteller im Rahmen der Typprüfung nachgewiesene Maßnahmen erfolgen.

10 Einrichtungen zum Ausgleich der Wasservolumenänderungen

Jeder Wärmeerzeuger muß durch mindestens eine Ausdehnungsleitung mit einem oder mehreren Ausdehnungsgefäßen verbunden sein. Mehrere Wärmeerzeuger einer Wärmeerzeugungsanlage können gemeinsame Ausdehnungsgefäße haben.

10.1 Ausdehnungsleitungen, allgemeine Angaben

Ausdehnungsleitungen müssen in frostfreien Räumen angeordnet oder so beheizt sein, daß sie nicht einfrieren können. Leitungsabschnitte von Vorlauf- und Rücklaufleitungen können als Ausdehnungsleitungen herangezogen werden, sofern deren Absperreinrichtungen gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichert sind.

Ausdehnungsleitungen sind mindestens so zu bemessen, daß ihr Strömungswiderstand bei Heizungswassertemperaturen bis zur zulässigen Vorlauftemperatur nur einen Druckanstieg in den Wärmeerzeugern bewirken kann, auf den Druckbegrenzer nach Abschnitt 8.2 und Sicherheitsventile nicht ansprechen. Dies kann durch Rechnung oder Versuch nachgewiesen werden. Ein Nachweis ist nicht erforderlich, wenn die Zuleitungen zum Ausdehnungsgefäß einen Innendurchmesser von 12 mm bis zu einer Nennwärmeleistung von 20 kW und 20 mm bis zu einer Nennwärmeleistung von 350 kW haben.

Als Heizungswasser-Volumenströme sind der Bemessung der einzelnen Leitungsabschnitte die größten möglichen Summen der Volumenströme zugrunde zu legen, die sich aus einer stündlichen Wasservolumenänderung von 1 l je kW Nennwärmeleistung der angeschlossenen Wärmeerzeuger sowie aus dem Betrieb der wasserzuführenden Einrichtungen mit selbsttätiger Schaltung (siehe Abschnitt 10.3.1 Fremddruckhaltung und Abschnitt 12 Füllereinrichtung) bei den durch vorstehende Anforderung festgelegten Drücken in den Wärmeerzeugern höchstens ergeben können; außer Betracht bleiben kann der Volumenstrom der Pumpen, die durch eine zuverlässige selbsttätige Schaltung⁷⁾ abschalten, wenn Heizungswasser in ein Ausdehnungsgefäß strömt.

⁷⁾ Bauteilprüfung ist entbehrlich

10.2 Druckhalteeinrichtungen

Die Druckhalteeinrichtungen gleichen temperaturbedingte Flüssigkeitsvolumenänderungen aus und müssen den erforderlichen Arbeitsdruck der Wasserheizungsanlage gewährleisten. Im Sinne der in dieser Norm behandelten geschlossenen Anlagen sind der Fremddruckhaltung zuzuordnen:

- Membran-Druckausdehnungsgefäße (MAG) mit aufgebrachtem Gaspolster (siehe Bilder A.1 bis A.3)
- geschlossene Ausdehnungsgefäße (GAG) mit Druckregelung und Druckerzeuger (siehe Bild A.4)
- drucklose Auffangbehälter (OAG) mit Druckregelung und Druckhaltepumpe (siehe Bild A.5)
- geschlossene Ausdehnungsgefäße (GAG) mit Gasdruck-Volumenstromregelung über eine Gasdruckanlage (z. B. Stickstoffflaschen) (siehe Bild A.6)

10.2.1 Ausdehnungsraum; Wasserraumentleerung; Anordnung

Ausdehnungsgefäße müssen mindestens das Ausdehnungsvolumen des Heizungswassers der zugehörigen Heizungsanlage einschließlich der Wasservorlage nach DIN 4807 Teil 2 aufnehmen können.

Wasser- und Gasraum von Druckausdehnungsgefäßen müssen nach DIN 4807 Teil 2 berechnet und die entsprechende Gefäßgröße so gewählt werden, daß

- a) der Arbeitsdruck an der höchsten Stelle der Wasserheizungsanlage höher ist als der der zulässigen Vorlauftemperatur entsprechende Satteldampfdruck, mindestens aber dem atmosphärischen Druck entspricht und
- b) der Arbeitsdruck an der Zulaufseite der Wassermwälzpumpe höher ist als bei der zulässigen Vorlauftemperatur erforderlich und
- c) der Arbeitsdruck in den Wärmeerzeugern den Ansprechdruck des Druckbegrenzers nach Abschnitt 8.2 nicht erreicht.

Der Gasraum von Ausdehnungsgefäßen ohne Membran muß eine Be- und Entlüftungsvorrichtung haben.

Der Wasserraum von Ausdehnungsgefäßen muß über eine Entleerungseinrichtung entleerbar sein. Alle Ausdehnungsgefäße sind gegenüber der Heizungsanlage absperrbar anzuordnen. Absperreinrichtungen müssen ausreichend gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichert sein (z. B. Kappenventil mit Draht und Plombe gesichert, Sicherheitsschnellkupplung mit entsprechender Sicherung).

Ausdehnungsgefäße mit Membranen müssen so angeordnet sein, daß die nach DIN 4807 Teil 3 geforderte maximale Dauertemperatur von höchstens 70 °C nicht oder nur kurzzeitig überschritten werden kann. Die Installation soll daher vorzugsweise im Rücklauf vorgenommen werden (Bilder A.1 bis A.4).

Grundsätzlich müssen Ausdehnungsgefäße in frostfreien Räumen aufgestellt oder so beheizt sein, daß Frostgefahr ausgeschlossen werden kann.

10.2.2 Sicherheitsventile an Ausdehnungsgefäßen

Ausdehnungsgefäße, deren zulässiger Betriebsdruck niedriger als der höchste Arbeitsdruck vor dem Druckhalteventil nach Abschnitt 10.3.2 (Auffangbehälter unter Druck) ist, und Ausdehnungsgefäße, an die eine zur Wasserheizungsanlage gehörende Gasdruckanlage angeschlossen ist, sind durch eigene bauteilgeprüfte Sicherheitsventile gegen unzulässige Drücke abzusichern. Als geeignet gelten Sicherheitsventile nach TRD 721 und AD-Merkblatt A 2.

Sicherheitsventile sind anzubringen:

- a) an der höchsten Stelle des Gasraumes, wenn dieser mit einer zur Wasserheizungsanlage gehörenden Druckgasanlage verbunden ist und
- b) am Wasserraum von geschlossenen Ausdehnungsgefäßen mit Membrane (siehe Bild A.4)

und zwar jeweils so, daß Gefahren beim Abblasen der Sicherheitsventile nicht entstehen können; austretendes Heizungswasser muß gefahrlos abgeleitet werden können.

Außerdem sind in Ausdehnungsgefäßen Arbeitsdrücke unzulässig, die zum Ansprechen der Druckbegrenzer an den Wärmeerzeugern nach Abschnitt 8.2 führen können.

Der Volumenstrom, den die Sicherheitsventile aus dem Gasraum abführen können, muß mindestens dem Volumenstrom entsprechen, der bei gleichem Druck aus der Druckgasanlage bzw. aus der Kompressoranlage bei Versagen der Druckregleinrichtung — bzw. des Druckgasventiles bei Druckgasbehältern — dem Gasraum zuströmen kann (Gasvolumen-Zustrom).

Der Volumenstrom, den die Sicherheitsventile aus dem Wasserraum abführen können, muß mindestens dem Volumenstrom entsprechen, der durch das voll geöffnete Druckhalteventil beim davor höchsten Arbeitsdruck in den Wasserraum strömt (Heizungswasservolumen-Zustrom).

Bei geschlossenen Ausdehnungsgefäßen ohne Membrane müssen die Sicherheitsventile außerdem so bemessen sein, daß

- die Summe aus dem Gasvolumen-Abblasestrom und dem Wasservolumen-Abblasestrom mindestens der Summe aus dem Gasvolumen-Zustrom und dem Heizungswasservolumen-Zustrom entspricht und
- die Summe der Wasservolumen-Abblaseströme aller Sicherheitsventile, einschließlich der am Gasraum angebrachten, mindestens dem Heizungswasservolumen-Zustrom entspricht.

10.2.3 Drucklose Auffangbehälter

Drucklose Auffangbehälter müssen mit der Atmosphäre so in Verbindung stehen, daß in ihnen — abgesehen vom hydrostatischen Wasserdruck entsprechend der Höhe des Wasserraumes — nennenswerter Druck nicht entstehen kann (siehe Erläuterungen). Nennenswerter Druck muß auch beim Heizungswasservolumen-Zustrom ausgeschlossen sein. Die Auffangbehälter sind mindestens für einen Druck von 2 bar zu bemessen (siehe Erläuterungen). Das Volumen ihres Wasserraumes muß nach Abschnitt 10.2.1 bemessen sein.

10.3 Gesonderte Einrichtungen zur Fremddruckhaltung

10.3.1 Allgemeine Bestimmungen

Sofern die Fremddruckhaltung nicht durch geschlossene Ausdehnungsgefäße mit unveränderlicher Gasmenge erbracht werden soll, müssen die Anlagen mit gesonderten Einrichtungen zur Fremddruckhaltung, bestehend aus einer Einrichtung zur Fremddruckregelung und einer Einrichtung zur Fremddruckherzeugung, ausgerüstet sein.

Die Einrichtungen zur Fremddruckregelung müssen den Arbeitsdruck entsprechend den Anforderungen des Abschnittes 10.2.1 erster Absatz regeln. Die Einrichtungen zur Fremddruckherzeugung müssen bei diesen Arbeitsdrücken auf ihrer Druckseite stündlich einen Heizungswasser-Volumenstrom von mindestens 0,85 l je kW des betrieblichen stündlichen Wärmeverbrauchs der an die Anlage angeschlossenen Wärmeverbraucher in die Wärmeerzeugungsanlage fördern können. Bei Wärmeverbrauchern mit tragem Abkühlverhalten dürfen die Einrichtungen

jedoch einen Heizungswasser-Volumenstrom entsprechend der stündlichen Wärmemenge fördern können, die das Heizungswasser der Wasserheizungsanlage abgeben kann, wenn die Beheizung der Wärmeerzeuger während des Betriebes ausfällt.

10.3.2 Einrichtungen in Anlagen mit Fremddruckherzeugung

Anlagen mit Fremddruckherzeugung (Druckdichterpumpe bzw. Kompressor) müssen als Einrichtungen zur Fremddruckregelung mit einer Abströmeinrichtung (bei wasser-gesteuerten Systemen z.B. Überströmleitung mit Überströmventil, bei luftgesteuerten Systemen z.B. Abströmleitung mit Druckhalteventil) ausgerüstet sein.

Bei Heißwasseranlagen muß in die Überström- bzw. Abströmleitung zusätzlich ein steuerbares selbsttätig schließendes Absperrventil eingebaut sein. Auf dieses Ventil kann verzichtet werden, wenn die Abströmeinrichtung trotz Stromausfall schließt und typgeprüft ist.

Die Einrichtungen zur Fremddruckherzeugung müssen mit einem Rückflußverhinderer versehen sein. Bei der erforderlichen Förderleistung können die Förderleistungen geeigneter und entsprechend angeordneter Nachfüllpumpen sowie ein Gasdruck im Gasraum geschlossener Ausdehnungsgefäße berücksichtigt werden.

10.4 Fremddrucküberwachung

Der Arbeitsdruck von Heißwasser-Wärmeerzeugungsanlagen ist durch einen nach VdTÜV-Merkblatt Druck 100/1 bauteilgeprüften Mindestdruckbegrenzer zu überwachen, um auszuschließen, daß infolge zu niedrigen Fremddruckes Heizungswasser in der Heizungsanlage verdampft. Er muß beim Ansprechen die Beheizung bzw. die Brennstoffzufuhr ohne Verzögerung abschalten, Absperrventile nach Abschnitt 10.3.2 Absatz 2 ohne Verzögerung schließen und gegen selbsttätiges Einschalten bzw. Öffnen verriegeln, wenn der überwachte Druck den mindestens erforderlichen Arbeitsdruck unterschreitet. Der Druckbegrenzer ist an die Ausdehnungsleitung anzuschließen, und zwar in Strömungsrichtung gesehen vor dem steuerbaren selbsttätig schließenden Absperrventil, falls die Heizungsanlage mit einer Einrichtung nach Abschnitt 10.3.2 ausgerüstet ist.

Darüber hinaus ist Abschnitt 8.2 zu beachten.

11 Anzeigeeinrichtungen

11.1 Anzeigeeinrichtungen am Wärmeerzeuger

11.1.1 Druckanzeigeeinrichtungen

Jeder Wärmeerzeuger muß unmittelbar am Wasserraum oder in direkter Nähe im Vorlauf mit einem Druckmeßgerät ausgerüstet sein. Es muß den Druck in bar anzeigen und den für die Wasserdruckprüfung des Wärmeerzeugers maßgeblichen Prüfdruck mit erfassen. Auf der Anzeigeskala sind jeweils feste Ablesemarken erforderlich:

1. für den Mindestbetriebsdruck der Wasserheizungsanlage und
2. für den Ansprechdruck des Sicherheitsventiles.

Bei Heißwassererzeugern ist zusätzlich ein Anschluß entsprechend DIN 16 263 bzw. DIN 16 271 für ein Prüfdruckmeßgerät vorzusehen.

11.1.2 Temperaturmeßeinrichtungen

In die Vorlaufleitung jedes Wärmeerzeugers sind eine Temperaturanzeigeeinrichtung und bei Heißwassererzeugungsanlagen eine Einrichtung mit der die Vorlauftemperatur überprüft werden kann, (z.B. durch die Tauchhülse der Temperaturanzeigeeinrichtung) so einzubauen, daß