

# TAB-FW

für den Anschluss an das Fernwärmenetz  
der Stadtwerke Itzehoe GmbH

TAB-FW

## **Technische Anschlussbedingungen Fernwärme**

Anlage zu den Allgemeinen Bedingungen für  
die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV)

Fassung vom 01.01.2023

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>7</b>
2.1	Gültigkeit.....	7
2.2	Anschluss an die Fernwärmeversorgung .....	7
2.3	Vom Kunden einzureichende Unterlagen .....	8
2.4	Wärmeträger.....	8
2.5	In- und Außerbetriebsetzung .....	8
2.6	Zutritt zur Anlage .....	8
2.7	Haftung .....	9
2.8	Schutzrechte .....	9
2.9	Volumenstrom.....	9
2.10	Druckabsicherung .....	10
2.11	Werkstoffe und Verbindungselemente .....	10
2.12	Wärmeübertrager .....	11
2.13	Sonstiges.....	11
<b>3</b>	<b>Heizlast/ vorzuhaltende Wärmeleistung .....</b>	<b>12</b>
3.1	Heizlast für Raumheizung .....	12
3.2	Heizlast für Raumluftheizung.....	12
3.3	Heizlast für Trinkwassererwärmung.....	12
3.4	Heizlast für Kälteerzeugung .....	12
3.5	Sonstige Heizlasten .....	12
3.6	Vorzuhaltende Wärmeleistung .....	12
<b>4</b>	<b>Temperaturfahrweise des Fernwärmenetzes.....</b>	<b>13</b>
4.1	Gleitend-konstante Fahrweise .....	13
<b>5</b>	<b>Hausanschluss .....</b>	<b>15</b>
5.1	Hausanschlussleitung.....	15
5.2	Hauseinführung .....	15
5.3	Hausanschluss in Gebäuden .....	15
5.3.1	Potentialausgleich .....	16
5.3.2	Hausanschlussraum.....	17

5.3.3	Hausanschlusswand .....	18
5.4	Hausstation .....	19
5.4.1	Übergabestelle .....	19
5.4.2	Hauszentrale .....	20
5.4.3	Hausanlage .....	20
5.4.4	Entlüftung .....	20
5.5	Leistungs-, Liefer- und Eigentumsgrenze .....	21
5.5.1	Leistungsgrenze .....	22
5.5.2	Liefergrenze .....	22
5.5.3	Eigentumsgrenze .....	22
<b>6</b>	<b>Messeinrichtung .....</b>	<b>23</b>
6.1	Mengendifferenzdruckregler (MDR) .....	23
6.2	Messeinrichtung und Messstrecke .....	23
<b>7</b>	<b>Hauszentrale Raumheizung .....</b>	<b>25</b>
7.1	Indirekter Anschluss .....	25
7.1.1	Temperaturregelung .....	26
7.1.2	Temperaturabsicherung .....	26
7.1.2.1	Rücklauftemperaturbegrenzung .....	26
7.1.2.2	Temperaturabsicherung gleitende/gleitend- konstante Netzfahrweise .....	27
7.1.2.3	Netzvorlauftemperatur $\theta_{VN \max} \leq 120 \text{ °C}$ .....	27
<b>8</b>	<b>Hauszentrale Raumluftheizung (RLH) .....</b>	<b>29</b>
8.1	Indirekter Anschluss .....	29
8.1.1	Temperaturregelung .....	30
8.1.1.1	Rücklauftemperaturbegrenzung .....	30
8.1.1.2	Temperaturabsicherung gleitende/gleitend- konstante Netzfahrweise .....	31
8.1.1.3	Netzvorlauftemperatur $\theta_{VN \max} \leq 120 \text{ °C}$ .....	31
<b>9</b>	<b>Hauszentrale Trinkwassererwärmung .....</b>	<b>33</b>
9.1	Indirekter Anschluss .....	34
9.1.1	Temperaturregelung .....	35
9.1.1.1	Rücklauftemperaturbegrenzung .....	36

9.1.1.2	Temperaturabsicherung .....	38
9.1.2	Volumenstrom.....	39
9.1.3	Werkstoffe und Verbindungselemente .....	40
9.1.4	Wärmeübertrager .....	40
<b>10</b>	<b>Hausanlage Raumheizung .....</b>	<b>41</b>
10.1	Indirekter Anschluss.....	41
10.1.1	Temperaturregelung .....	41
10.1.2	Hydraulischer Abgleich.....	41
10.1.3	Rohrleitungssysteme .....	42
10.1.4	Heizflächen .....	42
10.1.5	Armaturen/Druckhaltung .....	43
<b>11</b>	<b>Hausanlage Raumluftheizung .....</b>	<b>44</b>
11.1	Indirekter Anschluss.....	44
11.1.1	Temperaturregelung .....	44
11.1.2	Hydraulischer Abgleich.....	44
11.1.3	Rohrleitungssysteme .....	44
11.1.4	Heizregister .....	45
11.1.5	Armaturen/Druckhaltung .....	45
<b>12</b>	<b>Hausanlage Trinkwassererwärmung .....</b>	<b>46</b>
12.1	Werkstoffe und Verbindungselemente .....	46
12.2	Speicher .....	47
12.3	Vermeidung von Legionellen .....	47
12.4	Zirkulation .....	47
<b>13</b>	<b>Solarthermische Anlagen .....</b>	<b>48</b>
13.1	Anschluss an die Hausstation .....	48
13.2	Vom Kunden einzureichende Unterlagen .....	48
13.3	Sicherheitstechnische Anforderungen.....	48
13.4	Unterstützung der Trinkwassererwärmung .....	49
13.4.1	Solaranlage mit bivalent versorgtem Speicher- Trinkwassererwärmer .....	49
13.4.2	Solaranlage mit Speicher-Trinkwassererwärmer und außen- liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung .....	51

13.4.3	Solaranlage mit Pufferspeicher und Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung .....	52
13.5	Unterstützung von Trinkwassererwärmung und Raumheizung.....	53
13.6	Rücklauftemperaturbegrenzung .....	54
<b>14</b>	<b>Wohnungsstationen.....</b>	<b>56</b>
14.1	Allgemeines .....	56
14.2	Anschlussarten .....	56
14.3	Warmhaltefunktion .....	56
14.4	Sonstiges.....	56
<b>15</b>	<b>Abkürzungen, Formelzeichen und verwendete Begriffe .....</b>	<b>57</b>
<b>16</b>	<b>Gesetzliche Vorgaben und Technische Regeln.....</b>	<b>59</b>
16.1	Verordnungen.....	59
16.2	Normen.....	59
16.2.1	DIN-Normen .....	59
16.2.2	EN-Normen .....	60
16.3	DVS-Richtliniens .....	64
16.3.1	VDE-Normen .....	64
16.4	Technische Regeln des AGFW.....	64
16.5	Technische Regeln des DVGW .....	65
16.6	VDI-Richtlinien .....	66
16.7	Literatur .....	66
<b>17</b>	<b>Symbole nach DIN 4747-1.....</b>	<b>67</b>

## 1 Anwendungsbereich

Diese Technischen Anschlussbedingungen Fernwärme (TAB-FW), einschließlich der dazugehörigen Datenblätter gelten für die Planung, den Anschluss und den Betrieb neuer Anlagen, die an die mit Heizwasser betriebenen Fernwärmenetze der Stadtwerke Itzehoe GmbH (nachfolgend Stadtwerke) angeschlossen werden. Sie sind Bestandteil des zwischen dem Kunden und den Stadtwerken abgeschlossenen Anschluss- und Versorgungsvertrages. Sie gelten in der überarbeiteten Form mit Wirkung vom 01.01.2023.

Für bereits in Betrieb befindliche Anlagen gilt diese Fassung der TAB-FW nur bei wesentlichen Änderungen in den Grenzen des § 4 Abs. 3 Satz 5 AVBFernwärmeV. Wesentliche Änderungen sind beispielsweise der Austausch einer Übergabestation, Änderungen am Warmwasserspeicher, u. w.. Die Stadtwerke stehen bei Fragen zur Verfügung.

Änderungen und Ergänzungen der TAB-FW geben die Stadtwerke Itzehoe in geeigneter Weise (z. B. Amtsblatt, postalisch und ergänzend Internet) bekannt. Sie werden damit Bestandteil des Vertragsverhältnisses zwischen dem Kunden und der Stadtwerke Itzehoe GmbH.

## 2 Allgemeines

Diese Technischen Anschlussbedingungen wurden aufgrund des § 4 Abs. 3 und § 17 der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) festgelegt und sind vom Kunden zu beachten.

### 2.1 Gültigkeit

Für neu zu erstellende Fernwärmeversorgungsanlagen gilt die jeweils neueste Fassung der Technischen Anschlussbedingungen (TAB). Diese kann bei den Stadtwerken angefordert bzw. im Internet abgerufen werden.

### 2.2 Anschluss an die Fernwärmeversorgung

Die Herstellung eines Anschlusses an das Fernwärmenetz und die spätere Inbetriebsetzung der Hausstation sind vom Kunden unter Verwendung der dafür vorgesehenen Vordrucke und Formblätter zu beantragen.

Der Kunde ist verpflichtet, die anfallenden Arbeiten von einem qualifizierten Fachbetrieb ausführen zu lassen, welcher der Industrie- und Handelskammer zugehörig oder in die Handwerksrolle der Handwerkskammer eingetragen ist. Der Kunde veranlasst den Fachbetrieb, entsprechend den jeweils gültigen TAB-FW zu arbeiten und diese vollumfänglich zu beachten. Gleiches gilt bei Instandsetzungen, Ergänzungen und Veränderungen an der Anlage oder Anlagenteilen. Die Stadtwerke haften nicht für Schäden, die aus der Abweichung der Technischen Anschlussbedingungen entstehen. Die Verantwortung für die Einhaltung der TAB-FW liegt allein beim Bauherrn und seinen Bauausführenden.

In Verträgen mit Bauausführenden sind die TAB-FW zum Gegenstand der Leistungsbeschreibung zu machen. Den Bauausführenden ist die Haftung zur Einhaltung aufzuerlegen. Werden durch Abweichungen von der TAB-FW Schäden verursacht oder der Energieverbrauch erhöht, übernehmen die Stadtwerke dafür keine Haftung.

Zweifel über Auslegung und Anwendung sowie Ausnahmen von der TAB-FW sind vor Beginn der Arbeiten mit den Stadtwerken zu klären. Abweichungen von diesen TAB sind vor Ausführung der Arbeiten schriftlich zu vereinbaren.

Es sind nur **Indirekte Anschlüsse** erlaubt.

## 2.3 Vom Kunden einzureichende Unterlagen

- Antrag zur Herstellung eines Fernwärme-Hausanschlusses
- Daten der Hausanlage
- Prinzip-Schaltbild der Hausstation bzw. der Hauszentrale
- Antrag zur Inbetriebsetzung

## 2.4 Wärmeträger

Der Wärmeträger Wasser entspricht den Anforderungen gemäß Arbeitsblatt AGFW FW 510 und kann eingefärbt sein. Das Arbeitsblatt benennt die Anforderungen an die Beschaffenheit des Kreislaufwassers in Fernwärmeheizanlagen. Fernheizwasser darf nicht verunreinigt oder der Anlage entnommen werden.

## 2.5 In- und Außerbetriebsetzung

Die Hausanlage ist vor Anschluss an die Hauszentrale mit Kaltwasser zu spülen, dies ist zu dokumentieren. Die Druckfestigkeit der anzuschließenden Hausanlage ist durch eine Druckprüfung nach VOB Teil C/ DIN 18380, gemessen am tiefsten Punkt der Hausanlage, nachzuweisen und zu dokumentieren.

Die Inbetriebsetzung ist mit einem Vorlauf von mindestens 10 Arbeitstagen schriftlich bei den Stadtwerken zu beantragen. Zur Inbetriebsetzung ist die Anlage in Abstimmung und Anwesenheit der Stadtwerke mit Fernheizwasser zu füllen. Die Erstfüllung der Hausanlage kann aus dem Fernheizwassernetz erfolgen und ist kostenfrei. Nachfüllungen aus dem Fernheizwassernetz sind melde- und kostenpflichtig, automatische Nachfülleinrichtungen sind nicht zugelassen.

Die dauerhafte Außerbetriebsetzung eines Hausanschlusses ist mit einem Vorlauf von mindestens 10 Arbeitstagen schriftlich bei den Stadtwerken zu beantragen. Eine vorübergehende Außerbetriebsetzung ist ebenso rechtzeitig mitzuteilen.

## 2.6 Zutritt zur Anlage

Den Beschäftigten der Stadtwerke oder ihren Beauftragten ist Zutritt zur Hausanschlussanlage zu gewähren. Je nach örtlicher Gegebenheit kann ein separater Zugang von außen erforderlich werden. Für diesen separaten Zugang ist den Stadtwerken ein Schlüssel zu übergeben, alternativ ist ein Schlüsseltresor am Gebäude zu installieren.

Hauptabsperungen oder sonstige Einrichtungen wie z. B. Messdosens müssen jederzeit für Beschäftigte der Stadtwerke frei zugänglich sein. Bei ständiger

Gewährleistung des Zutritts (z. B. bei Hotels), können abweichende Regelungen getroffen werden.

## **2.7 Haftung**

Alle in Verantwortung des Kunden zu errichtenden Anlagen unterliegen keiner Aufsichts- und Prüfungspflicht durch die Stadtwerke. Die Stadtwerke stehen jedoch für alle, diese TAB-FW betreffenden Fragen zur Verfügung.

Für die Richtigkeit, der in diesen TAB-FW enthaltenen Hinweise und Forderungen wird keine Haftung übernommen. Für alle Tätigkeiten, die von Beschäftigten der Stadtwerke in Kundenanlagen ausgeführt werden, gelten die Haftungsregelungen des § 6 der AVB FernwärmeV.

## **2.8 Schutzrechte**

Die Stadtwerke übernehmen keine Haftung, dass die in den TAB-FW vorgeschlagenen technischen Ausführungsmöglichkeiten frei von Schutzrechten Dritter sind. Notwendige Recherchen bei den Patent- und Markenämtern (und allen ähnlichen Einrichtungen) hat der Verwender der TAB-FW selbst vorzunehmen und sämtliche eventuell anfallenden Kosten (Lizenzgebühren usw.) selbst zu tragen. Diesbezügliche Rechtsstreitigkeiten muss der Verwender im eigenen Namen und auf eigene Kosten durchführen.

## **2.9 Volumenstrom**

In der Hauszentrale werden sowohl der Fernheizwasser- als auch der Heizmittel-Volumenstrom je Regelkreis der Hausanlage dem Bedarf angepasst. Der Fernheizwasser-Volumenstrom ist abhängig von der erforderlichen Leistung der Raumheizung und dem nutzbaren Wärmeinhalt des Fernheizwassers. Der Heizmittel-Volumenstrom muss einstellbar und möglichst ablesbar sein. Hierzu sind Durchflussanzeiger mit Einstelldrossel oder Regulierventile mit Differenzdruckmessstutzen geeignet. Zur Ermittlung des Volumenstroms kann der von den Stadtwerken gestellte Wärmemengenzähler genutzt werden.

Der Fernheizwasser-Volumenstrom wird bei der Inbetriebnahme der Anlage durch die Stadtwerke kontrolliert, ggf. eingestellt und verplombt. Um den Volumenstrom ohne Weiteres einstellen zu können empfiehlt es sich, zwischen Vorlauf und Rücklauf einen Bypass einzubauen, der im Bedarfsfall z. B. mit einem Kugelhahn geöffnet werden kann.

Die Umwälzpumpe je Regelkreis ist entsprechend den hydraulischen Belangen auszulegen.

## 2.10 Druckabsicherung

Die Druckabsicherung der Sekundärseite des Wärmeübertragers hat nach DIN 4747-1 (Heizwasserbetriebene Fernwärmanlagen) zu erfolgen.

Membran-Sicherheitsventile (MSV) Anspruchdruck <b>2,5 oder 3 bar</b>	<b>Abblaseleistung für Wasser in l/h = Nennwärmeleistung in kW</b>		≤ 100	≤ 350	≤ 900	≤ 1300	≤ 1800	≤ 2600
	<b>Nennweite DN</b> $d_0$		15	20	25	32	40	50
	<b>Anschlussgewinde*) <math>d_1</math> für die Zuleitung</b>		G 1/2	G 3/4	G 1	G 1 1/4	G 1 1/2	G 2
	<b>Anschlussgewinde*) <math>d_2</math> für die Ausblaseleitung</b>		G 3/4	G 1	G 1 1/4	G 1 1/2	G 2	G 2 1/2
<b>Art der Leitung</b>	Längen	Anzahl Bögen	Minstdurchmesser und Mindestnennweiten DN					
<b>Zuleitung</b> $d_{10}$	≤ 1 m	≤ 1	15	20	25	32	40	50
<b>Ausblaseleitung ohne Entspannungstopf (ET)</b> $d_{20}$	≤ 2 m	≤ 2	20	25	32	40	50	65
	≤ 4 m	≤ 3	25	32	40	50	65	80

\*) nach DIN EN ISO 228 Teil 1

Für Leistungen und Drücke, für die keine Membran-Sicherheitsventile verfügbar sind, sind federbelastete oder gewichtsbelastete SV mit entsprechendem Eignungsnachweis nach TRD 721 (siehe Abschnitt „Normen und technische Regeln“) zu verwenden. Ihre Auslegung erfolgt nach TRD 721 und den Herstellerangaben. Zuleitungen und Ausblaseleitungen sind so zu dimensionieren, dass keine gefährliche Überschreitung des zulässigen Betriebsdruckes des Wärmeerzeugers (Wärmeübertrager) entstehen kann.

Tabelle 1: Auswahl von Membran-Sicherheitsventilen gegen Drucküberschreitung infolge Wasserausdehnung beim indirekten Anschluss

## 2.11 Werkstoffe und Verbindungselemente

Maßgebend für die Auswahl sind Systemdruck und -temperatur.

Für die von Fernheizwasser durchströmten Anlagenteile ist AGFW FW 531 zu beachten. Nicht behandelt werden die statischen Aspekte der Rohrverlegung. Hierfür sind die einschlägigen Vorgaben des AGFW-Regelwerks sinngemäß anzuwenden.

Des Weiteren ist zu beachten:

- Die zur Verwendung kommenden Verbindungselemente und Dichtungen müssen für die Betriebsbedingungen bezüglich Druckes, Temperatur und Wasserqualität (siehe AGFW FW 510) geeignet sein.
- Dichtmittel müssen den chemischen und physikalischen Parametern des Fernheizwassers genügen.

- VDI 2035-1 und -2 sind zu beachten.
- Es sind möglichst flachdichtende Verbindungen einzusetzen. Konische Verschraubungen sind nur bis 110 °C zugelassen.
- Für metallisch dichtende Schneidringverschraubungen muss die Eignung für Druck und Temperatur nachgewiesen werden.
- Andere Werkstoffe als die in den Tabellen genannten (z. B. Edelstahl), dürfen nur mit entsprechenden Nachweisen verwendet werden.
- Beim Einsatz von Pressfittings ist AGFW FW 524 zu beachten.
- Kunststoffe und Kunststoffverbundwerkstoffe
- Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Kunststoffe nicht zugelassen.

## 2.12 Wärmeübertrager

Primärseitig müssen die Wärmeübertrager für den maximalen Druck von 6 bar und die maximale Temperatur von 95 °C des Fernwärmenetzes geeignet sein. Sekundärseitig sind die maximalen Druck- und Temperaturverhältnisse der Hausanlage maßgebend.

Die thermische Auslegung der Wärmeübertrager hat so zu erfolgen, dass die maximale Wärmeleistung bei den vereinbarten Netztemperaturen gemäß Abbildung 1 erreicht wird. Im Auslegungsfall darf die Differenz zwischen der primärseitigen und der sekundärseitigen Rücklauftemperatur nicht mehr als 5 K betragen.

Bei kombinierten Anlagen (RLH-Anlagen, Raumheizung, Trinkwassererwärmung) ist die Wärmeleistung aller Verbraucher bei der Dimensionierung des Wärmeübertragers anteilmäßig zu berücksichtigen.

## 2.13 Sonstiges

Die Inbetriebsetzung der Hauszentrale darf nur in Anwesenheit von Beschäftigten der Stadtwerke erfolgen. Nicht zugelassen sind:

- hydraulische Kurzschlüsse zwischen Vor- und Rücklauf, (außer plombierbarer Absperreinrichtung zur Einstellung des Volumensstroms am Mengendifferenzdruckregler (MDR))
- automatische Be- und Entlüftungen,
- Gummikompensatoren.

### **3 Heizlast/ vorzuhaltende Wärmeleistung**

Die Heizlastberechnungen und die Ermittlung der Wärmeleistung sind auf Verlangen der Stadtwerke vorzulegen.

#### **3.1 Heizlast für Raumheizung**

Die Berechnung der Heizlast erfolgt nach DIN EN 12831. In besonderen Fällen kann ein Ersatzverfahren angewandt werden.

#### **3.2 Heizlast für Raumluftheizung**

Die Heizlast für raumluftheizungstechnische Anlagen ist nach DIN V 18599 zu ermitteln.

#### **3.3 Heizlast für Trinkwassererwärmung**

Die Heizlast für die Trinkwassererwärmung in Wohngebäuden wird nach DIN 4708 ermittelt. In besonderen Fällen kann ein Ersatzverfahren angewandt werden.

#### **3.4 Heizlast für Kälteerzeugung**

Die Heizlast für die Kälteerzeugung ist unter Berücksichtigung der technischen Parameter der Kälteanlagen und der Kühllastberechnung nach VDI 2078 zu ermitteln.

#### **3.5 Sonstige Heizlasten**

Die Heizlast anderer Verbraucher und die Heizlastminderung durch Wärmehintergewinnung sind gesondert auszuweisen.

#### **3.6 Vorzuhaltende Wärmeleistung**

Aus den Heizlastwerten des vorstehenden Abschnitts 3.1 bis 3.5 wird die vom Kunden zu bestellende und von den Stadtwerken vorzuhaltende Wärmeleistung abgeleitet. Die vorzuhaltende Wärmeleistung wird nur bei einer zu vereinbarenden niedrigen Außentemperatur angeboten. Bei höheren Außentemperaturen wird die Wärmeleistung entsprechend angepasst.

Aus der vorzuhaltenden Wärmeleistung wird in Abhängigkeit von der Differenz zwischen Vor- und Rücklaufemperatur von 40 K an der Übergabestation der Fernheizwasser-Volumenstrom ermittelt und von den Stadtwerken begrenzt.

## 4 Temperaturfahrweise des Fernwärmenetzes

### 4.1 Gleitend-konstante Fahrweise

Die Netzvorlauftemperatur wird innerhalb festgelegter Grenzwerte in Abhängigkeit von der Witterung geregelt. Bei fallender Außentemperatur steigt die Netzvorlauftemperatur gleitend bis zu einem Maximalwert. Steigt die Außentemperatur, so sinkt die Netzvorlauftemperatur gleitend bis zum Minimalwert. Die Höhe dieses Minimalwertes wird durch die mindestens vorzuhaltende Netzvorlauftemperatur, z. B. für eine Trinkwassererwärmung bestimmt.

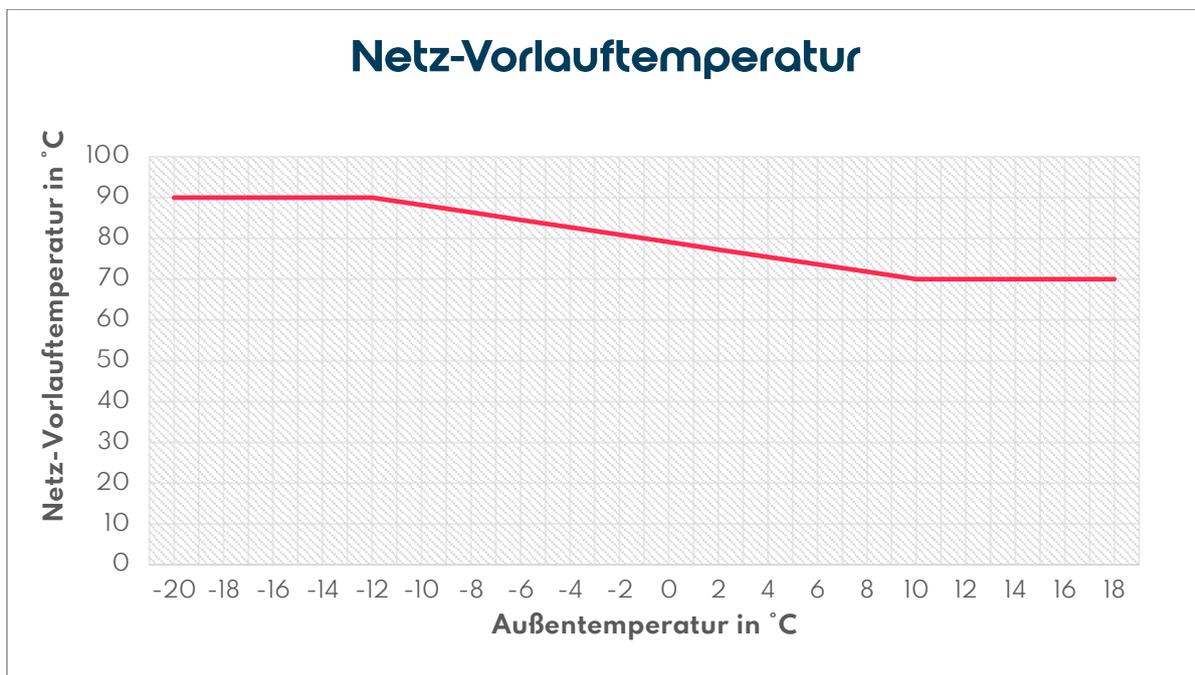


Abbildung 1: Netzvorlauftemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur; prinzipieller Verlauf einer gleitend-konstanten Fahrweise

Mit der *gleitend-konstanten* Fahrweise können gleichzeitig Raumheizungs-, Trinkwassererwärmungs-, Raumluftheizungs- und Kälteanlagen versorgt werden. Wird das Temperaturniveau des konstanten Bereiches ausreichend hoch eingestellt, ist auch die Versorgung von technologischer Wärme möglich. Durch eine Nachregelung der Heizmittelvorlauftemperatur in der Hausstation ist eine von der Temperaturfahrweise des Fernwärmenetzes unabhängige, auf die Bedürfnisse des Verbrauchers zugeschnittene Betriebsweise hinsichtlich Vorlauftemperatur und Heiz-Zeit möglich.

Als Führungsgröße wird nicht die aktuell gemessene Außentemperatur verwendet, sondern ein über einen längeren Zeitraum gemittelter Wert, evtl. unter Berücksichtigung der Prognose für die folgenden Tage. Mit dieser Vorgehensweise wird dem mittleren Speichervermögen der versorgten Gebäude und der Laufzeit des Fernheizwassers im Fernwärmenetz Rechnung getragen.

Je nach Entfernung zur einspeisenden Wärmeerzeugungsanlage und den damit verbundenen Wärmeverlusten können sich an der Kundenanlage geringfügig abweichende Temperaturwerte einstellen.

## 5 Hausanschluss

### 5.1 Hausanschlussleitung

Die Hausanschlussleitung verbindet das Verteilungsnetz mit der Übergabestation. Die technische Auslegung und Ausführung bestimmen die Stadtwerke. Die Leitungsführung bis zur Übergabestelle ist zwischen dem Kunden und den Stadtwerken abzustimmen.

Damit Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden können, dürfen Fernwärmeleitungen außerhalb von Gebäuden innerhalb eines Schutzstreifens nicht überbaut werden. Dies gilt ebenso für die Lagerung von Materialien und die Bepflanzung über den Leitungen, wenn dadurch die Zugänglichkeit und die Betriebssicherheit beeinträchtigt werden können. Die Schutzanweisung, die u. a. die Breite des Schutzstreifens enthält, ist einzuhalten; sie kann bei den Stadtwerken angefordert werden.

### 5.2 Hauseinführung

Ort, Lage und Art der Hauseinführung werden bilateral zwischen Kunde und Stadtwerken abgestimmt.

### 5.3 Hausanschluss in Gebäuden

Für die vertragsgemäße Übergabe der Fernwärme ist nach AVBFernwärmeV vom Kunden ein geeigneter Raum oder Platz zur Verfügung zu stellen. Lage und Abmessungen sind mit den Stadtwerken rechtzeitig abzustimmen. Die erforderliche Größe richtet sich nach dem Platzbedarf der Übergabestation, der Hauszentrale sowie evtl. zusätzlichen Betriebseinrichtungen (z. B. Trinkwassererwärmungsanlage, Pufferspeicher).

Es ist für eine ausreichende Belüftung zu sorgen. Die Umgebungstemperatur im Bereich der Übergabestation darf dauerhaft 30 °C nicht überschreiten. Aus hygienischen Gründen sind in Kaltwasserleitungen Wassertemperaturen  $\geq 25$  °C zu vermeiden.

Die einschlägigen Vorschriften über Wärme- und Schalldämmung sind einzuhalten. Hausanschlusseinrichtungen sollten nicht neben oder unter Schlafräumen und sonstigen, gegen Geräusche zu schützende Räume angeordnet sein. Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sind ausreichende Beleuchtung und eine Schutzkontaktsteckdose notwendig. Nach Bedarf ist für die Hausstation eine DIN CEE-Steckdose, 230 V Wechselstrom, mit 16 A abgesichert bereitzustellen. Eine ausreichende Entwässerung und eine Kaltwasserzapfstelle werden empfohlen. Wände, an denen Anschluss- und Betriebseinrichtungen befestigt werden, müssen den zu erwartenden mechanischen Belastungen entsprechend ausgebildet sein und eine ebene Oberfläche aufweisen. Die erforderliche Arbeits- und Bedienfläche ist nachfolgend (siehe Abschnitte 6.3.2 und 6.3.3) dargestellt und ist jederzeit freizuhalten.

Betriebsanleitungen und Hinweisschilder sind an gut sichtbarer Stelle anzubringen. Die Anordnung der Gesamtanlage muss den Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (BGV) entsprechen. Als Planungsgrundlage gilt DIN 18012. Folgeschäden durch Nichteinhaltung, z. B. Wasserschaden bei fehlendem Bodenablauf, führen zum Haftungsausschluss der Stadtwerke.

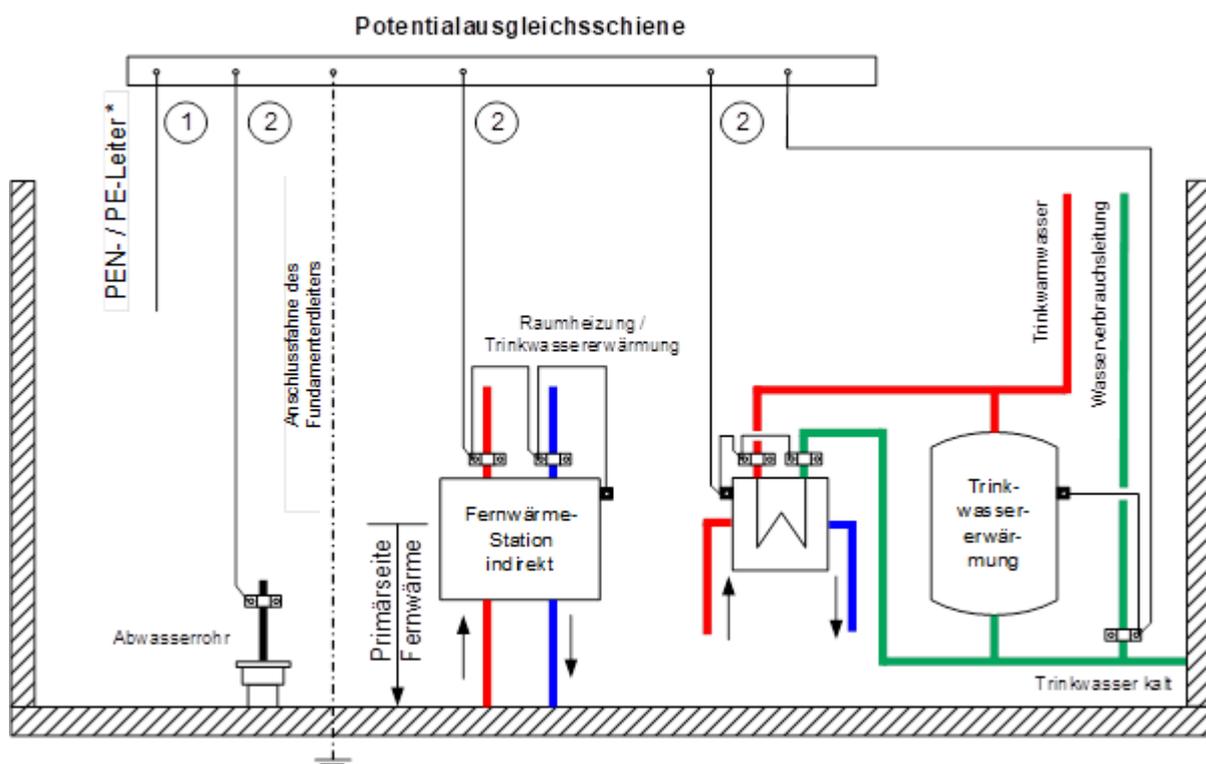
### 5.3.1 Potentialausgleich

Elektrische Installationen und Potentialausgleich sind nach DIN 57100 und DIN VDE 0100 für Nassräume auszuführen. Ein Hauptpotentialausgleich im Gebäude ist zwingend erforderlich.

Der Potentialausgleich ist eine elektrische Verbindung, die die Körper elektrischer Betriebsmittel und fremder leitfähiger Teile auf gleiches oder annähernd gleiches Potential bringt. An dem Potentialausgleich sind u. a. folgende Komponenten anzuschließen:

- Fundamenterder,
- Stahlkonstruktionen (z. B. Rahmen der Hausstation),
- Heizungsleitungen (Vor- und Rücklauf – sekundärseitig),
- Trinkwasserleitungen (kalt, warm und Zirkulation),
- Wärmeübertrager und Trinkwassererwärmer.

Die Inbetriebsetzung kann nur bei vorhandenem Potentialausgleich erfolgen.



\* Verbindung mit PEN-/ PE-Leiter vom Elektro-Hausanschluss nach VDE und TAB des Stromversorgers

Abbildung 2: Beispiel eines Potentialausgleichs

Die Querschnitte der Potentialausgleichsleitungen sind entsprechend DIN VDE 0100-540 zu bemessen. Die Mindestquerschnitte können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Als größter Schutzleiter der Anlage gilt der vom Hauptverteiler abgehende Schutzleiter (PEN-/ PE-Leiter) mit dem größten Querschnitt.

Bei der Verlegung ist auf ausreichende Befestigung zu achten. Die Potentialausgleichsleitungen können grün-gelb gekennzeichnet sein. Für die Erdungsleitungen gelten die einschlägigen DIN-VDE-Bestimmungen, sie sind an die Potentialausgleichsschiene anzuschließen.

Querschnitt des größten Schutzleiter (PEN- / PE-Leiter) ① [ mm <sup>2</sup> ]	Querschnitt der Verbindung ② [ mm <sup>2</sup> ]
≤ 16	10
25	16
≥ 35	25

Tabelle 2: Mindestquerschnitte für Potentialausgleichsleitungen aus dem Werkstoff Kupfer

### 5.3.2 Hausanschlussraum

Nach DIN 18012 ist ein Hausanschlussraum in Gebäuden mit mehr als fünf Wohneinheiten erforderlich. In dem Hausanschlussraum sollen die Übergabestation und gegebenenfalls die Hauszentrale eingebaut werden. Der Raum sollte verschließbar sein. Er muss jederzeit für die Beschäftigten der Stadtwerke und deren Beauftragte zugänglich sein. Der Platzbedarf von Trinkwassererwärmungsanlagen ist vom jeweils eingesetzten System abhängig.

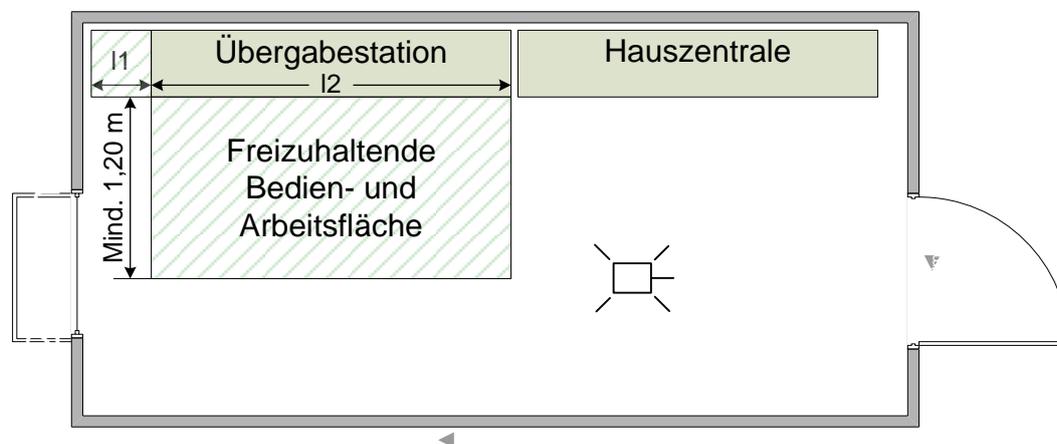


Abbildung 3: Hausanschlussraum

### 5.3.3 Hausanschlusswand

Die Hausanschlusswand ist nach DIN 18012 für Gebäude mit bis zu fünf Wohneinheiten vorgesehen. Die Hausanschlusswand dient der Anordnung und der Befestigung von Leitungen, Übergabestation und ggf. Betriebseinrichtungen.

Aufgrund des geringen Platzbedarfs ist eine anderweitige Nutzung des Raumes möglich. Die erforderlichen Arbeits- und Bedienflächen sind stets freizuhalten. Der Platzbedarf von Trinkwassererwärmungsanlagen ist vom eingesetzten System abhängig. Der erforderliche Platzbedarf ist mit den Stadtwerken abzustimmen.

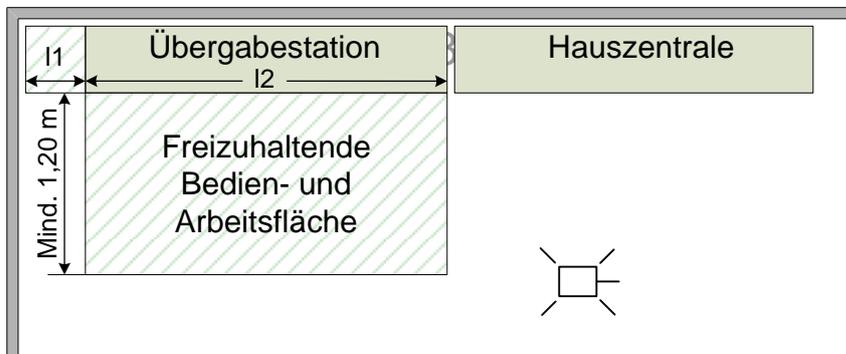


Abbildung 4: Hausanschlusswand

## 5.4 Hausstation

Die Hausstation besteht aus der Übergabestation und der Hauszentrale. Die Hausstation muss für einen **indirekten** Anschluss konzipiert werden. Vorhandene direkte Anschlüsse sollten zu einem indirekten Anschluss umgerüstet werden. Im Fall von maßgeblichen Änderungen der Kundenanlage ist diese Umrüstung zwingend vorzunehmen.

Ein indirekter Anschluss liegt vor, wenn das Heizwasser der Hausanlage durch Wärmeübertrager vom Fernwärmenetz getrennt wird. Übergabestation und Hauszentrale können baulich getrennt oder in einer Einheit als Hausstation angeordnet sein. Ferner können mehrere Komponenten in Baugruppen zusammengefasst werden.

Für die Auslegung der Armaturen und Anlagenteile gelten DIN 4747-1 und die entsprechenden AGFW-Arbeitsblätter. Falls Druck- und/oder Temperaturabsicherungen in der Übergabestation vorzusehen sind, müssen diese nach DIN 4747-1 ausgeführt werden. Es sind die jeweils gültigen Vorschriften über Schall- und Wärmedämmung sowie Brandschutz zu berücksichtigen. Erforderliche Elektroinstallationen sind nach DIN VDE 0100 auszuführen.

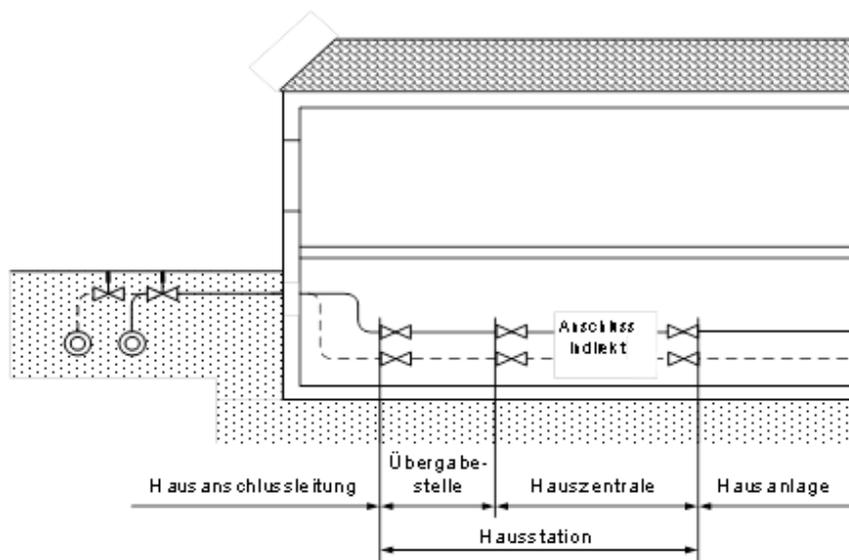


Abbildung 5: Hausanschlussleitung und Hausstation

### 5.4.1 Übergabestelle

Die Übergabestelle ist das Bindeglied zwischen der Hausanschlussleitung und der Hauszentrale und ist im Hausanschlussraum angeordnet. Sie dient dazu, die Wärme vertragsgemäß, z. B. hinsichtlich Druckes, Temperatur und Volumenstrom, an die Hauszentrale zu übergeben.

Die Messeinrichtung zur Verbrauchserfassung ist in der Hauszentrale unterzubringen. Die Festlegung der Stationsbauteile, unter Berücksichtigung der vorzuhaltenden Wärmeleistung, des maximalen Volumenstromes, der erforderlichen Anschlussart und der technischen Netzdaten nach Datenblatt, erfolgt durch die Stadtwerke. Die Anordnung der Anlagenteile ist in den Schaltschemen dargestellt. Über Herstellung, Montage, Ergänzung oder Änderung der Übergabestelle bestimmen die Stadtwerke.

Die Stadtwerke stellen Angaben für die notwendige Aufstellungsfläche der Übergabestation zur Verfügung. Für die Instandhaltung der Übergabestation gelten die vertraglichen Vereinbarungen.

#### **5.4.2 Hauszentrale**

Die Hauszentrale ist das Bindeglied zwischen der Übergabestelle und der Hausanlage. Sie dient der Anpassung der Wärmelieferung an die Hausanlage z. B. hinsichtlich Druckes, Temperatur und Volumenstrom.

#### **5.4.3 Hausanlage**

Die Hausanlage besteht aus dem Rohrleitungssystem ab Hauszentrale, den Heizflächen sowie den zugehörigen Absperr-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen.

#### **5.4.4 Entlüftung**

Es muss sichergestellt werden dass eine Entlüftung an den höchsten Punkten der Leitungen/ Anlage möglich ist. Automatische Entlüfter sind auf der Fernwärmeseite nicht zugelassen.

## 5.5 Leistungs-, Liefer- und Eigentumsgränze

Der vertraglichen Vereinbarung zur Folge können Modelle in unterschiedlicher Ausprägung und Mischung zum Tragen kommen. Grundsätzlich liegen die Grenzen, wie in Abbildung 7 zu sehen, direkt nach den ersten Kugelhähnen des Hausanschlusses.

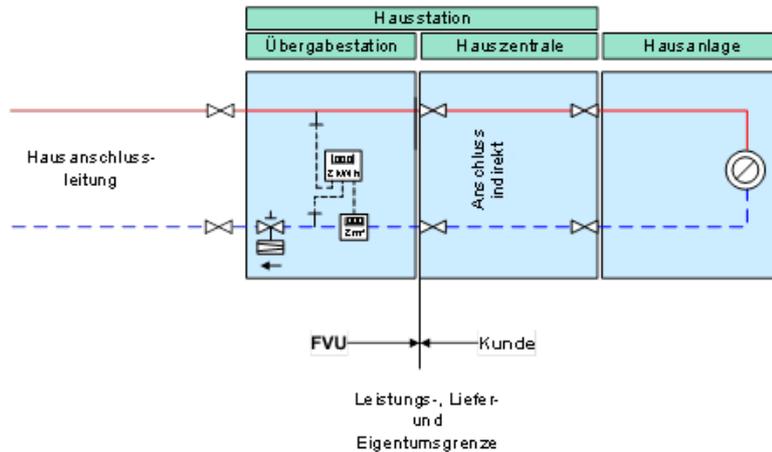


Abbildung 6: Beispiel zu Leistungs-, Liefer- und Eigentumsgränzen

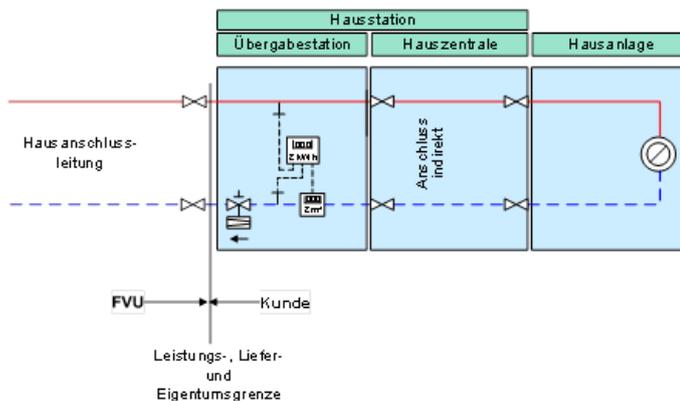


Abbildung 7: Beispiel zu Leistungs-, Liefer- und Eigentumsgränzen

### **5.5.1 Leistungsgrenze**

Die Leistungsgrenze definiert den Bauleistungsbereich der Stadtwerke und kennzeichnet den physischen Übergang der Stadtwerke-Anlage zur Kundenanlage. Die Leistungsgrenze kann über die Eigentumsgrenze der Stadtwerke hinausgehen.

### **5.5.2 Liefergrenze**

An der Liefergrenze sind die vertraglich vereinbarten Werte des Wärmeträgermediums hinsichtlich Druckes, Temperatur, Differenzdruck und Volumenstrom einzuhalten.

### **5.5.3 Eigentumsgrenze**

Die Eigentumsgrenze kennzeichnet den Teil der Anlagentechnik im Eigentumsbereich der Stadtwerke. An der Schnittstelle Eigentumsgrenze findet der Gefahrenübergang von den Stadtwerken auf den Kunden statt. Die Stadtwerke bleiben Eigentümer des Wärmeträgermediums.

## 6 Messeinrichtung

### 6.1 Mengendifferenzdruckregler (MDR)

MDR sind Eigentum des Anschlussnehmers. Die Einstellung und Plombierung der maximalen Durchflussmenge des MDR erfolgt bei der Inbetriebsetzung der Kundenanlage durch die Stadtwerke oder deren Beauftragten. Jegliche Eingriffe oder Änderungen dürfen nur durch die Stadtwerke durchgeführt werden. Die Einstellung des Differenzdruckes hat seitens des Installationsunternehmens zu erfolgen.

Der Anschlussnehmer ist dafür verantwortlich, den MDR in einem ordnungsgemäßen Zustand sowie funktionsfähig zu halten. Darüber hinaus ist der Anschlussnehmer verpflichtet, bei Austausch, Wartung oder Instandsetzung des in seinem Besitz befindlichen MDR unverzüglich, wenn möglich noch vor Öffnung der Plombe, die Stadtwerke zu verständigen.

### 6.2 Messeinrichtung und Messstrecke

Der Wärmeverbrauch wird mittels eines geeichten bzw. konformitätsbewerten Wärmemengenzähler (WMZ) in MWh ermittelt. Auswahl, Einbau und Betrieb der Messeinrichtung erfolgt durch die Stadtwerke. Sämtliche zur Messung erforderlichen Komponenten wie Volumenmessteil, Rechenwerk und Fühler werden von den Stadtwerken gestellt.

WMZ werden mit Flanschanschluss ausgeführt. Das Volumenmessteil muss spannungsfrei (keine Zug-, Druck- oder Torsionsbelastungen) eingebaut sein. Der Einbau der Messeinrichtung erfolgt horizontal in der Primärrücklaufleitung in Flussrichtung. Es ist eine Einlaufstrecke mit der Länge von mindestens  $5 \times DN$  und eine Auslaufstrecke mit der Länge von mindestens  $3 \times DN$  in gleicher Dimension wie die Messeinrichtung notwendig. Ein- und Auslaufstrecke sind gerade (ohne Abzweigungen, Anschlüsse, Tauchhülsen, Temperaturfühler, Kurven, Biegungen, etc.) auszuführen. Bei kürzerer Einlaufstrecke ist ein Strömungsgleichrichter einzubauen. Wandhängende Stationen mit eigenem Gehäuse inkl. Dämmung sind hiervon ausgenommen. Ab einer Zählergröße von  $Q_p 60$  müssen über dem WMZ Ösen mit einer Mindesttragkraft von 150 kg für einen Flaschenzug vorhanden sein.

Bis einschließlich DN 25 ist die Einbaustelle für eine direkte Temperaturmessung vorzusehen. Bei größeren Rohrdimensionen können alternativ für Temperaturfühler zugelassene und gekennzeichnete Tauchhülsen verwendet werden.

Das Rechenwerk muss so positioniert sein, dass gemäß seiner Umgebungs-klasse nach der MID zur Vermeidung elektromagnetischer Störungen gemäß DIN EN 1434-6 durch Maschinen (z. B. Pumpen, Stellmotore), Stromleitungen,

Neonröhren, Funkausstrahlungen etc. ein ausreichender Sicherheitsabstand eingehalten wird. Für die Betriebsdaten- und Wärmemengenübermittlung werden bei Bedarf Kommunikationssysteme im Gebäude des Anschlussnehmers betrieben. Die hierfür benötigte Stromversorgung wird über den in geforderten Stromanschluss unentgeltlich durch den Anschlussnehmer zur Verfügung gestellt. Für die Datenübermittlung des Wärmehählers wird die Kommunikationsart vor Ort in der Kundenanlage durch die Stadtwerke und deren Beauftragten festgelegt. Die in Verbindung mit den notwendigen Montagearbeiten erforderlichen Befestigungen und Durchdringungen am Baukörper und an Bauteilen sind unter Berücksichtigung des erforderlichen Brandschutzes seitens des Anschlussnehmers zu dulden.

In Abhängigkeit der Funkverfügbarkeit, kann der Installationsort der Kommunikationstechnik außerhalb des Hausanschlussraumes notwendig sein. Kann bspw. keine Außenantenne eingesetzt werden, wird ein Bereich im Gebäude genutzt, der eine nutzbare Funkabdeckung ermöglicht und das Funksignal des Zählers empfangen kann.

Es ist ein Kurzschluss auf der Primärseite zu erstellen, um die Einstellung der Durchflussmenge zu erlauben. Die Dimensionierung hat in gleicher Nennweite wie der WMZ zu erfolgen. Die Absperrarmatur am Kurzschluss muss plombierbar sein.

## 7 Hauszentrale Raumheizung

Die Hauszentrale ist das Bindeglied zwischen der Übergabestelle und der Hausanlage. Sie dient der Anpassung der Wärmelieferung an die Hausanlage, z. B. hinsichtlich Drucks, Temperatur und Volumenstrom.

Nachfolgende Erklärungen gelten für Hauszentralen, welche Heizflächen versorgen, die ihre Wärme durch Strahlung und/oder freie Konvektion abgeben.

### 7.1 Indirekter Anschluss

Beim *indirekten Anschluss* sind Fernheizwasser-Volumenstrom und Heizmittel-Volumenstrom durch einen Wärmeübertrager hydraulisch voneinander entkoppelt. Während der Heizmittel-Volumenstrom bei dieser Betriebsweise für alle Heizmittel-Temperaturen und Wärmeleistungen annähernd konstant bleibt, variiert der Fernheizwasser-Volumenstrom mit den Leistungs- und Temperaturänderungen.

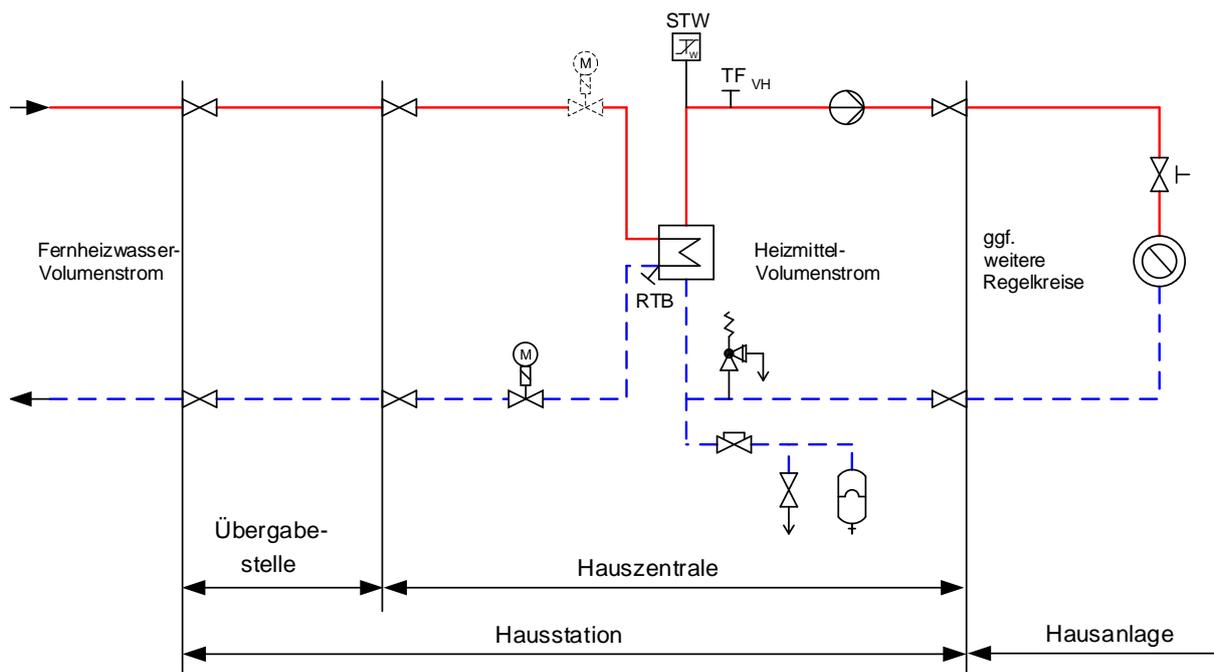


Abbildung 8: Hauszentrale-Raumheizung Prinzipschaltbild für den indirekten Anschluss

### 7.1.1 Temperaturregelung

Geregelt wird die Vorlauftemperatur des Heizmittels. Als Führungsgröße sollte nicht die momentane, sondern eine gemittelte Außentemperatur dienen. Sind mehrere Verbrauchergruppen mit unterschiedlichen Anforderungen an einen Wärmeübertrager angeschlossen, so müssen diese einzeln mit einer nachgeschalteten Regelung versehen werden. Eine Bedarfsaufschaltung auf das primärseitig angeordnete Stellgerät der Heizmitteltemperaturregelung wird empfohlen. Für primärseitig angeordnete Stellgeräte sind Durchgangsventile zu verwenden. Die Anordnung der Stellgeräte ist von den örtlichen Netzverhältnissen abhängig. Verbindlich sind die dieser TAB-FW anhängenden Schaltschemata. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit den Stadtwerken zu halten.

Für sekundärseitig angeordnete Stellgeräte können Durchgangs- oder Dreiwegeventile verwendet werden. Zur Dimensionierung der Stellgeräte (primär und sekundär) sind der jeweilige maximal erforderliche Volumenstrom und der am Einbauort zur Verfügung stehende Differenzdruck maßgebend. Dabei soll der Druckverlust des geöffneten Stellgerätes mindestens 50 % des jeweiligen minimalen Differenzdruckes betragen.

Für das primärseitige Stellgerät ist der minimale Netz-Differenzdruck  $\Delta P_{\min}$  0,3 bar maßgebend. Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig. Die Stellantriebe (nach DIN 4747-1, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximal auftretenden Netz-Differenzdruck  $\Delta P_{\max}$  0,6 bar schließen können.

### 7.1.2 Temperaturabsicherung

#### 7.1.2.1 Rücklauftemperaturbegrenzung

Die maximale Rücklauftemperatur darf 60 °C nicht übersteigen. Die Einhaltung der Rücklauftemperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Hausanlage sicherzustellen. Gegebenenfalls ist eine gleitende, der Außentemperatur angepasste Rücklauftemperaturbegrenzung (RTB) vorzusehen.

Die Stadtwerke entscheiden, ob eine Begrenzungseinrichtung notwendig ist. Damit ein Ansprechen solcher Begrenzer bei Mehrkreisanlagen nicht zum Stillstand der Gesamtanlage führt, sind separate Begrenzungseinrichtungen, ggf. mit unterschiedlichen Sollwerten, für die jeweiligen Heizkreise erforderlich. Die Rücklauftemperaturbegrenzung kann sowohl auf das Stellgerät der Vorlauftemperaturregelung wirken als auch durch ein separates Stellgerät erfolgen. Der Fühler zur Erfassung der Rücklauftemperatur ist im oder möglichst dicht am Wärmeübertrager anzuordnen, um Temperaturänderungen schnell zu erfassen.

### 7.1.2.2 Temperaturabsicherung gleitende/gleitend-konstante Netzfahrweise

Eine Temperaturabsicherung nach DIN 4747-1 ist erforderlich, wenn die maximale Netzvorlauf-temperatur größer ist als die maximal zulässige Temperatur in der Hausanlage. In diesem Fall müssen die Stellgeräte eine Sicherheitsfunktion (Notstellfunktion) nach DIN EN 14597 aufweisen.

### 7.1.2.3 Netzvorlauftemperatur $\theta_{VN \max} \leq 120 \text{ }^\circ\text{C}$

Liegt die höchste Netzvorlauftemperatur oberhalb der zulässigen Temperatur der Hausanlage, ist ein typgeprüfter Schutztemperaturwächter (STW) vorzusehen. Der STW betätigt die Sicherheitsfunktion des Stellgerätes. Die Sicherheitsfunktion wird auch bei Ausfall der Hilfsenergie (Strom, Druckluft) ausgelöst.

höchste Netzvorlauf-temperatur  $\theta_{VN \max}$	Zeile für Anordnungs-beispiele	höchstzulässige Temperatur in der Hausanlage Raumheizung  $\theta_{VHa \text{ zul}}$	Fühler Vorlauf-temperaturregelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597  SF
			TFvH	typgeprüft		
				TR <sub>H</sub> <sup>1)</sup>	STW <sub>H</sub> <sup>1)</sup>	
				1 <sup>)</sup>	2 <sup>)</sup>	
mit und ohne Hilfsenergie					4 <sup>)</sup>	
$\leq 120 \text{ }^\circ\text{C}$	1	$\geq$ Netzvorlauf-temperatur	Ja	-----	-----	-----
	2	$<$ Netzvorlauf-temperatur	Ja	-----	Ja <sup>3)</sup> (max $\theta_{VHa \text{ zul}}$ )	Ja <sup>3)4)</sup>

<sup>)</sup> Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

3) Nicht erforderlich bei Anlagen, deren primär zur Verfügung gestellter Fernheizwasser-Volumenstrom 1 m<sup>3</sup>/h nicht überschreitet. Bei Fortfall des STW wird ein TR erforderlich. Flächenheizsysteme sind von der Erleichterung ausgenommen.

4) In Anlehnung an DIN EN 14597 erfüllt das Stellgerät die Forderung nach innerer Dichtheit (0,05% vom k<sub>vs</sub>-Wert). Die Kennzeichnung erfolgt nach DIN EN 14597, jedoch ohne Angabe eines Konformitätszeichens von DIN-CERTCO und Registernummer.

Tabelle 3: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärme-Stationen – Raumheizung

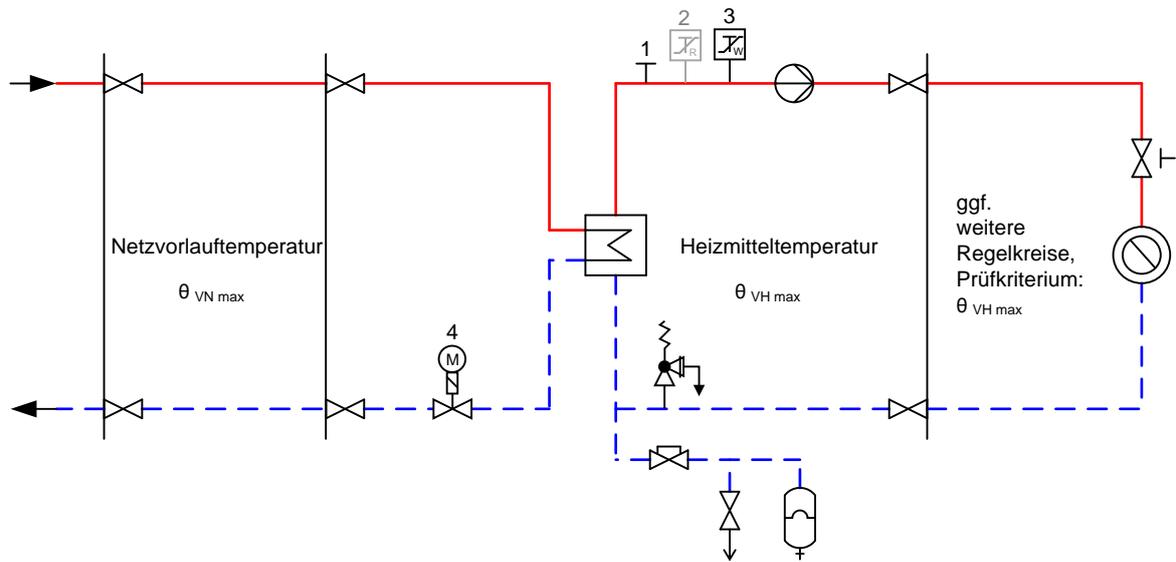


Abbildung 9: Zur Tabelle 3: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

## 8 Hauszentrale Raumluftheizung (RLH)

Nachfolgende Erklärungen gelten für Hauszentralen, welche Heizflächen versorgen, die ihre Wärme durch erzwungene Konvektion abgeben. Hierzu gehören z. B. Ventilatorkonvektoren, Decken- und Wandluftherhizer sowie Luftheizregister in Klimaanlage.

### 8.1 Indirekter Anschluss

Beim indirekten Anschluss sind Fernheizwasser- und Heizmittel-Volumenstrom durch einen Wärmeübertrager hydraulisch voneinander entkoppelt. Während der Heizmittel-Volumenstrom bei dieser Betriebsweise für alle Heizmittel-Temperaturen annähernd konstant bleibt, variiert der Fernheizwasser-Volumenstrom mit den Leistungs- und Temperaturänderungen. Die Temperaturregelung erfolgt in der Regel in der Hauszentrale-Raumluftheizung, sie ist bei RLH-Anlagen ebenso in der Hausanlage möglich.

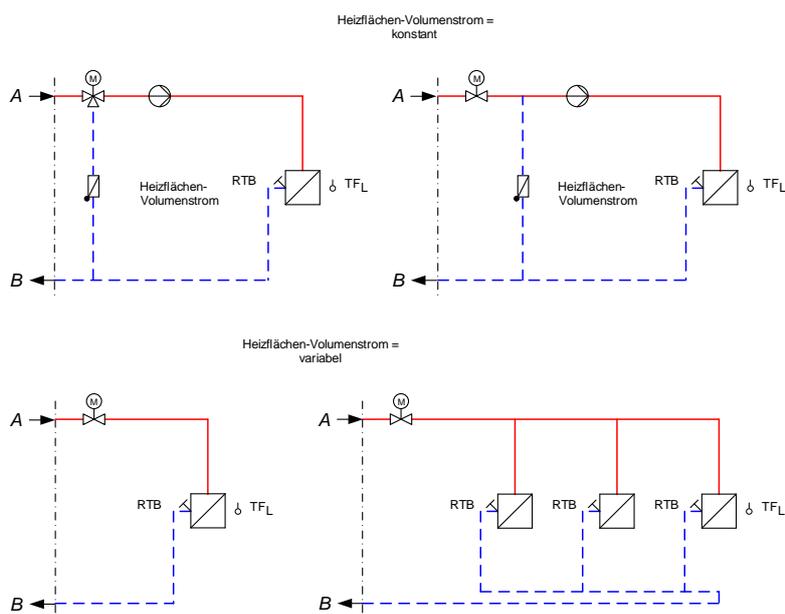
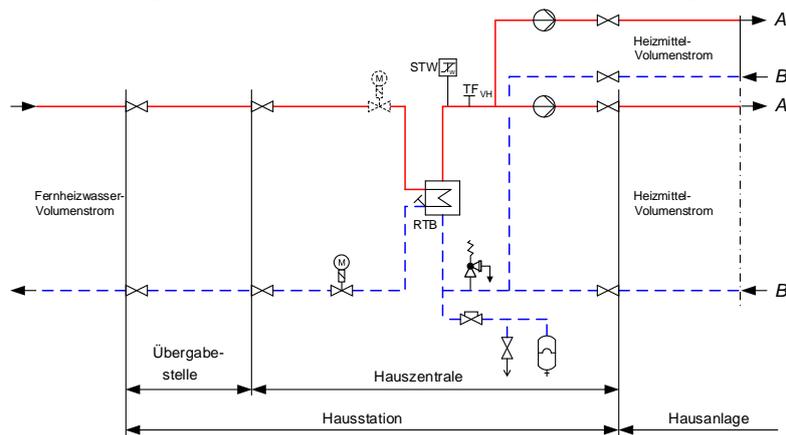


Abbildung 10: Hauszentrale-Raumluftheizung Prinzipschaltbilder für den indirekten Anschluss

### 8.1.1 Temperaturregelung

Geregelt wird die Vorlauftemperatur des Heizmittels. Die Regelung der Lufttemperatur (z. B. Raum-, Zu- oder Abluft) erfolgt durch nachgeschaltete Regeleinrichtungen in der Hausanlage. Sind mehrere Verbrauchergruppen mit unterschiedlichen Anforderungen an einen Wärmeübertrager angeschlossen, so müssen diese einzeln mit einer nachgeschalteten Regelung versehen werden. Eine Bedarfsaufschaltung auf das primärseitig angeordnete Stellgerät der Heizmitteltemperaturregelung wird empfohlen.

Für primärseitig angeordnete Stellgeräte sind Durchgangsventile zu verwenden. Die Anordnung der Stellgeräte ist von den örtlichen Netzverhältnissen abhängig. Verbindlich sind die dieser TAB-FW anhängenden Schaltschemata. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit den Stadtwerken zu nehmen. Für sekundärseitig angeordnete Stellgeräte können Durchgangs- oder Dreiwegeventile verwendet werden.

Zur Dimensionierung der Stellgeräte (primär und sekundär) sind der jeweilige maximal erforderliche Volumenstrom und der am Einbauort zur Verfügung stehende Differenzdruck maßgebend. Dabei soll der Druckverlust des geöffneten Stellgerätes mindestens 50 % des minimalen Netz-Differenzdruckes ( $\Delta P_{\min}$ ) von 0,3 bar betragen.

Für das primärseitige Stellgerät ist der minimale Netz-Differenzdruck ( $\Delta P_{\min}$ ) von 0,3 bar maßgebend. Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig. Die Stellantriebe (nach DIN 4747-1, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximalen Netz-Differenzdruck ( $\Delta P_{\max}$ ) von 0,6 bar schließen können.

#### 8.1.1.1 Rücklauftemperaturbegrenzung

Die maximale Rücklauftemperatur darf 60 °C nicht übersteigen. Die Einhaltung der Rücklauftemperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Hausanlage sicherzustellen. Gegebenenfalls ist eine Rücklauftemperaturbegrenzung vorzusehen. Die Stadtwerke entscheiden, ob eine Begrenzungseinrichtung notwendig ist.

Damit ein Ansprechen solcher Begrenzer bei Mehrkreisanlagen nicht zum Stillstand der Gesamtanlage führt, sind separate Begrenzungseinrichtungen, ggf. mit unterschiedlichen Sollwerten, für die jeweiligen Heizkreise erforderlich. Die Rücklauftemperaturbegrenzung kann sowohl auf das Stellgerät der Vorlauftemperaturregelung wirken als auch durch ein separates Stellgerät erfolgen. Der Fühler zur Erfassung der Rücklauftemperatur ist im oder möglichst dicht am Wärmeübertrager anzuordnen, um Temperaturänderungen schnell zu erfassen.

### 8.1.1.2 Temperaturabsicherung gleitende/ gleitend-konstante Netzfahrweise

Eine Temperaturabsicherung nach DIN 4747-1 ist erforderlich, wenn die maximale Netzvorlauftemperatur größer ist als die maximal zulässige Vorlauf-temperatur in der Hausanlage. In diesem Fall müssen die Stellgeräte eine Sicherheitsfunktion (Notstellfunktion) nach DIN EN 14597 aufweisen.

### 8.1.1.3 Netzvorlauftemperatur $\theta_{VN \max} \leq 120 \text{ }^\circ\text{C}$

Es ist ein typgeprüfter Schutztemperaturwächter (STW) vorzusehen. Der STW betätigt die Sicherheitsfunktion des Stellgerätes. Die Sicherheitsfunktion wird auch bei Ausfall der Fremdenergie (Strom, Druckluft) ausgelöst. Bei Anlagen, deren primär zur Verfügung gestellter Fernheizwasser-Volumenstrom  $1 \text{ m}^3/\text{h}$  nicht überschreitet, kann auf den Schutztemperaturwächter und die Sicherheitsfunktion verzichtet werden. In diesem Fall wird ein typgeprüfter Temperaturregler (TR) erforderlich.

höchste Netzvorlauftemperatur  $\theta_{VN \max}$	Zeile für Anordnungsbeispiele	höchstzulässige Temperatur in der Hausanlage Raumheizung  $\theta_{VHa \text{ zul}}$	Fühler Vorlauf-temperaturregelung  TFvH	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597  SF
				Typgeprüft		
				TR <sub>H</sub> <sup>1)</sup>	STW <sub>H</sub> <sup>1)</sup>	
				1 <sup>)</sup>	2 <sup>)</sup>	
mit und ohne Hilfsenergie						
$\leq 120 \text{ }^\circ\text{C}$	1	$\geq$ Netzvorlauf-temperatur	Ja	-----	-----	-----
	2	$<$ Netzvorlauf-temperatur	Ja	-----	Ja <sup>3)</sup> (max $\theta_{VHa \text{ zul}}$ )	Ja <sup>3)4)</sup>

<sup>)</sup>) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

3) Nicht erforderlich bei Anlagen, deren primär zur Verfügung gestellter Fernheizwasser-Volumenstrom  $1 \text{ m}^3/\text{h}$  nicht überschreitet. Bei Fortfall des STW wird ein TR erforderlich.

4) In Anlehnung an DIN EN 14597 erfüllt das Stellgerät die Forderung nach innerer Dichtheit (0,05% vom  $k_{vs}$ -Wert). Die Kennzeichnung erfolgt nach DIN EN 14597, jedoch ohne Angabe eines Konformitätszeichens von DIN-CERTCO und Registernummer.

Tabelle 4: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmeausstationen – Raumluftheizung

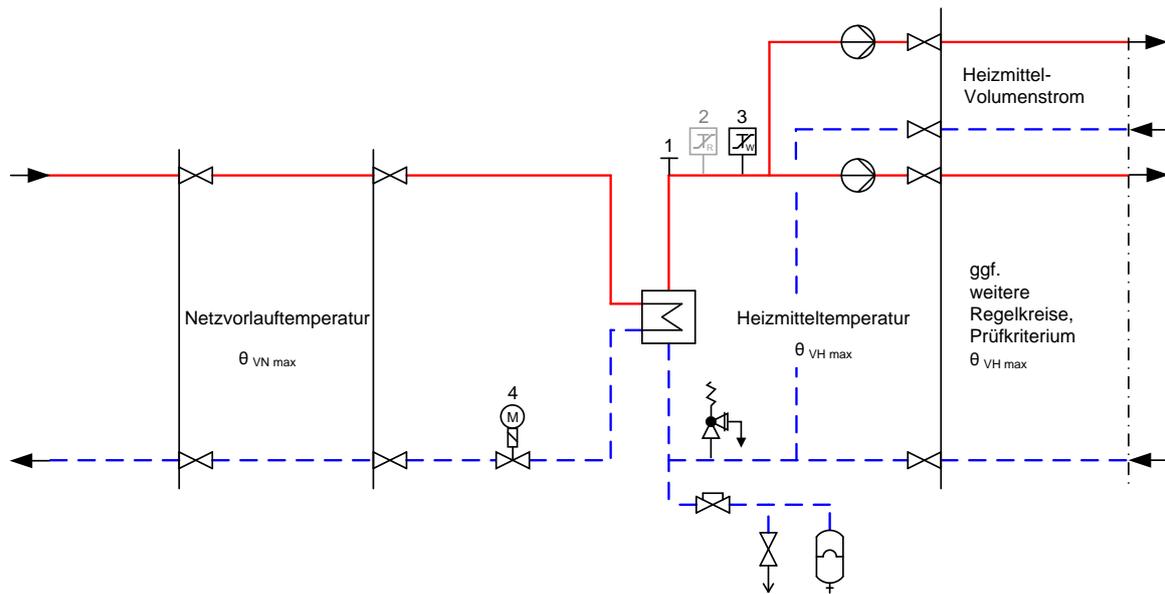


Abbildung 11: Zur Tabelle 4: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

## 9 Hauszentrale Trinkwassererwärmung

Nachfolgende Erklärungen gelten für Hauszentralen, die Hausanlagen mit Trinkwarmwasser versorgen. Die Hauszentrale besteht aus den Heizflächen und den Behältern sowie den zugehörigen Regel- und Steuereinrichtungen. Folgende Systeme werden eingesetzt:

- Speicherladesystem,
- Speichersystem mit eingebauter Heizfläche.

Durchflusswassererwärmer dürfen wegen der notwendigen hohen Heizwasservolumenströme nicht eingebaut werden.

Die für die Ausführungsart der Trinkwassererwärmer maßgebliche Klassifizierung des Wärmeträgers wird durch DIN 1988 bestimmt und entspricht Kategorie 3 (wenig giftige Stoffe). Der Trinkwassererwärmer muss mindestens den Anforderungen der Ausführungsart C (korrosions-beständig, gesichert; Werkstoff Edelstahl oder Kupfer) entsprechen.

Die Trinkwassererwärmung kann sowohl im Vorrangbetrieb als auch im Parallelbetrieb zur Raumheizung erfolgen. Bei Vorrangbetrieb wird die Heizlast für die Trinkwassererwärmung zu 100 % abgedeckt, die Leistung für die Raumheizung dafür ganz oder teilweise reduziert. Ein Parallelbetrieb liegt vor, wenn sowohl die Heizlast der Raumheizung und ggf. der raumluftechnischen Anlagen als auch die Heizlast der Trinkwassererwärmung gleichzeitig abgedeckt werden. In Verbindung mit raumluftechnischen Anlagen ist die Trinkwassererwärmung nur im Parallelbetrieb möglich (keine Vorrangschaltung).

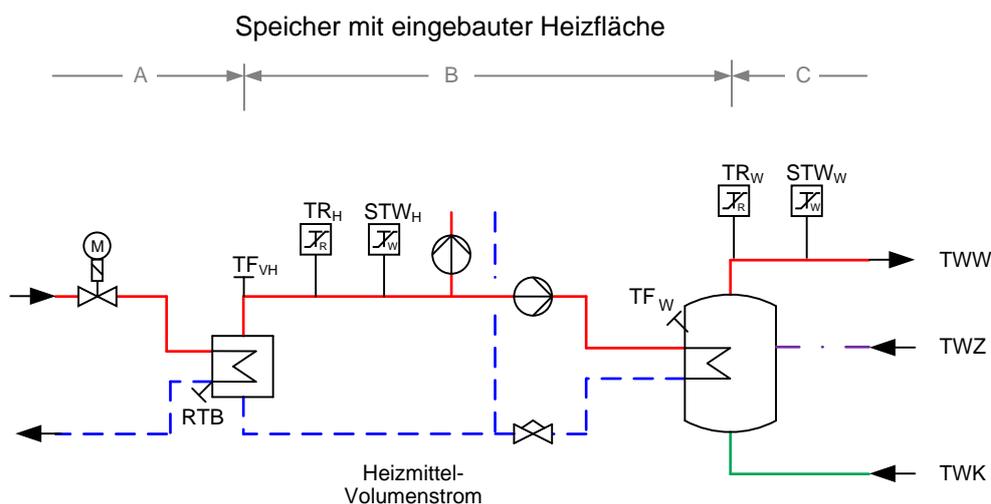
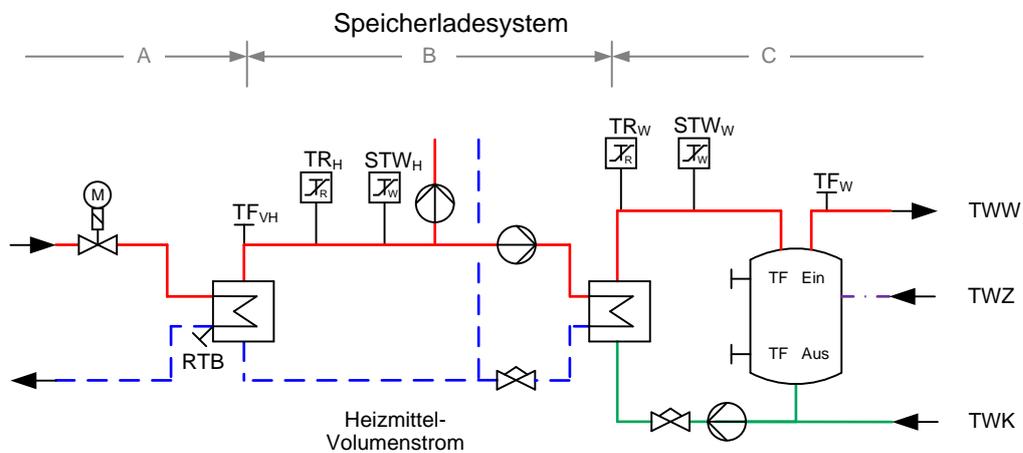
### **Hinweis:**

Die in DIN 4747-1 vorgegebene Temperaturabsicherung geht von einem Schutz der technischen Anlage aus (z. B. Beschichtung von Speichern nicht für Temperaturen von  $> 75\text{ °C}$  geeignet); unter dieser Voraussetzung sind die Vorgaben der Tabellen zur Temperaturabsicherung von Trinkwassererwärmungsanlagen formuliert. Sollen weitergehende Forderungen z. B. zum Schutz von Personen gewünscht oder erforderlich sein (Kindergärten), so sind diese auf der Warmwasserseite vorzusehen.

## 9.1 Indirekter Anschluss

Beim *indirekten Anschluss* sind Fernheizwasser- und Heizmittel-Volumenstrom durch einen Wärmeübertrager hydraulisch voneinander entkoppelt. Während der Heizmittel-Volumenstrom bei dieser Betriebsweise für alle Heizmittel-Temperaturen annähernd konstant bleibt, variiert der Fernheizwasser-Volumenstrom mit den Leistungs- und Temperaturänderungen. Beim indirekten Anschluss sind bevorzugt Speicherladesysteme im Vorrangbetrieb einzusetzen. Durchflusssysteme und Speicher mit eingebauten Heizflächen sind nur nach Rücksprache mit den Stadtwerken zu verwenden.

### Anordnungsbeispiele:



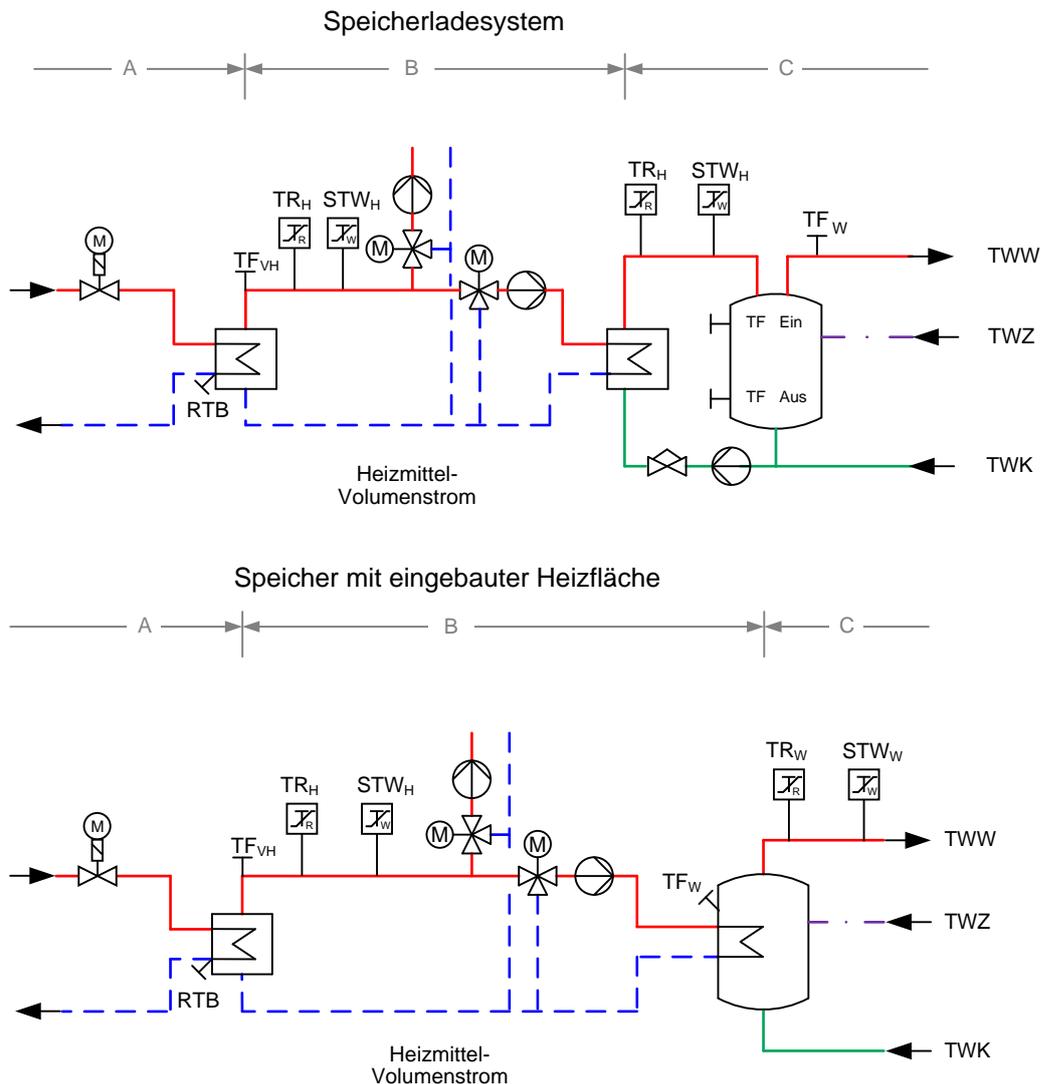


Abbildung 12: Hauszentrale-Trinkwassererwärmung Prinzipschaltbild für den indirekten Anschluss

### 9.1.1 Temperaturregelung

Geregelt wird die Trinkwarmwassertemperatur und/ oder die Vorlauftemperatur des Heizmittels auf einen konstanten Wert. Bei Regelung der Heizmittelltemperatur wird die Trinkwarmwassertemperatur durch Einstellen des Heizmittel- und Ladevolumenstromes erreicht.

Für primärseitig angeordnete Stellgeräte sind Durchgangsventile zu verwenden. Die Anordnung der Stellgeräte ist von den örtlichen Netzverhältnissen abhängig. Verbindlich sind die in dieser TAB gezeigten Schaltschemata. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit den Stadtwerken zu nehmen. Für sekundärseitig angeordnete Stellgeräte können Durchgangs- oder Dreiwegeventile verwendet werden.

Zur Dimensionierung der Stellgeräte (primär und sekundär) sind der jeweilige maximal erforderliche Volumenstrom und der jeweilige am Einbauort zur Verfügung stehende Differenzdruck maßgebend. Dabei soll der Druckverlust des geöffneten Stellgerätes mindestens 50 % des minimalen Netz-Differenzdruckes ( $\Delta P_{\min}$ ) von 0,3 bar betragen.

Für das primärseitige Stellgerät ist der minimale Netz-Differenzdruck ( $\Delta P_{\min}$ ) von 0,3 bar maßgebend. Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig. Die Stellantriebe (nach DIN 4747-1, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximalen Netz-Differenzdruck ( $\Delta P_{\max}$ ) von 0,6 bar schließen können.

### 9.1.1.1 Rücklauftemperaturbegrenzung

#### **Hinweis: Anmerkungen zur Hygiene**

Die Vor- und Rücklauftemperaturen des Heizmittels, mit denen eine Trinkwassererwärmungsanlage unabhängig von ihrer Beheizungsart betrieben wird, sind nur in Grenzen frei wählbar. In erster Linie müssen sie den eigentlichen Zweck der Anlage, dem Erwärmen von Trinkwasser auf eine vom Verbraucher vorgegebene Temperatur, ermöglichen. Neben dieser grundsätzlichen Anforderung an die Funktionstüchtigkeit haben die Heizmitteltemperaturen ebenfalls Auswirkungen auf:

- die Hygiene der Anlage (Legionellen, siehe auch Abschnitt II Hausanlage Trinkwassererwärmung),
- die Betriebssicherheit der Anlage (Verbrühungsgefahr),
- die Wirtschaftlichkeit der Anlage (umzuwälzender Volumenstrom) und
- die Langlebigkeit der Anlage (Ausfällen von Härtebildnern).

Die Heizmitteltemperaturen beeinflussen die genannten Punkte u. U. gegenteilig, so dass die gewählten Parameter häufig einen Kompromiss darstellen müssen.

Die Anforderungen an die hygienischen Verhältnisse werden in einem hohen Maß vom DVGW-Arbeitsblatt W 551 reglementiert. Nach dieser Technischen Regel muss bei einem bestimmungsgemäßen Betrieb das erwärmte Trinkwasser am Austritt des Erwärmers eine Temperatur von mindestens 60 °C aufweisen.

Im Aufheizbetrieb wird kaltes Trinkwasser durch das Heizmittel auf die gewünschte Temperatur erwärmt. Da bei diesem Vorgang das Heizmittel immer gegen kaltes Trinkwasser (mit beispielsweise 10 °C) abgekühlt wird, können gewünschte niedrige Rücklauftemperaturen sicher erreicht werden. Dazu ist lediglich eine korrekte Dimensionierung der wärmeübertragenden Flächen erforderlich. Im Nachheizbetrieb beeinflusst die Forderung nach einer Trinkwarmwassertemperatur von mindestens 60 °C die erreichbare niedrige Rücklauftemperatur des Heizmittels aber negativ. Bei dieser Betriebsart wird bereits erwärmtes Trinkwasser, das durch Auskühlverluste des Speichers (und eventuell des Zirkulationssystems) auf eine Temperatur unterhalb der geforderten 60 °C abgekühlt ist, erneut aufgeheizt. Dabei stellt das abgekühlte

Trinkwasser (mit beispielsweise 55 °C) die kalte Seite des Vorgangs der Wärmeübertragung dar und es ist folglich keine Rücklauftemperatur erreichbar, die unterhalb der Temperatur des wieder aufzuheizenden Trinkwassers liegt.

Sollen Trinkwassererwärmungsanlagen mit Einrichtungen zur Rücklauftemperaturbegrenzung (so genannte Rücklauftemperaturbegrenzer, RTB) versehen werden (z. B. um aus deren Ansprechen auf eine verkalkte Heizfläche zu schließen), so muss deren Sollwert mindestens 65 °C betragen.

Technische Einrichtungen zur Begrenzung der Rücklauftemperatur dürfen bei ihrem Ansprechen nicht zu einem Stillstand der gesamten Hausanlage führen. Dies wird durch separate Begrenzungseinrichtungen für die vorhandenen Hausanlagenbereiche (z. B. statische Heizung und Trinkwassererwärmungsanlage) erreicht; zentral wirkende Begrenzungseinrichtungen sind zu vermeiden.

Die maximale Rücklauftemperatur darf 60 °C nicht übersteigen. Bei Trinkwassererwärmungsanlagen, die mit einer maximalen Rücklauftemperatur des Fernheizwassers von 50 °C betrieben werden, sind die DVGW-Arbeitsblätter W 551 und W 553 in besonderer Weise zu beachten.

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 gibt die Temperatur am Austritt des Trinkwassererwärmers mit 60 °C an. Die Temperatur des Zirkulationswassers darf am Eintritt in den Trinkwassererwärmer 55 °C nicht unterschreiten. Die vertraglich vereinbarte Rücklauftemperatur von 60 °C darf nicht überschritten werden. Die Einhaltung der Rücklauftemperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Trinkwassererwärmungsanlage sicherzustellen. Gegebenenfalls ist eine Rücklauftemperaturbegrenzung vorzusehen. Die Stadtwerke entscheiden, ob eine Begrenzungseinrichtung notwendig ist. Sind für Raumheizung und Trinkwassererwärmung Begrenzungseinrichtungen notwendig und unterschiedliche Rücklauftemperaturwerte einzuhalten, so ist für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlagen eine Umschaltmöglichkeit des Begrenzungswertes vorzusehen.

### 9.1.1.2 Temperaturabsicherung

Netzvorlauftemperatur  $VN \max \leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$

höchste Netzvorlauf-temperatur $\theta_{VN \max}$  A <sup>*)</sup>	höchste Heizmittel-temperatur $\theta_{VH \max}$  B <sup>*)</sup>	Zeile für Anordnungsbeispiele	höchstzul. Temperatur in der Hausanlage Trinkwarmwasser $\theta_{VHa \text{ zul}}$  C <sup>*)</sup>	Heizmittel				Trinkwarmwasser			
				Fühler für Temperatur-regelung  TF <sub>VH</sub>  1 <sup>*)</sup>	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheits-funktion nach DIN EN 14597  SF  4 <sup>*)</sup>	Fühler für Temperatur-regelung  TF <sub>W</sub> <sup>5)</sup>	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheits-funktion nach DIN EN 14597  SF  8 <sup>*)</sup>
					Temperatur-regler  TR <sub>H</sub> <sup>1)</sup>  2 <sup>*)</sup>	Sicherheits-temperatur-wächter  STW <sub>H</sub> <sup>1)</sup>  3 <sup>*)</sup>			Temperatur-regler  TR <sub>W</sub> <sup>1)</sup>  6 <sup>*)</sup>	Sicherheits-temperatur-wächter  STW <sub>W</sub> <sup>1)</sup>  7 <sup>*)</sup>	
$\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$	$\leq 75 \text{ }^\circ\text{C}$	1	$\leq 75 \text{ }^\circ\text{C}$	Ja	---	Ja (max $\theta_{VH}$ )	Ja	Ja	---	---	---
	$\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$	2	$\leq 75 \text{ }^\circ\text{C}$	Ja	---	---	---	Ja	Ja	Ja (max $\theta_{VHa \text{ zul}}$ )	Ja
	$\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$	3	$> 75 \text{ }^\circ\text{C}$	Ja	---	---	---	Ja	---	---	---

\*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

5) Die Regelung der Trinkwassertemperatur kann bereits durch die sicherheitstechnische Ausstattung gegeben sein.

Tabelle 5: Hauszentrale-Trinkwassererwärmung Temperaturabsicherung beim indirekten Anschluss

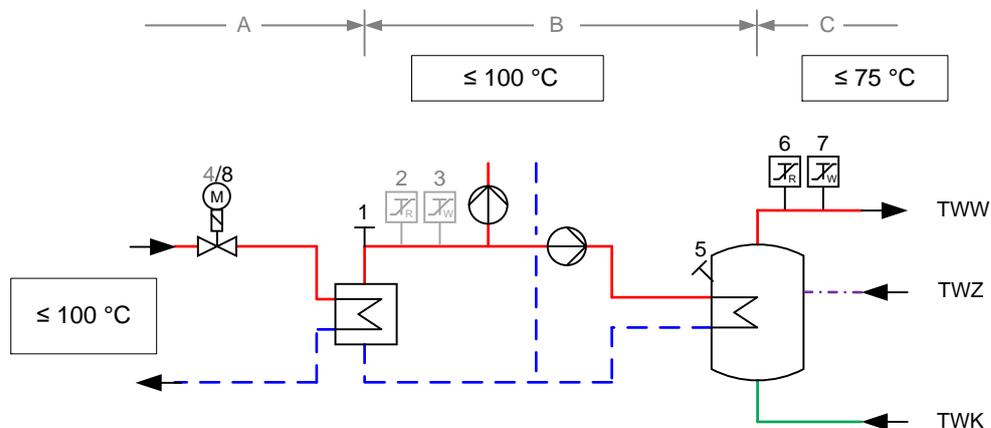


Abbildung 13: zur Tabelle 6: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

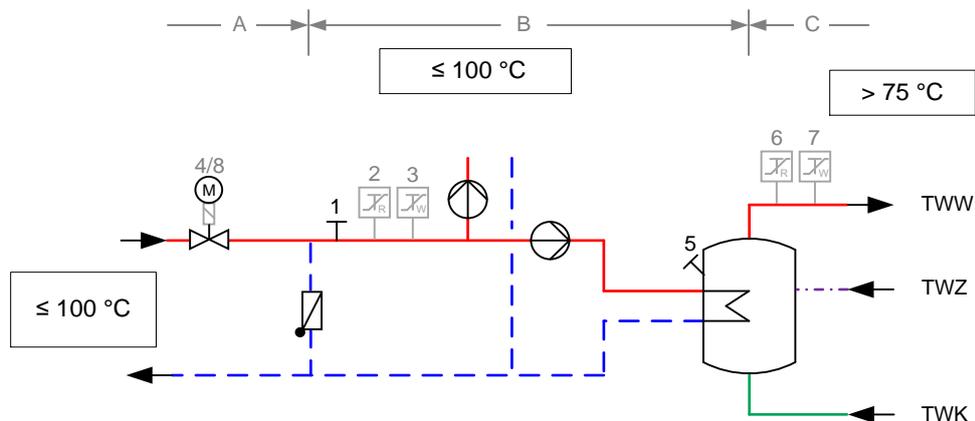


Abbildung 14: zur Tabelle 6: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 3; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

Eine Temperaturabsicherung des Trinkwarmwassers ist nicht erforderlich, wenn die maximale Heizmitteltemperatur  $\leq 75^\circ\text{C}$  beträgt. Sie ist ebenfalls nicht erforderlich, wenn die maximale Heizmitteltemperatur  $\leq 100^\circ\text{C}$  und die maximal zulässige Temperatur in der Hausanlage Trinkwarmwasser  $> 75^\circ\text{C}$  beträgt.

Bei einer Heizmitteltemperatur  $> 75^\circ\text{C}$  und einer maximal zulässigen Temperatur der Trinkwassererwärmungsanlage von  $\leq 75^\circ\text{C}$  ist ein typgeprüfter Temperaturregler (TR) und ein typgeprüfter Schutztemperaturwächter (STW), eingestellt auf die maximal zulässige Hausanlagentemperatur, erforderlich. Das Stellgerät muss eine Sicherheitsfunktion aufweisen, d. h. nach DIN EN 14597 geprüft sein.

### 9.1.2 Volumenstrom

In der Hauszentrale werden sowohl der Fernheizwasser- als auch der Heizmittel- und Trinkwarmwasservolumenstrom je Regelkreis der Hausanlage dem Bedarf angepasst.

Der Fernheizwasser-Volumenstrom ist abhängig von der erforderlichen Leistung der Trinkwassererwärmer und dem nutzbaren Wärmeinhalt des Fernheizwassers bei der niedrigsten Netzvorlauftemperatur von  $70^\circ\text{C}$ . Die Volumenströme müssen einstellbar und möglichst ablesbar sein. Hierzu sind Durchflussanzeiger mit Einstelldrossel oder Regulierventile mit Differenzdruckmessstutzen geeignet.

Beim Speicherladesystem ist der Ladevolumenstrom auf die Auslegungsleistung des Wärmeübertragers bei der niedrigsten Heizmitteltemperatur (Netzvorlauftemperatur) unter Berücksichtigung der Ladezeit einzustellen und zu begrenzen.

Die Umwälzpumpe für das Heizmittel sowie die ggf. vorhandene Speicherladepumpe sind entsprechend den hydraulischen Belangen auszulegen.

### 9.1.3 Werkstoffe und Verbindungselemente

Maßgebend für die Auswahl sind Systemdruck und -temperatur. Für die von Fernheizwasser durchströmten Anlagenteile ist AGFW FW 531 zu beachten. Nicht behandelt werden die statischen Aspekte der Rohrverlegung. Hierfür sind die einschlägigen Vorgaben des AGFW-Regelwerks sinngemäß anzuwenden. Des Weiteren ist zu beachten:

- Die zur Verwendung kommenden Verbindungselemente und Dichtungen müssen für die Betriebsbedingungen bezüglich Druck, Temperatur und Wasserqualität (siehe AGFW FW 510) geeignet sein.
- Dichtmittel müssen den chemischen und physikalischen Parametern des Fernheizwassers genügen.
- VDI 2035-1 und -2 sind zu beachten.
- Es sind möglichst flachdichtende Verbindungen einzusetzen. Konische Verschraubungen sind nur bis 110 °C zugelassen.
- Für metallisch dichtende Schneidringverschraubungen muss die Eignung für Druck und Temperatur nachgewiesen werden.
- Andere Werkstoffe als die in den Tabellen genannten (z. B. Edelstahl), dürfen nur mit entsprechenden Nachweisen verwendet werden.
- Beim Einsatz von Pressfittings ist AGFW FW 524 zu beachten.
- Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Kunststoffe nicht zugelassen.

Die Auswahl der Werkstoffe für die Trinkwassererwärmungsanlage ist nach DIN 4753 und DIN 1988 sowie den einschlägigen DVGW-Vorschriften vorzunehmen. Es dürfen nur Materialien und Geräte verwendet werden, die entsprechend der anerkannten Regeln der Technik beschaffen sind. Das Zeichen einer anerkannten Prüfstelle (zum Beispiel DIN-DVGW, DVGW- oder GS-Zeichen) bekundet, dass diese Voraussetzungen erfüllt sind. Zur Vermeidung von Korrosionsschäden ist bei Mischinstallationen auf geeignete Werkstoffpaarungen zu achten.

### 9.1.4 Wärmeübertrager

Bei kombinierten Anlagen (RLH-Anlagen, Raumheizung, Trinkwassererwärmung) ist die Wärmeleistung aller Verbraucher bei der Dimensionierung des Wärmeübertragers anteilmäßig zu berücksichtigen. Bei Wässern, die zu Kalkablagerungen neigen, sind Konstruktionen einzusetzen, die eine leichte Entkalkung ermöglichen.

## 10 Hausanlage Raumheizung

Die Hausanlage Raumheizung besteht aus dem Rohrleitungssystem nach der Hauszentrale, den Heizflächen sowie den zugehörigen Absperr-, Regel-, Sicherheits- und Steuereinrichtungen.

### 10.1 Indirekter Anschluss

Nachfolgende Erläuterungen gelten für Anlagen, bei denen das Heizmittel der Hausanlage durch einen oder mehrere Wärmeübertrager vom Fernwärmenetz getrennt ist.

Beim indirekten Anschluss unterliegen alle Anlagenteile den Betriebsbedingungen der Hausanlage. Sie müssen für die gewählten Druck- und Temperaturwerte geeignet sein.

#### 10.1.1 Temperaturregelung

Alle Heizflächen sind nach Energieeinsparverordnung (EnEV) mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Temperaturregelung auszurüsten, z. B. mit Thermostatventilen. Es sind Thermostatventile nach Anforderungen AGFW FW 507 zu verwenden. Weitergehende Informationen können bei den Stadtwerken angefordert werden.

#### 10.1.2 Hydraulischer Abgleich

Um eine einwandfreie Wärmeverteilung in der Hausanlage zu gewährleisten, ist ein hydraulischer Abgleich nach VOB Teil C / DIN 18380 vorzunehmen. Es sind Stellgeräte mit Voreinstellmöglichkeit einzusetzen, z. B. Thermostatventile nach AGFW FW 507. Die Voreinstellung sollte nach dem Spülen der Anlage erfolgen.

Stellgeräte ohne Voreinstellmöglichkeit (z. B. Anschluss von Altanlagen) sind gegen solche mit Voreinstellmöglichkeit auszutauschen. Alternativ können im Rücklauf des Heizkörpers für den jeweiligen Heizmittelvolumenstrom geeignete Verschraubungen mit reproduzierbarer Voreinstellmöglichkeit nachgerüstet werden.

Für die Dimensionierung und notwendigen Voreinstellungen der Stellgeräte sind der zugehörige Volumenstrom und Differenzdruck maßgebend. Die Ventilautorität soll bei Thermostatventilen mindestens 30 %, bei allen anderen Regelventilen mindestens 50 % betragen. Es ist sicherzustellen, dass der Differenzdruck am Stellgerät (z. B. Thermostatventil) den vom Hersteller für geräuscharmen Betrieb zugelassenen Wert nicht übersteigt.

Die Stellantriebe der Stellgeräte müssen gegen den anstehenden Differenzdruck schließen können. Je nach anstehendem Differenzdruck kann abschnittsweise eine Differenzdruckbegrenzung (Strangregulierung) erforderlich werden. Eine strangweise Differenzdruckregelung ist zu bevorzugen.

### 10.1.3 Rohrleitungssysteme

Neuanlagen sind grundsätzlich im Zweileitersystem auszuführen. Der Anschluss bestehender Einrohrsysteme ist in Abstimmung mit den Stadtwerken möglich.

Wärmedehnungskompensation und ggf. erforderliche Festpunktkonstruktionen sind unter Beachtung der Temperaturen in der Hausanlage auszulegen und so auszuführen, dass möglichst nur geringe Kräfte auf die Hausstation übertragen werden. Für die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen gelten die Dämmschichtdicken der Energieeinsparverordnung (EnEV). Rohrleitungen, Armaturen und Pumpen sind so zu dimensionieren, dass die Anforderungen des Schallschutzes im Hochbau (DIN 4109) eingehalten werden. Beim Einsatz von Kunststoffrohren in der Hausanlage müssen diese wegen möglicher Sauerstoffdiffusion über einen zusätzlichen Wärmeübertrager eingebunden sein.

### 10.1.4 Heizflächen

Die Wärmeleistung der Heizflächen ist nach DIN EN 442 in Abhängigkeit von den gewählten Heizmittel- und Raumtemperaturen zu bestimmen. Bei Neuanlagen muss die Rücklauftemperatur aus der maximal zulässigen Netz-Rücklauftemperatur 60°C abzüglich der Grädigkeit des Wärmeübertragers ermittelt und in die Berechnung eingesetzt werden.

#### **Hinweis:**

Einlagige Konvektoren oder Heizflächen mit ähnlicher Betriebscharakteristik sollten nicht eingesetzt werden. Infolge der großen Temperaturspreizung ergibt sich ein hohes Temperaturgefälle längs des Konvektors, sodass eine gleichmäßige Abschirmung kalter Flächen verhindert wird. Mehrlagige Konvektoren sind einsetzbar. Es ist jedoch zu beachten, dass Konvektoren in ihrer Leistungsabgabe bei sich ändernden Systemtemperaturen anders reagieren als andere Heizflächen.

Der Anschluss von Flächenheizsystemen ist den Stadtwerken bekannt zu geben.

Beim Einsatz von Heizflächen aus Aluminiumlegierungen darf aus Korrosionsschutzgründen der pH-Wert des Heizmittels 8,5 nicht überschreiten. Daher dürfen diese Anlagen nicht mit Fernheizwasser betrieben werden.

### 10.1.5 Armaturen/Druckhaltung

Es sind möglichst Armaturen mit flachdichtenden Verschraubungen oder Flansche in DIN-Baulängen einzusetzen. Für die vom Heizmittel durchströmten Anlagenteile sind nicht zugelassen:

- Überströmventile zwischen Vor- und Rücklauf,
- Umschalt-, Bypass oder Mischventile, die Vorlaufwasser unausgekühlt in den Rücklauf abströmen lassen.
- Kurzschluss- oder Überströmleitungen zwischen Vor- und Rücklauf
- hydraulische Weichen.

Hausanlagen sind mit Füll-, Entleerungs- und Entlüftungsarmaturen auszurüsten. Diese müssen durch Kappen oder Stopfen fest verschlossen sein. In die Verteilungsstränge sollten im Vor- und Rücklauf Strangreguliertventile mit Entleerung eingebaut werden, im Rücklauf mit reproduzierbarer Voreinstellung. Eine strangweise Differenzdruckregelung ist zu bevorzugen. Ausdehnungsgefäße müssen so mit dem Wärmeübertrager verbunden sein, dass ein unbeabsichtigtes Absperrern ausgeschlossen ist.

## 11 Hausanlage Raumluftheizung

Die Hausanlage Raumluftheizung besteht aus dem Rohrleitungssystem nach der Hauszentrale, den Heizregistern, ggf. dem Luftkanalsystem, sowie den zugehörigen Absperr-, Regel-, Sicherheits- und Steuereinrichtungen.

### 11.1 Indirekter Anschluss

Nachfolgende Erläuterungen gelten für Anlagen, bei denen das Heizmittel der Hausanlage durch einen oder mehrere Wärmeübertrager vom Fernwärmenetz getrennt ist.

Beim indirekten Anschluss unterliegen alle Anlagenteile den Betriebsbedingungen der Hausanlage. Sie müssen für die gewählten Druck- und Temperaturwerte geeignet sein.

#### 11.1.1 Temperaturregelung

Alle Heizregister sind nach Energieeinsparverordnung (EnEV) mit einer Temperaturregelung (bestehend aus Stellantrieb und Stellgerät) auszurüsten. Es ist eine Rücklauf Temperaturbegrenzung vorzusehen und auf eine Rücklauf Temperatur von 50 °C einzustellen. Diese darf auch im Frostschutzbetrieb nicht überschritten werden. Gegebenenfalls ist eine Anfahrschaltung vorzusehen.

#### 11.1.2 Hydraulischer Abgleich

Um eine einwandfreie Wärmeverteilung in der Hausanlage zu gewährleisten, ist ein hydraulischer Abgleich nach VOB Teil C / DIN 18380 vorzunehmen. Für die Dimensionierung und notwendige Voreinstellung der Stellgeräte sind der zugehörige Volumenstrom und Differenzdruck maßgebend. Die Ventilautorität soll mindestens 50 % betragen. Es ist sicherzustellen, dass der Differenzdruck am Stellgerät den vom Hersteller für geräuscharmen Betrieb zugelassenen Wert nicht übersteigt. Die Stellantriebe der Stellgeräte müssen gegen den anstehenden Differenzdruck schließen können. Je nach anstehendem Differenzdruck kann abschnittsweise eine Differenzdruckbegrenzung (Strangregulierung) erforderlich werden. Eine strangweise Differenzdruckregelung ist zu bevorzugen.

#### 11.1.3 Rohrleitungssysteme

Wärmedehnungskompensation und ggf. erforderliche Festpunktkonstruktionen sind unter Beachtung der Temperaturen in der Hausanlage auszulegen und so auszuführen, dass möglichst nur geringe Kräfte auf die Hausstation übertragen werden.

Für die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen gelten die Dämmschichtdicken der Energieeinsparverordnung. Rohrleitungen, Armaturen und Pumpen sind so zu dimensionieren, dass die Anforderungen des Schallschutzes im Hochbau (DIN 4109) eingehalten werden. Beim Einsatz von Kunststoffrohren in der Hausanlage müssen diese wegen möglicher Sauerstoffdiffusion über einen zusätzlichen Wärmeübertrager eingebunden sein.

#### **11.1.4 Heizregister**

Die Wärmeleistung der Heizregister ist in Abhängigkeit von den gewählten Heizmittel- und Raumtemperaturen zu bestimmen. Bei Neuanlagen darf höchstens die maximal zulässige Rücklauftemperatur 50°C abzüglich der Grädigkeit des Wärmeübertragers in die Berechnung eingesetzt werden.

#### **11.1.5 Armaturen/Druckhaltung**

Es sind möglichst Armaturen mit flachdichtenden Verschraubungen oder Flansche in DIN-Baulängen einzusetzen. Für die vom Heizmittel durchströmten Anlagenteile sind nicht zugelassen:

- Überströmventile zwischen Vor- und Rücklauf,
- Umschalt-, Bypass- oder Mischventile, die Vorlaufwasser unausgekühlt in den Rücklauf abströmen lassen,
- Kurzschluss oder Überströmleitungen zwischen Vor- und Rücklauf,
- hydraulische Weichen.

Hausanlagen sind mit Füll-, Entleerungs- und Entlüftungsarmaturen auszurüsten. Diese müssen durch Kappen oder Stopfen fest verschlossen sein. In die Verteilungsstränge sollten im Vor- und Rücklauf Strangregulierventile mit Entleerung eingebaut werden, im Rücklauf mit reproduzierbarer Voreinstellung. Eine strangweise Differenzdruckregelung ist zu bevorzugen. Ausdehnungsgefäße müssen so mit dem Wärmeübertrager verbunden sein, dass ein unbeabsichtigtes Absperrern ausgeschlossen ist.

## 12 Hausanlage Trinkwassererwärmung

Die Hausanlage besteht aus Trinkwasserleitungen (kalt, warm und ggf. Zirkulation) sowie Zapfarmaturen und Sicherheitseinrichtungen. Für die Planung, Errichtung, Inbetriebsetzung und Wartung sind die DIN 1988 sowie die DVGW-Arbeitsblätter W 551 und W 553 maßgebend. Zur Vorhaltung der Temperatur an der Zapfstelle kann alternativ zu einer Zirkulationsleitung eine selbstregelnde Begleitheizung eingesetzt werden.

### 12.1 Werkstoffe und Verbindungselemente

Durch geeignete Wahl der Werkstoffe ist es möglich, Korrosion durch Elementbildung zu unterdrücken, die VDI-Richtlinie 2035 ist zu beachten. Es dürfen nur Materialien verwendet werden, die den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Das Zeichen einer anerkannten Prüfstelle (zum Beispiel DIN-DVGW, DVGW- oder GS Zeichen) bekundet, dass diese Voraussetzungen erfüllt sind. Installationen aus Kupferrohr können in weich- oder hartgelöteter Ausführung (DIN EN 1254, DIN EN 29453 und DVGW GW2) erfolgen.

Auf den Einsatz von verzinkten Rohrleitungen sollte vollständig verzichtet werden.

#### **Hinweis:**

Feuerverzinkter Stahl („verzinkter Stahl“) ist nicht bei allen Trinkwässern einsetzbar, sondern nur nach den Einsatzbereichen der technischen Regel DIN 50930-6. Im Warmwasserbereich sollte auf diesen Werkstoff ganz verzichtet werden, denn er ist dort nicht ausreichend beständig. Aus älteren Leitungen kann nach längerer Stillstandszeit „braunes“ rosthaltiges Wasser austreten. Solcherart gefärbtes Wasser ist wegen Trübung und hohem Eisengehalt zwar nicht von einer Qualität, wie sie die Trinkwasserverordnung fordert; eine Gesundheitsgefährdung geht von ihm jedoch nicht aus.

Die Zinkschicht feuerverzinkter Rohrleitungen ist herstellungsbedingt mit Blei verunreinigt. Dadurch kann es zur Verunreinigung des Trinkwassers mit Blei kommen, auch wenn die Trinkwasser- Installation selbst keine Bleirohre enthält. Die Zinkschicht neuer verzinkter Stahlrohre sollte aber nicht mehr als die technisch unvermeidbaren 0,25 % Blei enthalten. Dieser Gehalt ist für die gesundheitliche Qualität von Trinkwasser, das mit einer solchen Zinkschicht in Kontakt steht, unbedenklich.

Quelle: Broschüre des Umweltbundesamtes, Ratgeber „Trink Was - Trinkwasser aus dem Hahn, Gesundheitliche Aspekte der Trinkwasser-Installation, Informationen und Tipps für Miethaus und Wohnungsbesitzer“, 2007

Beim Einsatz von Kunststoffrohren und Pressfittingsystemen müssen die vorliegenden Parameter des Trinkwarmwassers beachtet werden.

## 12.2 Speicher

Um eine optimale Temperaturschichtung zu erreichen, sind Speicher in stehender Bauart zu bevorzugen. Die Entnahme- und Zuführungsstützen sind an den höchsten und tiefsten Punkten der Speicher zu installieren und mit Radialumlenkungen zu versehen. Bei Speicher-Lade-Systemen mit mehreren Speichern sind diese in Reihe zu schalten.

## 12.3 Vermeidung von Legionellen

Legionellen sind Bakterien, die natürlicher Bestandteil des Trinkwassers sind und sich bei Wassertemperaturen zwischen 30 °C und 45 °C verstärkt vermehren. Werden diese Bakterien mit Wassernebel eingeatmet und gelangen so in die Lunge, können sie bei immungeschwächten Personen zu starker Gesundheitsgefährdung führen.

Die Vermehrung wird begünstigt durch ruhende Wässer sowie Ablagerungen. Zur Vermeidung der Legionellenvermehrung sind die DVGW-Arbeitsblätter W 551, W 553 und AGFW FW 526 zu beachten.

Folgende Hinweise sollten beachtet werden:

- Speicher mit Toträumen oder gering durchströmten Bereichen sind nicht einzusetzen.
- Speicher sind jährlich zu reinigen.
- Die Funktion der Zirkulation bzw. der elektrischen Begleitheizung ist ständig zu überwachen, um unzulässige Abkühlung auch in wenig genutzten Leitungen zu verhindern.
- Wenig genutzte Duschen sollten vor Benutzung mit maximal möglicher Zapftemperatur durchgespült werden.

## 12.4 Zirkulation

Die Einhaltung einer konstanten Trinkwarmwassertemperatur an den Zapfstellen kann durch ein Zirkulationssystem mit Umwälzpumpe oder eine elektrische Begleitheizung der Trinkwarmwasserleitung realisiert werden. Für die Auslegung des Zirkulationssystems sind die DIN 1988 und das DVGW-Arbeitsblatt W 553 maßgebend.

Die Einstellung des Zirkulationsvolumenstroms ist mittels Strangregulierventilen oder selbsttätig regelnden Zirkulationsregulierventilen durchzuführen. Die Einstellung ist zu dokumentieren. Eine Strangabsperrung ist separat vorzunehmen und darf die Einregulierung nicht verändern.

## 13 Solarthermische Anlagen

Ergänzend zur Fernwärmeversorgung können solarthermische Anlagen (siehe auch AGFW FW 522-1) einen Deckungsbeitrag zur Trinkwassererwärmung und/oder zur Raumheizung leisten. Reicht die von der solarthermischen Anlage zur Verfügung gestellte Wärmeleistung nicht aus, erfolgt die Nachheizung bis hin zur vollständigen Bedarfsdeckung durch Fernwärme.

Zur optimalen Nutzung der Gesamtanlage (Fernwärme und Solarthermie) sind Planung und Betrieb der beiden Wärmeerzeugungseinheiten aufeinander abzustimmen, das gilt auch für die sicherheitstechnische Ausrüstung. Abschnitt 13 befasst sich mit den Besonderheiten der solarthermischen Anlage in Verbindung mit der Fernwärmeversorgung, alle weiteren Vorgaben dieser TAB-FW sind ebenfalls zu beachten.

### 13.1 Anschluss an die Hausstation

Die Herstellung des Anschlusses einer Solaranlage an die Fernwärme und die spätere Inbetriebsetzung der Anlage, sind vom Kunden unter Verwendung der dafür vorgesehenen Vordrucke zu beantragen. Über eine gemeinsame Inbetriebsetzung der Anlage entscheiden die Stadtwerke im Einzelfall.

Die Solaranlage ist Teil der Hauszentrale. Bindeglied zwischen Fernwärme- und Solaranlage ist ein Wärmespeicher (Trinkwarmwasserspeicher und/oder Pufferspeicher). Der Wärmespeicher muss so konstruiert sein, dass einströmendes Wasser die Temperaturschichtung im Speicher nicht zerstört.

### 13.2 Vom Kunden einzureichende Unterlagen

Zusätzlich zu Abschnitt 2.3 sind folgende Unterlagen einzureichen:

- Anmeldung des Anschlusses der Solaranlage an die Hauszentrale,
- Datenblatt über die Auslegung der Solaranlage,
- Verwendungszweck(e) und anteilige solare Deckungsrate und
- Schaltbild der Solaranlage

### 13.3 Sicherheitstechnische Anforderungen

Fernwärmespezifische Anlagenteile sind nach DIN 4747-1 und dieser TAB-FW auszuführen. Solarspezifische Anlagenteile sind nach den Normen DIN EN 12975 bis DIN EN 12977 auszuführen.

### 13.4 Unterstützung der Trinkwassererwärmung

Nachfolgende Erklärungen gelten für Hauszentralen, die solare Wärme zur Unterstützung der Trinkwassererwärmung einsetzen. Die Trinkwassererwärmungsanlage ist das zentrale Bindeglied zwischen dem solaren Wärmezeuger und der Hauszentrale. Die Regelung der Solaranlage kann über die Fernwärme oder einen separaten Regler erfolgen. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit den Stadtwerken zu nehmen. Für den Anschluss an die Fernwärmehauszentrale gilt Abschnitt 7.

Der Anschluss der Solaranlage unterliegt den allgemein anerkannten Regeln der Technik. In den folgenden Abschnitten werden Anlagenbeispiele für praxisbewährte Einbindungen in Fernwärmeanlagen dargestellt.

#### **Hinweis:**

Forderungen aus dem DVGW-Arbeitsblatt W 551 (Temperatur am Trinkwarmwasseraustritt  $> 60\text{ °C}$  und Aufheizen des bivalenten Speichers auf  $\geq 60\text{ °C}$  einmal am Tag) beeinflussen die Solarausnutzung unter Umständen negativ, da die höchste Solarausbeute erreicht wird, wenn der Wärmeaustausch gegen kaltes Trinkwasser stattfindet. Dies ist bei einem durchwärmten Speicherinhalt nicht gegeben.

#### 13.4.1 Solaranlage mit bivalent versorgtem Speicher-Trinkwassererwärmer

Ein bivalenter Speicher kann aus zwei Quellen beladen werden. Dazu hat er zwei innen liegende, hydraulisch nicht miteinander verbundene Wärmeübertrager, die übereinander angeordnet sind. Die Solaranlage wird an den unteren Wärmeübertrager angeschlossen, der Fernwärmeanschluss erfolgt am darüber liegenden Wärmeübertrager.

#### **Hinweis:**

Diese Art des Solarspeichers ist derzeit die Standardvariante bei Kleinanlagen. Dennoch ist sie die ungünstigste Variante für den Anschluss an Fernwärme, da die Temperaturschichtung am schlechtesten ist und somit höhere Rücklauftemperaturen zu erwarten sind. Solarspeicher mit außen liegendem Wärmeübertrager sind besser geeignet (siehe Abschnitt 13.4.2).

Bei bivalenten Speichern mit innen liegenden Wärmeübertragern stellt der Bereich der unteren Heizfläche eine Vorwärmstufe dar. Damit muss nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 der gesamte Inhalt des Speichers einmal täglich auf  $\geq 60\text{ °C}$  aufgeheizt werden.

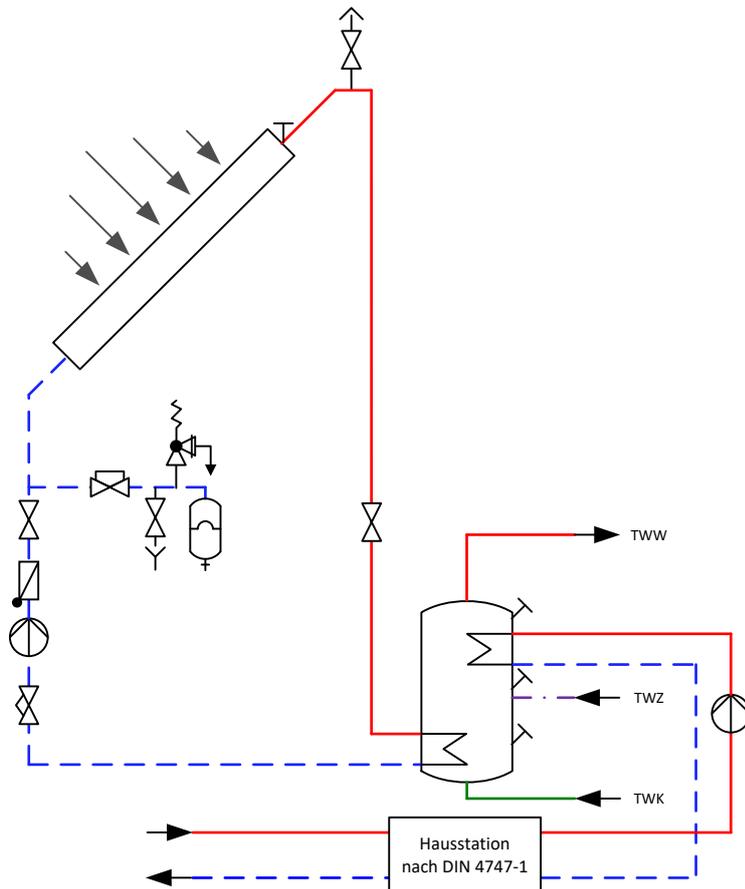


Abbildung 15: Speichersystem mit innen liegenden Heizflächen für Solar und Fernwärme

Geregelt wird die Trinkwarmwassertemperatur. Bei solarem Energieangebot wird diese Aufgabe vom Solarkreisregler übernommen. Reicht der solare Deckungsbeitrag nicht aus, wird mit Fernwärme nachgeheizt, bis die Sollwerttemperatur erreicht ist.

### 13.4.2 Solaranlage mit Speicher-Trinkwassererwärmer und außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung

Ein Speicher-Trinkwassererwärmer hat einen innen liegenden Wärmeübertrager für den Solarteil. Die Nachheizung mit Fernwärme erfolgt über einen externen Wärmeübertrager.

Bei solarbeheiztem Speicher mit innen liegendem Wärmeübertrager stellt der Bereich der integrierten Heizfläche eine Vorwärmstufe dar. Damit muss nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 der gesamte Inhalt des Speichers einmal täglich auf  $\geq 60\text{ °C}$  aufgeheizt werden.

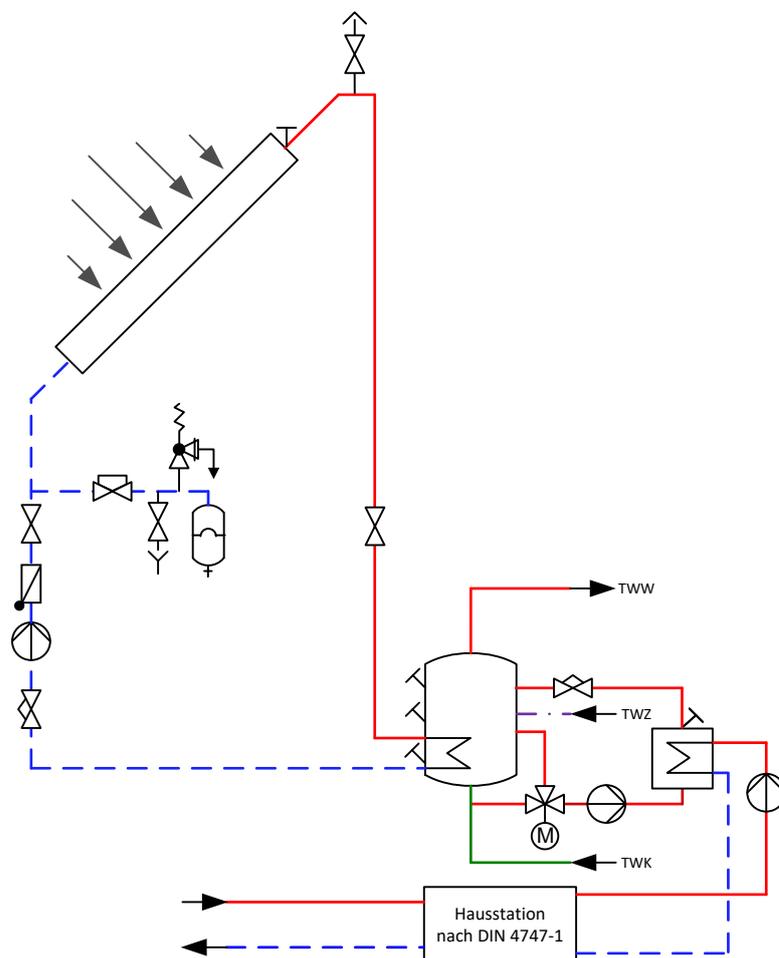


Abbildung 16: Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung

Geregelt wird die Trinkwarmwassertemperatur. Bei solarem Energieangebot wird diese Aufgabe vom Solarkreisregler übernommen. Reicht der solare Deckungsbeitrag nicht aus, wird im Fernheizbetrieb, bis zum Erreichen der Sollwerttemperatur, nachgeheizt.

### 13.4.3 Solaranlage mit Pufferspeicher und Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung

Der Pufferspeicher der Solaranlage und der Trinkwarmwasserspeicher sind hydraulisch nicht mit-einander verbunden. Der Pufferspeicher versorgt den Trinkwarmwasserspeicher über einen integrierten Wärmeübertrager mit solarer Wärme. Die Nachheizung mittels Fernwärme erfolgt über einen externen Wärmeübertrager.

Bei solarbeheiztem Trinkwarmwasserspeicher mit innen liegendem Wärmeübertrager stellt der Bereich der internen Heizfläche eine Vorwärmstufe dar. Damit muss nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 der gesamte Inhalt des Speichers einmal täglich auf  $\geq 60\text{ °C}$  aufgeheizt werden.

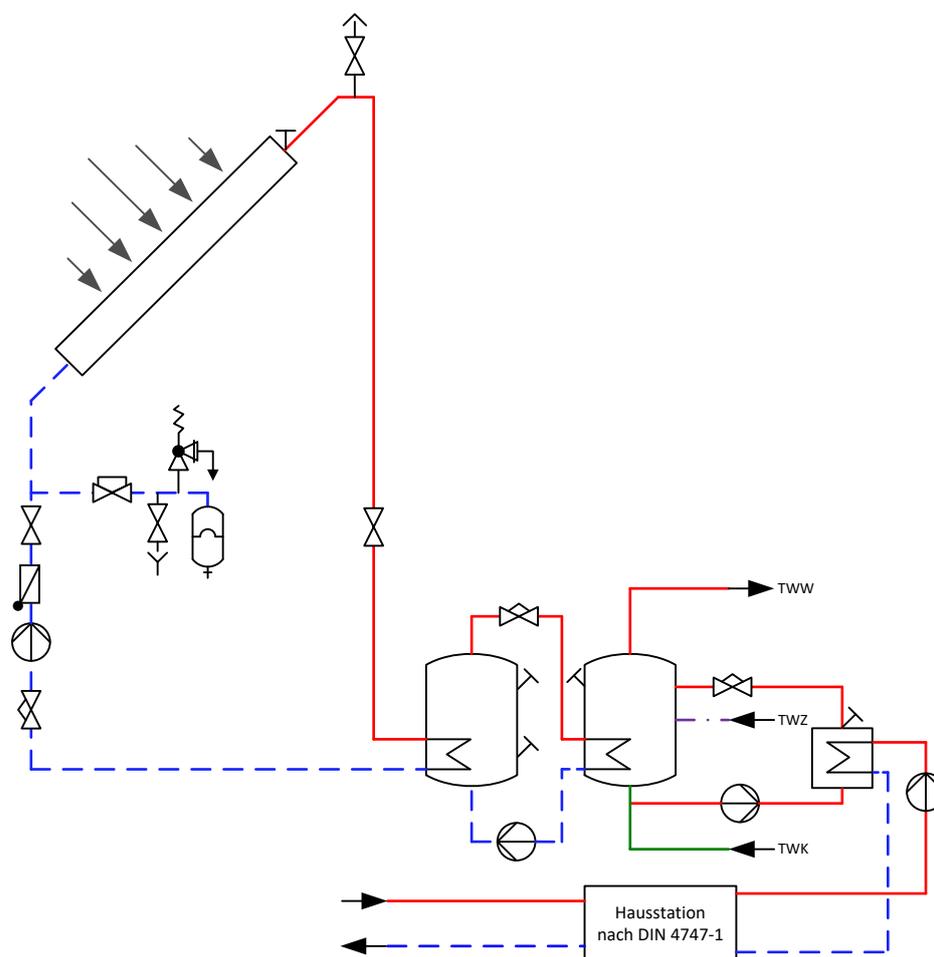


Abbildung 17: Solaranlage mit Pufferspeicher und Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung

Geregelt wird die Trinkwarmwassertemperatur. Bei solarem Energieangebot wird diese Aufgabe vom Solarkreisregler übernommen. Reicht der solare Deckungsbeitrag nicht aus, wird im Fernheizbetrieb, bis zum Erreichen der Sollwerttemperatur, nachgeheizt.

### 13.5 Unterstützung von Trinkwassererwärmung und Raumheizung

Nachfolgende Erklärungen gelten für Hauszentralen, die solare Wärme zur Unterstützung der Trinkwassererwärmung und Raumheizung einsetzen. Das zentrale Bindeglied zwischen dem solaren Wärmeerzeuger und der Hausstation ist ein Pufferspeicher, der vom Heizmittel der Hausanlage durchströmt wird. Die Regelung der Solaranlage kann über den Fernwärme- oder einen separaten Regler erfolgen. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit den Stadtwerken zu halten. Für den Anschluss an die Fernwärmehauszentrale gilt Abschnitt 7. Der Anschluss der Solaranlage unterliegt den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Der Pufferspeicher wird über außen liegende Wärmeübertrager durch die Solaranlage und/oder Fernwärme beladen. Geregelt wird die Heizmitteltemperatur im Pufferspeicher. Bei solarem Energieangebot wird diese Aufgabe vom Solarkreisregler übernommen. Reicht der solare Deckungsbeitrag nicht aus, wird mit Fernwärme nachgeheizt, bis die Sollwerttemperatur erreicht ist.

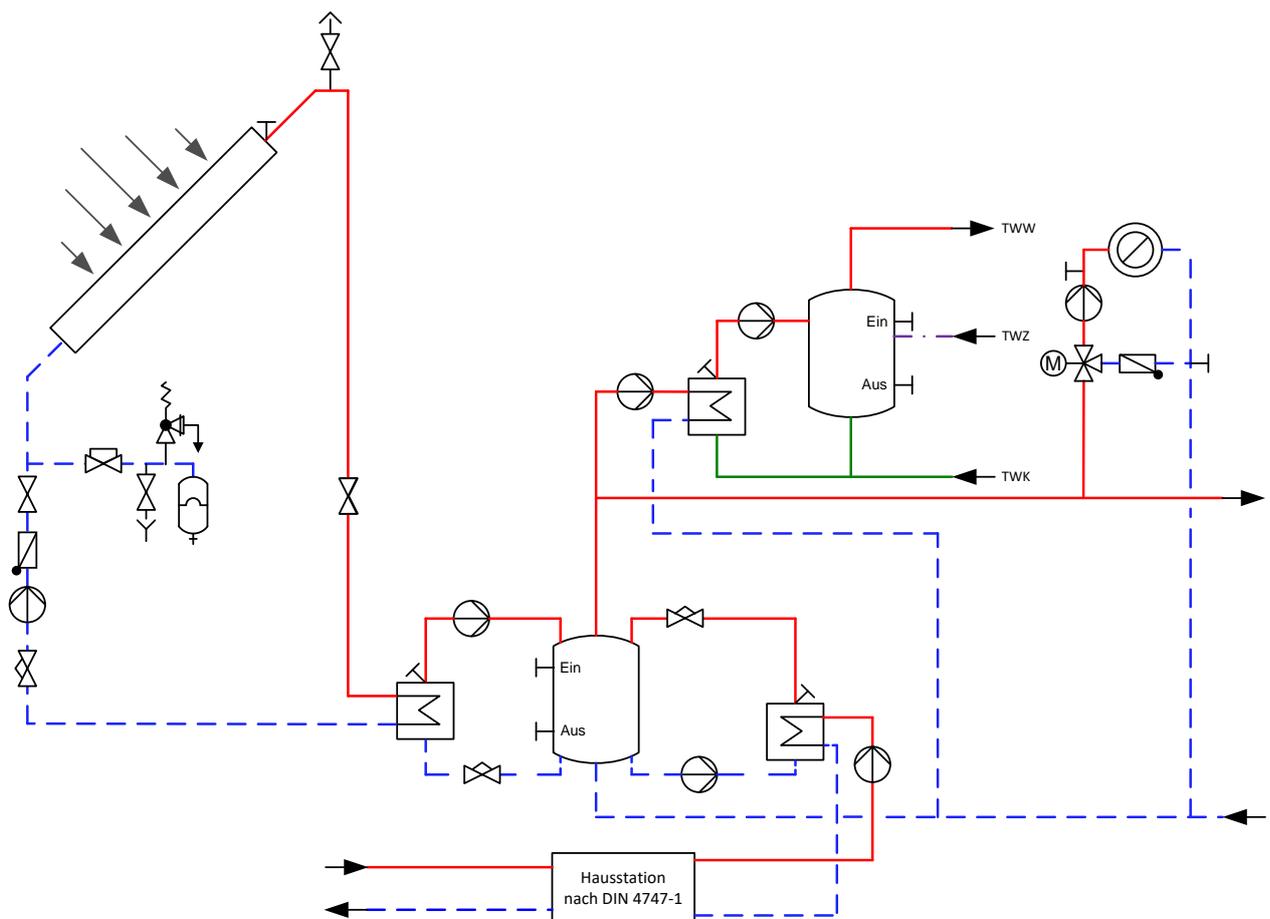


Abbildung 18: Solar unterstütztes Heizsystem, Pufferspeicher mit außen liegenden Wärmeübertragern für die Solaranlage und die Nachheizung mit Fernwärme

### 13.6 Rücklauf Temperaturbegrenzung

Die maximale Rücklauf Temperatur darf  $60^{\circ}\text{C}$  nicht übersteigen. Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 gibt die Trinkwarmwassertemperatur am Austritt des Wassererwärmers von mindestens  $60^{\circ}\text{C}$  vor. Die Temperatur des Zirkulationswassers darf um nicht mehr als 5 K unterhalb der Speicheraustrittstemperatur liegen. Die angegebene maximale bzw. vertraglich vereinbarte Rücklauf Temperatur von  $60^{\circ}\text{C}$  für den Betrieb der Trinkwassererwärmungsanlage darf nicht überschritten werden. Die Einhaltung der maximalen Rücklauf Temperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Trinkwassererwärmungsanlage sicherzustellen. Gegebenenfalls ist eine Rücklauf Temperaturbegrenzung vorzusehen. Die Stadtwerke entscheiden, ob eine Begrenzungseinrichtung notwendig ist.

Für Raumheizung und Trinkwassererwärmung sind gegebenenfalls separate Begrenzungseinrichtungen erforderlich, um unterschiedlicher Sollwerte realisieren zu können.

#### **Hinweis: Anmerkungen zur Hygiene**

Die Vor- und Rücklauf Temperaturen des Heizmittels, mit denen eine Trinkwassererwärmungsanlage – unabhängig von ihrer Beheizungsart – betrieben wird, sind nur in Grenzen frei wählbar. In erster Linie müssen sie den eigentlichen Zweck der Anlage, dem Erwärmen von Trinkwasser auf eine vom Verbraucher vorgegebene Temperatur, ermöglichen. Neben dieser grundsätzlichen Anforderung an die Funktionstüchtigkeit haben die Heizmitteltemperaturen ebenfalls Auswirkungen auf

- die Hygiene der Anlage (Legionellen, siehe auch Abschnitt II Hausanlage Trinkwassererwärmung),
- die Betriebssicherheit der Anlage (Verbrühungsgefahr),
- die Wirtschaftlichkeit der Anlage (umzuwälzender Volumenstrom) und
- die Langlebigkeit der Anlage (Ausfällen von Härtebildnern).

Die Heizmitteltemperaturen beeinflussen die genannten Punkte u. U. gegenteilig, so dass die gewählten Parameter häufig einen Kompromiss darstellen müssen. Die Anforderungen an die hygienischen Verhältnisse werden in einem hohen Maß vom DVGW-Arbeitsblatt W 551 reglementiert. Nach dieser Technischen Regel muss bei einem bestimmungsgemäßen Betrieb das erwärmte Trinkwasser am Austritt des Erwärmers eine Temperatur von mindestens  $60^{\circ}\text{C}$  aufweisen.

Im Aufheizbetrieb wird kaltes Trinkwasser durch das Heizmittel auf die gewünschte Temperatur erwärmt. Da bei diesem Vorgang das Heizmittel immer gegen kaltes Trinkwasser (mit beispielsweise  $10^{\circ}\text{C}$ ) abgekühlt wird, können gewünschte niedrige Rücklauf Temperaturen und eine gute solare Deckungsrate sicher erreicht werden. Dazu ist lediglich eine korrekte Dimensionierung der wärmeübertragenden Flächen erforderlich. Im Nachheizbetrieb beeinflusst die Forderung nach einer Trinkwarmwassertemperatur von mindestens  $60^{\circ}\text{C}$  die erreichbare niedrige Rücklauf Temperatur des Heizmittels aber negativ. Bei dieser Betriebsart wird bereits erwärmtes Trinkwasser, das durch Auskühlverluste des Speichers (und eventuell des Zirkulations-

systems) auf eine Temperatur unterhalb der geforderten 60 °C abgekühlt ist, erneut aufgeheizt. Dabei stellt das abgekühlte Trinkwasser (mit beispielsweise 55 °C) die kalte Seite des Vorgangs der Wärmeübertragung dar und es ist folglich keine Rücklauftemperatur erreichbar, die unterhalb der Temperatur des wieder aufzuheizenden Trinkwassers liegt.

Sollen Trinkwassererwärmungsanlagen mit Einrichtungen zur Rücklauftemperaturbegrenzung (sogenannte Rücklauftemperaturbegrenzer, RTB) versehen werden (z. B. um aus deren Ansprechen auf eine verkalkte Heizfläche zu schließen), so muss deren Sollwert mindestens 65 °C betragen.

Technische Einrichtungen zur Begrenzung der Rücklauftemperatur dürfen bei ihrem Ansprechen nicht zu einem Stillstand der gesamten Hausanlage führen. Dies wird durch separate Begrenzungseinrichtungen für die vorhandenen Hausanlagenbereiche (z. B. statische Heizung und Trinkwassererwärmungsanlage) erreicht; zentral wirkende Begrenzungseinrichtungen sind zu vermeiden.

## 14 Wohnungsstationen

Wohnungsstationen sind dezentrale hydraulische Schnittstellen, die von einer zentralen Fernwärme-Hausstation gespeist und in jeder Wohnung installiert werden. Sie ermöglichen eine individuelle Temperaturregelung für Raumwärme und Trinkwarmwasser. Für die Einzelabrechnung von Wärme und Trinkwasser sind Messstellen vorzusehen.

### 14.1 Allgemeines

Die Temperatur- und Druckabsicherung der Wohnungsstation ist in der zentralen Fernwärme-Hausstation vorzunehmen. Zur Auslegung der Sicherheitstechnik sind die Inhalte des Abschnitts 7 und die DIN 4747-1 maßgebend.

### 14.2 Anschlussarten

In Abhängigkeit der vorgeschalteten Fernwärme-Hausstation sind folgende Anschlussarten möglich:

- Raumheizung indirekter Anschluss
- Trinkwassererwärmung indirekter Anschluss.

Die Ausführung der Wohnungsstationen dieser Anschlussarten kann den Abschnitten 7 und 8 entnommen werden. Mindestanforderungen und Planungsgrundlagen der Wohnungsstationen sind in AGFW FW 520 Teil 1 und 2 beschrieben.

### 14.3 Warmhaltefunktion

Bei Wohnungsstationen mit Trinkwassererwärmung im Durchflusssystem ist es zwingend erforderlich, dass ganzjährig Heizmittel mit entsprechender Vorlauftemperatur am Wärmeübertrager zur Verfügung steht (Warmhaltefunktion). Um den hiermit verbundenen Wärmeverbrauch und den Anstieg der Rücklauftemperatur zu begrenzen, muss die Leitung für die Warmhaltefunktion in möglichst geringer Nennweite dimensioniert werden und der Durchflusstemperatur geregelt sein.

### 14.4 Sonstiges

Die Inbetriebsetzung der zentralen Fernwärme-Hausstation darf nur in Anwesenheit von Beschäftigten der Stadtwerk erfolgen.

## 15 Abkürzungen, Formelzeichen und verwendete Begriffe

Allgemeine Begriffe	Kurzbezeichnung/Index
Außentemperaturfühler	TF <sub>A</sub>
Energieeinsparverordnung	EnEV
Fernwärmeversorgungsunternehmen	FVU
Fühler Temperaturregelung Vorlauf Heizmittel	TF <sub>VH</sub>
Fühler Temperaturregelung Lüftung	TF <sub>L</sub>
Hausanlage	Ha
Heizmittel	H
Heizwasser	HW
Kaltwasser	TWK
Kunststoffmantelrohr	KMR
k <sub>vs</sub> -Wert (auch Durchflusskoeffizient)	k <sub>vs</sub>
Massenstrom	m
Membran-Sicherheitsventil	MSV
Nennweite	DN
Raumluftheizung	RLH
Rücklauftemperaturbegrenzung	RTB
Rücklauftemperaturbegrenzer	RTB
Schutztemperaturwächter	STW
Spezifische Wärmekapazität bei konstantem Druck	c <sub>p</sub>
Sicherheitsabsperrventil	SAV
Sicherheitsfunktion	SF
Sicherheitsüberströmventil	SÜV
Technische Anschlussbedingungen	TAB
Temperaturregler	TR
Trinkwarmwasser	W
Trinkwarmwasser	TWW
Trinkwarmwasser-Zirkulation	TWZ
Trinkwasser kalt	TWK
Trinkwassererwärmer	TWE
Trinkwassererwärmung	TWE
Unternehmenskurzbezeichnung	UKB
Wärmeleistung	Q

<b>Allgemeine Begriffe</b>	<b>Kurzbezeichnung/Index</b>
<b>Druck</b>	
Differenzdruck	$\Delta p$
Druck, höchst zulässig	$p_{zul}$
Nenndruck	$P_N$
Netzdruck	$p_N$
Netzdruck, höchster	$p_{max}$ (DIN 4747: $p_{N_{max}}$ !)
Netzdifferenzdruck, niedrigster	$\Delta p_{min}$
Netzdifferenzdruck, höchster	$\Delta p_{max}$
<b>Temperatur</b>	
Außentemperatur	$\theta_A$
Hausanlagentemperatur, höchst zulässige	$\theta_{VHa\ zul}$
Heizmittelvorlauftemperatur	$\theta_{VH}$
Netzvorlauftemperatur	$\theta_{VN}$
Netzvorlauftemperatur, höchste	$\theta_{VN\ max}$
Netzvorlauftemperatur, niedrigste	$\theta_{VN\ min}$
Temperaturspreizung, Temperaturdifferenz	$\Delta \theta$
Vorlauftemperatur	$\theta_V$
Vorlauftemperatur, höchste	$\theta_V\ max$
Vorlauftemperatur, höchst zulässig	$\theta_V\ zul$
Vorlauftemperatur, höchst zulässige in der Hausanlage	$\theta_{VHa\ zul}$

## 16 Gesetzliche Vorgaben und Technische Regeln

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Arbeitsblattes erforderlich. 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).

### 16.1 Verordnungen

- AVBFernwärmeV
- Energieeinsparverordnung: EnEV 2014, Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung, vom 18.11.2013
- VOB Teil C / DIN 18380

### 16.2 Normen

#### 16.2.1 DIN-Normen

##### **DIN 1988-100**

Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 100: Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte; Technische Regel des DVGW

##### **DIN 1988-200**

Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 200: Installation Typ A (geschlossenes System) – Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe; Technische Regel des DVGW

##### **DIN 1988-300**

Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 300: Ermittlung der Rohrdurchmesser; Technische Regel des DVGW

##### **DIN 1988-500**

Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 500: Druckerhöhungsanlagen mit drehzahlgeregelten Pumpen; Technische Regel des DVGW

##### **DIN 1988-600**

Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 600: Trinkwasser-Installationen in Verbindung mit Feuerlösch- und Brandschutzanlagen; Technische Regel des DVGW

##### **DIN 4109**

Schallschutzes im Hochbau; Anforderungen und Nachweise

**DIN 4747-1**

Fernwärmanlagen - Teil 1: Sicherheitstechnische Ausrüstung von Unterstationen, Hausstationen und Hausanlagen zum Anschluss an Heizwasser-Fernwärmenetze

**DIN 4708**

Zentrale Wassererwärmungsanlagen

**DIN 4753**

Trinkwassererwärmer, Trinkwassererwärmungsanlagen und Speicher-Trinkwassererwärme

**DIN 18012**

Haus-Anschlusseinrichtungen - Allgemeine Planungsgrundlagen

**DIN V 18599**

Produktabbildung - Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Beiblatt 1: Bedarfs-/Verbrauchsabgleich

**DIN 50930-6**

Korrosion der Metalle - Korrosion metallener Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wässer - Teil 6: Bewertungsverfahren und Anforderungen hinsichtlich der hygienischen Eignung in Kontakt mit Trinkwasser

**DIN 57100**

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Entwicklungsgang der Errichtungsbestimmungen

**DIN CEN/TS 13388**

Kupfer und Kupferlegierungen - Übersicht über Zusammensetzungen und Produkte

**16.2.2 EN-Normen****DIN EN 442**

Radiatoren und Konvektoren - Teil 1: Technische Spezifikationen und Anforderungen

**DIN EN 448**

Fernwärmerohre - Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze - Verbundformstücke, bestehend aus Stahl-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen

**DIN EN 806**

Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen

**DIN EN 1045**

Hartlöten - Flussmittel zum Hartlöten - Einteilung und technische Lieferbedingungen

**DIN EN 1092-1**

Flansche und ihre Verbindungen - Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet - Teil 1: Stahlflansche

**DIN EN 1092-3**

Flansche und ihre Verbindungen - Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet - Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen

**DIN EN 1254**

Kupfer und Kupferlegierungen - Fittings

**DIN EN 1515-1**

Flansche und ihre Verbindungen - Schrauben und Muttern - Teil 1: Auswahl von Schrauben und Muttern

**DIN EN 1561**

Gießereiwesen - Gusseisen mit Lamellengraphit

**DIN EN 1708-1**

Schweißen - Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl - Teil 1: Druckbeanspruchte Bau-teile

**DIN EN 1717**

Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen

**DIN EN 1982**

Kupfer und Kupferlegierungen - Blockmetalle und Gussstücke

**DIN EN 10213**

Stahlguss für Druckbehälter

**DIN EN 10216-1**

Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen, Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur

**DIN EN 10216-2**

Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen, Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

**DIN EN 12163**

Kupfer und Kupferlegierungen - Stangen zur allgemeinen Verwendung

**DIN EN 12164**

Kupfer und Kupferlegierungen - Stangen für die spanende Bearbeitung

**DIN EN 12420**

Kupfer- und Kupferlegierungen - Schmiedestücke

**DIN EN 12516-3**

Armaturen - Gehäusefestigkeit - Teil 3: Experimentelles Verfahren

**DIN EN 12536**

Schweißzusätze - Stäbe zum Gasschweißen von unlegierten und warmfesten Stählen - Einteilung

**DIN EN 12831**

Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast

**DIN EN 12975**

Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kollektoren

**DIN EN 12977**

Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen

**DIN EN 13941**

Auslegung und Installation von werkmäßig gedämmten Verbundmantelrohren für die Fernwärme

**DIN EN 14597**

Temperaturregeleinrichtungen und Temperaturbegrenzer für wärmeerzeugende Anlagen

**DIN EN 17672**

Hartlöten - Lote

**DIN EN 24373**

Schweißzusätze - Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschiessen von Kupfer und Kupferlegierungen, Einteilung

**DIN EN 29453**

Technische Regel RAL-RG 641/3 Weichlote, Weichlötlösungsmittel und Weichlotpasten für Kupferrohr - Gütesicherung

**DIN EN 29454-1**

Flussmittel zum Weichlöten; Einteilung und Anforderungen; Teil 1: Einteilung, Kennzeichnung und Verpackung

**DIN EN ISO 13585**

Hartlöten - Prüfung von Hartlötern und Bedienern von Hartlöteinrichtungen

**DIN EN ISO 14175**

Schweißzusätze - Gase und Mischgase für das Lichtbogenschweißen und verwandte Prozesse

**DIN EN ISO 228**

Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen - Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung

**DIN EN ISO 2560**

Schweißzusätze - Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen - Einteilung

**DIN EN ISO 5817**

Schmelzschiessverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten

**DIN EN ISO 636**

Schweißzusätze - Stäbe, Drähte und Schweißgut zum Wolfram-Inertgas-schweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen - Einteilung

**DIN EN ISO 9606-1**

Prüfung von Schweißern - Schmelzschiessen - Teil 1: Stähle

**DIN EN ISO 9606-3**

Prüfung von Schweißern - Schmelzschiessen - Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen

## **DIN EN ISO 9692-1**

Arten der Schweißnahtvorbereitung

### **16.3 DVS-Richtlinien**

DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V., Düsseldorf,  
<http://www.die-verbindungs-spezialisten.de>

#### **DVS 1902-1**

Schweißen in der Hausinstallation - Stahl - Anforderungen an Betrieb und Personal

#### **DVS 1903-1**

Löten in der Hausinstallation - Kupfer - Anforderungen an Betrieb und Personal

#### **DVS 1903-2**

Löten in der Hausinstallation - Kupfer - Rohre und Fittings; Lötverfahren; Befund von Lötnähten

### **16.3.1 VDE-Normen**

#### **DIN VDE 0100**

Errichten von Niederspannungsanlagen - Verzeichnis der einschlägigen Normen und Übergangsfestlegungen

#### **DIN VDE 0100-540**

Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen und Schutzleiter

### **16.4 Technische Regeln des AGFW**

#### **AGFW FW 446**

Schweißnähte an Fernwärmerohrleitungen aus Stahl - Schweißen, Prüfen und Bewerten

#### **AGFW FW 507**

Anforderungen an thermostatische Heizkörperventile ohne Fremdenergie für Heizwasser

#### **AGFW FW 510**

Anforderungen an das Kreislaufwasser von Industrie- und Fernwärmeheizanlagen sowie Hinweise für deren Betrieb

#### **AGFW FW 520-1**

Wohnungs-Übergabestationen für Heizwassernetze – Mindestanforderungen

### **AGFW FW 520-2**

Wohnungs-Übergabestationen für Heizwassernetze – Planungsgrundlagen

### **AGFW FW 522-1**

Einbindungsmöglichkeiten von solarthermischen Anlagen in Fernwärmehausstationen

### **AGFW FW 524**

Anforderungen an Presssysteme

### **AGFW FW 526**

Thermische Verminderung des Legionellenwachstums – Umsetzung des DVGW-Arbeitsblattes W 551 in der Fernwärmeversorgung

### **AGFW FW 527**

Druckabsicherung von Heizwasser-Fernwärmestationen zum indirekten Anschluss

### **AGFW FW 531**

Anforderungen an Materialien und Verbindungstechniken für von Heizwasser durchströmten Anlageteilen in Hausstationen und Hausanlagen

## **16.5 Technische Regeln des DVGW**

### **DVGW-Arbeitsblatt W 551**

Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen – Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums – Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen

### **DVGW-Arbeitsblatt W 553**

Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen

### **DVGW GW 2**

Verbinden von Kupfer- und innenverzinnenden Kupferrohren für Gas- und Trinkwasser-Installationen innerhalb von Grundstücken und Gebäuden

## 16.6 VDI-Richtlinien

VDI – Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, [www.vdi.de](http://www.vdi.de)

### **VDI 2035 Blatt 1**

Produktabbildung - Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen - Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen

### **VDI 2035 Blatt 1 – Berichtigung**

Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen - Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen - Berichtigung zur Richtlinie VDI 2035 Blatt 1

### **VDI 2035 Blatt 2**

Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen - Wasserseitige Korrosion

### **VDI 2078**

Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume (VDI-Kühllastregeln)

## 16.7 Literatur

### **DKI-i158-09/2012**

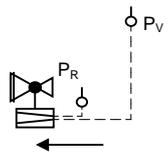
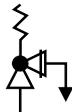
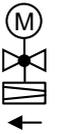
Die fachgerechte Kupferrohr-Installation / Deutsches Kupferinstitut  
Weitere Vorgaben: Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (BGV)

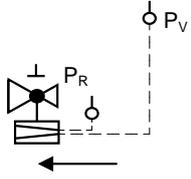
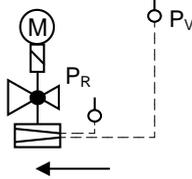
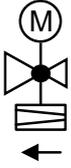
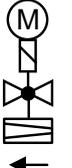
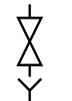
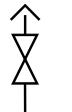
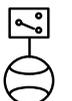
### **TRD 7215F**

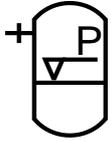
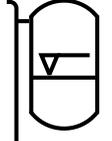
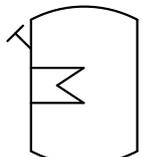
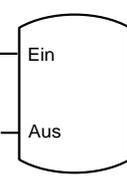
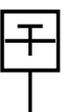
Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung – Sicherheitsventile – für Dampfkessel der Gruppe I

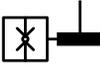
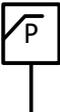
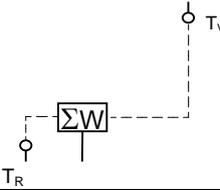
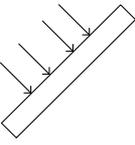
Die TRD 721 wurde zum 31.12.2012 außer Kraft gesetzt. Aus Ermangelung geeigneter Ersatzregelungen wird die TRD vom TÜV und anderen Prüforganisationen bis auf weiteres als Erkenntnisquelle genutzt. Diese Vorgehensweise ist vertraglich zu vereinbaren.

## 17 Symbole nach DIN 4747-1

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Armatur allgemein		Absperrschieber
	Absperrventil		Durchgangshahn
	TWE-Zapfstelle		Absperrklappe
	Armatur mit stetigem Stellverhalten		Einstell/Drossel-Armatur
	Dreibegeventil		Ventil in Eckform
	Thermostatisches Heizkörperventil		Druckminderventil mit SAV
	Überströmventil (SÜV)		Differenzdruckregler im Rücklauf
	Schmutzfänger		Rückschlagventil
	Rückschlagklappe		Rückflussverhinderer
	Sicherheitsabsperrenventil allgemein		Sicherheitseckventil federbelastet
	Sicherheitsventil federbelastet		Volumenstromregelventil
	Volumenstromregelventil mit elektrischem Stellantrieb		Differenzdruckregler

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Kombinierter Differenzdruck-/Volumenstromregler		Kombinierter Differenzdruck-/Volumenstromregler mit Elektroantrieb und Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597
	Differenzdruck- und Volumenstromregler mit Stellantrieb		Volumenstromregler mit Elektrischem Stellantrieb und Sicherheitsfunktion
	Armatur in betriebsmäßig nicht absperrender Ausführung		Armatur mit Antrieb ohne Hilfsenergie
	Armatur mit elektrischem Antrieb		Armatur mit elektrischem Antrieb und Sicherheitsfunktion
	Temperaturregler mit hydraulischer Steuerung		Armatur mit Antrieb mit Membrane
	Absperrarmatur mit Stellantrieb durch Druck des Stoffes gegen fest eingestellte Federkraft		Entleerungsventil
	Trichter		Entlüftungsventil
	Strahlpumpe		Flüssigkeitspumpe 
	Kreiselpumpe		Strömungsschalter
	Wärmeverbraucher allgemein		Wärmeverbraucher Raumheizkörper
	Wärmeverbraucher Fußbodenheizung		Behälter mit gewölbtem Boden, allgemein

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Druckausdehnungsgefäß		Offenes Ausdehnungsgefäß
	Membranausdehnungsgefäß		Entspannungstopf
	Speicherwassererwärmer mit Wärmeübertrager		Speicherwassererwärmer ohne Wärmeübertrager
	Oberflächenwärmeübertrager ohne Kreuzung der Stoffflüsse		Lufterwärmer, Umformer
	Lufterwärmer, Luft/Dampf		Temperaturmessung allgemein
	Temperaturregler		Sicherheitstemperaturbegrenzer
	Sicherheitstemperaturwächter		Temperaturregler/Sicherheitstemperaturwächter
	Temperaturmessgerät		Temperaturfühler 1
	Temperaturfühler 2		Raumtemperaturaufnehmer allgemein
	Zeitschaltuhr		Temperaturschalter
	Regler allgemein		Druckmessung allgemein

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Druckwächter		Druckmessgerät
	Druckmessgerät mit Absperrung		Druckmessdose
	Maximal-Druckbegrenzer		Minimal-Druckbegrenzer
	Rechenwerk		Volumenmessteil
	Wärmezähler		Volumenzähler
	Solarkollektor		Armatur mit Entlüftung
	Primär-Vorlauf		Primär-Rücklauf
	Sekundär-Vorlauf		Sekundär-Rücklauf
	Warmwasser-Zirkulation		Warmwasser-Leitung
	Kaltwasser-Leitung		Wirklinie
	Eigentumsgrenze		Grenzipuls, schließt beim Erreichen des unteren Grenzwertes
	Grenzipuls, schließt beim Erreichen des oberen Grenzwertes		Grenzipuls, öffnet beim Erreichen des unteren Grenzwertes

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Grenzimpuls, öffnet beim Erreichen des oberen Grenzwertes		Hauptimpuls, öffnet bei Zunahme der Regelgröße