

DIN EN 215

ICS 91.140.10

Entwurf

Einsprüche bis 2018-10-17
 Vorgesehen als Ersatz für
 DIN EN 215:2007-11;
 Ersatz für
 E DIN EN 215:2017-02

**Thermostatische Heizkörperventile –
 Anforderungen und Prüfung;
 Deutsche und Englische Fassung prEN 215:2018**

Thermostatic radiator valves –
 Requirements and test methods;
 German and English version prEN 215:2018

Robinets thermostatiques d'équipement du corps de chauffe –
 Exigences et méthodes d'essai;
 Version allemande et anglaise prEN 215:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-08-17 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 nhrs@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 Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRs),
 10772 Berlin, 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 90 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRs)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 215:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 130 „Raumheizeinrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 041-03-60 AA „Thermostatische Heizkörperventile (SpA CEN/TC 130/WG 12)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS).

Bei diesem Dokument handelt es sich um einen zweiten Entwurf, da der Entwurf DIN EN 215:2017-02 von der überwiegenden Mehrheit der CEN-Mitglieder abgelehnt wurde. Insbesondere wurde die Berechnungsmethode zur Regelgenauigkeit (CA-Wert) bemängelt. In dem nun vorliegenden zweiten Entwurf sind diese Stellungnahmen berücksichtigt.

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 internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 965-1 siehe DIN ISO 965-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN 215:2007-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde redaktionell überarbeitet;
- b) in Anhang A.7 wurde die CA-Wert-Berechnung aufgenommen;
- c) in 5.3.4 „Fühlertemperatur bei niedrigster und höchster Sollwerteinstellung“ entfällt die untere Begrenzung auf max. 12 °C;
- d) in 6.3.5 „Drehfestigkeit des Sollwerteinstellers“ wurde das Drehmoment von 8 Nm auf 7 Nm reduziert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 965-1:2017-05, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 1: Prinzipien und Grundlagen (ISO 965-1:2013)*

Thermostatische Heizkörperventile — Anforderungen und Prüfung

Robinets thermostatiques d'équipement du corps de chauffe — Exigences et méthodes d'essai

Thermostatic radiator valves — Requirements and test methods

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	14
5 Anforderungen	14
5.1 Maße	14
5.2 Mechanische Eigenschaften	14
5.2.1 Druckfestigkeit, Dichtheit des Ventils	14
5.2.2 Dichtheit der Spindelabdichtung	14
5.2.3 Biegefestigkeit des Ventils	14
5.2.4 Drehfestigkeit des Sollwerteinstellers	15
5.2.5 Biegefestigkeit des Sollwerteinstellers	15
5.2.6 Auswechseln der Spindelabdichtung	15
5.3 Betriebsverhalten	15
5.3.1 Nenndurchfluss und Durchfluss bei S-1 K	15
5.3.2 Charakteristischer Durchfluss bei niedrigster und höchster Sollwerteinstellung	15
5.3.3 Charakteristischer Durchfluss bei Thermostatventilen mit Voreinstellungsmöglichkeit	15
5.3.4 Fühlertemperatur bei niedrigster und höchster Sollwerteinstellung	15
5.3.5 Hysterese bei Nenndurchfluss	15
5.3.6 Differenzdruckeinfluss	15
5.3.7 Einfluss des statischen Drucks	16
5.3.8 Temperaturdifferenz zwischen Temperaturpunkt S und der Schließ- bzw. Öffnungstemperatur	16
5.3.9 Einfluss der Umgebungstemperatur bei Thermostatventilen mit Übertragungselementen	16
5.3.10 Wassertemperatureinfluss	16
5.3.11 Schließzeit	16
5.4 Dauer- und Temperaturbeständigkeit	16
5.4.1 Mechanische Dauerbeständigkeit	16
5.4.2 Thermische Dauerbeständigkeit	16
5.4.3 Temperaturbeständigkeit	16
6 Prüfeinrichtung und -verfahren	17
6.1 Prüfeinrichtung	17
6.1.1 Einrichtung zur Messung der hydraulischen Daten	17
6.1.2 Einrichtung zur Prüfung des Thermostatventils und des integrierten Thermostatventils im Wasserbad	18
6.1.3 Einrichtung zur Prüfung des Thermostatventils im Luftstrom	19
6.2 Kennlinien von Thermostatventilen	20
6.2.1 Versuchstechnische Ermittlung der Kennlinien	20
6.2.2 Graphische Ermittlung der theoretischen Kennlinie	22
6.3 Prüfung der mechanischen Eigenschaften	23
6.3.1 Druckfestigkeit, Dichtheit des Ventils	23
6.3.2 Dichtheit des mechanisch mit der Schutzkappe geschlossenen Ventils	24
6.3.3 Dichtheit der Spindelabdichtung	24

6.3.4	Biegefestigkeit des Ventils	25
6.3.5	Drehfestigkeit des Sollwerteinstellers	26
6.3.6	Biegefestigkeit des Sollwerteinstellers	27
6.4	Prüfung des Betriebsverhaltens	27
6.4.1	Charakteristische Daten	27
6.4.2	Dauerprüfungen und Prüfung der Temperaturbeständigkeit	30
6.5	Plan für die Durchführung der Prüfungen	31
7	Vom Hersteller zu liefernde technische Angaben	33
Anhang A (normativ) Thermostatische Heizkörperventile — Maße und Ausführungen des Anschlusses.....		35
A.1	Allgemeines	35
A.2	Maße.....	35
A.3	Ausführungen des Anschlusses	38
A.4	Werkstoffe für Gehäuse, Tülle und Nut	39
A.5	Bezeichnung	39
A.6	Kennzeichnung.....	39
A.7	Berechnung der Regelgenauigkeit — CA-Wert.....	39
Anhang B (informativ) Turbulenzgrad der Luftströmung im Raum		41
Anhang C (informativ) Prüfnorm für integrierte Thermostatventile		42
Literaturhinweise.....		43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 215:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 130 „Raumheizeinrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 215:2004 ersetzen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument hat den Zweck, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen für thermostatische Heizkörperventile, nachstehend Thermostatventile genannt, festzulegen.

Die vorliegende Norm ist auf thermostatische Zweiwegeventile mit oder ohne Voreinstellung und integrierte Thermostatventile mit oder ohne Voreinstellung anzuwenden, die zur Ausrüstung von Heizkörpern in Warmwasserheizungen bis zu einer Temperatur von 120 °C und bis zu einem Nenndruck von PN 10 dienen.

Die vorliegende Norm legt ferner die Maße, Werkstoffe und Ausführungen des Anschlusses von vier Reihen von thermostatischen Heizkörperventilen in Durchgangs- und Eckform mit Nenndruck $\leq$ PN 10 fest.

Auf diese Norm kann in einem CEN/CENELEC-Zertifizierungssystem für thermostatische Heizkörperventile Bezug genommen werden.

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 1982, *Kupfer und Kupferlegierungen — Blockmetalle und Gussstücke*

EN 12164, *Kupfer und Kupferlegierungen — Stangen für die spanende Bearbeitung*

EN 12168, *Kupfer und Kupferlegierungen — Hohlstangen für die spanende Bearbeitung*

EN 12420, *Kupfer und Kupferlegierungen — Schmiedestücke*

EN 12449, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre zur allgemeinen Verwendung*

EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung (ISO 228-1)*

ISO 7-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 965-1, *ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 1: Principles and basic data*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

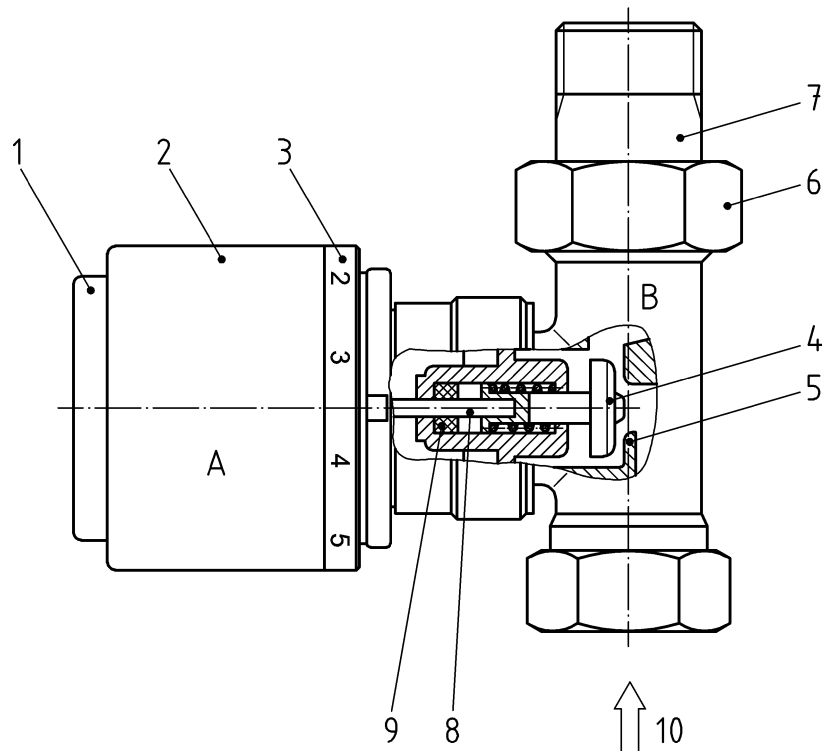
— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Thermostatventil zur Regelung der Raumtemperatur

Thermostatkopf und Thermostatventil oder das integrierte Thermostatventil

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1 für die Bauelemente des thermostatischen Heizkörperventils.



Legende

A	Thermostatkopf	5	Ventilsitz
B	Ventil	6	Überwurfmutter
1	Fühler	7	Tülle
2	Sollwerteinsteller	8	Spindel
3	Sollwertskala	9	Spindelabdichtung
4	Ventilteller	10	Pfeil der Fließrichtung

Bild 1 — Prinzipielle Darstellung des Aufbaus eines Thermostatventils mit eingebautem Fühler

3.1.1

Fühler

Teil des Thermostatventils, der die Temperatur (Regelgröße) misst

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

3.1.2

Weggeber

Teil des Thermostatventils, der eine Temperatur- oder Druckänderung des Fühlers in eine lineare Bewegung der Spindel umsetzt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

3.1.3

Übertragungselement

Teil des Thermostatventils (z. B. Kapillare), der die Volumen- oder Druckänderung vom Fühler oder vom Sollwerteinsteller auf den Weggeber überträgt

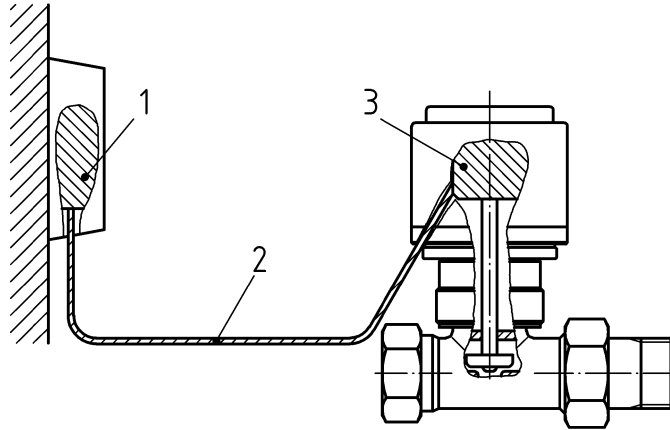
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

3.1.4

Thermostatelement

Baugruppe, die alle Teile umfasst, die mit Ausdehnungsstoffen gefüllt sind

BEISPIEL Fühler, Übertragungselement und Weggeber, dargestellt als schraffierter Teil in Bild 2.



Legende

- 1 Fühler
- 2 Übertragungselement
- 3 Weggeber

Bild 2 — Thermostatelement

3.1.5

Schutzkappe

Teil, das die Spindel und das Gewinde bis zum ersten Aufsetzen des Thermostatkopfes schützt

3.2

Thermostatkopf-Typen

3.2.1

Thermostatventil mit eingebautem Fühler

Ventil, bei dem Fühler, Weggeber und Sollwerteinsteller eine Baueinheit sind, die mit dem Ventil fest verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3.

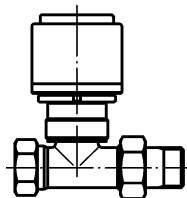


Bild 3 — Thermostatventil mit eingebautem Fühler

3.2.2

Thermostatventil mit eingebautem Sollwerteinsteller und Fernfühler

Ventil, bei dem der Sollwerteinsteller fest mit dem Ventil verbunden ist, aber der Fühler vom Weggeber getrennt ist; zwischen dem Fühler und dem Weggeber befindet sich ein Übertragungselement

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 4.

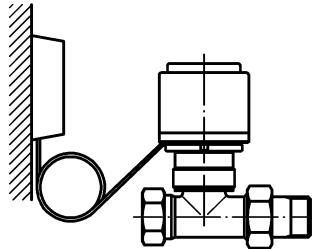


Bild 4 — Thermostatventil mit eingebautem Sollwerteinsteller und Fernfühler

3.2.3

Thermostatventil mit kombiniertem Fern-Sollwerteinsteller und Fernfühler

Ventil, bei dem Fühler und Sollwerteinsteller als Baueinheit entfernt vom Ventil und vom Weggeber montiert werden; zwischen dem Fühler und dem Weggeber befindet sich ein Übertragungselement

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5.

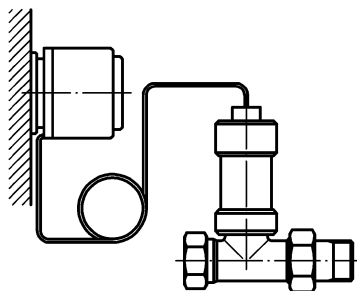


Bild 5 — Thermostatventil mit kombiniertem Fern-Sollwerteinsteller und Fernfühler

3.2.4

Thermostatventil mit Fernfühler und separatem Fern-Sollwerteinsteller

Ventil, bei dem sowohl Fühler als auch Sollwerteinsteller voneinander und vom Ventil mit dem Weggeber getrennt sind; zwischen Fühler und Weggeber und zwischen Sollwerteinsteller und Weggeber befindet sich ein Übertragungselement

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 6.

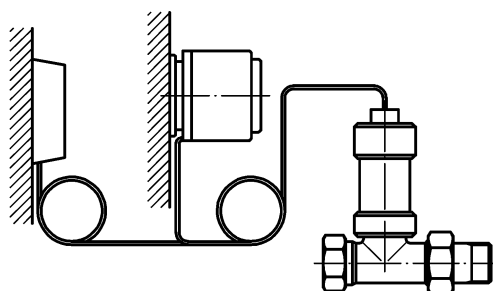


Bild 6 — Thermostatventil mit Fernfühler und separatem Fern-Sollwerteinsteller

3.2.5

Thermostatventil mit Voreinstellung

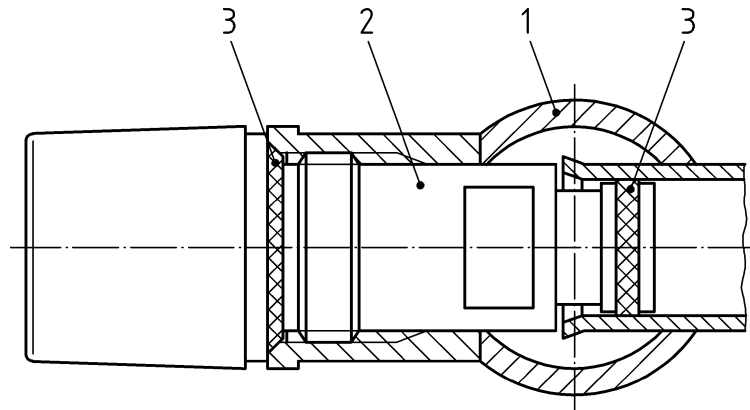
Ventil, bei dem die Verminderung des Durchflusses mithilfe einer mechanischen Voreinstellung im Ventil ermöglicht werden kann

3.2.6

Bauart eines integrierten Thermostatventils

integriertes Ventil einschließlich Ventilsitz

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 7.



Legende

- 1 Einbaugarnitur
- 2 Integriertes Ventil
- 3 Dichtungselement

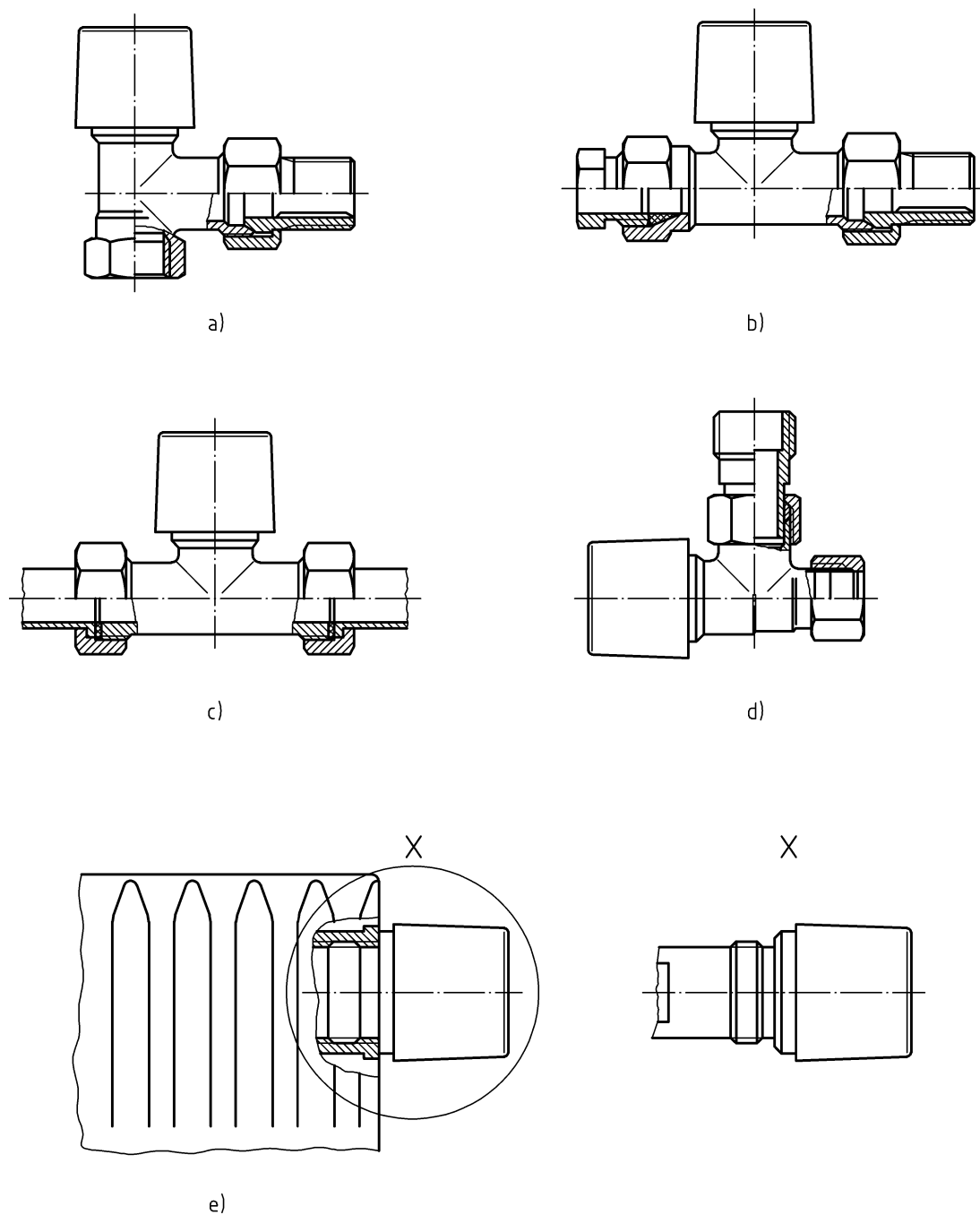
Bild 7 — Beispiel eines in einen Heizkörper integrierten Ventils

3.3

Ausführungen von Anschlüssen

Beispiele für Anschlüsse des Thermostatventils an den Heizkörper und an die Rohrleitung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 8.



Legende

- a) Innengewinde und Verschraubung mit Kegeldichtung
- b) Klemmverschraubung und Verschraubung mit Kegeldichtung
- c) Verschraubungen mit Flachdichtung
- d) Klemmverschraubungen
- e) Integriertes Ventil

Bild 8 — Bauarten von Heizkörperventil-Anschlüssen

3.4 Betriebsverhalten

3.4.1 charakteristischer Durchfluss

$q_{m,s}$

Durchfluss, der sich bei S-2 K, bei einem Differenzdruck von 10 kPa (0,1 bar) und bei beliebiger Sollwert-einstellung ergibt

3.4.2 Nenndurchfluss

$q_{m,N}$

charakteristischer Durchfluss bei einer Zwischenstellung des Sollwerteinstellers nach 6.2.1.3.

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Thermostatventilen mit Voreinstell-Möglichkeit wird der Nenndurchfluss bei der höchsten Voreinstellung gemessen.

3.4.3 größter Durchfluss

$q_{m,max}$

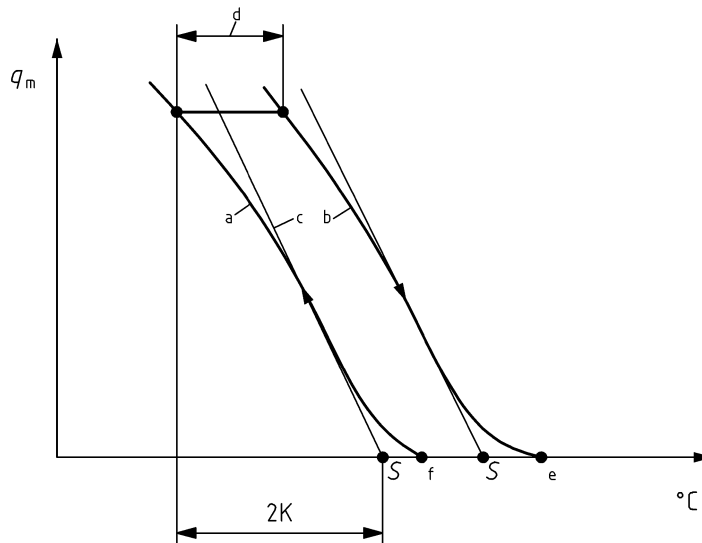
größter erreichbarer Wasserdurchfluss, der bei einem Differenzdruck von 10 kPa (0,1 bar) erreicht werden kann

3.4.4 Hysterese

Temperaturdifferenz, die sich bei gleichem Durchfluss zwischen der Öffnungs- und Schließkennlinie ablesen lässt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 9.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn sich die Öffnungs- und Schließkennlinie schneiden, wird der Wert der Hysterese bei 1 K P-Abweichung gemessen.



Legende

q_m	Durchfluss	a	Öffnungskennlinie	S	Temperaturpunkt S
$^{\circ}\text{C}$	Wasserbadtemperatur	b	Schließkennlinie		
		c	Theoretische Kennlinie		
		d	Hysterese		
		e	Schließtemperatur		
		f	Öffnungstemperatur		

Bild 9 — Erläuternde Kennliniendarstellung

3.4.5

Differenzdruckeinfluss

Abstand der Temperaturpunkte S auf den bei verschiedenen Differenzdrücken ermittelten theoretischen Schließkennlinien

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 13.

3.4.6

Einfluss des statischen Drucks

Temperaturdifferenz, die sich bei gleichem Durchfluss zwischen zwei bei verschiedenen statischen Drücken aufgenommenen Schließkennlinien ablesen lässt

3.4.7

Wassertemperatureinfluss

Differenz der Fühlertemperaturen, die der Durchflussänderung entspricht, welche durch die Temperaturänderung des durch das Ventil strömenden Wassers hervorgerufen wird

3.4.8

Einfluss der Umgebungstemperatur bei Thermostatventilen mit Übertragungsgliedern

Fühlertemperaturdifferenz, die sich bei gleichem Durchfluss zwischen zwei Öffnungskennlinien ablesen lässt, die einmal mit unterschiedlichen und einmal mit gleichen Temperaturen an Fühler und Weggeber aufgezeichnet wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Ventile nach 3.2.2 bis 3.2.4.

3.4.9

Schließzeit

Zeit, die benötigt wird, um bei sprunghafter Erhöhung der Lufttemperatur eine Änderung des Durchflusses zu erreichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Durchflussänderung entspricht einer vordefinierten Temperaturdifferenz in Übereinstimmung mit 6.4.1.13.

3.5

technische Begriffe

3.5.1

Fühlertemperatur

gemessene Temperatur des Fühlers

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Prüfung ist sie gleich der Wasserbadtemperatur.

3.5.2

Differenzdruck

Δp

Druckunterschied zwischen Ventileingang und -ausgang

3.5.3

Schließkennlinie und Öffnungskennlinie

Darstellungen des Durchflusses als Funktion der Fühlertemperatur beim Schließen bzw. Öffnen des Ventils bei konstantem Differenzdruck und bei gleicher Sollwerteinstellung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 9.

3.5.4

Schließtemperatur und Öffnungstemperatur

Fühlertemperaturen, die auf der Schließ- bzw. Öffnungskennlinie beim Durchfluss null abgelesen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 9.

3.5.5

Theoretische Kennlinie

Gerade, die durch die Punkte $0,5 q_{m,s}$ und $0,25 q_{m,s}$ auf der Kennlinie verläuft

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Konstruktion muss 6.2.2 entsprechen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 9.

3.5.6

Temperaturpunkt S

Schnittpunkt der theoretischen Kennlinie mit der Abszisse $q_m = 0$

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach 6.2.2.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 9.

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen

Symbol	Bezeichnung	Einheit
q_m	Durchfluss	kg/h
$q_{m,N}$	Nenndurchfluss	kg/h
$q_{m,s}$	Charakteristischer Durchfluss	kg/h
$q_{m,max}$	Größter Durchfluss	kg/h
$q_{m,s,max}$	$q_{m,s}$ bei höchster Sollwerteinstellung	kg/h
$q_{m,s,min}$	$q_{m,s}$ bei niedrigster Sollwerteinstellung	kg/h
$q_{m,x1}$ $q_{m,x2}$	Durchflüsse als Hilfsgrößen zur Messung der Schließzeit	kg/h
t_s	Fühlertemperatur, die dem charakteristischen Durchfluss entspricht	°C
$t_{s,max}$	t_s bei höchster Sollwerteinstellung	°C
$t_{s,min}$	t_s bei niedrigster Sollwerteinstellung	°C
S	Temperaturpunkt	°C
Δp	Differenzdruck	Pa
K	Temperaturdifferenz	Kelvin

5 Anforderungen

5.1 Maße

Die Maße und Ausführungsdetails für einige Typen von Heizkörperventilen sind in Anhang A angegeben.

5.2 Mechanische Eigenschaften

5.2.1 Druckfestigkeit, Dichtheit des Ventils

Während der Prüfung nach 6.3.1 darf weder an den Anschlüssen noch durch die Gehäusewand Wasser austreten.

5.2.2 Dichtheit der Spindelabdichtung

Während der Prüfung nach 6.3.3 darf an der Spindelabdichtung keine Luft austreten.

5.2.3 Biegefestigkeit des Ventils

Das Ventil muss der Belastung nach 6.3.4 ohne bleibende Funktionsbeeinträchtigung standhalten und die Anforderungen der folgenden Prüfungen erfüllen.

Eine bleibende Verformung darf nicht beurteilt werden.

5.2.4 Drehfestigkeit des Sollwerteinstellers

Nach der Prüfung nach 6.3.5 dürfen keine Schäden oder bleibende Verformungen erkennbar sein.

5.2.5 Biegefestigkeit des Sollwerteinstellers

Nach der Prüfung nach 6.3.6 dürfen keine Schäden oder bleibende Verformungen erkennbar sein.

5.2.6 Auswechseln der Spindelabdichtung

Die Spindelabdichtung muss bei eingebautem Ventil ausgewechselt und/oder eingesetzt werden können, ohne dass das Wasser aus der Heizungsanlage, in der das Ventil montiert ist, abgelassen werden muss.

5.3 Betriebsverhalten

5.3.1 Nenndurchfluss und Durchfluss bei S-1 K

Der vom Hersteller angegebene Nenndurchfluss darf um nicht mehr als 10 % bei Durchflüssen $> 33 \text{ kg/h}$ und um nicht mehr als 3 kg/h bei Durchflüssen $\leq 33 \text{ kg/h}$ von dem bei der Prüfung nach 6.4.1.1 ermittelten Wert abweichen.

Der bei S-1 K ermittelte Durchfluss darf nicht mehr als 70 % des Nenndurchflusses betragen. Bei voreingestellten Ventilen sind nur 70 % für die höchste Voreinstellung gültig.

5.3.2 Charakteristischer Durchfluss bei niedrigster und höchster Sollwerteinstellung

Dieser nach 6.4.1.5 bestimmte Durchfluss $q_{m,s}$ muss innerhalb folgender Bereiche liegen:

- bei höchster Sollwerteinstellung: $q_{m,s,max} \geq 0,8 q_{m,N}$
- bei niedrigster Sollwerteinstellung: $1,2 q_{m,N} \geq q_{m,s,min} \geq 0,5 q_{m,N}$

5.3.3 Charakteristischer Durchfluss bei Thermostatventilen mit Voreinstellungsmöglichkeit

Bei Thermostatventilen mit Voreinstellung darf der vom Hersteller angegebene charakteristische Durchfluss bei einer Zwischenstellung des Sollwerteinstellers nach 6.2.1.3 und bei jeder definierten Voreinstellung um nicht mehr als die vom Hersteller angegebene Toleranz von den bei der Prüfung nach 6.4.1.3 ermittelten Werten abweichen.

5.3.4 Fühlertemperatur bei niedrigster und höchster Sollwerteinstellung

Die nach 6.4.1.6 bestimmte Fühlertemperatur t_s muss innerhalb folgender Bereiche liegen:

- $5^\circ\text{C} \leq t_s \leq 32^\circ\text{C}$.

5.3.5 Hysterese bei Nenndurchfluss

Die nach 6.4.1.7 ermittelte Hysterese darf nicht größer als 1 K sein und den vom Hersteller angegebenen Wert um nicht mehr als 0,2 K überschreiten.

5.3.6 Differenzdruckeinfluss

Der nach 6.4.1.8 ermittelte Differenzdruckeinfluss darf nicht größer als 1 K sein und den vom Hersteller angegebenen Wert um nicht mehr als 0,3 K überschreiten.

Wenn der gemessene Wert negativ ist (z. B. bei einer entgegengesetzten Strömungsrichtung), muss er als Absolutwert dokumentiert werden.

5.3.7 Einfluss des statischen Drucks

Der nach 6.4.1.9 ermittelte Einfluss des statischen Drucks darf 1 K nicht überschreiten.

5.3.8 Temperaturdifferenz zwischen Temperaturpunkt S und der Schließ- bzw. Öffnungstemperatur

Die nach 6.4.1.10 ermittelte Temperaturdifferenz zwischen Temperaturpunkt S und der Schließ- bzw. Öffnungstemperatur darf 0,8 K nicht überschreiten.

5.3.9 Einfluss der Umgebungstemperatur bei Thermostatventilen mit Übertragungselementen

Der nach 6.4.1.11 ermittelte Einfluss der Umgebungstemperatur darf 1,5 K nicht überschreiten.

5.3.10 Wassertemperatureinfluss

Der nach 6.4.1.12 ermittelte Einfluss, der durch eine Änderung der Temperatur des durch das Ventil strömenden Wassers um 30 K verursacht wird, darf nicht größer sein als

- 1,5 K bei Thermostatventilen mit eingebautem Fühler nach 3.2.1,
- 0,75 K bei Thermostatventilen mit Übertragungselementen nach 3.2.2 bis 3.2.4,

und darf den vom Hersteller angegebenen Wert nicht um mehr als 0,3 K überschreiten.

5.3.11 Schließzeit

Die nach 6.4.1.13 ermittelte Schließzeit darf 40 min und den vom Hersteller angegebenen Wert um mehr als 7 min nicht überschreiten.

5.4 Dauer- und Temperaturbeständigkeit

5.4.1 Mechanische Dauerbeständigkeit

Die Werte der Fühlertemperaturen beim Nenndurchfluss vor und nach der mechanischen Dauerprüfung nach 6.4.2.1 dürfen um nicht mehr als 2 K voneinander abweichen.

Der nach der mechanischen Dauerprüfung ermittelte Nenndurchfluss darf von dem vor der Dauerprüfung um nicht mehr als ± 20 % abweichen.

5.4.2 Thermische Dauerbeständigkeit

Die Werte der Fühlertemperaturen beim Nenndurchfluss vor und nach der thermischen Dauerprüfung nach 6.4.2.2 dürfen um nicht mehr als 2 K voneinander abweichen.

Der nach der thermischen Dauerprüfung ermittelte Nenndurchfluss darf von dem vor der Dauerprüfung um nicht mehr als ± 20 % abweichen.

5.4.3 Temperaturbeständigkeit

Die Werte der Fühlertemperaturen beim Nenndurchfluss vor und nach der Prüfung der Temperaturbeständigkeit nach 6.4.2.3 dürfen um nicht mehr als 1,5 K voneinander abweichen.

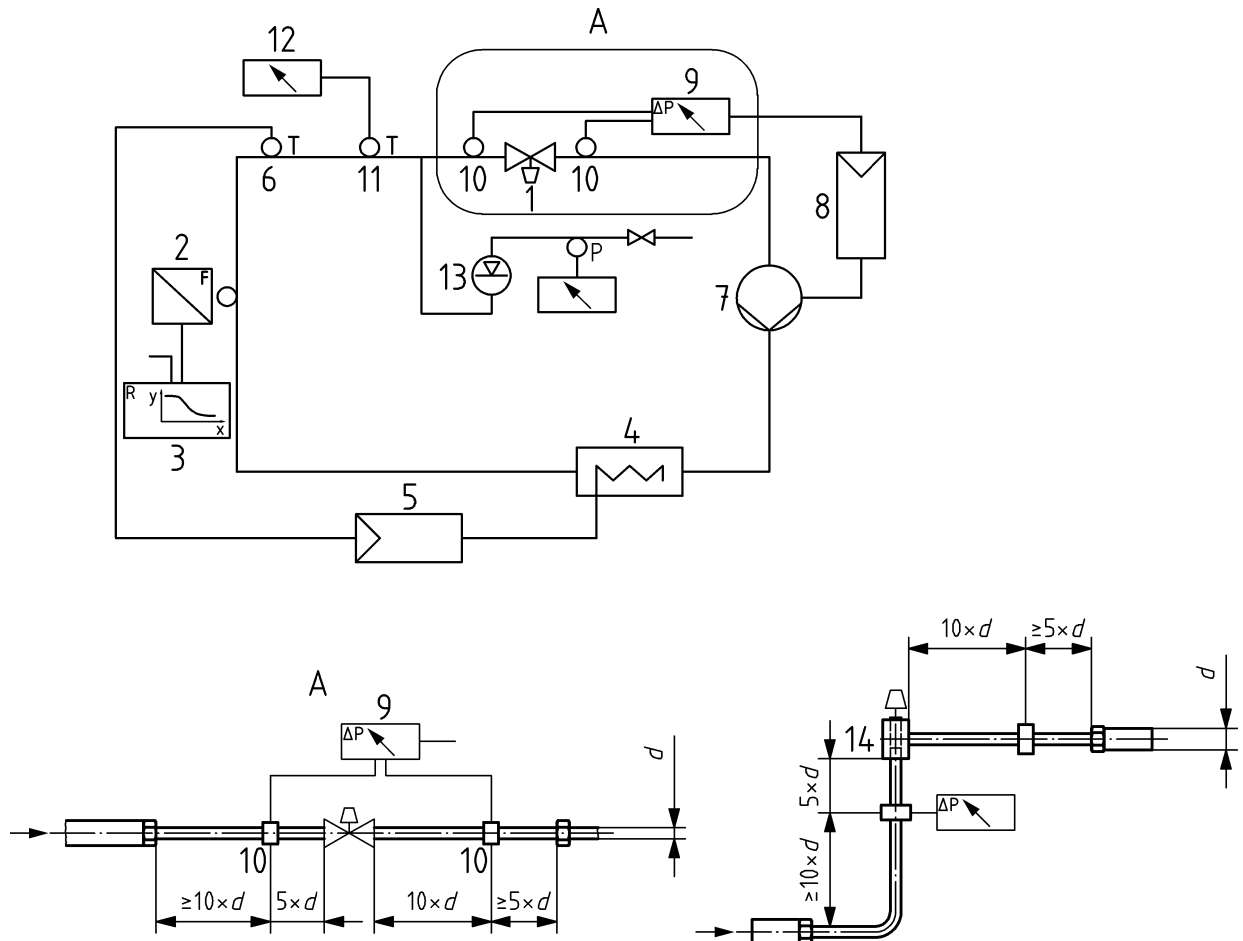
Der nach der Prüfung ermittelte Nenndurchfluss darf von dem vor der Prüfung der Temperaturbeständigkeit um nicht mehr als ± 20 % abweichen.

6 Prüfeinrichtung und -verfahren

6.1 Prüfeinrichtung

6.1.1 Einrichtung zur Messung der hydraulischen Daten

Für die Prüfung der hydraulischen Daten des Ventils wird ein Prüfkreis mit den in Bild 10 dargestellten Funktionen verwendet.



Legende

- | | |
|--|---|
| 1 Prüfgegenstand | 8 Differenzdruck-Regler |
| 2 Durchfluss-Messeinrichtung (F) | 9 Differenzdruck-Messgerät |
| 3 xy-Schreiber (R)
(x = Temperatur, y = Durchfluss) | 10 Differenzdruck-Messstellen |
| 4 Heizung | 11 Temperaturfühler |
| 5 Temperaturregler | 12 Temperaturmessgerät |
| 6 Temperaturfühler | 13 Systemdruckhaltung über Ausdehnungsgefäß |
| 7 Umwälzpumpe | 14 Prüfnorm eines integrierten Thermostatventils (für
Beispiele zu Maßen siehe Anhang C) |

Bild 10 — Prinzipschema des Prüfkreises für die Messung der hydraulischen Daten des Thermostatventils und des integrierten Thermostatventils

Tabelle 2 — Kenngrößen der Rohrabmessungen

Nennweite DN ^a	Rohrgewinde	Innerer Durchmesser <i>d</i> mm
8	1/4	10
10	3/8	10
15	1/2	13
20	3/4	20
25	1	25

^a Siehe EN ISO 6708.

Die Genauigkeit der Durchflussmessung muss mindestens betragen:

- ± 3 % des Messwertes bei Durchflüssen > 33 kg/h;
- ± 1 kg/h bei Durchflüssen ≤ 33 kg/h.

Die Genauigkeit der Differenzdruckmessung muss mindestens betragen:

- ± 1 % des Messwerts.

Der Differenzdruck, gemessen zwischen den Messstellen vor und hinter dem Prüfgegenstand, muss durch eine Regeleinrichtung auf einem Wert zwischen 10 kPa und 60 kPa (0,1 bar und 0,6 bar) auf ± 2 % konstant gehalten werden können. Außerdem muss an der Druckmessstelle vor dem Prüfgegenstand ein konstanter Druck von 100 kPa (1 bar) ± 2 % oder von 1 000 kPa (10 bar) ± 2 % aufgegeben werden können.

Am Eingang der Messstrecke befindet sich eine Messstelle zur Messung der Wassertemperatur.

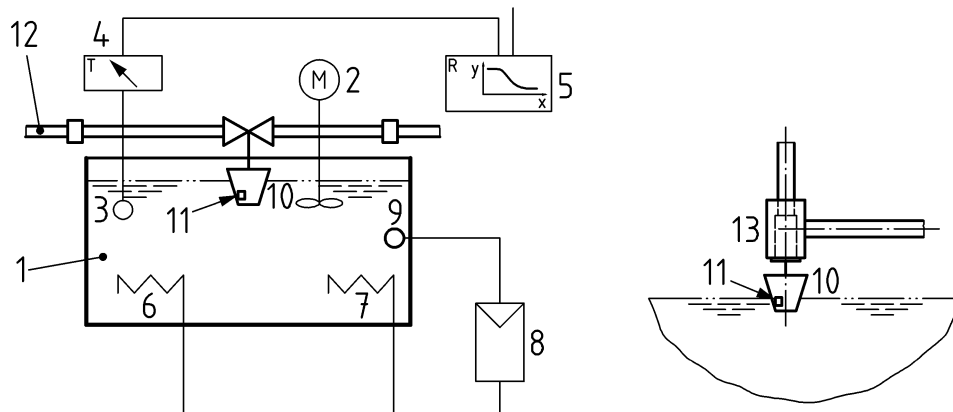
Die Wassertemperatur muss innerhalb $\pm 0,2$ K bei jedem beliebigen Wert zwischen 50 °C und 80 °C konstant gehalten werden können.

6.1.2 Einrichtung zur Prüfung des Thermostatventils und des integrierten Thermostatventils im Wasserbad

Für die Prüfung des Thermostatventils und des integrierten Thermostatventils im Wasserbad ist ein Kreislauf mit den in Bild 11 dargestellten Funktionen zu verwenden. Das Thermostatelement ist vollständig in das Wasserbad einzutauchen, z. B. in den vom Hersteller festgelegten Stand. Es ist darauf zu achten, dass das Wasser ständig durchmischt und das Thermostatelement gründlich umspült wird.

Die Temperatur muss durch eine Regeleinrichtung stetig verändert werden können. Die Änderungsgeschwindigkeit muss 3 K/h betragen. Die Temperatur des Wasserbades muss mit einer Genauigkeit von $\pm 0,2$ K und die Temperaturänderungen von $\pm 0,03$ K gemessen und registriert werden.

Für die Prüfung nach 6.2.1.5 müssen zwei Wasserbäder verwendet werden.



Legende

1	Wasserbad	8	Temperaturregler
2	Vorrichtung zur stetigen Durchmischung	9	Temperaturfühler
3	Temperaturfühler	10	Thermostatkopf
4	Temperaturmessgerät	11	Thermostatelement
5	xy-Schreiber (x = Temperatur, y = Durchfluss)	12	Prüfkreis nach Bild 10
6	Heizung Wasserbad	13	Prüfnorm eines integrierten Thermostatventils (Maße siehe Anhang C)
7	Kühlung Wasserbad		

Bild 11 — Prinzipschema der Einrichtung für die Prüfung im Wasserbad

6.1.3 Einrichtung zur Prüfung des Thermostatventils im Luftstrom

Für die Prüfung werden zwei Luftkanäle mit einer symmetrischen Querschnittsfläche von je mindestens $0,36 \text{ m}^2$ verwendet (Bild 12). Das Thermostatventil muss in der Mitte eines Kanals angeordnet werden, wobei die Achse des Thermostatkopfes von Ventilen mit eingebautem Fühler, sofern vom Hersteller nicht anders gefordert, waagrecht angeordnet wird. Thermostatventile mit Übertragungselementen nach 3.2.2 bis 3.2.4 müssen nach Angabe des Herstellers eingebaut werden.

Das Thermostatventil muss von unten nach oben mit Luft durchströmt werden. Eine Vorrichtung muss es ermöglichen, das Thermostatventil schnell von einem in den anderen Kanal zu bringen.

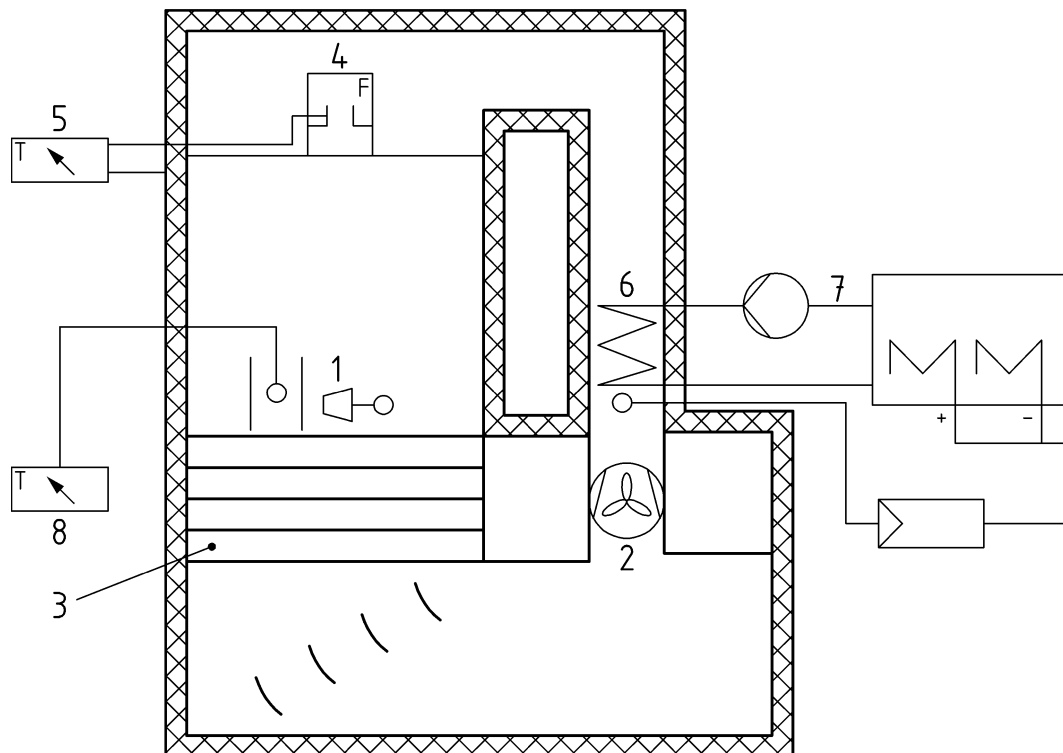
Die Innenwand des Messkanals muss mit einem Wärmestrahlungsschutz ausgerüstet sein. Im Prüfquerschnitt ist ein gleichmäßiges Geschwindigkeits- und Temperaturprofil über mindestens 80 % des Querschnitts zu erzeugen. Der Luftstrom muss mit einem Messgerät genügender Genauigkeit während des Versuchs laufend überwacht werden. Die Lufttemperatur muss auf $\pm 0,1 \text{ K}$ konstant gehalten werden.

Die Anschlussrohre dürfen nicht im Luftstrom vor dem Thermostatventil liegen. Sie müssen wärmeisoliert sein.

Die Lufttemperaturänderung muss mit einer maximalen Messunsicherheit von $\pm 0,03 \text{ K}$ gemessen werden. Der Temperaturfühler muss gegen Strahlung geschützt sein.

Die Luftströmung muss turbulent sein. Der zeitliche Mittelwert der Luftgeschwindigkeit muss auf $0,1 \text{ m/s}^{+0,05}_0 \text{ m/s}$ eingestellt sein.

Die Standardabweichung im Verhältnis zum Mittelwert, die aus den Geschwindigkeitsschwankungen nach statistischen Verfahren berechnet wird, oder der Turbulenzgrad muss zwischen 30 % und 50 % liegen (siehe Anhang B).



Legende

- 1 Prüfgegenstand
- 2 Ventilator
- 3 Kanaleinbauten zur Vergleichmäßigung des Geschwindigkeitsprofils und zur Erzeugung der Turbulenz
- 4 kalibrierte Drosselstelle
- 5 Wirkdruck-Messgerät (F)
- 6 Wärmetauscher
- 7 temperaturgeregelter Wasserkreislauf
- 8 Temperaturmessgerät

Bild 12 — Prinzipschema der Einrichtung zur Prüfung im Luftstrom

6.2 Kennlinien von Thermostatventilen

6.2.1 Versuchstechnische Ermittlung der Kennlinien

6.2.1.1 Allgemeines

Für die Beurteilung der Qualität von Thermostatventilen werden die Kennlinien 1 bis 7 nach Bild 13 verwendet.

Diese Kennlinien werden mit Prüfeinrichtungen nach der Beschreibung in 6.1.1 und 6.1.2 aufgenommen.

Die Messungen müssen, wenn in den folgenden Abschnitten nicht anders angegeben, mit einem statischen Druck von 100 kPa (1 bar) $\pm 10\%$ vor dem Ventil und einem Differenzdruck von 10 kPa (0,1 bar) $\pm 2\%$ durchgeführt werden. Die Temperatur des durch das Thermostatventil strömenden Wassers muss konstant auf $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ eingestellt werden.

Bei allen Kennlinien, die bei einer Zwischenstellung des Sollwertestellers gemessen werden, muss diese Zwischenstellung in Schließrichtung eingestellt werden.

6.2.1.2 Öffnungskennlinie bei niedrigster Sollwerteinstellung (Kennlinie 1) und bei höchster Sollwerteinstellung (Kennlinie 2)

Der niedrigste einstellbare Sollwert wird eingestellt. Ausgehend von einer Temperatur von mindestens 2 K über der Öffnungstemperatur wird die Fühlertemperatur bis 3 K unter die Öffnungstemperatur gesenkt und dabei die Öffnungskennlinie aufgezeichnet. Dann wird der höchste einstellbare Sollwert eingestellt und das vorstehend für den niedrigsten einstellbaren Sollwert beschriebene Verfahren wiederholt.

6.2.1.3 Öffnungskennlinie bei einer Zwischenstellung des Sollwertestellers (Kennlinie 3)

Es ist eine Zwischenstellung am Sollwertesteller zu wählen, bei der die Öffnungstemperatur auf der Öffnungskennlinie zwischen 20 °C und 24 °C liegt. Ausgehend von einer Temperatur von mindestens 2 K über der Öffnungstemperatur wird die Fühlertemperatur bis 6 K unter die Öffnungstemperatur gesenkt und dabei die Öffnungskennlinie aufgezeichnet.

6.2.1.4 Schließkennlinie bei einer Zwischenstellung des Sollwertestellers (Kennlinie 4)

Bei unveränderter Sollwerteinstellung wird, ausgehend von einer Temperatur von mindestens 4 K unter der Öffnungstemperatur, die Fühlertemperatur bis 1 K über die Schließtemperatur erhöht und dabei die Schließkennlinie aufgezeichnet.

6.2.1.5 Öffnungskennlinie für Thermostatventile mit Übertragungselementen in Übereinstimmung mit 3.2.2 bis 3.2.4 bei einer Zwischenstellung des Sollwertestellers (Kennlinie 5)

Bei unveränderter Sollwerteinstellung werden der Weggeber und 1 m des daran anschließenden Übertragungselementes in ein zweites Wasserbad getaucht, dessen konstante Temperatur $10\text{ K} \pm 0,1\text{ K}$ über der Fühlertemperatur liegen muss, bei der sich der Nenndurchfluss einstellt. Der Rest des Übertragungselementes, der Fühler und bei Thermostatventilen nach 3.2.4 auch der Fern-Sollwertesteller müssen in das erste Wasserbad getaucht werden.

Ausgehend von einer Temperatur von mindestens 2 K über der Öffnungstemperatur wird die Fühlertemperatur bis 3 K unter die Öffnungstemperatur gesenkt und dabei die Öffnungskennlinie aufgezeichnet.

6.2.1.6 Schließkennlinie bei einer Zwischenstellung des Sollwertestellers und einem höheren Differenzdruck als 10 kPa (0,1 bar) (Kennlinie 6)

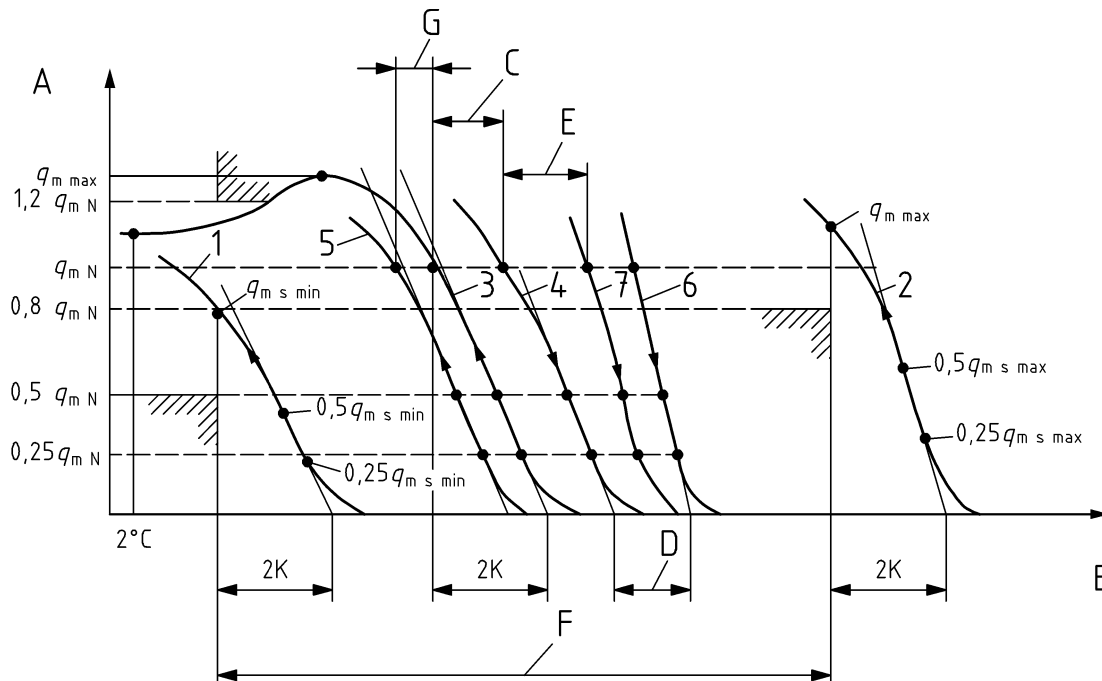
Bei Thermostatventilen mit eingebautem Fühler wird unmittelbar nach der in 6.2.1.4 beschriebenen Messung und analog dazu die Schließkennlinie bei einem Differenzdruck von 60 kPa ($0,6\text{ bar}$) $\pm 2\%$ aufgezeichnet.

Bei Thermostatventilen mit Übertragungselementen nach 3.2.2 bis 3.2.4 erfolgt dies nach der in 6.2.1.5 beschriebenen Messung.

Ist der maximal zulässige Differenzdruck nach Herstellerangabe geringer als 60 kPa ($0,6\text{ bar}$), so muss die Prüfung mit diesem Differenzdruck durchgeführt werden.

6.2.1.7 Schließkennlinie bei einer Zwischenstellung des Sollwerteinstellers und einem statischen Druck von 1 000 kPa (10 bar) (Kennlinie 7)

Analog zu der in 6.2.1.4 und unmittelbar nach der in 6.2.1.6 beschriebenen Messung ist die Schließkennlinie bei einem statischen Druck von 1 000 kPa (10 bar) $\pm 2\%$ aufzuzeichnen.



Legende

- A Durchfluss, q_m
- B Wasserbadtemperatur, °C
- C Hysterese
- D Differenzdruckeinfluss
- E Einfluss des statischen Drucks
- F Differenz der Fühlertemperaturen bei niedrigster und höchster SollwertEinstellung
- G Einfluss der Umgebungstemperatur bei Thermostatventilen mit Übertragungsgliedern

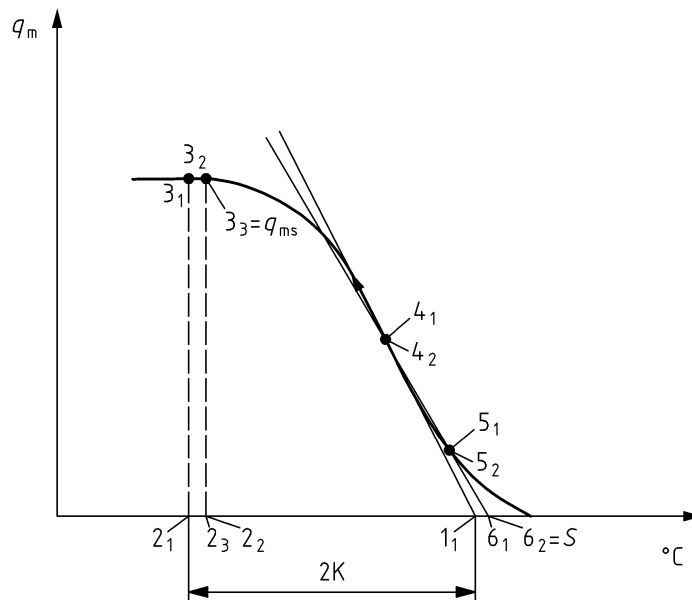
Bild 13 — Kennlinien von Thermostatventilen

6.2.2 Graphische Ermittlung der theoretischen Kennlinie

Dieses Verfahren wird bei jeder aufgezeichneten Öffnungs- und Schließkennlinie angewandt. Es wird in folgenden Iterationsschritten durchgeführt (siehe Bild 14):

- 1) der lineare Teil der Kennlinie wird bis zum Schnittpunkt mit der Abszisse $q_m = 0$ (Punkt 1₁) verlängert oder es wird die Wendetangente gebildet;
- 2) bei der um 2 K verminderten Temperatur (Punkt 1₁) ergibt sich Punkt 2₁ und der Wasserstrom wird ermittelt (Punkt 3₁);
- 3) Punkt 4₁ ergibt sich bei 50 % und Punkt 5₁ bei 25 % des Wasserstromes in Punkt 3₁;
- 4) die Verbindung der Punkte 4₁ und 5₁ schneidet die Abszisse ($q_m = 0$) im Punkt 6₁;

- 5) die gleiche Schrittfolge wird von Punkt 6_1 ausgehend so lange wiederholt, bis eine weitere Wiederholung keine Verschiebungen von Punkt 6 mehr ergibt; dieser Punkt wird mit S bezeichnet;
- 6) der Wasserstrom bei um 2 K verminderter Temperatur ist $q_{m,s}$;
- 7) die Verbindung der zuletzt ermittelten Punkte des 50 %- und des 25 %-Wertes von $q_{m,s}$ auf der Kennlinie und S auf der Abszisse ist die theoretische Kennlinie.



Legende

q_m Durchfluss

$^{\circ}\text{C}$ Wasserbadtemperatur

Bild 14 — Ermittlung der theoretischen Kennlinie und des Punktes S

6.3 Prüfung der mechanischen Eigenschaften

6.3.1 Druckfestigkeit, Dichtheit des Ventils

Die Prüfung muss entsprechend der Darstellung in Bild 15 durchgeführt werden.

Die Überwurfmutter der Tülle für den Anschluss am Heizkörper (Rohrverschraubung mit Kegeldichtung nach Bild 7) wird mit einem Drehmoment nach Tabelle 3 angezogen und das Ventil wird heizkörperseitig verschlossen. Bei anderen Rohrverschraubungen muss ein Drehmoment nach Angabe des Herstellers angewendet werden.

Das Ventil wird bei geöffneter Stellung einem statischen Wasserdruck von der nächsthöheren Nenn-druckstufe (siehe ISO 7268) als der Nenndruck des Ventils ausgesetzt. Die Wassertemperatur muss $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ betragen. Nach 1 min wird festgestellt, ob Wasser an den Anschlüssen oder durch die Gehäusewand ausgetreten ist.

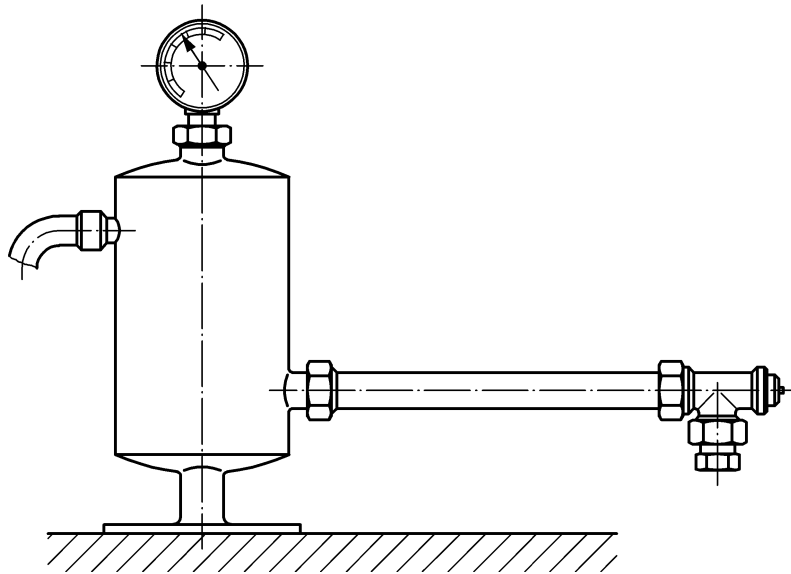


Bild 15 — Prüfung der Druckfestigkeit des Ventils

Tabelle 3 — Anzugsmomente für die Überwurfmutter der Tülle

Nennweite ^a	Gewindegröße	Anziehdrehmoment Nm
15-mm-Kupferrohranschluss	1/4	40
DN 8	3/8	40
DN 10	1/2	40
DN 15	3/4	60
DN 20	1	80
DN 25		100

^a Siehe EN ISO 6708.

6.3.2 Dichtheit des mechanisch mit der Schutzkappe geschlossenen Ventils

Diese Prüfung muss nur durchgeführt werden, wenn der Hersteller angibt, dass man das Ventil mit der Schutzkappe gegen einen von ihm anzugebenden Druck absperren kann.

Das Ventil wird so in die Prüfeinrichtung nach Bild 15 eingebaut, dass es heizkörperseitig offen bleibt. Es wird mit Hilfe der Schutzkappe geschlossen. Ein statischer Wasserdruck in der Höhe des vom Hersteller angegebenen Drucks wird aufgegeben. Die Wassertemperatur muss $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ betragen. Es wird festgestellt, ob nach 1 min Wasser über den Ventilteller ausgetreten ist.

6.3.3 Dichtheit der Spindelabdichtung

Die Prüfung muss entsprechend der Darstellung in Bild 16 durchgeführt werden. Das Ventil muss heizkörperseitig verschlossen und in das Wasser gelegt werden. Ein Luftdruck von $20\text{ kPa (0,2 bar)} \pm 10\%$ wird aufgegeben. Nach 1 min wird die Ventilschindel 5-mal betätigt. Die Dichtheit der Spindelabdichtung wird untersucht.

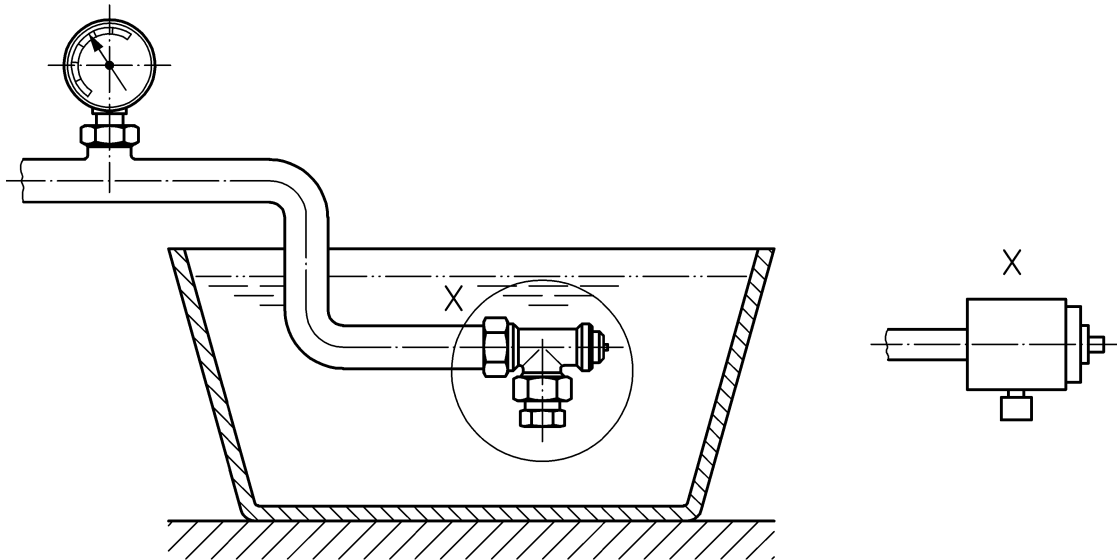


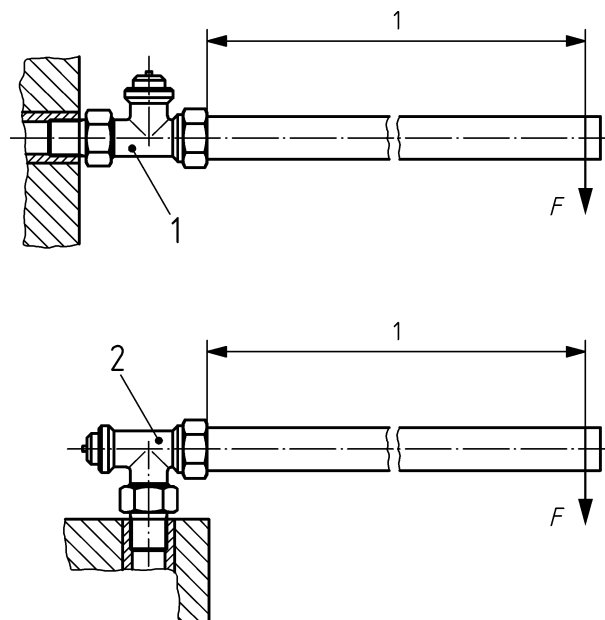
Bild 16 — Prüfung der Dichtheit der Spindelabdichtung

6.3.4 Biegefestigkeit des Ventils

Die Prüfung muss entsprechend der Darstellung in Bild 17 durchgeführt werden. Die Überwurfmutter der Tülle wird entsprechend Tabelle 3 angezogen. Auf das Ende des Rohres wird senkrecht zu dessen Achse 30 s eine Kraft F aufgebracht, die ein Biegemoment nach Tabelle 4 bewirken muss.

Nach dieser Prüfung ist eine Untersuchung nach 6.3.1 durchzuführen.

Eine bleibende Verformung darf nicht beurteilt werden.



Legende

- 1 Durchgangsventile
- 2 Eckventile

Bild 17 — Prüfung der Biegefestigkeit des Ventils