

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

Technische Anschlussbedingungen Heizwasser (TAB-HW)

für den Anschluss an die Fernwärmenetze der Stadtwerke Augsburg Energie GmbH

Ausgabe: 01.05.2025
Ersatz für Ausgabe 01.03.2024

Grundlage dieser TAB-HW ist der AGFW-Praxisleitfaden
„Musterwortlaut zur Ausstellung technischer Anschlussbedingungen – Heizwasser (TAB – HW)“
modifiziert für den Gebrauch in den Fernwärmenetzen der Stadtwerke Augsburg Energie GmbH

Herausgeber Praxisleitfaden:

AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.
Stresemannallee 30
60596 Frankfurt am Main

Inhalt

Seite

Anwendungsbereich	6
TEIL A: Anlagen am Fernwärmeverbundnetz	7
1 Allgemeines	7
1.1 Gültigkeit	7
1.2 Anschluss an die Fernwärmeversorgung	7
1.3 Vom Kunden einzureichende Unterlagen	8
1.4 Wärmeträger	8
1.5 In- und Außerbetriebsetzung	8
1.6 Haftung.....	9
1.7 Schutzrechte	9
2 Heizlast / vorzuhaltende Wärmeleistung	9
2.1 Heizlast für Raumheizung.....	9
2.2 Heizlast für Raumluftheizung.....	9
2.3 Heizlast für Trinkwassererwärmung.....	9
2.4 Heizlast für Kälteerzeugung.....	9
2.5 Sonstige Heizlasten.....	9
2.6 Vorzuhaltende Wärmeleistung.....	10
3 Temperaturfahrweisen von Fernwärmenetzen	10
3.1 Gleitend-konstante Netzfahrweise	10
4 Hausanschluss	12
4.1 Hausanschlussleitung.....	12
4.2 Hauseinführung	12
4.3 Hausanschluss in Gebäuden.....	12
4.3.1 Messeinrichtungen	13
4.3.1.1 Wärmezähler und Zählerfernauslesung	13
4.3.1.2 Messeinrichtungen zur Steuerung des Fernwärmenetzes	14
4.3.2 Potentialausgleich	14
4.3.3 Hausanschlussraum	16
4.3.4 Hausanschlusswand.....	16
4.4 Hausstation	18
4.4.1 Übergabestation	18
4.4.2 Hauszentrale	18
4.5 Hausanlage	18
4.6 Liefer-, Eigentums- und Leistungsgrenze	19
5 Hauszentrale Raumheizung	20
5.1 Temperaturregelung	20
5.2 Temperaturabsicherung gleitende / gleitend-konstante Netzfahrweise	21
5.3 Rücklauftemperaturbegrenzung.....	23

5.4	Volumenstrom	23
5.5	Druckabsicherung	24
5.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	24
5.7	Sonstiges	25
5.8	Wärmeübertrager	25
6	Hauszentrale Raumluftheizung (RLH).....	26
6.1	Temperaturregelung	28
6.2	Temperaturabsicherung gleitende / gleitend-konstante Netzfahrweise	28
6.3	Rücklauftemperaturbegrenzung.....	30
6.4	Volumenstrom	30
6.5	Druckabsicherung	31
6.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	31
6.7	Sonstiges	32
6.8	Wärmeübertrager	32
7	Hauszentrale Trinkwassererwärmung	33
7.1	Temperaturregelung	35
7.2	Temperaturabsicherung	36
7.3	Rücklauftemperaturbegrenzung.....	37
7.4	Volumenstrom	39
7.5	Druckabsicherung	39
7.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	39
7.7	Sonstiges	40
7.8	Wärmeübertrager	40
8	Hausanlage Raumheizung	41
8.1	Temperaturregelung	41
8.2	Hydraulischer Abgleich	41
8.3	Rohrleitungssysteme	41
8.4	Heizflächen	42
8.5	Armaturen / Druckhaltung	42
9	Hausanlage Raumluftheizung.....	42
9.1	Temperaturregelung	43
9.2	Hydraulischer Abgleich	43
9.3	Rohrleitungssysteme	43
9.4	Heizregister	43
9.5	Armaturen / Druckhaltung	43
10	Hausanlage Trinkwassererwärmung.....	44
10.1	Werkstoffe und Verbindungselemente	44

10.2	Speicher	44
10.3	Vermeidung von Legionellen	45
10.4	Zirkulation.....	46
11	Solarthermische Anlagen	46
11.1	Anschluss an die Hausstation.....	47
11.2	Vom Kunden einzureichende Unterlagen	47
11.3	Sicherheitstechnische Anforderungen	47
11.4	Unterstützung der Trinkwassererwärmung	47
11.4.1	Solaranlage mit bivalent versorgtem Speicher-Trinkwassererwärmer.....	48
11.4.2	Solaranlage mit Speicher-Trinkwassererwärmer und außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung.....	49
11.4.3	Solaranlage mit Pufferspeicher und Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung.....	49
11.5	Unterstützung von Trinkwassererwärmung und Raumheizung	50
11.6	Rücklauftemperaturbegrenzung.....	51
12	Wohnungsstationen	53
12.1	Allgemeines.....	53
12.2	Anschlussarten.....	53
12.3	Warmhaltefunktion.....	53
12.4	Sonstiges	53
TEIL B:	Anlagen an einem Fernwärme-Niedertemperaturnetz	54
1	Allgemeines	54
1.4	Wärmeträger	54
2	Heizlast / vorzuhaltende Wärmeleistung	54
3	Temperaturfahrweisen von Fernwärmenetzen.....	54
3.2	Konstante Netzfahrweise.....	54
4	Hausanschluss	55
4.3	Hausanschluss in Gebäuden.....	55
4.3.1.3	Fernwirkssystem	55
4.3.5	Hausanschlussnische.....	55
4.6	Liefer-, Eigentums- und Leistungsgrenze	55
5	Hauszentrale Raumheizung	56
5.1	Temperaturregelung	56
5.2	Temperaturabsicherung	56
5.2.1	Konstante Netzfahrweise.....	56
5.2.2	Gleitend-konstante Netzfahrweise	57
5.3	Rücklauftemperaturbegrenzung.....	58
5.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	58
5.8	Wärmeübertrager	58

6	Hauszentrale Raumluftheizung (RLH).....	59
6.1	Temperaturregelung	59
6.2	Temperaturabsicherung	59
6.2.1	Konstante Netzfahrweise.....	59
6.2.2	Gleitend-konstante Netzfahrweise	60
6.3	Rücklauf Temperaturbegrenzung.....	61
6.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	61
6.8	Wärmeübertrager	61
7	Hauszentrale Trinkwassererwärmung	62
7.1	Temperaturregelung	62
7.2	Temperaturabsicherung	62
7.3	Rücklauf Temperaturbegrenzung.....	65
7.4	Volumenstrom	65
7.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	65
7.8	Wärmeübertrager	65
8	Hausanlage Raumheizung	66
8.4	Heizflächen	66
9	Hausanlage Raumluftheizung.....	66
9.1	Temperaturregelung	66
9.4	Heizregister	66
10	Hausanlage Trinkwassererwärmung.....	66
11	Solarthermische Anlagen	66
11.6	Heizregister	66
12	Wohnungsstationen	66
TEIL C:	Allgemeines	67
1	Abkürzungen, Formelzeichen und verwendete Begriffe.....	67
2	Gesetzliche Vorgaben und Technische Regeln.....	68
2.1	Verordnungen / Gesetze	68
2.2	Normen	68
2.2.1	DIN-Normen	68
2.2.2	EN-Normen	69
2.3	DVS-Richtlinien	71
2.3.1	VDE-Normen.....	71
2.4	Technische Regeln des AGFW	71
2.5	Technische Regeln des DVGW	72
2.6	VDI-Richtlinien.....	72
2.7	Literatur	72
3	Symbole nach DIN 4747	73

Anwendungsbereich

Diese Technischen Anschlussbedingungen Heizwasser (TAB-HW) einschließlich der dazugehörigen Datenblätter gelten für die Planung, den Anschluss und den Betrieb neuer Anlagen, die an das mit Heizwasser betriebene Fernwärmeverbundnetz oder an den damit über Wärmetauscher gekoppelten Fernwärme-Niedertemperaturnetzen der swa Netze GmbH angeschlossen werden. Sie sind Bestandteil des zwischen dem Kunden und der Stadtwerke Augsburg Energie GmbH abgeschlossenen Anschluss- und Versorgungsvertrages.

Sie gelten in der überarbeiteten Form mit Wirkung vom **01.03.2024**.

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

TEIL A: Anlagen am Fernwärmeverbundnetz

- **Netzbereich MITTE / SÜD / OST / NORDOST**
- **Netzbereich WEST / NORDWEST**

TEIL B: Anlagen an einem Fernwärme-Niedertemperaturnetz

TEIL A: Anlagen am Fernwärmeverbundnetz

1 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 von dem Kunden zu beachten.

1.1 Gültigkeit

Für neu zu erstellende Fernwärmeversorgungsanlagen gilt die jeweils neueste Fassung der Technischen Anschlussbedingungen. Diese kann bei der **Stadtwerke Augsburg Energie GmbH** (nachstehend **swa**) angefordert bzw. im Internet unter www.sw-augsburg.de abgerufen werden.

Für bereits in Betrieb befindliche Anlagen gilt diese Fassung der TAB-HW bei wesentlichen Änderungen in den Grenzen des § 4 Abs. 3 Satz 5 AVBFernwärmeV.

 „wesentliche Änderungen“ sind z. B.:

- Austausch der Station
- Umbauten der sicherheitstechnischen Ausrüstung (Sicherheitsventil, Thermostate STW/STB, Motorventile mit Notstellfunktion)
- Austausch von Druckgeräten (z.B. Wärmeübertrager)
- Einbau von Wärmeübertragern mit geränderter Leistung
- Anschluss zusätzlicher Heizkreise
- Einbindung von Solaranlagen
- Einbau von automatischen Nachfülleinrichtungen

Ausgenommen sind Umbauten und Instandsetzungen mit „Eins zu Eins“ Austausch (Fabrikat/Typ) der sicherheitstechnischen Ausrüstung (s. o.) und Änderung des Druckgerätes (Wärmeübertrager) unter der Voraussetzung, dass dem neuen Druckgerät dieselbe Entwurfsprüfung und Konstruktionszeichnung zu Grunde liegt wie dem Bisherigem.

1.2 Anschluss an die Fernwärmeversorgung

Auf der Grundlage eines rechtsverbindlichen Vertrages erfolgt die Herstellung des Anschlusses an ein Fernwärmenetz. Die spätere Inbetriebsetzung der Hausstation ist vom Kunden rechtzeitig mitzuteilen.

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. Er veranlasst den Fachbetrieb, entsprechend den jeweils gültigen TAB-HW zu arbeiten und diese vollinhaltlich zu beachten. Das Gleiche gilt auch bei Reparaturen, Ergänzungen und Veränderungen an der Anlage oder an Anlagenteilen.

Die swa haftet nicht für Schäden, die aus der Abweichung von den Technischen Anschlussbedingungen entstehen. Die Verantwortung für die Einhaltung der TAB-HW liegt allein beim Bauherrn und seinen Bauausführenden.

In Verträgen mit Bauausführenden sind die TAB-HW zum Gegenstand der Leistungsbeschreibung zu machen und den Bauausführenden die Haftung für ihre Einhaltung aufzuerlegen. Werden durch Abweichungen von der TAB-HW Schäden verursacht oder der Energieverbrauch erhöht, kann die swa dafür keine Haftung übernehmen.

Zweifel über Auslegung und Anwendung sowie Ausnahmen von der TAB-HW sind vor Beginn der Arbeiten mit der swa zu klären.

1.3 Vom Kunden einzureichende Unterlagen

a. In der Planungsphase:

- Anfrage Fernwärmeanschluss
- *Empfehlung*: Heizungsschema mit Darstellung aller Heizkreise (mit Leistungsangaben und Systemtemperaturen)
- Auslegung / Datenblatt Wärmeübertrager für Winterlast und Sommerlast
⇒ k_{vs} -Wert des Fernwärme-Regelventils wird durch die swa vorgegeben

b. Mindestens 6 Wochen vor geplanter Inbetriebnahme:

- Anlage 2 zur TAB-HW (WV081), ausgefüllt und unterschrieben
⇒ Freigabe durch die swa erforderlich

Achtung: Die Inbetriebnahme muss mindestens zwei Wochen vor dem geplanten Termin bei der swa angemeldet werden.

1.4 Wärmeträger

Der Wärmeträger Wasser entspricht den Anforderungen nach AGFW FW 510 und kann eingefärbt sein. Es ist mit bis zu 2,0 mg/l NH₃ (Ammoniak) im Heizwasser zu rechnen. Der pH-Wert des Heizwassers beträgt ca. 9,5.

Fernheizwasser darf nicht verunreinigt oder der Anlage entnommen werden.

1.5 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 bei der swa spätestens 2 Wochen (10 Arbeitstage) vorher schriftlich unter unterhalt.fw@swa-netze.de zu beantragen.

Vor der Inbetriebsetzung ist der Wärmezähler durch eine Fachkraft zur Messung thermischer Energie gemäß FW 608 zu montieren und in Betrieb zu nehmen.

Zur Inbetriebsetzung ist die fernwärmeseitige Anlage in Abstimmung und Anwesenheit von Mitarbeitenden der swa mit Fernheizwasser zu füllen. Die Nutzung von Fernheizwasser zur Füllung der Hausanlage ist nicht zulässig.

Eine dauerhafte Außerbetriebsetzung eines Hausanschlusses ist mindestens 2 Wochen (10 Arbeitstage) vorher bei der swa schriftlich zu beantragen.

Eine vorübergehende Außerbetriebsetzung ist der swa rechtzeitig mitzuteilen.

1.6 Haftung

Alle in Verantwortung des Kunden zu errichtenden Anlagen unterliegen keiner Aufsichts- und Prüfungspflicht durch die swa. Die swa steht jedoch für alle diese TAB-HW betreffenden Fragen zur Verfügung.

Für die Richtigkeit der in diesen TAB-HW enthaltenen Hinweise und Forderungen wird von der swa keine Haftung übernommen.

Für alle Tätigkeiten, die vom Personal der swa in Kundenanlagen ausgeführt werden, gelten die Haftungsregelungen des § 6 der AVB FernwärmeV.

1.7 Schutzrechte

Die swa übernimmt keine Haftung dafür, dass die in den TAB-HW vorgeschlagenen technischen Ausführungsmöglichkeiten frei von Schutzrechten Dritter sind. Notwendige Recherchen bei den Patent- und Markenämtern (und allen ähnlichen Einrichtungen) hat der Verwender der TAB-HW 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 Heizlast / vorzuhaltende Wärmeleistung

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

2.1 Heizlast für Raumheizung

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

2.2 Heizlast für Raumluftheizung

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

2.3 Heizlast für Trinkwassererwärmung

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

2.4 Heizlast für Kälteerzeugung

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

2.5 Sonstige Heizlasten

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

2.6 Vorzuhaltende Wärmeleistung

Aus den Heizlastwerten der vorstehenden Abschnitte 2.1 bis 2.5 wird die vom Kunden zu bestellende und von der swa vorzuhaltende Wärmeleistung abgeleitet. Dabei müssen alle gleichzeitig auftretenden Heizlasten berücksichtigt werden, z.B. Heizbetrieb und Zirkulationsbetrieb des Trinkwarmwassers.

Die vorzuhaltende Wärmeleistung wird nur bei einer Außentemperatur von $\theta_{AT} = -14\text{ °C}$ angeboten. Bei höheren Außentemperaturen wird die Wärmeleistung entsprechend angepasst.

Aus der vorzuhaltenden Wärmeleistung wird in Abhängigkeit von der Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur an der Übergabestation/Hauszentrale der Fernheizwasser-Volumenstrom ermittelt und von der swa begrenzt.

3 Temperaturfahrweisen von Fernwärmenetzen

Das Fernwärmeverbundnetz der swa wird grundsätzlich in gleitend-konstanter Netzfahrweise betrieben.

3.1 Gleitend-konstante Netzfahrweise

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

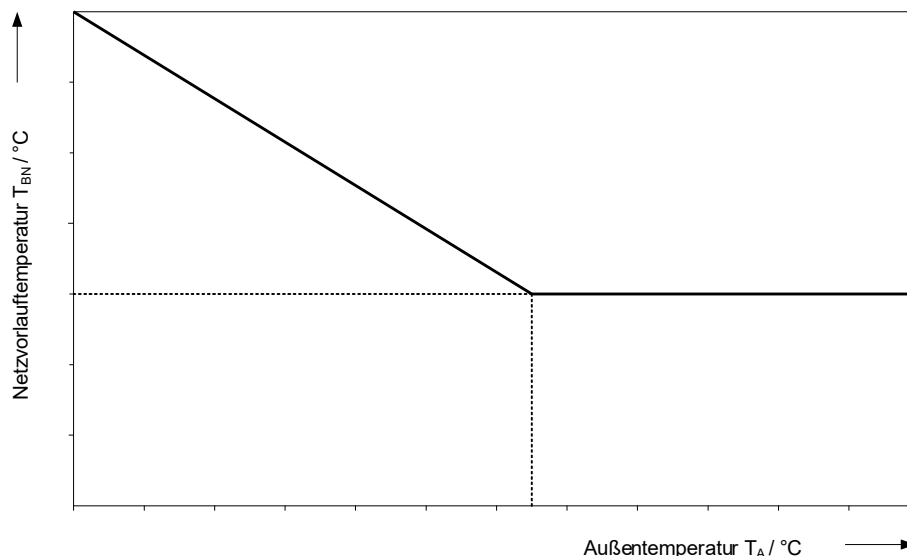


Abbildung 1: Netzhaupttemperatur T_{BN} in Abhängigkeit von der Außentemperatur T_A ; prinzipieller Verlauf einer gleitend-konstanten Fahrweise

Mit der gleitend-konstanten Fahrweise können sowohl Raumheizungs-, Trinkwassererwärmungs-, Raumluftheizungs- als auch Kälteanlagen versorgt werden. Ist das Temperaturniveau des Konstantbereichs ausreichend, kann auch technologische Wärme versorgt werden. Durch eine Nach-

regelung der Heizmittelvorlauftemperatur in der Hausstation ist eine von der Temperaturfahrweise des Fernwärmenetzes unabhängige, auf die Bedürfnisse des Verbrauchers zugeschnittene Betriebsweise hinsichtlich Vorlauftemperatur und Heizzeit 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.

❶ Die Größe der *Temperaturspreizung*, also die Differenz zwischen der Vor- und der Rücklauftemperatur einer Fernwärmeversorgung, ist elementar für die Wirtschaftlichkeit eines Fernwärmeversorgungssystems. Der Massenstrom und die Temperaturdifferenz sind direkt proportional zu der transportierten Wärmeleistung: $Q = V \times \rho \times c_p \times \Delta T$. Die spezifische Wärmekapazität c_p kann in dem in der Praxis genutzten Temperaturband als konstante Größe betrachtet, die Dichte ρ mit dem Wert 1.000 kg/m^3 angenommen werden.

Unterschiedliche Betriebszustände von Kundenanlagen, die ihre Ursache z. B. in unterschiedlichen technischen Konzepten haben können, führen zu unterschiedlichen Leistungsanforderungen an ein Fernwärme-system:

- Bei *Raumluftheizungen* mit Außen-/Umluftbetrieb ist neben der Außentemperatur zusätzlich das Verhältnis der beiden Luftanteile für den Leistungsbedarf mitbestimmend. Der maximal benötigte Volumenstrom des Fernheizwassers wird nicht zwangsläufig bei der niedrigsten Außentemperatur erreicht, sondern ist abhängig von der Fahrweise des Fernwärmenetzes und der Raumluftheizung.
- *Trinkwassererwärmungsanlagen* haben im Lade- und im Nachheizbetrieb jeweils quasi konstante Leistungsanforderungen. Die gewünschte Warmwasser Temperatur und die Ladezeit bzw. der Zapfvolumenstrom bestimmen u. a. die erforderliche Leistung. Darüber hinaus muss aufgrund von Vorgaben aus der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) für eine Trinkwassererwärmung eine Mindest-Vorlauftemperatur des Fernheizwassers von etwa $> 60 \text{ }^\circ\text{C}$ beim Kunden eingehalten werden. Für eine mögliche thermische Desinfektion muss dieser Wert $> 70 \text{ }^\circ\text{C}$ betragen, empfohlen wird eine ganzjährige Vorlauftemperatur des Fernheizwassers von $\geq 75 \text{ }^\circ\text{C}$.
- *Prozesswärmeanlagen* (z. B. für Lackierbetriebe) benötigen eine durchgehend konstante Leistung und häufig eine ebenso konstante Mindest-Vorlauftemperatur.

Die Höhe der vom Fernheizwasser transportierten Leistung ergibt sich bei begrenztem Volumenstrom aus der jeweils vorliegenden Vorlauftemperatur und der Rücklauftemperatur. Fernwärmeversorgungsunternehmen nutzen bei der häufigsten Art der Versorgung, der Bereitstellung von Raumwärme, die mit zunehmender Außentemperatur zurückgehende Leistungsanforderung der Kundenanlagen dazu, die Vorlauftemperatur variabel – in bestimmten Grenzen – einzustellen. Damit werden mehrere Ziele verfolgt die Minimierung von Wärmeverlusten beim Transport des Fernheizwassers, eine Erhöhung der Lebensdauer von Rohrleitungssystemen (KMR), eine Herabsetzung der Stromverlustkennziffer bei der Wärmeerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung sowie eine erleichterte Arbeitsweise bei Instandhaltungsarbeiten am Leitungssystem. Darüberhinaus wird die Wirksamkeit einer Volumenstrombegrenzung in der Hauszentrale unterstützt.

Grundsätzlich stehen dem Fernwärmeversorgungsunternehmen drei Betriebsweisen für die Vorlauftemperatur des Fernheizwassers zur Verfügung: konstant, gleitend und gleitend-konstant.

- Bei einer konstanten Betriebsweise wird die Vorlauftemperatur unabhängig von der herrschenden Außentemperatur auf einen festen Wert eingestellt. Dies kommt i. d. R. zum Tragen, wenn über das Fernwärmesystem Anlagen mit Prozesswärme (und ggf. hoher Temperatur) versorgt werden sollen, Ab- und Adsorptionsanlagen der Kälteerzeugung stellen einen weiteren geeigneten Anwendungsfall dar.

- Bei einer gleitenden Betriebsweise wird die Vorlauftemperatur ausschließlich nach den Erfordernissen einer Raumwärmeversorgung mit statischen Heizflächen in Abhängigkeit von der herrschenden Außentemperatur eingestellt. Dabei liegen die Temperaturgrenzen des Vorlaufs am unteren Ende bei der mindestens zu erzielenden Raumtemperatur (z. B. 25 °C). Die höchste Vorlauftemperatur wird i. d. R. bei der Norm-Außentemperatur (z. B. -14 °C) erreicht. Sinken die Außentemperaturen weiter auf Werte unterhalb der Norm, so bleibt die Vorlauftemperatur konstant bei ihrem Höchstwert (z. B. bei 120 °C).
- Bei der gleitend-konstanten Betriebsweise handelt es sich um eine Kombination der beiden zuerst beschriebenen Varianten. Die Vorlauftemperatur wird auch hier in Abhängigkeit von der Außentemperatur eingestellt (gleitende Fahrweise), zusätzlich wird jedoch ein Mindestwert (z. B. 80 °C) nicht unterschritten und bis zur Erreichung der Transportkapazität des Netzes konstant gehalten (konstante Fahrweise). Mit dieser Betriebsweise können sowohl Anlagen der Raumwärmeversorgung als auch Anlagen der Trinkwassererwärmung versorgt werden. Die Betriebsweise stellt den Standardfall dar.

4 Hausanschluss

4.1 Hausanschlussleitung

Die Hausanschlussleitung verbindet das Verteilungsnetz mit der Übergabestation (auf möglichst direktem Wege). Die technische Auslegung und Ausführung bestimmt die swa. Die Leitungsführung bis zur Übergabestation ist zwischen dem Kunden und der swa abzustimmen, wobei die Übergabestation möglichst nahe an der Hauseinführungsstelle zu positionieren ist.

Damit Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden können, dürfen Fernwärmeleitungen außerhalb von Gebäuden innerhalb eines Schutzstreifens mit einer Breite von 2,5 m über der Leitung nicht überbaut oder mit tiefwurzelnden Gewächsen überpflanzt werden. Dies gilt ebenso für die Lagerung von Materialien, wenn dadurch die Zugänglichkeit und die Betriebssicherheit beeinträchtigt werden können.

4.2 Hauseinführung

Ort, Lage und Art der Hauseinführung werden zwischen dem Kunden und der swa abgestimmt.

4.3 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 der swa rechtzeitig abzustimmen. Die erforderliche Größe richtet sich nach dem Platzbedarf der Übergabestation, der Hauszentrale sowie evtl. zusätzlichen Betriebseinrichtungen (z. B. Trinkwassererwärmungsanlage, Pufferspeicher). Der Raum muss über allgemein zugängliche Räume, z. B. Treppenraum, Kellergang, oder direkt von außen, erreichbar sein.

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 ≥ 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 Reparaturarbeiten sind eine ausreichende Beleuchtung und eine 230 V Schutzkontaktsteckdose notwendig.

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 4.3.3 und 4.3.4) dargestellt und ist jederzeit freizuhalten. Als Planungsgrundlage gilt DIN 18012.

Falls erforderlich, hat der Kunde der swa die Anbringung eines Schlüsseltresors an einer geeigneten Stelle am Gebäude zu gestatten (für den Zugang zur Übergabestation bei Störungen). Die Anbringung ist für den Kunden kostenlos.

Das Heizungsschema der Hauszentrale (Primär- und Sekundärkreis) ist an gut sichtbarer Stelle anzubringen, ebenso Betriebsanleitungen und Hinweisschilder.

Die Anordnung der Gesamtanlage muss den Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (BGV) entsprechen.

Folgeschäden durch Nichteinhaltung, z. B. Wasserschaden bei fehlendem Bodenabfluss, führen zum Haftungsausschluss der swa.

Eine undicht gewordene Mauerdurchführung ist grundsätzlich vom jeweiligen Anschlussnehmer instand zu setzen. Falls die swa mit der Herstellung der Mauerdurchführung beauftragt wurde und die Undichtigkeit nachweislich auf eine mangelhafte Ausführung zurückzuführen ist, bestehen die gesetzlichen Gewährleistungsansprüche für einen Zeitraum von 5 Jahren (§ 634a BGB).

4.3.1 Messeinrichtungen

4.3.1.1 Wärmezähler und Zählerfernauslesung

Der Wärmezähler befindet sich in der Übergabestation. Die Auswahl, Bemessung, Bereitstellung und Platzierung des Wärmezählers wird durch die swa vorgenommen. Die Messeinrichtung verbleibt im Eigentum der swa. Erforderliche Montagearbeiten an der Messeinrichtung erfolgen durch zertifizierte Fachkräfte nach AGFW FW 608.

Der Wärmezähler (sowie alle Teilgeräte) muss frei zugänglich sein und ohne Verwendung von Hilfsmitteln, wie z.B. Leitern, montiert und gewechselt sowie abgelesen und inspiziert werden können. Die Inbetriebsetzung des Fernwärmeanschlusses erfolgt erst nach eingebauter Messeinrichtung.

Die swa ist nach §3 Abs. 2 und 3 der FFVAV verpflichtet, den Wärmeverbrauch sowie die damit verbundenen Messwerte in der Übergabestation fernablesbar zu messen. Der Anschlussnehmer stellt dafür die erforderlichen Installationsflächen zur Verfügung und duldet den Einbau sowie die Verlegung von zusätzlichen Leitungen und Antennen.

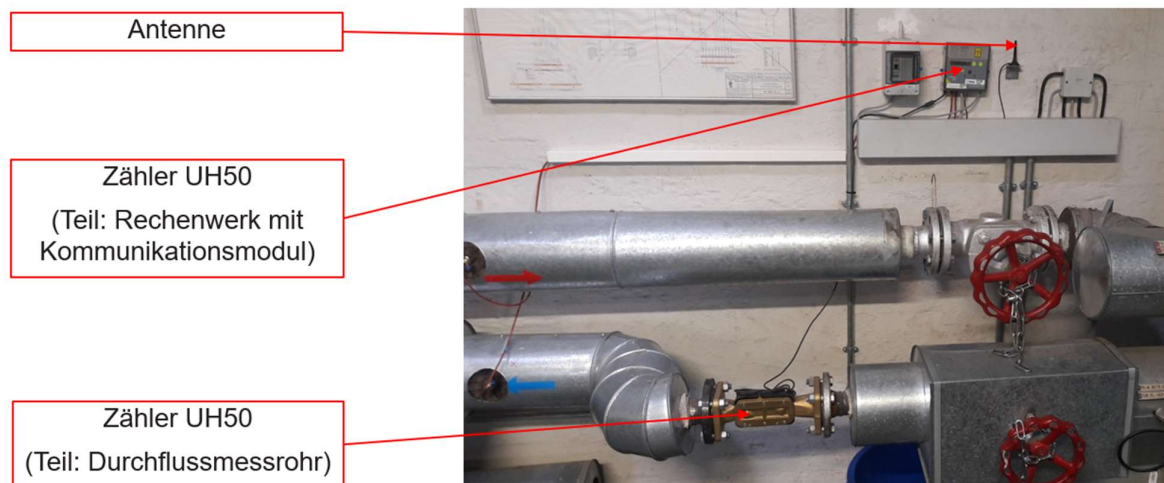


Abbildung 2: Installation Zählerfernauslesung (Beispielbild)

Die Datenübertragung zur Zählerfernauslesung erfolgt entweder mittels GPRS-Modul oder, je nach aktuellem Standard, über andere kabelgebundene (iMSys) oder nichtkabelgebundene (LoRaWAN, NB-IoT, 450 MHz) Übertragungstechniken.

4.3.1.2 Messeinrichtungen zur Steuerung des Fernwärmenetzes

Die swa ist für die sichere und störungsfreie Versorgung berechtigt, eigene Messdaten oder Störsignale aus Fernwärmanlagen und der Übergabestation mittels Datenfernübertragung, zur weiteren Nutzung in Leitsystemen, zu übertragen. Die Übertragung kann drahtgebunden oder per Funk erfolgen. Die Übertragungswege und Datenübertragungseinrichtungen sind Eigentum der swa und werden durch die swa erstellt. Eine Fremdnutzung der Datenübertragungseinrichtungen ist nicht zulässig. Der Zugang zu den Datenübertragungseinrichtungen ist verschlossen zu halten.

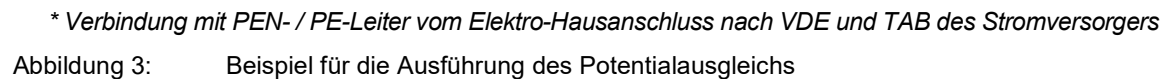
4.3.2 Potentialausgleich

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.



Es sind grundsätzlich Schellen ohne Weichbleieinlage zu verwenden.

Für die Erdungsleitungen gelten die einschlägigen DIN-VDE-Bestimmungen, sie sind an die Potentialausgleichsschiene anzuschließen.

Tabelle 1: Mindestquerschnitte für Potentialausgleichsleitungen aus dem Werkstoff Kupfer

4.3.3 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 und muss jederzeit für swa – Mitarbeitende und dessen Beauftragte zugänglich sein. Der Platzbedarf von Trinkwassererwärmungsanlagen ist vom eingesetzten System abhängig. Der erforderliche Platzbedarf ist mit der swa abzustimmen.

Aus Sicherheitsgründen sollte die Tür des Hausanschlussraumes nach außen aufschlagen (Fluchtweg). Bei Bestandsgebäuden, in denen die Fernwärme nachgerüstet wird, ist dies nicht immer einzuhalten. Es ist jedoch in diesem Falle darauf zu achten, dass die geöffnete Tür nicht in den Arbeitsbereich vor der Fernwärmeübergabestation hineinragt.

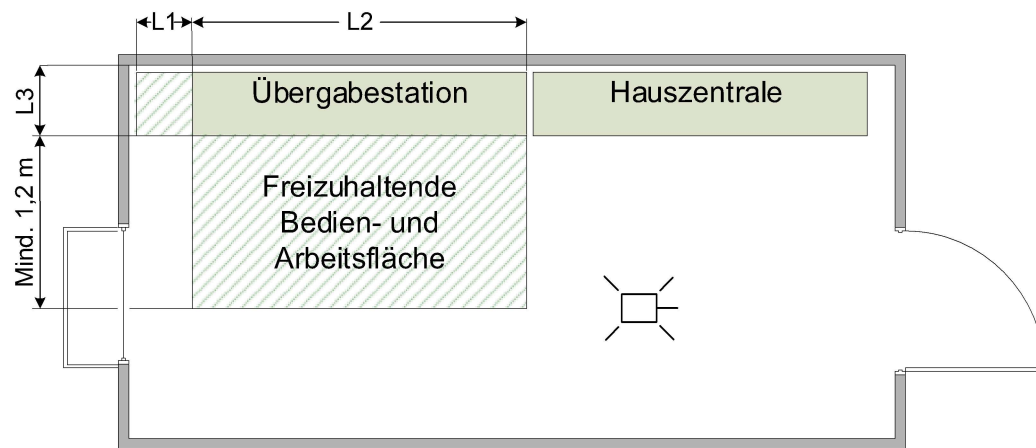


Abbildung 4: Hausanschlussraum

Der Platzbedarf von Fernwärme-Übergabestationen ist der Anlage 5 zur TAB-HW (WV 120) zu entnehmen.

4.3.4 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 swa abzustimmen.

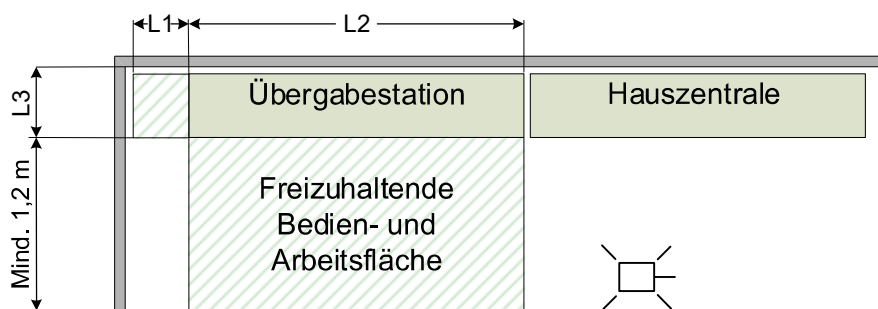


Abbildung 5: Hausanschlusswand

Der Platzbedarf von Fernwärme-Übergabestationen ist der Anlage 5 zur TAB-HW (WV 120) zu entnehmen.

Platzbedarf von Fernwärme-Übergabestationen (ohne Platzbedarf für Hauszentrale)		
Hausanschluss Übergabestation	Wassermenge	<i>Baulängen (entsprechend L1, L2, L3)</i>
bis ...	bis ... [m³/h]	[mm]
DN 20	0,33	siehe Anlage 5 zur TAB-HW (WV 120)
DN 25	1,45	
DN 32	2,67	
DN 40	3,97	
DN 50	7,23	
DN 65	14,0	
DN 80	21,0	
DN 100	41,8	

Tabelle 2: Platzbedarf von Fernwärme-Übergabestationen
in **Hausanschlussräumen** sowie an **Hausanschlusswänden**

4.4 Hausstation

Die Hausstation besteht aus der Übergabestation und der Hauszentrale.

Die Hausstation darf nur für den **indirekten Anschluss** konzipiert werden. Ein indirekter Anschluss liegt vor, wenn das Heizwasser der Hausanlage durch Wärmeübertrager vom Fernwärmenetz getrennt wird. Ein direkter Anschluss der Hausanlage an das Fernwärmenetz ist nicht zugelassen, weder für Raumheizung noch für Raumluftheizung oder Trinkwassererwärmung.

Übergabestation und Hauszentrale können baulich getrennt oder in einer Einheit als Hausstation angeordnet sein. Es können mehrere Komponenten in Baugruppen zusammengefasst werden.

Für die Auslegung aller Armaturen und Anlagenteile der Hausstation (Übergabestation und Hauszentrale) gelten DIN 4747, die swa-Werksvorgaben und die entsprechenden AGFW-Arbeitsblätter. Falls Druck- und/oder Temperaturabsicherungen in der Übergabestation vorzusehen sind, so müssen diese nach DIN 4747 ausgeführt werden.

Es sind die jeweils gültigen Vorschriften über Schall- und Wärmedämmung sowie Brandschutz zu berücksichtigen.

Erforderliche Elektroinstallationen sind nach DIN VDE 0100 auszuführen.

4.4.1 Übergabestation

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

Die Messeinrichtung zur Verbrauchserfassung (Wärmezähler) ist ebenfalls in der Übergabestation untergebracht.

Durch die swa erfolgt die Festlegung der Stationsbauteile unter Berücksichtigung der vorzuhaltenden Wärmeleistung, des maximalen Volumenstromes und der technischen Netzdaten nach Datenblatt.

Die Anordnung der Anlagenteile ist im Schaltschema dargestellt. Über Herstellung, Montage, Ergänzung oder Änderung der Übergabestation bestimmt die swa.

Für die Instandhaltung der Übergabestation gelten die vertraglichen Vereinbarungen. Die swa ist berechtigt die Hausanschlussleitung über die Übergabestation zu entlüften bzw. zu entleeren.

4.4.2 Hauszentrale

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

4.5 Hausanlage

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

4.6 Liefer-, Eigentums- und Leistungsgrenze

Liefer-, Eigentums- und Leistungsgrenze können der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

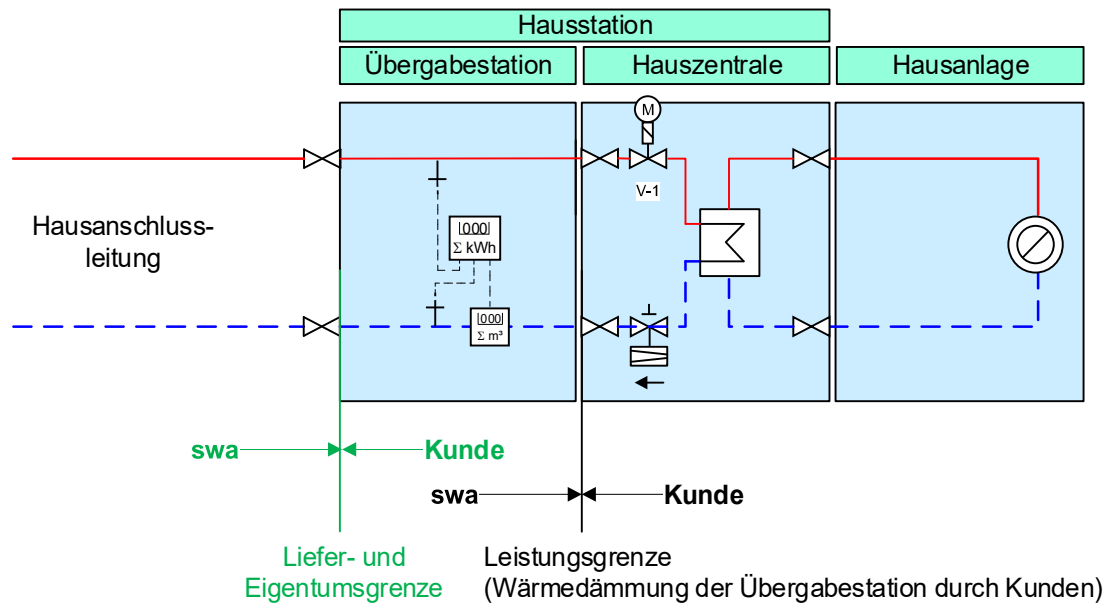


Abbildung 6: Liefer-, Eigentums- und Leistungsgrenze

Liefergrenze

An der Liefergrenze sind die vertraglich vereinbarten Werte des Wärmeträgermediums hinsichtlich Druck, Temperatur, Differenzdruck und Volumenstrom einzuhalten. Für jenseits dieses Punkts liegende Versorgungsstörungen ist die swa nicht mehr verantwortlich.

Eigentumsgrenze

Die Eigentumsgrenze beschreibt den Punkt, bis zu dem die vorgelagerten Anlagenkomponenten der swa gehören. In dieses Eigentum darf der Kunde nicht eingreifen. An der Schnittstelle Eigentumsgrenze findet der Gefahrenübergang von der swa auf den Kunden statt.

Der Hausanschluss der swa endet hinter den Hauptabsperrearmaturen der Vor- und Rücklaufleitung. Diese Armaturen sind Bestandteile des Hausanschlusses und bilden die Eigentumsgrenze zwischen der Anschlussanlage der swa und der Kundenanlage. Befinden sich die Hauptabsperreventile nicht im selben Raum wie die Übergabestation, so gehört die dazwischenliegende Gebäudeleitung zum Kundeneigentum.

Die swa bleibt Eigentümer des Wärmeträgermediums sowie des Wärmezählers.

Leistungsgrenze

Die Leistungsgrenze definiert den Bauleistungsbereich der swa zum Zeitpunkt der Anlagenmontage.

Die Übergabestation wird von der swa beigestellt und geht nach der Inbetriebnahme in Kundeneigentum über. Die Wärmedämmung der Übergabestation wird vom Kunden auf dessen Kosten durchgeführt.

5 Hauszentrale Raumheizung

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

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

Indirekter Anschluss

Die Hauszentrale darf nur für den indirekten Anschluss konzipiert werden. 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.

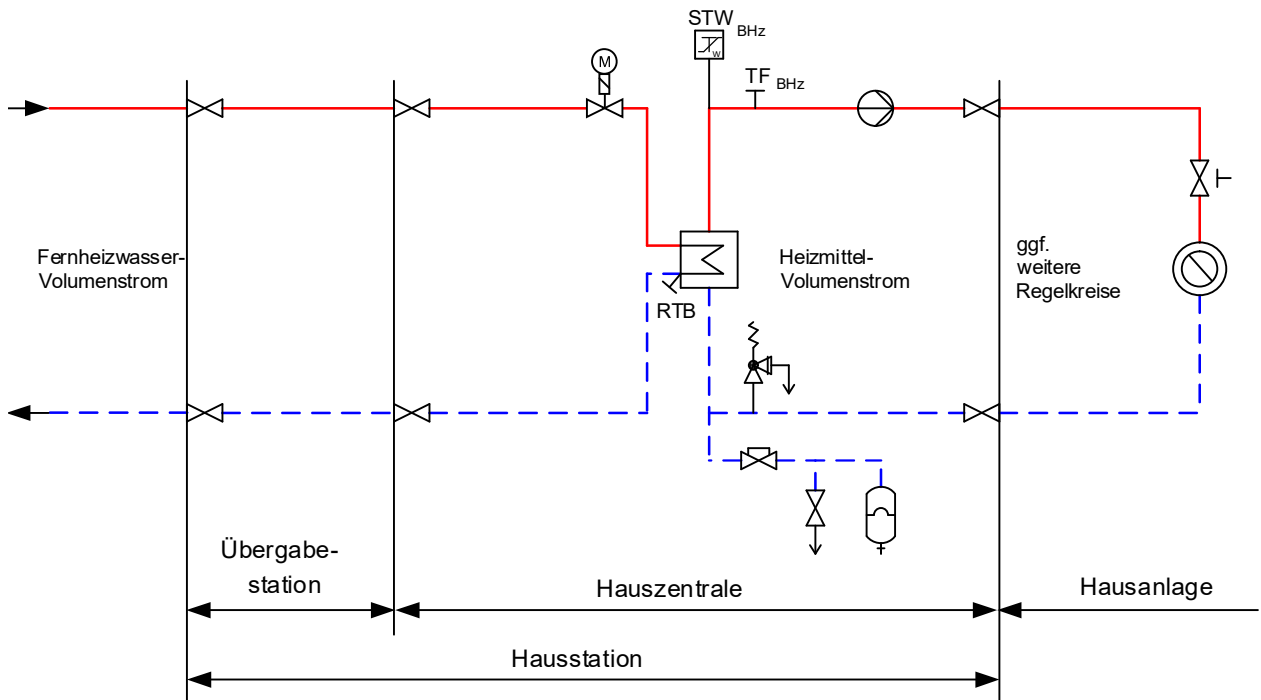


Abbildung 7: Hauszentrale-Raumheizung
Prinzipschaltbild für den indirekten Anschluss

5.1 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 Heizmittelttemperaturregelung wird empfohlen.

Für primärseitig angeordnete Stellgeräte sind Druckunabhängige Regelventile mit integriertem Durchflussbegrenzer (sog. Kombiventile) zu verwenden. Einfache Durchgangsventile nur nach

vorheriger Genehmigung durch die swa (für diesen Fall ist ein zusätzlicher Durchfluss- und Differenzdruckregler im Rücklauf zwischen Wärmeübertrager und Übergabestation einzubauen). Der Einbau der Stellgeräte ist im Vorlauf. Verbindlich sind die dieser TAB-HW anhängenden Schalt-schemata. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit der swa 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. Die Vorgabe des kvs-Werts des primären Stellgeräts erfolgt durch die swa.

Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig. Die Stellantriebe (nach DIN 4747, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximal auftretenden Netz-Differenzdruck $\Delta p_{\max} = 10$ bar schließen können.

5.2 Temperaturabsicherung gleitende / gleitend-konstante Netzfahrweise

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

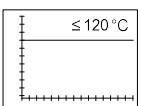
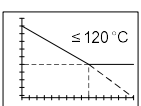
Bei Flächenheizsystemen ist eine Temperaturabsicherung in der Hauszentrale mindestens mit einem STW erforderlich, wenn die höchstzulässige Temperatur der Hausanlage kleiner als die höchste Netzvorlauftemperatur ist. Der STW muss auf ein typgeprüftes Stellgerät mit Sicherheitsfunktion nach DIN EN14597 wirken. Bei einem sekundärseitig angeordneten Stellgerät zur Regelung der Flächenheizung wirkt der STW auf die Sicherheitsfunktion des Stellantriebes. Die Kombination aus Dreiwegemischventil und elektrischem Stellantrieb muss nicht nach DIN EN14597 typgeprüft sein. Eine Unterbrechung des Heizmittelstroms durch Pumpenabschaltung ist nicht zulässig.

Netzvorlauftemperatur $120\text{ °C} < T_{\text{BN max}} \leq 140\text{ °C}$

Es ist ein typgeprüfter Schutztemperaturwächter (STW) vorzusehen.

Der STW betätigt die Sicherheitsfunktion des Stellgerätes. Die Sicherheitsfunktion wird auch bei Ausfall der Hilfsenergie (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 Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur) T _{BN max} (T _{BHz max})	Zeile für Anordnungs- beispiele	höchstzulässige Temperatur in der Hausanlage Raumheizung T _{BH zul}	Fühler Vorlauftem- peraturregelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597 SF
				typgeprüft		
				TR _{BHz} 1)	STW _{BHz} 1)	
			1 ¹⁾	2 ¹⁾	3 ¹⁾	4 ¹⁾
			mit und ohne Hilfsenergie			
Prüfkriterium Netzvorlauftemperatur T _{BN max}						
> 120 °C ≤ 140 °C		< Netzvorlauf- temperatur	Ja	-----	Ja (max T _{BH zul})	Ja

Prüfkriterium Heizmitteltemperatur $T_{BHz\ max}$						
	1	$\geq$ Heizmitteltemperatur	Ja	----	----	----
	2	$<$ Heizmitteltemperatur	Ja	----	Ja (max $T_{BH\ zul}$)	Ja
	3	$\geq$ Heizmitteltemperatur	----- 2)	----	----	----
	4	$<$ Heizmitteltemperatur	Ja	----	Ja (max $T_{BH\ zul}$)	Ja

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

2) Dezentrale Temperaturregelung mit thermostatischen Heizkörperventilen bzw. Einzelraumregelung ausreichend.

Tabelle 3: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmeausstationen – Raumheizung

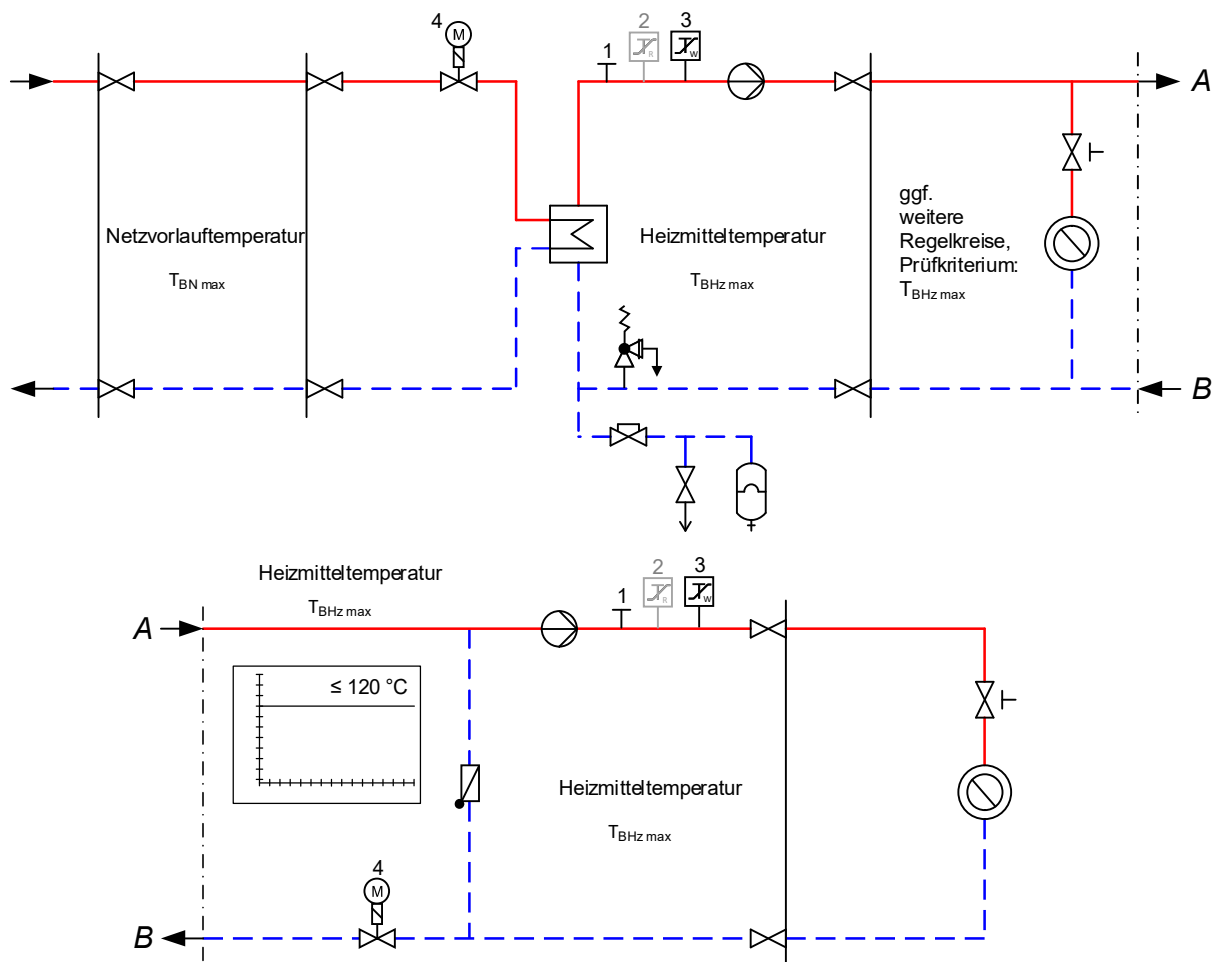


Abbildung zur Tabelle 3: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

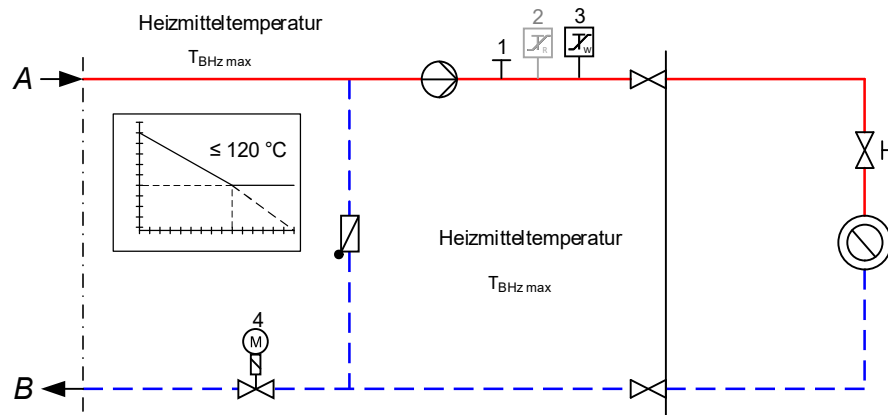


Abbildung zur Tabelle 3: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 4; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

5.3 Rücklauftemperaturbegrenzung

Die maximale primärseitige Rücklauftemperatur bei Neuanlagen darf $45\ ^\circ\text{C}$ nicht übersteigen.

Für Bestandsanlagen gilt die im Fernwärmelieferungsvertrag festgelegte maximale Rücklauftemperatur.

Bei Umbauanlagen ist es in Ausnahmefällen nicht möglich eine Rücklauftemperatur von $45\ ^\circ\text{C}$ einzuhalten. Hier wird die maximale Rücklauftemperatur nach technischer Prüfung für jede Anlage von der swa individuell festgelegt.

Die Einhaltung der Rücklauftemperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Hausanlage sicherzustellen. Zusätzlich ist ein Rücklauftemperaturbegrenzer vorzusehen.

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 Vorlauftemperaturreglung 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.

5.4 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.

Die Umwälzpumpe je Regelkreis ist entsprechend den hydraulischen Belangen auszulegen.

5.5 Druckabsicherung

Die Druckabsicherung der Sekundärseite des Wärmeübertragers hat nach DIN 4747 zu erfolgen.

Membran-Sicherheitsventile (MSV) Anspruchdruck 3 bar oder höher	Abblaseleistung für Wasser in l/h = Nenn- wärmeleistung in kW		≤ 100	≤ 350	≤ 900	≤ 1300	≤ 1800	≤ 2600
	Nennweite DN d_0		15	20	25	32	40	50
	Anschlussgewinde*) d_1 für die Zuleitung		G ½	G ¾	G 1	G 1¼	G 1½	G 2
	Anschlussgewinde*) d_2 für die Ausblaseleitung		G ¾	G 1	G 1¼	G 1½	G 2	G 2½
Art der Leitung	Längen	Anzahl Bögen	Minstdurchmesser und Mindestnennweiten DN					
Zuleitung d_{10}	≤ 1 m	≤ 1	15	20	25	32	40	50
Ausblaseleitung ohne Entspannungs- topf (ET) d_{20}	≤ 2 m	≤ 2	20	25	32	40	50	65
	≤ 4 m	≤ 3	25	32	40	50	65	80

*) Abweichend zu DIN EN 12828:2014-07, Anhang E

Tabelle 4: Auswahl von Membran-Sicherheitsventilen gegen Drucküberschreitung infolge Wasserausdehnung beim indirekten Anschluss

5.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Maßgebend für die Auswahl sind Systemdruck und -temperatur.

Für die von Fernheizwasser durchströmten Anlagenteile ist AGFW FW 531 zu beachten. Darin sind die Anforderungen an Rohre, Form- und Verbindungsstücke aus Stahl sowie Armaturen- und Pumpengehäuse aus Sphäroguss/Stahlguss definiert. Darüber hinaus werden die Verbindungstechniken und Anforderungen an das Personal beschrieben. Rohre, Form- und Verbindungsstücke aus Kupferlegierungen dürfen nur nach vorheriger Genehmigung durch die swa eingesetzt werden.

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.
- AGFW FW 446 (Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl) ist zu beachten.
- VDI 2035-1 und -2 sind zu beachten.
- Für metallisch dichtende Schneidringverschraubungen muss die Eignung für Druck und Temperatur nachgewiesen werden.

- Es sind möglichst flachdichtende Verbindungen einzusetzen. Sollten Gewindeverschraubungen verwendet werden, so ist ein für die Betriebsbedingungen der Fernwärme zulässiges PTFE-Dichtband zu verwenden. Hanf als Dichtungsmaterial ist unzulässig.
- Konische Verschraubungen sind nicht zugelassen.
- Für Flanschverbindungen sind folgende Flachdichtungen zu verwenden (oder gleichwertig):
Flachdichtungen nach DIN EN 1514-1 für Heißwasser bis 140°C, Form IBC, Fabr. SIGRAFLEX-HD Typ V20011Z3I (mehrlagige hochwertige Graphitfolie kleberfrei 3-fach mit 0,05 mm dicker Edelstahlfolie verstärkt, Materialdicke 2,0 mm)
- Der Einsatz von Pressfittings in von Fernheizwasser durchflossenen Anlagenteilen ist nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch die swa zulässig. Beim Pressen im Fernwärmeverbundnetz (PN 25 bzw. PN 16) ist AGFW FW 449 Teil 1 und 2 zu beachten.
- Andere Werkstoffe als die in den Tabellen genannten (z. B. Edelstahl), dürfen nur mit entsprechenden Nachweisen und nach vorheriger Genehmigung durch die swa verwendet werden.
- Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Kunststoffe nicht zugelassen.

5.7 Sonstiges

Die Inbetriebsetzung der Hauszentrale darf nur in Anwesenheit von swa - Fachpersonal erfolgen. Dies gilt auch nach Reparaturen (Bsp. Austausch Stellgerät auf der Fernwärmeseite).

Nicht zugelassen sind:

- hydraulische Kurzschlüsse zwischen Vor- und Rücklauf
- hydraulische Weichen
- automatische Be- und Entlüftungen
- Gummikompensatoren

Der Einbau eines Pufferspeichers in der Hauszentrale muss vorab durch die swa genehmigt werden. Durch entsprechende Anordnung und regelungstechnische Auswertung von Temperaturfühlern im Speicher ist ein komplettes Durchladen und eine damit verbundene Anhebung der Rücklauftemperatur zu verhindern.

Pufferspeicher:

Pufferspeicher unterscheiden sich von herkömmlichen Trinkwasserspeichern in ihrer Konstruktion, vor allem durch Einbauten, die eine Temperaturschichtung im Speicher begünstigen. Bei der Be- und Entladung muss eine große Mischzone vermieden werden. Dem kann durch eine Begrenzung der Einströmgeschwindigkeit ($< 0,5 \text{ m/s}$) entgegengewirkt werden.

5.8 Wärmeübertrager

Primärseitig müssen die Wärmeübertrager im Netzbereich MITTE / SÜD / OST / NORDOST für den maximalen Druck PN 25 und die maximale Temperatur von 140 °C geeignet sein.

Im Netzbereich WEST / NORDWEST müssen die Wärmeübertrager für den maximalen Druck PN 16 und die maximale Temperatur von 130 °C geeignet sein.

Sekundärseitig sind die maximalen Druck- und Temperaturverhältnisse der Hausanlage maßgebend.

Im Netzbereich MITTE / SÜD / OST / NORDOST ist der Wärmeübertrager so auszulegen, dass die maximale Übertragungsleistung im Winter bei einer Vorlauftemperatur von 120 °C bzw.

im Sommer bei 80 °C erfolgt, für die Rücklauftemperatur gilt ein Regelabstand zum Rücklaufftemperaturbegrenzer von 3 K.

Im Netzbereich WEST / NORTHWEST ist der Wärmeübertrager so auszulegen, dass die maximale Übertragungsleistung im Winter bei einer Vorlauftemperatur von 110 °C bzw. im Sommer bei 75 °C erfolgt, für die Rücklauftemperatur gilt ein Regelabstand zum Rücklaufftemperaturbegrenzer von 3 K.

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

❗ Regelabstand zur Rücklaufftemperaturbegrenzung:

Die Auslegung des Wärmetauschers auf der Basis der maximal zulässigen Rücklaufftemperatur hat zur Folge, dass sich im Vollastfall diese Temperatur auch einstellt und der Rücklaufftemperaturbegrenzer anspricht.

Um diesen Eingriff zu vermeiden, wird empfohlen, bei der Auslegung des Wärmetauschers einen Regelabstand von 3 K zum Rücklaufftemperaturbegrenzer vorzusehen.

Beispiel: Löst der Rücklaufftemperaturbegrenzer bei 45 °C aus (entspricht der maximal zulässigen Rücklaufftemperatur), wird empfohlen, den Wärmetauscher so auszulegen, dass die maximale Übertragungsleistung bei einer Rücklaufftemperatur von 42 °C erreicht wird.

Die Rücklaufftemperaturbegrenzung kommt somit nicht in Eingriff.

6 Hauszentrale Raumluftheizung (RLH)

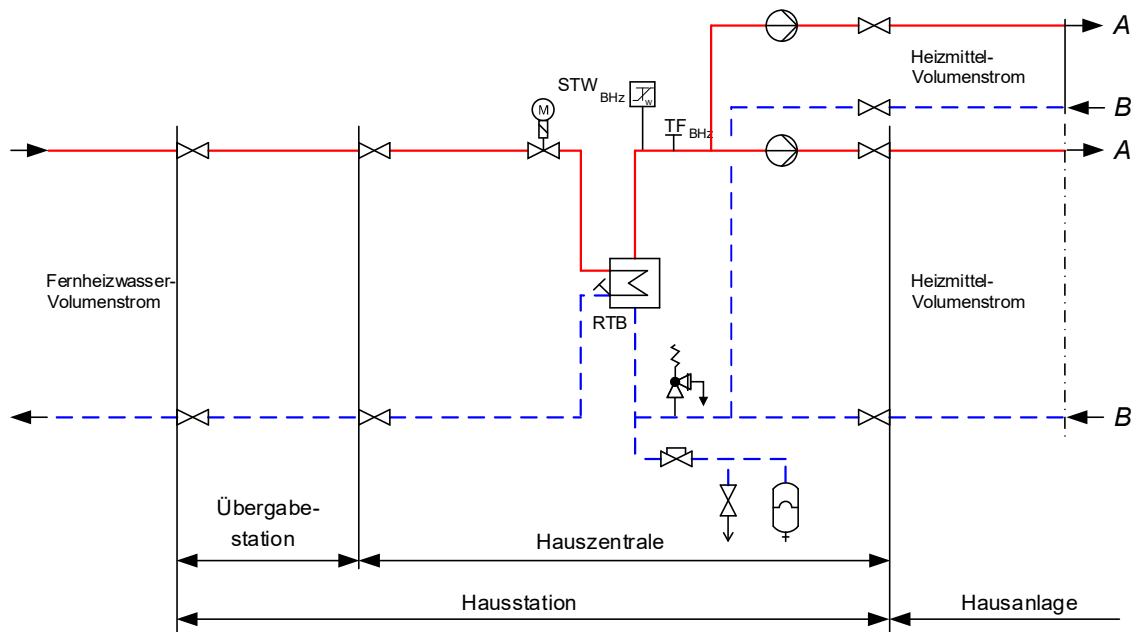
Nachfolgende Erklärungen gelten für Hauszentralen, welche Heizflächen versorgen, die ihre Wärme durch erzwungene Konvektion abgeben. Hierzu gehören z. B. Ventilatorkonvektoren, Decken- und Wandluftheizer sowie Luftheizregister in Klimaanlage.

Indirekter Anschluss

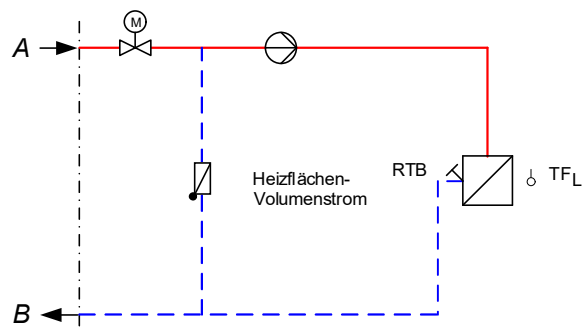
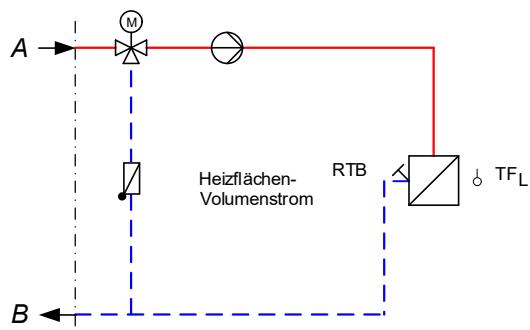
Die Hauszentrale darf nur für den indirekten Anschluss konzipiert werden. Beim indirekten Anschluss sind Fernheizwasser-Volumenstrom und Heizmittel-Volumenstrom durch einen Wärmeübertrager hydraulisch voneinander entkoppelt.

Während der Heizmittel-Volumenstrom bei dieser Betriebsweise für alle Heizmittel-Temperaturen 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 auch in der Hausanlage möglich.



Heizflächen-Volumenstrom =
konstant



Heizflächen-Volumenstrom =
variabel

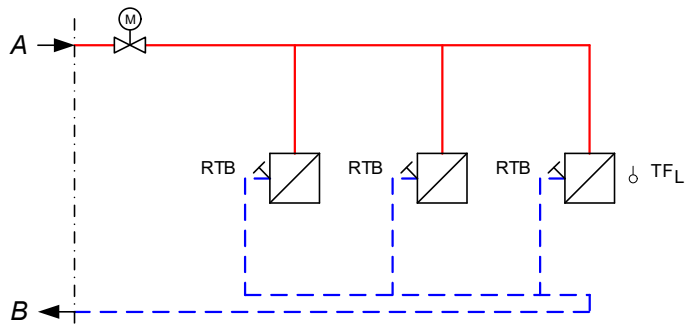
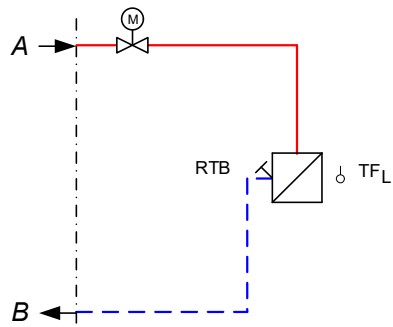


Abbildung 8: Hauszentrale-Raumluftheizung
Prinzipschaltbilder für den indirekten Anschluss

6.1 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 Heizmittlertemperaturregelung wird empfohlen. Für Luftheizregister, die mit Außenluft beaufschlagt werden, ist eine Frostschutzschaltung vorzusehen.

Für primärseitig angeordnete Stellgeräte sind Druckunabhängige Regelventile mit integriertem Durchflussbegrenzer (sog. Kombiventile) zu verwenden. Einfache Durchgangsventile nur nach vorheriger Genehmigung durch die swa (für diesen Fall ist ein zusätzlicher Durchfluss- und Differenzdruckregler im Rücklauf zwischen Wärmeübertrager und Übergabestation einzubauen). Der Einbau der Stellgeräte ist im Vorlauf. Verbindlich sind die dieser TAB-HW anhängenden Schaltschemata. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit der swa zu nehmen.

Für sekundärseitig angeordnete Stellgeräte können Durchgangs- oder Dreiwegeventile verwendet werden. Zusätzlich ist eine Anfahrschaltung zu empfehlen, wenn längere Leitungswege zwischen Hauszentrale und Heizregister unvermeidbar sind.

Zur Dimensionierung der Stellgeräte (primär und sekundär) sind der jeweilige maximal erforderliche Volumenstrom und der am Einbauort zur Verfügung stehende Differenzdruck maßgebend. Die Vorgabe des kvs-Werts des primären Stellgeräts erfolgt durch die swa.

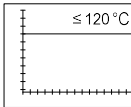
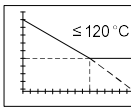
Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig. Die Stellantriebe (nach DIN 4747, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximal auftretenden Netz-Differenzdruck $\Delta p_{\max} = 10 \text{ bar}$ schließen können.

6.2 Temperaturabsicherung gleitende / gleitend-konstante Netzfahrweise

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

Netzzvorlauftemperatur $120 \text{ °C} < T_{\text{BN max}} \leq 140 \text{ °C}$

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 Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur) T _{BN max} (T _{BHz max})	Zeile für Anordnungs- beispiele	höchstzulässige Temperatur in der Hausanlage Raumheizung T _{BH zul}	Fühler Vorlauf-temperatur- regelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597
				typgeprüft		
			TF _{BHz}	TR _{BHz} 1)	STW _{BHz} 1)	SF
			1 ^{*)}	2 ^{*)}	3 ^{*)}	4 ^{*)}
			mit und ohne Hilfsenergie			
Prüfkriterium Netzvorlauftemperatur T _{BN max}						
> 120 °C ≤ 140 °C		< Netzvorlauf- temperatur	Ja	----	Ja (max T _{BH zul})	Ja
Prüfkriterium Heizmittelltemperatur T _{BHz max}						
	1	≥ Heizmittel- temperatur	Ja	----	----	----
	2	< Heizmittel- temperatur	Ja	----	Ja (max T _{BH zul})	Ja
	3	≥ Heizmittel- temperatur	---- 2)	----	----	----
	4	< Heizmittel- temperatur	Ja	----	Ja (max T _{BH zul})	Ja

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

2) Dezentrale Temperaturregelung mit thermostatischen Heizkörperventilen bzw. Einzelraumregelung ausreichend.

Tabelle 5: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmeausstationen – Raumluftheizung

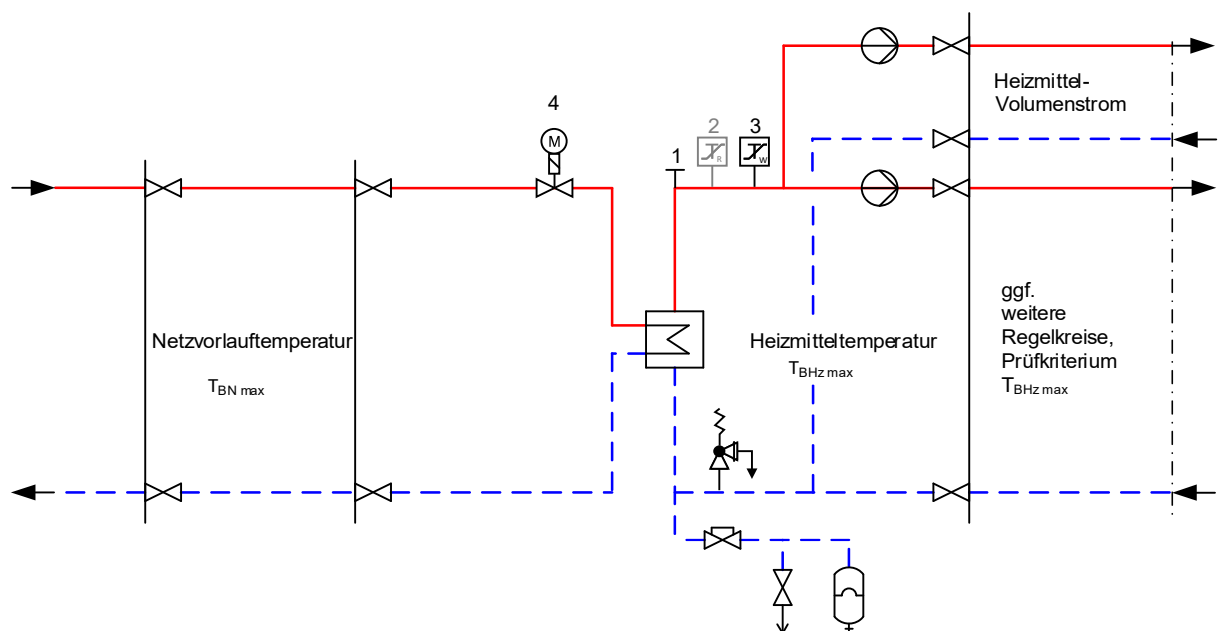


Abbildung zur Tabelle 5: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

6.3 Rücklauftemperaturbegrenzung

Die maximale primärseitige Rücklauftemperatur bei Neuanlagen darf 45 °C nicht übersteigen.

Für Bestandsanlagen gilt die im Fernwärmelieferungsvertrag festgelegte maximale Rücklauftemperatur.

Bei Umbauanlagen ist es in Ausnahmefällen nicht möglich, eine Rücklauftemperatur von 45 °C einzuhalten. Hier wird die maximale Rücklauftemperatur nach technischer Prüfung für jede Anlage von der swa individuell festgelegt.

Die Einhaltung der Rücklauftemperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Hausanlage sicherzustellen. Zusätzlich ist ein Rücklauftemperaturbegrenzer vorzusehen.

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.

6.4 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 RLH-Anlage 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 Dimensionierung des Stellgerätes ist der maximal erforderliche Fernheizwasser-Volumenstrom zu ermitteln. Hierzu sind in der Regel mehrere Vergleichsrechnungen durchzuführen.

ⓘ Diese Rechnungen sind erforderlich, da der maximale Fernheizwasser-Volumenstrom bei RLH-Anlagen nicht grundsätzlich bei niedrigster Außentemperatur benötigt wird. Es ist unbedingt der im Datenblatt angegebene Verlauf der Vorlauftemperatur des Fernheizwassers in Abhängigkeit von der Außentemperatur zu berücksichtigen.

So können unter Umständen verschiedenartige Betriebsweisen (Außen-, Misch-, Umluftbetrieb) und besondere Anforderungen an die Zuluftzustände zu Zeiten mit relativ hohen Außentemperaturen und entsprechend geringem Wärmeinhalt des Fernheizwassers ein Maximum an Fernheizwasser-Volumenstrom erfordern.

Die Umwälzpumpe für das Heizmittel je Regelkreis ist entsprechend den hydraulischen Belangen auszulegen.

6.5 Druckabsicherung

Die Druckabsicherung der Sekundärseite des Wärmeübertragers hat nach DIN 4747 zu erfolgen.

Membran-Sicherheitsventile (MSV) Ansprechdruck 3 bar oder höher	Abblaseleistung für Wasser in l/h = Nennwärmeleistung in kW		≤ 100	≤ 350	≤ 900	≤ 1300	≤ 1800	≤ 2600
	Nennweite DN d_0		15	20	25	32	40	50
	Anschlussgewinde*) für die Zuleitung d_1		G ½	G ¾	G 1	G 1¼	G 1½	G 2
	Anschlussgewinde*) für die Ausblaseleitung d_2		G ¾	G 1	G 1¼	G 1½	G 2	G 2½
Art der Leitung	Längen	Anzahl Bögen	Minstdurchmesser und Mindestnennweiten DN					
Zuleitung d_{10}	≤ 1 m	≤ 1	15	20	25	32	40	50
Ausblaseleitung ohne Entspannungstopf (ET) d_{20}	≤ 2 m	≤ 2	20	25	32	40	50	65
	≤ 4 m	≤ 3	25	32	40	50	65	80

*) Abweichend zu DIN EN 12828:2014-07, Anhang E

Tabelle 6: Auswahl von Membran-Sicherheitsventilen gegen Drucküberschreitung infolge Wasserausdehnung beim indirekten Anschluss

6.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Maßgebend für die Auswahl sind Systemdruck und -temperatur.

Für die von Fernheizwasser durchströmten Anlagenteile ist AGFW FW 531 zu beachten. Darin sind die Anforderungen an Rohre, Form- und Verbindungsstücke aus Stahl sowie Armaturen- und Pumpengehäuse aus Sphäroguss/Stahlguss definiert. Darüber hinaus werden die Verbindungstechniken und Anforderungen an das Personal beschrieben. Rohre, Form- und Verbindungsstücke aus Kupferlegierungen dürfen nur nach vorheriger Genehmigung durch die swa eingesetzt werden.

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.
- AGFW FW 446 (Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl) ist zu beachten.
- VDI 2035-1 und -2 sind zu beachten.
- Für metallisch dichtende Schneidringverschraubungen muss die Eignung für Druck und Temperatur nachgewiesen werden.

- Es sind möglichst flachdichtende Verbindungen einzusetzen. Sollten Gewindeverschraubungen verwendet werden, so ist ein für die Betriebsbedingungen der Fernwärme zulässiges PTFE-Dichtband zu verwenden. Hanf als Dichtungsmaterial ist unzulässig.
- Konische Verschraubungen sind nicht zugelassen.
- Für Flanschverbindungen sind folgende Flachdichtungen zu verwenden (oder gleichwertig):
Flachdichtungen nach DIN EN 1514-1 für Heißwasser bis 140°C, Form IBC, Fabr. SIGRAFLEX-HD Typ V20011Z3I (mehrlagige hochwertige Graphitfolie kleberfrei 3-fach mit 0,05 mm dicker Edelstahlfolie verstärkt, Materialdicke 2,0 mm)
- Der Einsatz von Pressfittings in von Fernheizwasser durchflossenen Anlagenteilen ist nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch die swa zulässig. Beim Pressen im Fernwärmeverbundnetz (PN 25 bzw. PN 16) ist AGFW FW 449 Teil 1 und 2 zu beachten.
- Andere Werkstoffe als die in den Tabellen genannten (z. B. Edelstahl), dürfen nur mit entsprechenden Nachweisen und nach vorheriger Genehmigung durch die swa verwendet werden.
- Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Kunststoffe nicht zugelassen.

6.7 Sonstiges

Die Inbetriebsetzung der Hauszentrale darf nur in Anwesenheit von swa – Fachpersonal erfolgen. Dies gilt auch nach Reparaturen (Bsp. Austausch Stellgerät auf der Fernwärmeseite).

Nicht zugelassen sind:

- hydraulische Kurzschlüsse zwischen Vor- und Rücklauf
- Hydraulische Weichen
- automatische Be- und Entlüftungen
- Gummikompensatoren

Der Einbau eines Pufferspeichers in der Hauszentrale muss vorab durch die swa genehmigt werden. Durch entsprechende Anordnung und regelungstechnische Auswertung von Temperaturfühlern im Speicher ist ein komplettes Durchladen und eine damit verbundene Anhebung der Rücklauftemperatur zu verhindern.

Pufferspeicher:

Pufferspeicher unterscheiden sich von herkömmlichen Trinkwasserspeichern in ihrer Konstruktion, vor allem durch Einbauten, die eine Temperaturschichtung im Speicher begünstigen. Bei der Be- und Entladung muss eine große Mischzone vermieden werden. Dem kann durch eine Begrenzung der Einströmgeschwindigkeit ($< 0,5 \text{ m/s}$) entgegengewirkt werden.

6.8 Wärmeübertrager

Primärseitig müssen die Wärmeübertrager im Netzbereich MITTE / SÜD / OST / NORDOST für den maximalen Druck PN 25 und die maximale Temperatur von 140 °C geeignet sein.

Im Netzbereich WEST / NORDWEST müssen die Wärmeübertrager für den maximalen Druck PN 16 und die maximale Temperatur von 130 °C geeignet sein.

Sekundärseitig sind die maximalen Druck- und Temperaturverhältnisse der Hausanlage maßgebend.

Im Netzbereich MITTE / SÜD / OST / NORDOST ist der Wärmeübertrager so auszulegen, dass die maximale Übertragungsleistung im Winter bei einer Vorlauftemperatur von 120 °C bzw.

im Sommer bei 80 °C erfolgt, für die Rücklauftemperatur gilt ein Regelabstand zum Rücklauftemperaturbegrenzer von 3 K.

Im Netzbereich WEST / NORDWEST ist der Wärmeübertrager so auszulegen, dass die maximale Übertragungsleistung im Winter bei einer Vorlauftemperatur von 110 °C bzw. im Sommer bei 75 °C erfolgt, für die Rücklauftemperatur gilt ein Regelabstand zum Rücklauftemperaturbegrenzer von 3 K.

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

In Verbindung mit Raumluftheizungsanlagen ist die Trinkwassererwärmung nur im Parallelbetrieb möglich (keine Vorrangschaltung).

ⓘ Regelabstand zur Rücklauftemperaturbegrenzung:

Die Auslegung des Wärmetauschers auf der Basis der maximal zulässigen Rücklauftemperatur hat zur Folge, dass sich im Vollastfall diese Temperatur auch einstellt und der Rücklauftemperaturbegrenzer anspricht.

Um diesen Eingriff zu vermeiden, wird empfohlen, bei der Auslegung des Wärmetauschers einen Regelabstand von 3 K zum Rücklauftemperaturbegrenzer vorzusehen.

Beispiel: Löst der Rücklauftemperaturbegrenzer bei 45 °C aus (entspricht der maximal zulässigen Rücklauftemperatur), wird empfohlen, den Wärmetauscher so auszulegen, dass die maximale Übertragungsleistung bei einer Rücklauftemperatur von 42 °C erreicht wird.

Die Rücklauftemperaturbegrenzung kommt somit nicht in Eingriff.

7 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
- Durchflusswassererwärmer
- Speichersystem mit eingebauter Heizfläche (nur nach vorheriger Genehmigung durch die swa)

Die für die Ausführungsart der Trinkwassererwärmer maßgebliche Klassifizierung des Wärmeträgers wird durch DIN 1988 bestimmt und entspricht Kategorie 3 (weniger giftige Stoffe).

Der Trinkwassererwärmer muss mindestens den Anforderungen der Ausführungsart C (korrosionsbeständig, 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 raumlufttechnischen Anlagen als auch die Heizlast der Trinkwassererwärmung gleichzeitig abgedeckt werden.

In Verbindung mit raumlufttechnischen Anlagen ist die Trinkwassererwärmung nur im Parallelbetrieb möglich (keine Vorrangschaltung).

! Die in DIN 4747 vorgegebene Temperaturabsicherung geht von einem Schutz der technischen Anlage aus (z. B. Beschichtung von Speichern nicht für Temperaturen von $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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.

Indirekter Anschluss

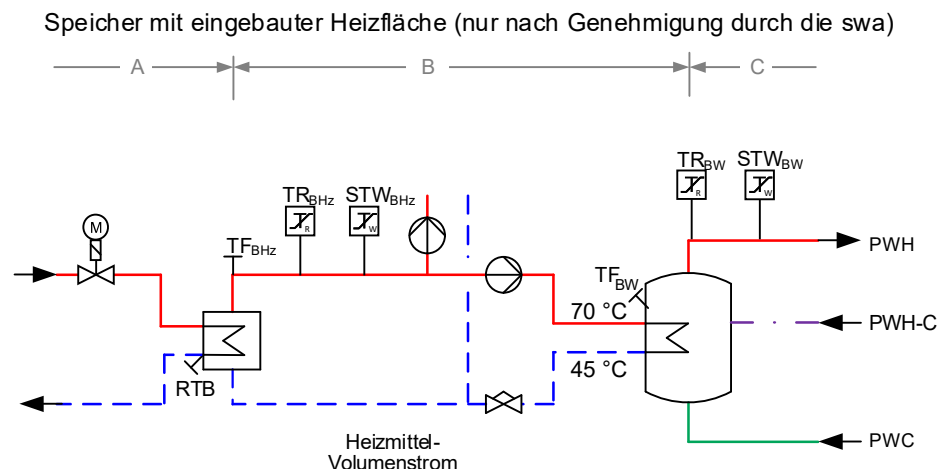
Die Hauszentrale darf nur für den indirekten Anschluss konzipiert werden. Beim indirekten Anschluss sind Fernheizwasser- und Heizmittel-Volumenstrom durch einen Wärmeübertrager hydraulisch voneinander entkoppelt.

Während der Heizmittel-Volumenstrom bei dieser Betriebsweise für alle Heizmittel-Temperaturen annähernd konstant bleibt, variiert der Fernheizwasser-Volumenstrom mit den Leistungs- und Temperaturänderungen.

Es sind bevorzugt Speicherladesysteme und Durchflusssysteme jeweils im Vorrangbetrieb einzusetzen.

Zur Beachtung: Speicher mit eingebauter Heizfläche sind nur für Kleinanlagen (Speichervolumen bis 200 ltr.) und nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch die swa zu verwenden. In diesem Falle ist das Heizregister auf $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ auszulegen.

Anordnungsbeispiele:



7.2 Temperaturabsicherung

Netzvorlauftemperatur $T_{BN \max} > 120 \text{ °C}$

höchste Netz- vorlauf- tempe- ratur	höchste Heiz- mittel- tempe- ratur	höchst zulässige Tempe- ratur in der Haus- anlage Trink- warm- wasser	Zeile für Anordnungsbeispiele	Heizmittel				Trinkwarmwasser			
				Fühler für Tempe- ratur- regelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicher- heits- funktion nach DIN EN 14597	Fühler für Tempe- ratur- regelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicher- heits- funktion nach DIN EN 14597
					Tempe- ratur- regler	Sicher- heits- tempe- ratur- wächter			Tempe- ratur- regler	Sicher- heits- tempe- ratur- wächter	
$T_{BN \max}$	$T_{BHz \max}$	$T_{BW \text{ zul}}$		TF_{BHz}	$TR_{BHz}^{1)}$	$STW_{BHz}^{1)}$	SF	$TF_{BW}^{2)}$	$TR_{BW}^{1)}$	$STW_{BW}^{1)}$	SF
A *)	B *)	C *)		1 *)	2 *)	3 *)	4 *)	5 *)	6 *)	7 *)	8 *)
> 120 °C	$\leq T_{BW \text{ zul}}$	$\leq 80 \text{ °C}$	1	Ja	Ja ³⁾	Ja (max T_{BHz})	Ja	Ja	—	—	—
	$> 80 \text{ °C}$ $\leq 100 \text{ °C}$	$\leq 80 \text{ °C}$	2	Ja	Ja ³⁾	Ja (max T_{BHz})	Ja	Ja	Ja	Ja ⁴⁾ (max $T_{BW \text{ zul}}$)	Ja ⁵⁾
	$> 100 \text{ °C}$ $\leq 120 \text{ °C}$	$\leq 80 \text{ °C}$	3	Ja	Ja ³⁾	Ja (max T_{BHz})	Ja	Ja	Ja	Ja ⁴⁾ (max $T_{BW \text{ zul}}$)	Ja ⁵⁾
	$> T_{BN \max}$	$\leq 80 \text{ °C}$	4	Ja	—	—	—	Ja	Ja	Ja ⁴⁾ (max $T_{BW \text{ zul}}$)	Ja

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

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

3) Nicht erforderlich bei gleitender oder gleitend-konstanter Temperaturfahrweise des Fernwärmenetzes.

4) Einstellung entsprechend der Ausführung der TWE-Anlage, jedoch maximal auf 80°C.

5) Sofern eine Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597 erforderlich ist, kann ein bereits für die Raumheizung vorhandenes Regelventil (primär Heizungsseite) genutzt werden.

Tabelle 7: Hauszentrale-Trinkwassererwärmung
Temperaturabsicherung beim indirekten Anschluss

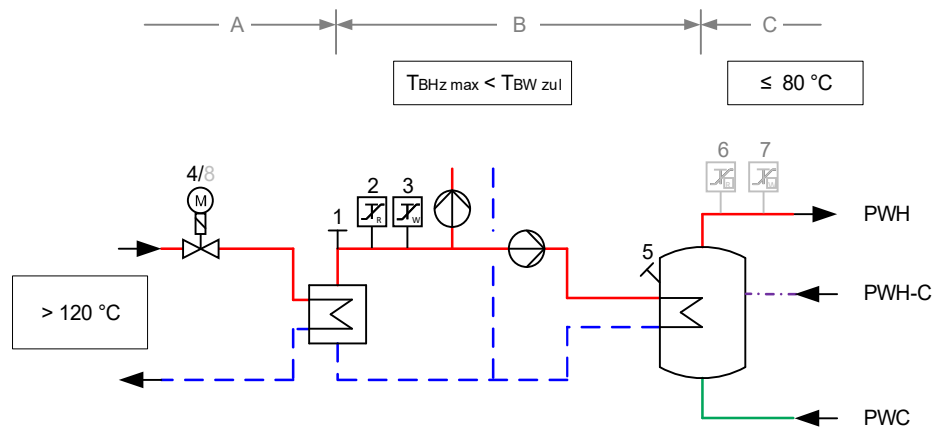


Abbildung zur Tabelle 7: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 1; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

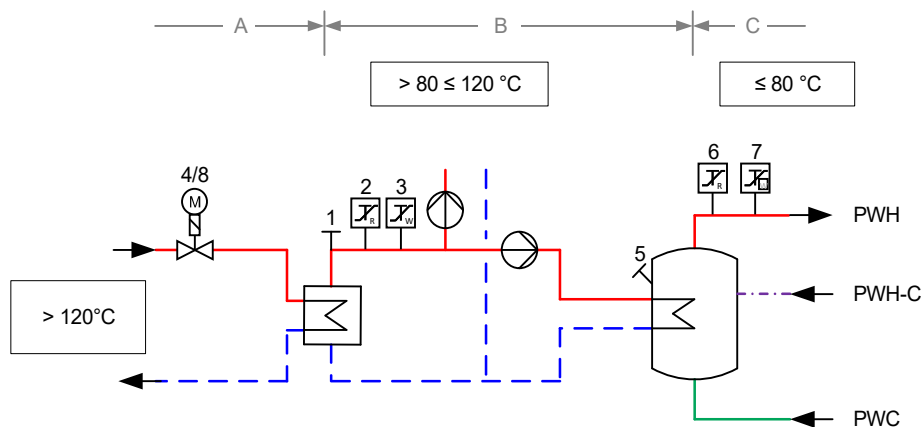


Abbildung zur Tabelle 7: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2/3

Bei Stellgeräten, die keine Sicherheitsfunktion aufweisen müssen, darf die Leckagerate den Betrag von 0,05 % vom k_{VS} - Wert nicht übersteigen.

7.3 Rücklauf Temperaturbegrenzung

① 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 Hausanlage Trinkwassererwärmung),
- die Betriebssicherheit der Anlage (Verbrühungsgefahr),
- die Wirtschaftlichkeit der Anlage (umzuwälzender Volumenstrom) und
- die Langlebigkeit der Anlage (Ausfällen von Härtebildnern).

Die Heizmittelttemperaturen 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 während der Warmwasserbereitung bei Neuanlagen (Speicherladesystem und Durchflusssystem) darf 35 °C nicht übersteigen.

Außerhalb der Heizperiode darf zum Ausgleich der Zirkulationsverluste eine Rücklauftemperatur von max. 65 °C erreicht werden (bis max. 20 % des max. zul. Volumenstroms), wobei hier im 7-Tage-Mittel die Rücklauftemperatur max. 55 °C betragen darf.

Für Bestandsanlagen gilt die im Fernwärmelieferungsvertrag festgelegte maximale Rücklauftemperatur.

Die DVGW-Arbeitsblätter W 551 und W 553 sind 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 um nicht mehr als 5 K unterhalb der Speicheraustrittstemperatur liegen..

Die Einhaltung der Rücklauftemperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Trinkwassererwärmungsanlage sicherzustellen.

Es ist eine Rücklauftemperaturbegrenzung vorzusehen.

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

Der Fühler zur Erfassung der Rücklauftemperatur ist im oder möglichst dicht am Wärmeübertrager anzuordnen, um Temperaturänderungen schnell zu erfassen.

7.4 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 80 °C (im Netzbereich MITTE / SÜD / OST / NORDOST) bzw. 75 °C (im Netzbereich WEST / NORDWEST).

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.

7.5 Druckabsicherung

Durch die hydraulische Verbindung der Trinkwassererwärmungsanlage mit der Hausanlage-Raumheizung sind beide Anlagen für den gleichen Druck auszulegen und nach DIN 4747 abzusichern.

Die Trinkwarmwasserseite ist nach DIN EN 806, DIN 4753 bzw. DIN 1988 abzusichern.

7.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Maßgebend für die Auswahl sind Systemdruck und -temperatur.

Für die von Fernheizwasser durchströmten Anlagenteile ist AGFW FW 531 zu beachten. Darin sind die Anforderungen an Rohre, Form- und Verbindungsstücke aus Stahl sowie Armaturen- und Pumpengehäuse aus Sphäroguss/Stahlguss definiert. Darüber hinaus werden die Verbindungstechniken und Anforderungen an das Personal beschrieben. Rohre, Form- und Verbindungsstücke aus Kupferlegierungen dürfen nur nach vorheriger Genehmigung durch die swa eingesetzt werden.

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.
- AGFW FW 446 (Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl) ist zu beachten.
- VDI 2035-1 und -2 sind zu beachten.
- Für metallisch dichtende Schneidringverschraubungen muss die Eignung für Druck und Temperatur nachgewiesen werden.
- Es sind möglichst flachdichtende Verbindungen einzusetzen. Sollten Gewindeverschraubungen verwendet werden, so ist ein für die Betriebsbedingungen der Fernwärme zulässiges PTFE-Dichtband zu verwenden. Hanf als Dichtungsmaterial ist unzulässig.
- Konische Verschraubungen sind nicht zugelassen.

- Für Flanschverbindungen sind folgende Flachdichtungen zu verwenden (oder gleichwertig): Flachdichtungen nach DIN EN 1514-1 für Heißwasser bis 140°C, Form IBC, Fabr. SIGRAFLEX-HD Typ V20011Z3I (mehrlagige hochwertige Graphitfolie kleberfrei 3-fach mit 0,05 mm dicker Edelstahlfolie verstärkt, Materialdicke 2,0 mm)
- Der Einsatz von Pressfittings in von Fernheizwasser durchflossenen Anlagenteilen ist nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch die swa zulässig. Beim Pressen im Fernwärmeverbundnetz (PN 25 bzw. PN 16) ist AGFW FW 449 Teil 1 und 2 zu beachten.
- Andere Werkstoffe als die in den Tabellen genannten (z. B. Edelstahl), dürfen nur mit entsprechenden Nachweisen und nach vorheriger Genehmigung durch die swa verwendet werden.
- 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.

7.7 Sonstiges

Die Inbetriebsetzung der Hauszentrale darf nur in Anwesenheit von swa – Fachpersonal erfolgen. Dies gilt auch nach Reparaturen (Bsp. Austausch Stellgerät auf der Fernwärmeseite).

Nicht zugelassen sind:

- hydraulische Kurzschlüsse zwischen Vor- und Rücklauf
- Hydraulische Weichen
- automatische Be- und Entlüftungen
- Gummikompensatoren

7.8 Wärmeübertrager

Primärseitig müssen die Wärmeübertrager im Netzbereich MITTE / SÜD / OST / NORDOST für den maximalen Druck PN 25 und die maximale Temperatur von 140 °C geeignet sein.

Im Netzbereich WEST / NORDWEST müssen die Wärmeübertrager für den maximalen Druck PN 16 und die maximale Temperatur von 130 °C geeignet sein.

Sekundärseitig sind die maximalen Druck- und Temperaturverhältnisse der Hausanlage maßgebend.

Im Netzbereich MITTE / SÜD / OST / NORDOST ist der Wärmeübertrager so auszulegen, dass die maximale Übertragungsleistung im Winter bei einer Vorlauftemperatur von 120 °C bzw. im Sommer bei 80 °C erfolgt, für die Rücklauftemperatur gilt ein Regelabstand zum Rücklauftemperaturbegrenzer von 3 K.

Im Netzbereich WEST / NORDWEST ist der Wärmeübertrager so auszulegen, dass die maximale Übertragungsleistung im Winter bei einer Vorlauftemperatur von 110 °C bzw. im Sommer bei 75 °C erfolgt, für die Rücklauftemperatur gilt ein Regelabstand zum Rücklauftemperaturbegrenzer von 3 K.

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.

8 Hausanlage Raumheizung

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

Indirekter Anschluss

Die Hausanlage darf nur für den indirekten Anschluss konzipiert werden. 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.

8.1 Temperaturregelung

Alle Heizflächen sind nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) 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 der swa angefordert werden.

8.2 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.

8.3 Rohrleitungssysteme

Neuanlagen sind grundsätzlich im Zweirohrsystem auszuführen.

Der Neuanschluss bestehender Einrohrsysteme ist muss vorher durch die swa genehmigt werden.

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 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG).

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.

8.4 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 von max. 45 °C abzüglich der Grädigkeit des Wärmeübertragers (2 K) und dem Regelabstand zum Rücklauftemperaturbegrenzer (3 K) ermittelt und in die Berechnung eingesetzt werden.

8.5 Armaturen / Druckhaltung

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 Absperren ausgeschlossen ist.

9 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.

Indirekter Anschluss

Die Hausanlage darf nur für den indirekten Anschluss konzipiert werden. 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.

9.1 Temperaturregelung

Alle Heizregister sind nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) mit einer Temperaturregelung (bestehend aus Stellantrieb und Stellgerät) auszurüsten. Es ist eine Rücklauftemperaturbegrenzung vorzusehen und bei Neuanlagen auf eine sekundärseitige Rücklauftemperatur von max. 40 °C einzustellen (5 K unter der maximal zulässigen primärseitigen Rücklauftemperatur). Diese darf auch im Frostschutzbetrieb nicht überschritten werden. Gegebenenfalls ist eine Anfahrschaltung vorzusehen.

9.2 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.

9.3 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 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG).

Rohrleitungen, Armaturen und Pumpen sind so zu dimensionieren, dass die Anforderungen des Schallschutzes im Hochbau (DIN 4109) eingehalten werden.

9.4 Heizregister

Die Wärmeleistung der Heizregister ist in Abhängigkeit von den gewählten Heizmittel- und Raumtemperaturen zu bestimmen. Bei Neuanlagen darf höchstens die maximal zulässige Rücklauftemperatur von 45 °C abzüglich der Grädigkeit des Wärmeübertragers in die Berechnung eingesetzt werden.

9.5 Armaturen / Druckhaltung

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 Absperren ausgeschlossen ist.

10 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.

10.1 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.

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

10.2 Speicher

Um eine optimale Temperaturschichtung zu erreichen, sind Speicher in stehender Bauart zu bevorzugen.

Die Entnahme- und Zuführungsstutzen sind an den höchsten und tiefsten Punkten der Speicher zu installieren und mit Radialumlenkungen zu versehen.

Bei Speicherladesystemen mit mehreren Speichern sind diese in Reihe zu schalten. Durch entsprechende Anordnung und regelungstechnische Auswertung von Temperaturfühlern im Speicher ist ein komplettes Durchladen und eine damit verbundene Anhebung der Rücklaufftemperatur zu verhindern.

10.3 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.

Entsprechend der Trinkwasserverordnung müssen Trinkwassererwärmungsanlagen (TWE-Anlagen) beim Gesundheitsamt durch den Gebäudeeigentümer angemeldet werden. Des Weiteren müssen TWE-Anlagen mit mehr als 400 Liter Speichereinhalt und/oder Warmwasserleitungen mit mehr als 3 Liter Inhalt zwischen dem Trinkwassererwärmer und der Zapfstelle mindestens einmal jährlich auf Legionellen hin untersucht werden (orientierende Untersuchung).

Die Untersuchungspflicht besteht für TWE-Anlagen, die Duschen oder andere Einrichtungen enthalten, in denen es zu einer Vernebelung von Trinkwasser kommt. Dafür müssen nach den anerkannten Regeln der Technik geeignete Probenahmestellen vorhanden sein, die aus einem Probenahmeventil mit Abflamrohr bestehen.

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.

❗ Anwendungshinweise zur automatischen Aufheizung von Trinkwassererwärmungssystemen zur vorbeugenden thermischen Desinfektion (aus AGFW Aktuell 24/16 vom 30.09.2016):

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 (DVGW W 551) beinhaltet technische Maßnahmen für die Planung, die Installation und den Betrieb von Trinkwassererwärmungssystemen (TWE-Systeme). Es werden weiterhin Maßnahmen zur Sanierung von Trinkwarmwassersystemen im Falle einer Kontamination mit Legionellen beschrieben. Durch Übernahme dieser Anforderungen in die Trinkwasserverordnung (TWVO) sind diese Vorgaben verbindlich.

Zur Vermeidung schädlicher Legionellenkonzentrationen in Großanlagen enthält das Arbeitsblatt W 551 Temperaturvorgaben. Am Austritt des Trinkwassererwärmers ist eine Mindesttemperatur von 60 °C einzuhalten. Der Temperaturverlust in der Zirkulationsleitung darf zwischen Ein- und Austritt maximal 5 K betragen und der gesamte Inhalt von Vorwärmstufen ist einmal täglich auf 60 °C aufzuheizen.

Für TWE-Systeme, die nach den anerkannten Regeln der Technik errichtet und betrieben werden, reichen die Vorgaben des Arbeitsblattes W 551 aus, um die Vermehrung von Legionellen über die zulässige Konzentration zu vermeiden. Nur wenn diese überschritten wird, ist eine thermische Desinfektion vorgeschrieben.

Digitale Regler verfügen häufig über eine optionale Funktion zur Temperaturerhöhung des Trinkwarmwassers auf ca. 70 °C. Damit sollen Legionellen abgetötet werden. Üblicherweise erfolgt diese Temperaturerhöhung einmal pro Woche. Oft wird diese präventive Maßnahme fälschlicherweise mit der thermischen Desinfektion nach DVGW W 551 gleichgesetzt.

Dabei werden wesentliche Anforderungen des Arbeitsblattes nicht erfüllt:

- Es erfolgt keine Desinfektion an den Zapf- und Entnahmestellen.*
- Hydraulisch nicht korrekt versorgte Stränge werden nicht ausreichend durchströmt und desinfiziert.*
- Die Erreichung der vorgeschriebenen Desinfektionstemperatur und deren Dauer sind nicht für die gesamte Anlage sichergestellt.*

Die regelmäßige Temperaturerhöhung des Trinkwassers auf ca. 70 °C kann zu einer Verkalkung (Inkrustierung) von Wärmeübertragern, Speichern, Leitungen, Armaturen und Entnahmestellen führen. Die Folge ist eine Reduzierung des Querschnitts, eine schlechtere Regelbarkeit und eine Verminderung der Durchflussmenge. Das führt zu einem erhöhten Energieverbrauch und höheren Betriebskosten. Zusätzlich begünstigen Inkrustierungen die Entstehung von Mikrofilmen und dadurch die Vermehrung von Legionellen.

Für kontaminierte Trinkwarmwassersysteme ist die Zusatzfunktion einer regelmäßigen Temperaturerhöhung über die digitale Regelung ungeeignet. Sie ersetzt keinesfalls das Vorgehen nach DVGW W 551.

Fazit:

Die anerkannten Regeln der Technik (z.B. DIN EN 806, DIN 1988, DVGW W 551) enthalten keine Vorgaben für Reglerfunktionen zur vorbeugenden thermischen Desinfektion. Ordnungsgemäß errichtete und betriebene TWE-Systeme bewegen sich i.a.R. unter den zulässigen Konzentrationsgrenzen für Legionellen. Eine pauschale Anwendung der automatischen Aufheizung gleicht Mängel im TWE-System nicht aus. Die Aktivierung der Funktion in digitalen Reglern wird deshalb nicht empfohlen.

10.4 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 Strangabspernung ist separat vorzunehmen und darf die Einregulierung nicht verändern.

11 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.

Dieser Abschnitt befasst sich mit den Besonderheiten der solarthermischen Anlage in Verbindung mit der Fernwärmeversorgung, alle weiteren Vorgaben dieser TAB-HW sind ebenfalls zu beachten.

11.1 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 entscheidet die swa 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.

11.2 Vom Kunden einzureichende Unterlagen

Zusätzlich zu Abschnitt 1.3 sind folgende Unterlagen einzureichen:

- Datenblatt über die Auslegung der Solaranlage
- Verwendungszweck(e) und anteilige solare Deckungsrate und
- Schaltbild der Solaranlage

11.3 Sicherheitstechnische Anforderungen

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

11.4 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 Wärmeerzeuger und der Hauszentrale.

Die Regelung der Solaranlage kann über den Fernwärme- oder einen separaten Regler erfolgen. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit der swa zu nehmen. Für den Anschluss an die Fernwärmehauszentrale gilt Abschnitt 5. Der Anschluss der Solaranlage unterliegt den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

In den folgenden Abschnitten werden Anlagenbeispiele für praxisbewährte Einbindungen in Fernwärmeanlagen dargestellt.

! *Forderungen aus dem DVGW-Arbeitsblatt W 551 (Temperatur am Trinkwarmwasseraustritt > 60 °C und Aufheizen des bivalenten Speichers auf ≥ 60 °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.*

11.4.1 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.

Diese Variante liefert die höchsten Rücklauftemperaturen und ist aus diesem Grund möglichst durch eine Variante mit außen liegendem Wärmeübertrager zu ersetzen.

❗ 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 11.4.2).

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 $\geq 60^\circ\text{C}$ aufgeheizt werden.

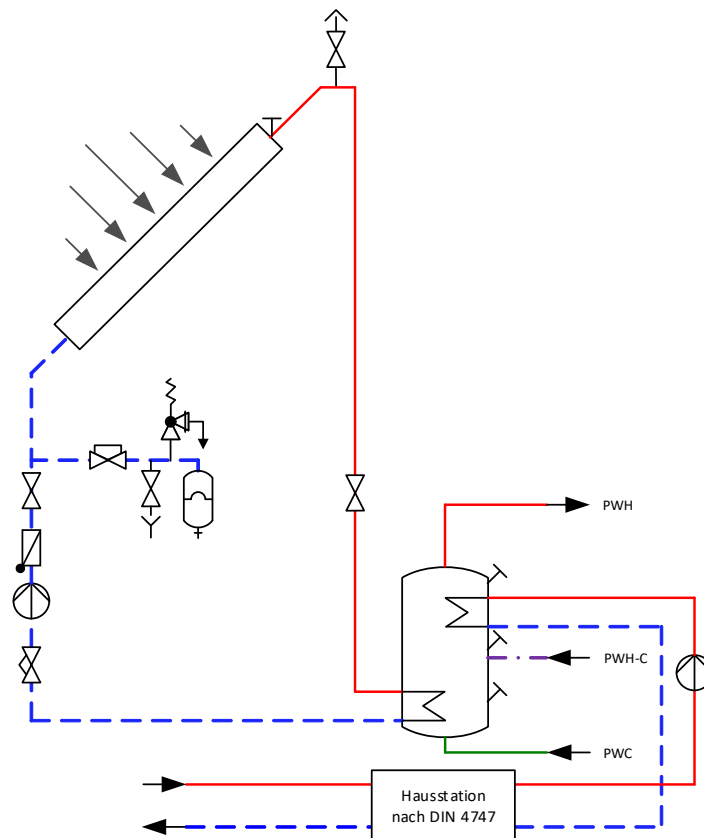


Abbildung 10: Speichersystem mit innen liegenden Heizflächen für Solar und Fernwärme

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.

11.4.2 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.

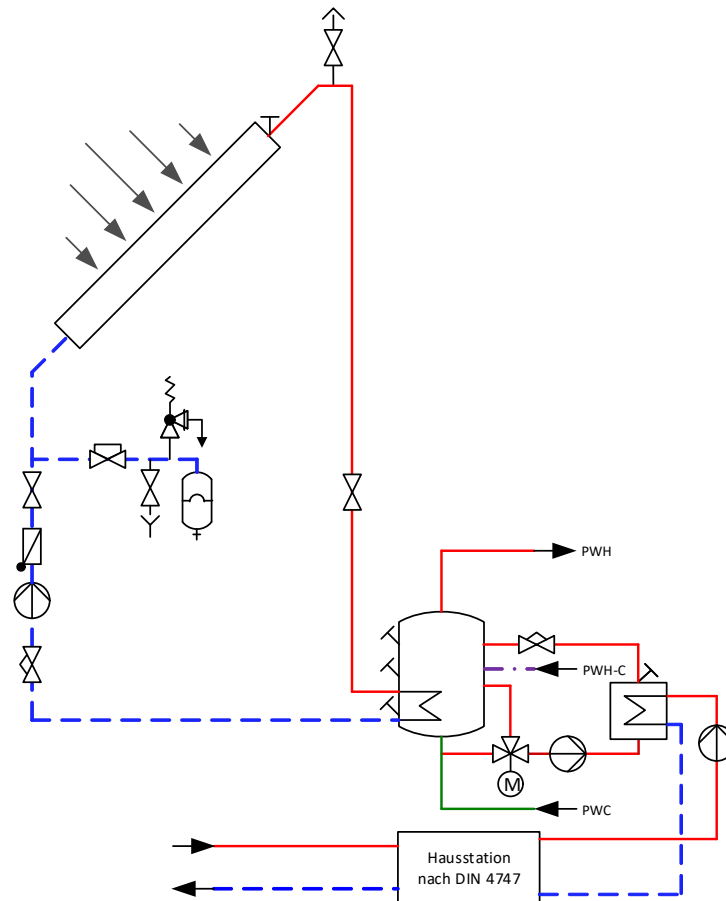


Abbildung 11: Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung

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.

11.4.3 Solaranlage mit Pufferspeicher und Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung

Der Pufferspeicher der Solaranlage und der Trinkwarmwasserspeicher sind hydraulisch nicht miteinander 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 dieses Speichers einmal täglich auf $\geq 60\text{ °C}$ aufgeheizt werden.

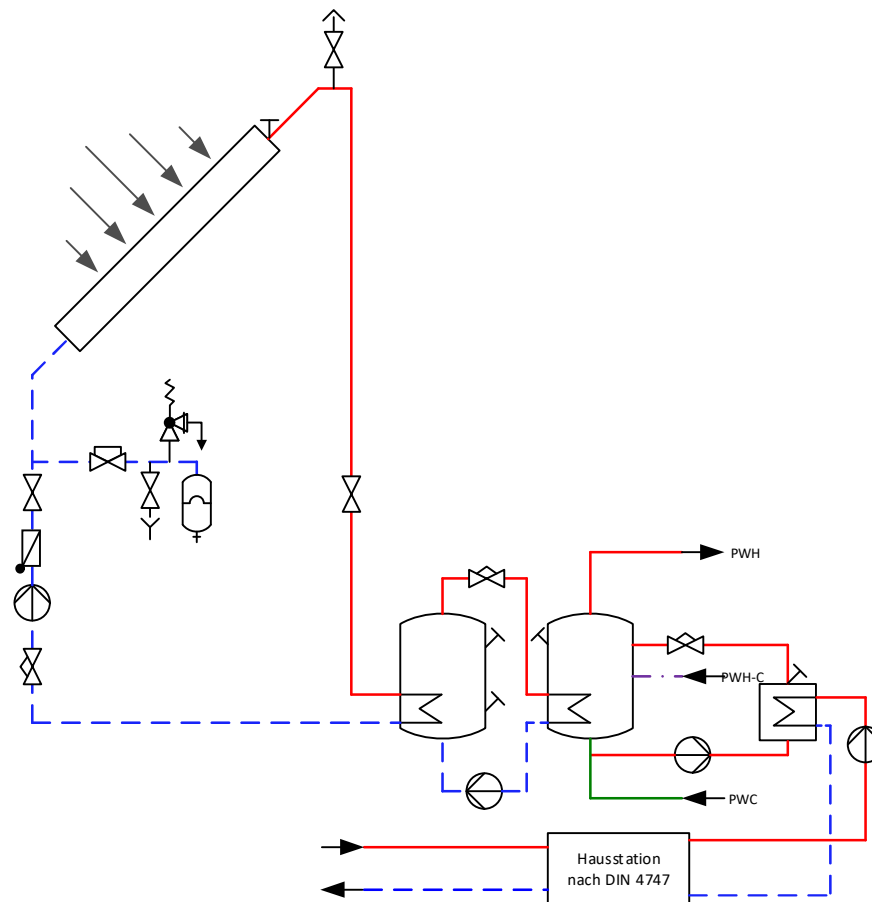


Abbildung 12: Solaranlage mit Pufferspeicher und Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung

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.

11.5 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 der swa zu nehmen. Für den Anschluss an die Fernwärmehauszentrale gilt Abschnitt 5.

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.

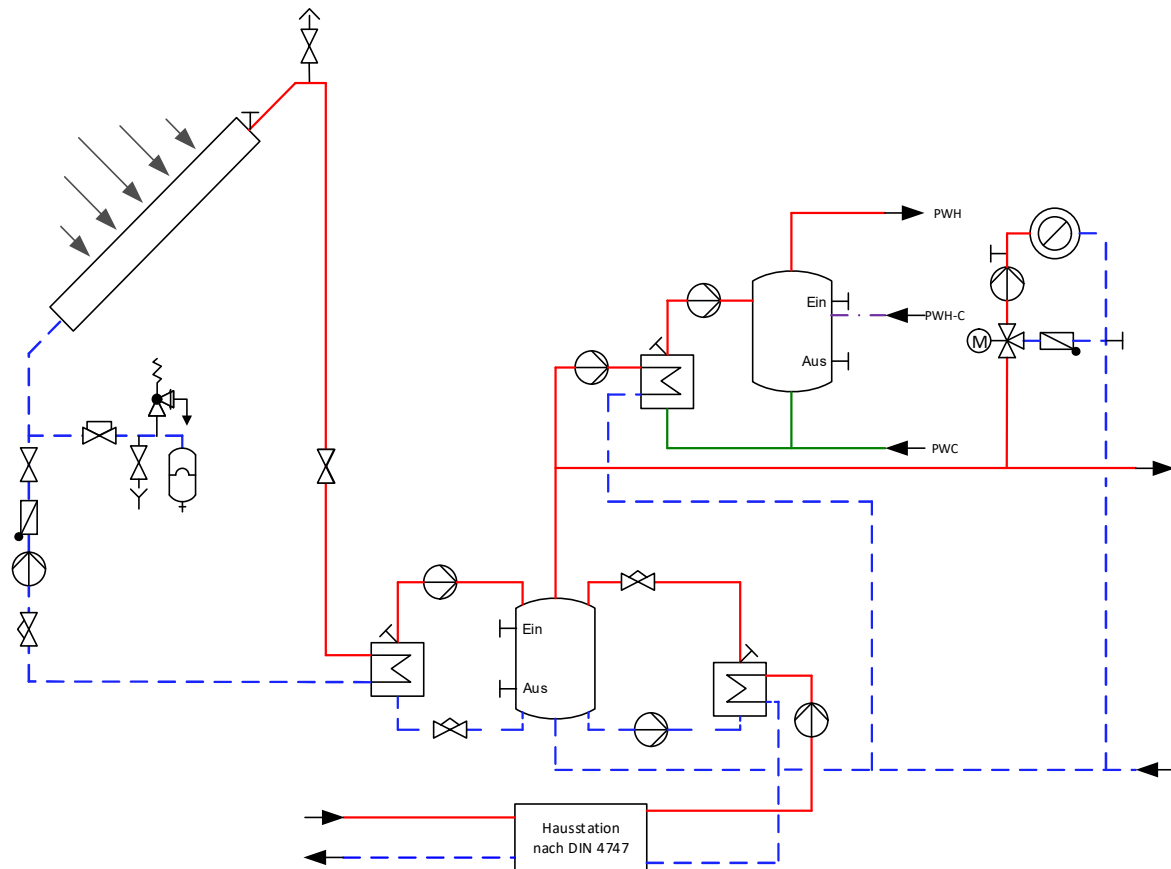


Abbildung 13: Solar unterstütztes Heizsystem, Pufferspeicher mit außen liegenden Wärmeübertragern für die Solaranlage und die Nachheizung mit Fernwärme

11.6 Rücklauftemperaturbegrenzung

Die maximal zulässige primärseitige Rücklauftemperatur bei Neuanlagen beträgt 45 °C.

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 gibt die Trinkwarmwassertemperatur am Austritt des Wasserwärmers von mindestens 60 °C vor. Die Temperatur des Zirkulationswassers darf um nicht mehr als 5 K unterhalb der Speicheraustrittstemperatur liegen.

Die Einhaltung der Rücklauftemperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Hausanlage sicherzustellen. Zusätzlich ist ein Rücklauftemperaturbegrenzer vorzusehen.

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.

① 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 vorgegebenen Temperatur, ermöglichen. Neben dieser grundsätzlichen Anforderung an die Funktionstüchtigkeit haben die Heizmittelttemperaturen ebenfalls Auswirkungen auf

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

Die Heizmittelttemperaturen 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 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 °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.

12 Wohnungsstationen

Wohnungsstationen sind dezentrale hydraulische Schnittstellen, die von einer indirekt angeschlossenen 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.

12.1 Allgemeines

Die Temperatur- und Druckabsicherung der Wohnungsstation ist in der zentralen Fernwärme-Hausstation vorzunehmen. Zur Auslegung der Sicherheitstechnik sind die Inhalte Abschnitt 0 und die DIN 4747 maßgebend.

12.2 Anschlussarten

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

- Raumheizung direkter Anschluss ohne Beimischregelung
- Raumheizung direkter Anschluss mit Beimischregelung
- Raumheizung indirekter Anschluss
- Trinkwassererwärmung direkter Anschluss ohne Beimischregelung
- Trinkwassererwärmung direkter Anschluss mit Beimischregelung
- Trinkwassererwärmung indirekter Anschluss

Die Ausführung der Wohnungsstationen dieser Anschlussarten kann den Abschnitten 5 bis 10 entnommen werden.

Mindestanforderungen und Planungsgrundlagen der Wohnungsstationen sind in AGFW FW 520 Teil 1 und 2 beschrieben.

12.3 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 Durchfluss temperaturgeregelt sein.

12.4 Sonstiges

Die Inbetriebsetzung der zentralen Fernwärme-Hausstation darf nur in Anwesenheit von swa - Fachpersonal erfolgen.

TEIL B: Anlagen an einem Fernwärme-Niedertemperaturnetz

Für die an einem Fernwärme-Niedertemperaturnetz der swa angeschlossenen Anlagen gelten in der Regel die gleichen Technischen Anschlussbedingungen wie für Anlagen, die an das Fernwärmeverbundnetz angeschlossen sind.

Unterschiede zum Teil A werden in den folgenden Kapiteln beschrieben:

1 Allgemeines

1.4 Wärmeträger

Die swa behält sich vor, in Fernwärme-Niedertemperaturnetzen ein vom Fernwärmeverbundnetz abweichend konditioniertes Heizwasser einzusetzen. Die Anforderungen der AGFW FW 510 werden erfüllt.

2 Heizlast / vorzuhaltende Wärmeleistung

3 Temperaturfahrweisen von Fernwärmenetzen

Die Fernwärme-Niedertemperaturnetze der swa werden entweder in konstanter Fahrweise oder in gleitend-konstanter Fahrweise betrieben.

3.2 Konstante Netzfahrweise

Die Netzvorlauftemperatur wird unabhängig von der Außentemperatur auf einen konstanten Wert eingestellt. Prinzipiell können alle gebräuchlichen Wärmeverbraucher angeschlossen werden, wenn die angebotene Temperatur für den jeweiligen Verwendungszweck ausreicht. Eine Vorlauf-temperaturregelung nach den Anforderungen des jeweiligen Verbrauchers ist in der Hausstation vorzusehen. Aufgrund der konstanten Fahrweise ist es möglich, die vorzuhaltende Wärmeleistung auch bei höheren Außentemperaturen anzubieten, was insbesondere beim Anschluss von technologischen Wärmeverbrauchern, Trinkwassererwärmungs- und Kälteanlagen von Bedeutung ist.

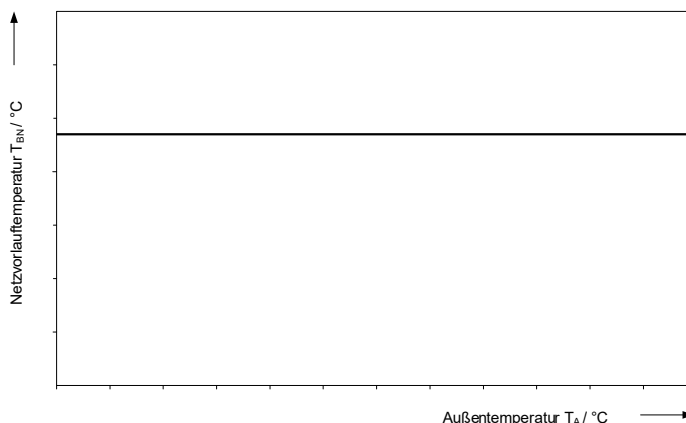


Abbildung 14: Netzvorlauftemperatur T_{BN} in Abhängigkeit von der Außentemperatur T_A ; prinzipieller Verlauf einer konstanten Fahrweise

4 Hausanschluss

4.3 Hausanschluss in Gebäuden

4.3.1.3 Fernwirkssystem

Ein mit Fernwärme-Niedertemperatur versorgtes Gebiet kann ggf. durch die swa mit einem Fernwirkssystem ausgestattet werden. Die zentrale Recheneinheit des Fernwirksystems wird dabei in einem Gebäude des Netzbetreibers (Zentrale Übergabestation - ZFWÜ) installiert.

Das Fernwirkssystem dient zur Regelung des Wärmenetzes mit Puffermanagement, Pumpenschaltung und -regelung (in der ZFWÜ), Primär-Vorlauftemperaturregelung sowie Steuerung der Hausstationen. Dadurch können z.B. die Heizwasser-Pufferspeicher eines Versorgungsgebietes (Straßenzug), wenn dies fernwärmeseitig günstig ist, gleichzeitig zwangsbeladen werden.

Der Anschluss des fernausgelesenen Wärmezählers sowie anderer nötiger Sensoren/Aktoren an das Fernwirkssystem sowie der Eingriff zur Zwangsladung des Heizwasser-Pufferspeichers ist vom Kunden zu akzeptieren.

Bei realisiertem Fernwirkssystem ist die zugehörige Schnittstellenspezifikation der Anlage 3.x zur TAB-HW zum jeweiligen Netz zu entnehmen.

4.3.5 Hausanschlussnische

Bei Fernwärme-Niedertemperaturnetzen ist zusätzlich zum Hausanschlussraum und zur Hausanschlusswand (siehe 4.3.3 und 4.3.4) eine Hausanschlussnische zugelassen. Diese ist u.a. geeignet für nichtunterkellerte Einfamilienhäuser. Sie dient der Einführung der Anschlussleitungen sowie der Aufnahme der Hausstation und ggf. Betriebseinrichtungen.

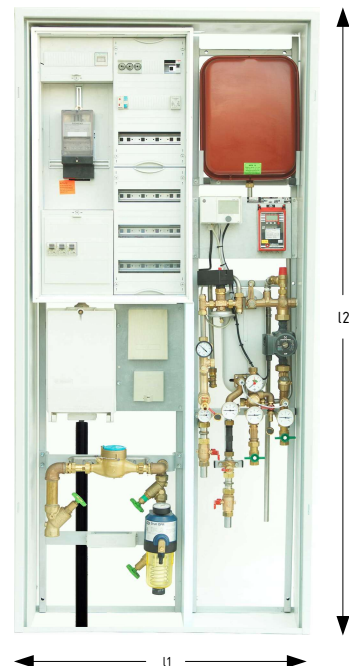
Nach DIN 18012 beträgt das Nischenaußenmaß 1,01 m (l1) x 2,0 m (l2).

Die Tür der Hausanschlussnische muss mit ausreichend großen Lüftungsöffnungen versehen sein, um die Temperaturgrenzen (siehe 4.3) einzuhalten.

l 1	l 2
[m]	[m]
1,01	2,00

Tabelle 8: Platzbedarf von Hausanschlussnischen nach DIN 18012

Abbildung 15: Darstellung einer Hausanschlussnische



4.6 Liefer-, Eigentums- und Leistungsgrenze

Unterscheidet sich die Liefer-, Eigentums- und Leistungsgrenze der Kundenanlagen eines Fernwärme-Niedertemperaturnetzes vom Standard des Fernwärmeverbundnetzes, so ist dies der zugehörigen Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

5 Hauszentrale Raumheizung

5.1 Temperaturregelung

Die Stellantriebe (nach DIN 4747, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximal auftretenden Netz-Differenzdruck $\Delta p_{\max} = 6 \text{ bar}$ schließen können.

5.2 Temperaturabsicherung

5.2.1 Konstante Netzfahrweise

Netzvorlauftemperatur $T_{\text{BN max}} \leq 120 \text{ °C}$

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 (Heizmittel- temperatur) $T_{\text{BN max}}$ $(T_{\text{BHz max}})$	Zeile für Anordnungsbeispiele	höchstzulässige Temperatur in der Hausanlage Raumheizung $T_{\text{BH zul}}$	Fühler Vorlauftem- peraturregelung T_{FBHz}	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597 SF	
				typgeprüft			
				$T_{\text{RBHz 1)}$	$STW_{\text{BHz 1)}$		
				1 ⁾	2 ⁾		3 ⁾
				mit und ohne Hilfsenergie			
$\leq 120\text{ °C}$	1	$\geq$ Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur)	Ja	----	----	----	
	2	$<$ Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur)	Ja	----	Ja (max $T_{\text{BH zul}}$)	Ja	

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

Tabelle 9: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmehausstationen – Raumheizung, konstante Netzfahrweise

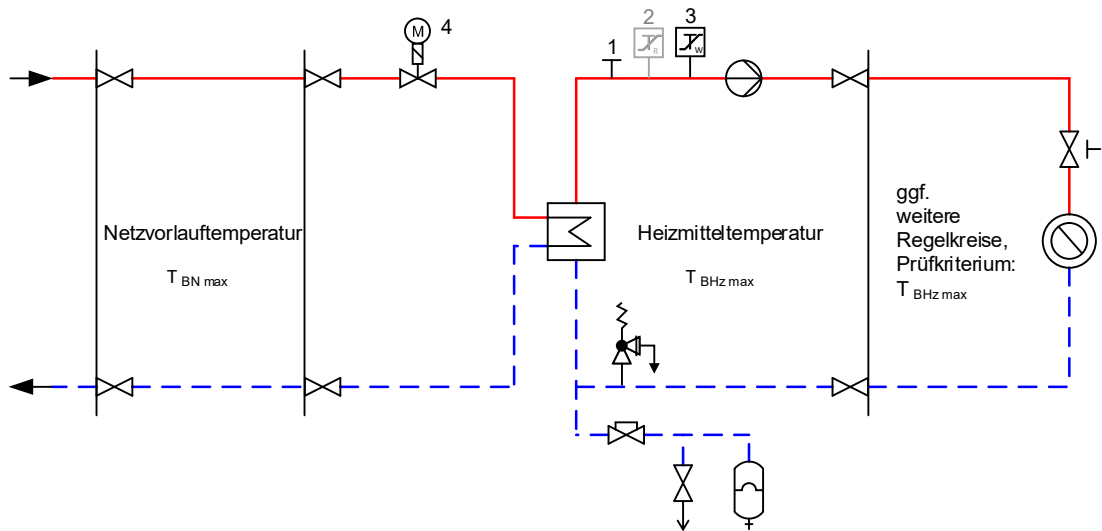


Abbildung zur

Tabelle 9:

Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2;
grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

5.2.2 Gleitend-konstante Netzfahrweise

Netzvorlauftemperatur $T_{BN \max} \leq 120 \text{ °C}$

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 (Heizmittel- temperatur) $T_{BN \max}$ ($T_{BHz \max}$)	Zeile für Anordnungsbeispiele	höchstzulässige Temperatur in der Hausanlage Raumheizung $T_{BH \text{ zul}}$	Fühler Vorlauftem- peraturregelung TF_{BHz}	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597 SF	
				typgeprüft			
				$TR_{BHz} \text{ 1)}$	$STW_{BHz} \text{ 1)}$		
				1 ⁾	2 ⁾		3 ⁾
				mit und ohne Hilfsenergie			
$\leq 120 \text{ }^{\circ}\text{C}$	1	$\geq$ Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur)	Ja ²⁾	----	----	----	
	2	$<$ Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur)	Ja	----	Ja (max $T_{BH \text{ zul}}$)	Ja	

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

2) Dezentrale Temperaturregelung mit thermostatischen Heizkörperventilen bzw. Einzelraumregelung ausreichend, wenn die Heizmitteltemperaturregelung bereits über einen vorgeschalteten Regelkreis gegeben ist..

Tabelle 10: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmehausstationen – Raumheizung, gleitend-konstante Netzfahrweise

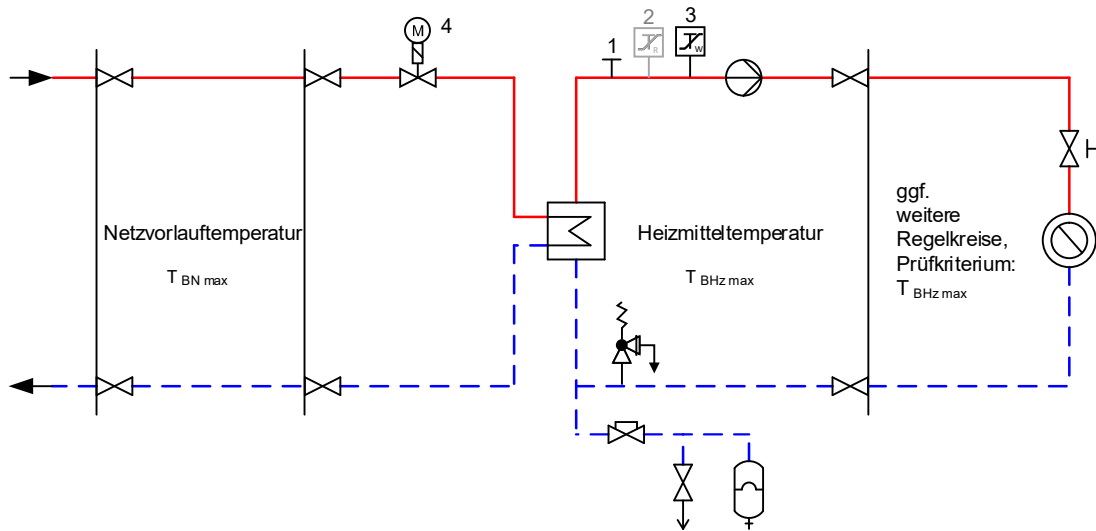


Abbildung zur

Tabelle 10:

Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2;
grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

5.3 Rücklauftemperaturbegrenzung

Die maximal zulässige primärseitige Rücklauftemperatur bei Neuanlagen in Fernwärme-Niedertemperaturnetzen ist der zum jeweiligen Netz gehörenden Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

5.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Im Fernwärme-Niedertemperaturnetz ist zu beachten:

- Flachdichtungen für Flanschverbindungen müssen die Druck- und Temperaturanforderungen erfüllen, die die zum jeweiligen Netz gehörende Anlage 3.x zur TAB-HW vorgibt.
- Der Einsatz von Pressfittings in von Fernheizwasser durchflossenen Anlagenteilen ist zulässig. Beim Pressen im Fernwärme-Niedertemperaturnetz ist AGFW FW 524 (Nenndruck PN 16) zu beachten.
- In Hausstationen sind Mediumrohre und Formstücke aus Kunststoff nicht zugelassen (siehe AGFW FW 531).

5.8 Wärmeübertrager

Die primärseitige Druckstufe sowie die maximale Temperaturanforderung an den Wärmeübertrager im Fernwärme-Niedertemperaturnetz sind der zum jeweiligen Netz gehörenden Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

Auch die Vorlauftemperatur, bei der der Wärmeübertrager die maximale Übertragungsleistung liefern soll, steht in der Anlage 3.x zur TAB-HW zum jeweiligen Netz. Für die Rücklauftemperatur gilt ein Regelabstand zum Rücklauftemperaturbegrenzer von 3 K.

6 Hauszentrale Raumluftheizung (RLH)

6.1 Temperaturregelung

Die Stellantriebe (nach DIN 4747, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximal auftretenden Netz-Differenzdruck $\Delta p_{\max} = 6 \text{ bar}$ schließen können.

6.2 Temperaturabsicherung

6.2.1 Konstante Netzfahrweise

Netzvorlauftemperatur $T_{\text{BN max}} \leq 120 \text{ °C}$

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 (Heizmittel- temperatur) $T_{\text{BN max}}$ ($T_{\text{BHz max}}$)	Zeile für Anordnungsbeispiele	höchstzulässige Temperatur in der Hausanlage Raumheizung $T_{\text{BH zul}}$	Fühler Vorlauf-temperatur- temperaturregelung T_{FBHz}	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597 SF	
				typgeprüft			
				$T_{\text{RBHz 1)}$	$STW_{\text{BHz 1)}$		
				1 ¹⁾	2 ¹⁾		3 ¹⁾
				mit und ohne Hilfsenergie			
$\leq 120\text{ °C}$	1	$\geq$ Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur)	Ja ²⁾	----	----	----	
	2	$<$ Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur)	Ja	----	Ja (max $T_{\text{BH zul}}$)	Ja	

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

2) Dezentrale Temperaturregelung mit thermostatischen Heizkörperventilen bzw. Einzelraumregelung ausreichend, wenn die Heizmitteltemperaturregelung bereits über einen vorgeschalteten Regelkreis gegeben ist..

Tabelle 11: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmeausstationen – Raumluftheizung, konstante Netzfahrweise

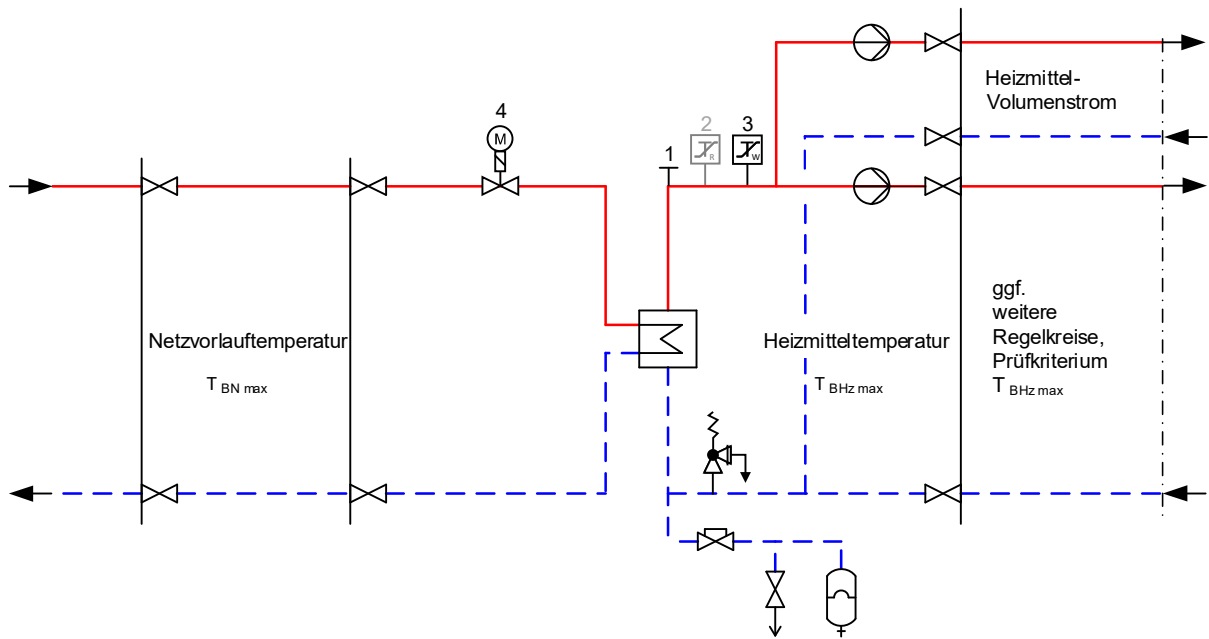


Abbildung zur Tabelle 11: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

6.2.2 Gleitend-konstante Netzfahrweise

Netzvorlauftemperatur $T_{BN \max} \leq 120 \text{ °C}$

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 Fremdenergie (Strom, Druckluft) ausgelöst.

höchste Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur) $T_{BN \max}$ ($T_{BHz \max}$)	Zeile für Anordnungsbeispiele	höchstzulässige Temperatur in der Hausanlage Raumheizung $T_{BH \text{ zul}}$	Fühler Vorlauftem- peraturregelung TF_{BHz}	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597 SF	
				typgeprüft			
				$TR_{BHz \text{ 1)}}$	$STW_{BHz \text{ 1)}}$		
				1 ⁾	2 ⁾		3 ⁾
				mit und ohne Hilfsenergie			
$\leq 120 \text{ }^{\circ}\text{C}$	1	$\geq$ Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur)	Ja ²⁾	----	----	----	
	2	$<$ Netzvorlauf- temperatur (Heizmittel- temperatur)	Ja	----	Ja (max $T_{BH \text{ zul}}$)	Ja	

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

2) Dezentrale Temperaturregelung mit thermostatischen Heizkörperventilen bzw. Einzelraumregelung ausreichend, wenn die Heizmitteltemperaturregelung bereits über einen vorgeschalteten Regelkreis gegeben ist..

Tabelle 12: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmehaustationen – Raumluftheizung, gleitend-konstante Netzfahrweise

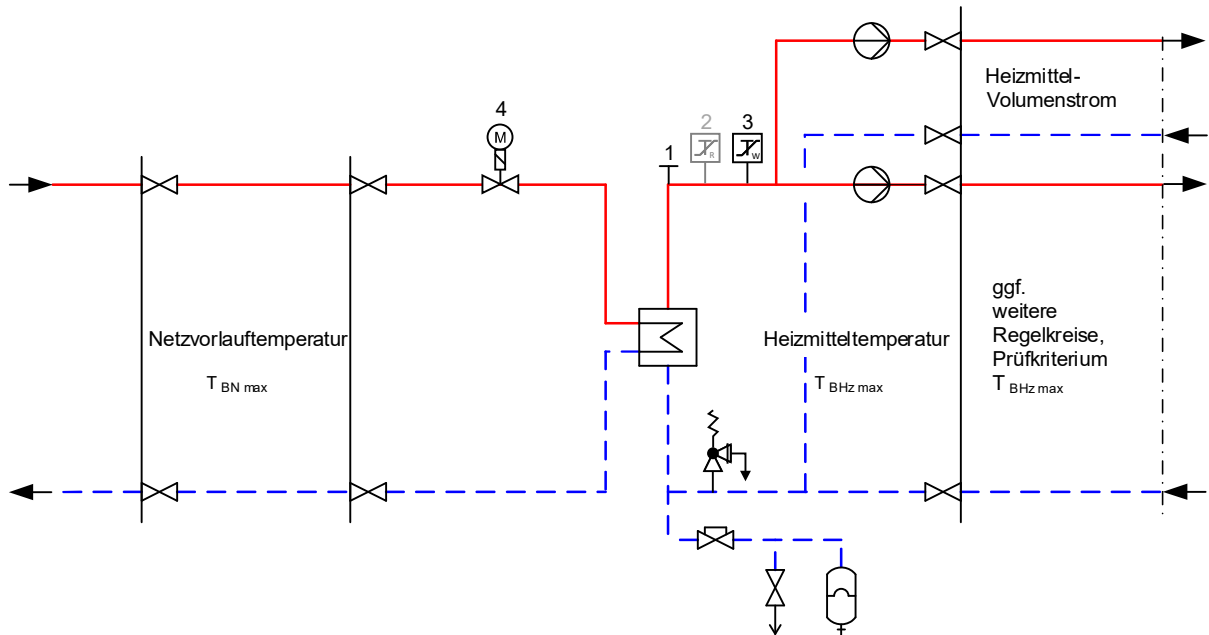


Abbildung zur Tabelle 12: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2;
grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

6.3 Rücklauftemperaturbegrenzung

Die maximal zulässige primärseitige Rücklauftemperatur bei Neuanlagen in Fernwärme-Niedertemperaturnetzen ist der zum jeweiligen Netz gehörenden Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

6.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Im Fernwärme-Niedertemperaturnetz ist zu beachten:

- Flachdichtungen für Flanschverbindungen müssen die Druck- und Temperaturanforderungen erfüllen, die die zum jeweiligen Netz gehörende Anlage 3.x zur TAB-HW vorgibt.
- Der Einsatz von Pressfittings in von Fernheizwasser durchflossenen Anlagenteilen ist zulässig. Beim Pressen im Fernwärme-Niedertemperaturnetz ist AGFW FW 524 (Nenndruck PN 16) zu beachten.
- In Hausstationen sind Mediumrohre und Formstücke aus Kunststoff nicht zugelassen (siehe AGFW FW 531).

6.8 Wärmeübertrager

Die primärseitige Druckstufe sowie die maximale Temperaturanforderung an den Wärmeübertrager im Fernwärme-Niedertemperaturnetz sind der zum jeweiligen Netz gehörenden Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

Auch die Vorlauftemperatur, bei der der Wärmeübertrager die maximale Übertragungsleistung liefern soll, steht in der Anlage 3.x zur TAB-HW zum jeweiligen Netz. Für die Rücklauftemperatur gilt ein Regelabstand zum Rücklauftemperaturbegrenzer von 3 K.

7 Hauszentrale Trinkwassererwärmung

7.1 Temperaturregelung

Die Stellantriebe (nach DIN 4747, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximal auftretenden Netz-Differenzdruck $\Delta p_{\max} = 6$ bar schließen können.

7.2 Temperaturabsicherung

Fall 1: Netzvorlauftemperatur $T_{BN \max} \leq 80$ °C

höchste Netzvorlauftemperatur	höchste Heizmitteltemperatur	höchst zulässige Temperatur in der Hausanlage Trinkwarmwasser	Zeile für Anordnungsbeispiele	Heizmittel				Trinkwarmwasser			
				Fühler für Temperaturregelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597	Fühler für Temperaturregelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597
					Temperaturregler	Sicherheitstemperaturwächter			Temperaturregler	Sicherheitstemperaturwächter	
$T_{BN \max}$	$T_{BHz \max}$	$T_{BW \text{ zul}}$		TF_{BHz}	$TR_{BHz}^{1)}$	$STW_{BHz}^{1)}$	SF	$TF_{BW}^{2)}$	$TR_{BW}^{1)}$	$STW_{BW}^{1)}$	SF
A *)	B *)	C *)		1 *)	2 *)	3 *)	4 *)	5 *)	6 *)	7 *)	8 *)
≤ 80 °C	$\leq T_{BW \max}$	≤ 80 °C	1	Ja	Ja ³⁾	Ja (max T_{BHz})	Ja	Ja	—	—	—
	$> T_{BW \max}$	≤ 80 °C	2	Ja	—	—	—	Ja	Ja	Ja ⁴⁾ (max $T_{BW \text{ zul}}$)	Ja ⁵⁾
	$> T_{BN \max}$	$> T_{BN \max}$	3	Ja	—	—	—	Ja	—	—	—

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

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

3) Nicht erforderlich bei gleitender oder gleitend-konstanter Temperaturfahrweise des Fernwärmenetzes.

4) Einstellung entsprechend der Ausführung der TWE-Anlage, jedoch maximal auf 80°C.

5) Sofern eine Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597 erforderlich ist, kann ein bereits für die Raumheizung vorhandenes Regelventil (primär Heizungsseite) genutzt werden.

Tabelle 13: Hauszentrale-Trinkwassererwärmung
Temperaturabsicherung beim indirekten Anschluss, $T_{BN \max} \leq 80$ °C

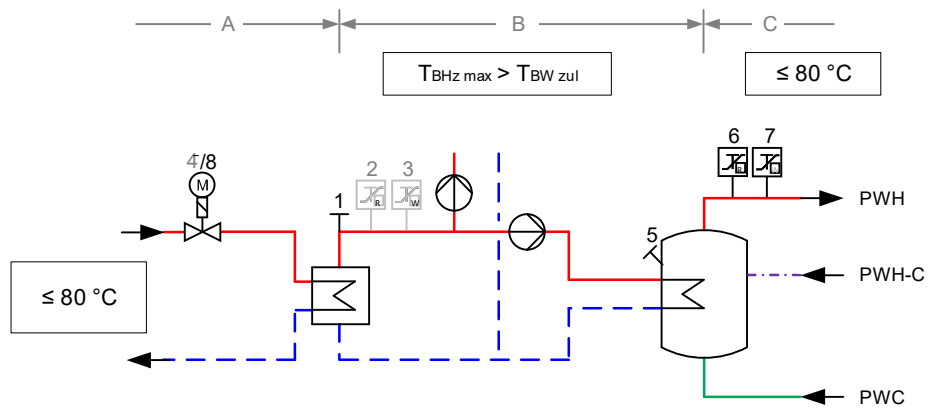


Abbildung zur Tabelle 14: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

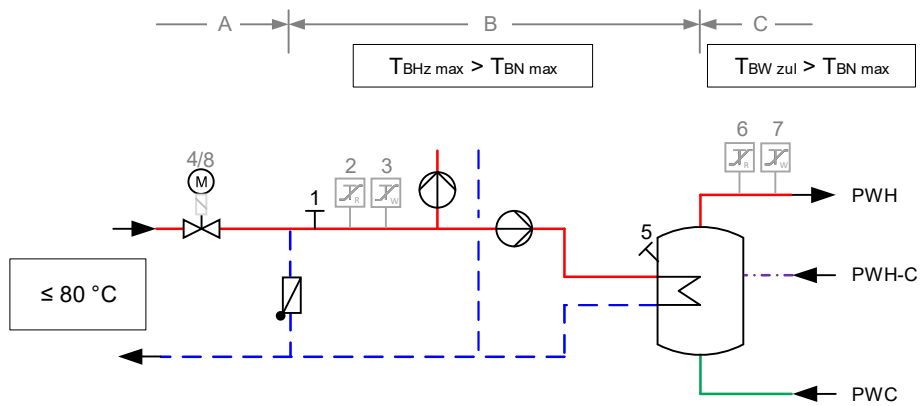


Abbildung zur Tabelle 14: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 3; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

Fall 2: Netzvorlauftemperatur $T_{BN \max} \leq 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$

höchste Netzvorlauf-temperatur	höchste Heizmittel-temperatur	höchst zulässige Temperatur in der Hausanlage Trinkwarmwasser	Zeile für Anordnungsbeispiele	Heizmittel				Trinkwarmwasser			
				Fühler für Temperatur-regelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597	Fühler für Temperatur-regelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597
					Temperatur-regler	Sicherheits-temperatur-wächter			Temperatur-regler	Sicherheits-temperatur-wächter	
$T_{BN \max}$	$T_{BHz \max}$	$T_{BW \text{ zul}}$		TF_{BHz}	$TR_{BHz}^{1)}$	$STW_{BHz}^{1)}$	SF	$TF_{BW}^{2)}$	$TR_{BW}^{1)}$	$STW_{BW}^{1)}$	SF
A *)	B *)	C *)		1 *)	2 *)	3 *)	4 *)	5 *)	6 *)	7 *)	8 *)
$\leq 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\leq T_{BW \text{ zul}}$	$\leq 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$	1	Ja	Ja ³⁾	Ja (max T_{BHz})	Ja	Ja	—	—	—
	$> T_{BN \max}$	$\leq 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$	2	Ja	—	—	—	Ja	Ja	Ja ⁴⁾ (max $T_{BW \text{ zul}}$)	Ja ⁵⁾

- *) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen
- 1) Definition nach DIN EN 14597
- 2) Die Regelung der Trinkwassertemperatur kann bereits durch die sicherheitstechnische Ausstattung gegeben sein.
- 3) Nicht erforderlich bei gleitender oder gleitend-konstanter Temperaturfahrweise des Fernwärmenetzes.
- 4) Einstellung entsprechend der Ausführung der TWE-Anlage, jedoch maximal auf 80°C.
- 5) Sofern eine Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597 erforderlich ist, kann ein bereits für die Raumheizung vorhandenes Regelventil (primär Heizungsseite) genutzt werden.

Tabelle 14: Hauszentrale-Trinkwassererwärmung
Temperaturabsicherung beim indirekten Anschluss, $T_{BN \max} \leq 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$

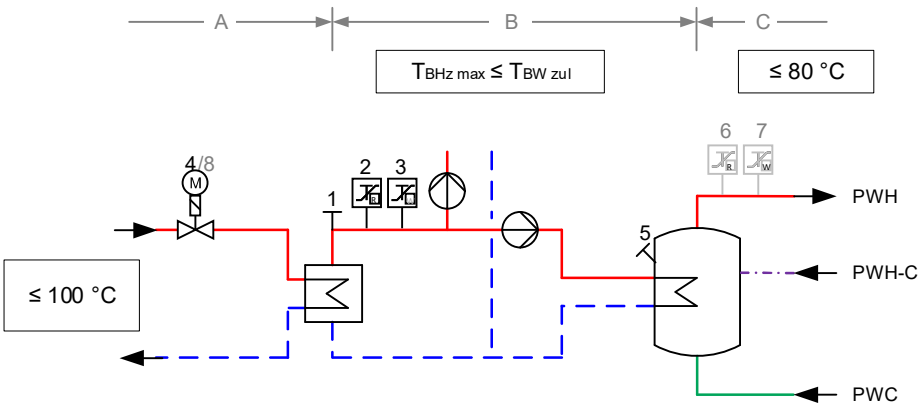


Abbildung zur Tabelle 14: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 1;
grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

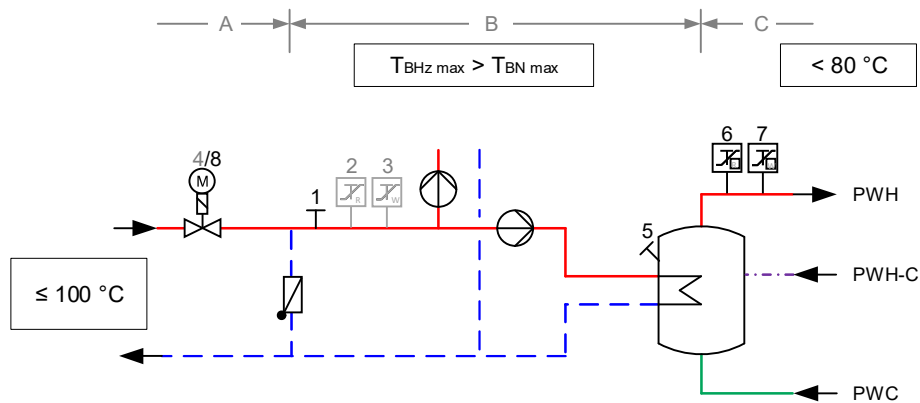


Abbildung zur Tabelle 14: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

7.3 Rücklauftemperaturbegrenzung

Die maximal zulässige primärseitige Rücklauftemperatur bei Neuanlagen in Fernwärme-Niedertemperaturnetzen ist der zum jeweiligen Netz gehörenden Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

7.4 Volumenstrom

Der Fernheizwasser-Volumenstrom ist abhängig von der erforderlichen Leistung der Trinkwassererwärmer und dem nutzbaren Wärmeinhalt des Fernheizwassers bei der niedrigsten Netzvorlauftemperatur (siehe Anlage 3.x zur TAB-HW zum entsprechenden Fernwärme-Niedertemperaturnetz).

7.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Im Fernwärme-Niedertemperaturnetz ist zu beachten:

- Flachdichtungen für Flanschverbindungen müssen die Druck- und Temperaturanforderungen erfüllen, die die zum jeweiligen Netz gehörende Anlage 3.x zur TAB-HW vorgibt.
- Der Einsatz von Pressfittings in von Fernheizwasser durchflossenen Anlagenteilen ist zulässig. Beim Pressen im Fernwärme-Niedertemperaturnetz ist AGFW FW 524 (Nenndruck PN 16) zu beachten.
- In Hausstationen sind Mediumrohre und Formstücke aus Kunststoff nicht zugelassen (siehe AGFW FW 531).

7.8 Wärmeübertrager

Die primärseitige Druckstufe sowie die maximale Temperaturanforderung an den Wärmeübertrager im Fernwärme-Niedertemperaturnetz sind der zum jeweiligen Netz gehörenden Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

Auch die Vorlauftemperatur, bei der der Wärmeübertrager die maximale Übertragungsleistung liefern soll, steht in der Anlage 3.x zur TAB-HW zum jeweiligen Netz. Für die Rücklauftemperatur gilt ein Regelabstand zum Rücklauftemperaturbegrenzer von 3 K.

8 Hausanlage Raumheizung

8.4 Heizflächen

Die max. zulässige primärseitige Rücklauftemperatur bei Neuanlagen in Fernwärme-Niedertemperaturnetzen ist der zum jeweiligen Netz gehörenden Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

9 Hausanlage Raumluftheizung

9.1 Temperaturregelung

Die max. zulässige primärseitige Rücklauftemperatur bei Neuanlagen in Fernwärme-Niedertemperaturnetzen ist der zum jeweiligen Netz gehörenden Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

9.4 Heizregister

Die max. zulässige primärseitige Rücklauftemperatur bei Neuanlagen in Fernwärme-Niedertemperaturnetzen ist der zum jeweiligen Netz gehörenden Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

10 Hausanlage Trinkwassererwärmung

11 Solarthermische Anlagen

11.6 Heizregister

Die max. zulässige primärseitige Rücklauftemperatur bei Neuanlagen in Fernwärme-Niedertemperaturnetzen ist der zum jeweiligen Netz gehörenden Anlage 3.x zur TAB-HW zu entnehmen.

12 Wohnungsstationen

TEIL C: Allgemeines

1 Abkürzungen, Formelzeichen und verwendete Begriffe

Allgemeine Begriffe	Kurzbezeichnung/Index
Außentemperaturfühler	TF _A
Fernwärmeversorgungsunternehmen	FVU
Fühler Temperaturregelung Vorlauf Heizmittel	TF _{BHZ}
Fühler Temperaturregelung Trinkwarmwasser	TF _{BW}
Fühler Temperaturregelung Lüftung	TF _L
Gebäudeenergiegesetz	GEG
Hausanlage	H
Heizmittel	H _z
Trinkwasser warm	PWH (ehemals TWW)
Trinkwasser kalt	PWC (ehemals TWK)
Trinkwarmwasser-Zirkulation	PWH-C (ehemals TWZ)
Heizwasser	HW
Kunststoffmantelrohr	KMR
k _{vs} -Wert (auch Durchflusskoeffizient)	k _{vs}
Massenstrom	m
Membran-Sicherheitsventil	MSV
Nennweite	DN
Raumluftheizung	RLH
Rücklauftemperaturbegrenzung	RTB
Schutztemperaturwächter	STW
Sicherheitsabsperrentil	SAV
Sicherheitsfunktion	SF
Sicherheitsüberströmventil	SÜV
Spezifische Wärmekapazität bei konstantem Druck	c _p
Technische Anschlussbedingungen	TAB
Temperaturregler	TR
Trinkwassererwärmer	TWE
Unternehmenskurzbezeichnung	UKB
Wärmeleistung	Q

Allgemeine Begriffe	Kurzbezeichnung/Index
Druck	
Differenzdruck	Δp
Druck, höchst zulässig	p _{zul}

Nennndruck	PN
Netzdruck	p _N
Netzdruck, höchster	p _{N max}
Netzdifferenzdruck, niedrigster	Δp _{N min}
Netzdifferenzdruck, höchster	Δp _{N max}
Temperatur	
Außentemperatur	T _A
Hausanlagentemperatur	T _{BH}
Hausanlagentemperatur, höchst zulässige	T _{BH zul}
Hausanlagentemperatur TWW, höchst zulässige	T _{BW zul}
Heizmittelvorlauftemperatur	T _{BHz}
Heizmitteltemperatur, höchste	T _{BHz max}
Netzvorlauftemperatur	T _{BN}
Netzvorlauftemperatur, höchste	T _{BN max}
Netzvorlauftemperatur, niedrigste	T _{BN min}
Temperaturspreizung, Temperaturdifferenz	ΔT

2 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).

2.1 Verordnungen / Gesetze

Verordnung über Allg. Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV)

Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung (FFVAV)

Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C (VOB Teil C / DIN 18380)

Gebäudeenergiegesetz (GEG)

2.2 Normen

2.2.1 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

Fernwärmeanlagen – 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

2.2.2 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 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

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 Bauteile
- DIN EN 1717
Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
- 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 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 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

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

DIN EN ISO 636

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

DIN EN ISO 9606-1

Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 1: Stähle

DIN EN ISO 9606-3

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

DIN EN ISO 9692-1

Arten der Schweißnahtvorbereitung

2.3 DVS-Richtlinien¹

DVS 1902-1

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

2.3.1 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

2.4 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

¹ DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V., Düsseldorf,
<http://www.die-verbindungs-spezialisten.de>

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

2.5 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

2.6 VDI-Richtlinien²

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)

2.7 Literatur

DKI-i158-09/2012

Weitere Vorgaben: Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (BGV)

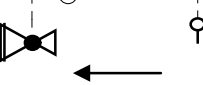
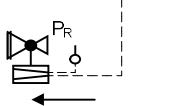
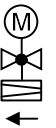
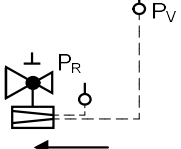
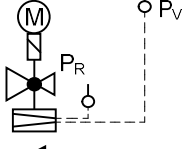
TRD 721³

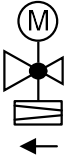
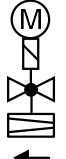
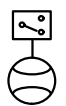
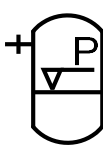
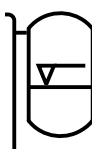
Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung - Sicherheitsventile - für Dampfkessel der Gruppe I

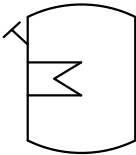
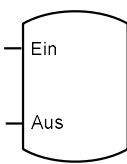
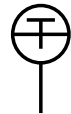
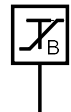
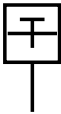
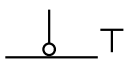
² VDI – Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, www.vdi.de

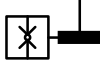
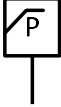
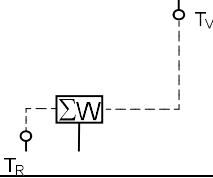
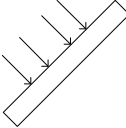
³ Die TRD 721 wurde zum 31.12.2012 außer Kraft gesetzt. Aus Ermangelung geeigneter Ersatzregelungen wird die TRD vom TÜV und anderen Prüforganisationen bis auf weiteres als Erkenntnisquelle genutzt. Diese Vorgehensweise ist vertraglich zu vereinbaren.

3 Symbole nach DIN 4747

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Armatur allgemein		Absperrschieber
	Absperrventil		Durchgangshahn
	TWE-Zapfstelle		Absperrklappe
	Armatur mit stetigem Stellverhalten		Einstell/Drossel-Armatur
	Dreiwegeventil		Ventil in Eckform
	Thermostatisches Heizkörperventil		Druckminderventil mit SAV
	Überströmventil (SÜV)		Differenzdruckregler im Rücklauf
	Schmutzfänger		Rückschlagventil
	Rückschlagklappe		Rückflussverhinderer
	Sicherheitsabsperrentil allgemein		Sicherheitseckventil federbelastet
	Sicherheitsventil federbelastet		Volumenstromregelventil
	Volumenstromregelventil mit elektrischem Stellantrieb		Differenzdruckregler
	Kombinierter Differenzdruck-/Volumenstromregler		Kombinierter Differenzdruck-/Volumenstromregler mit Elektroantrieb und Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Differenzdruck- und Volumenstromregler mit Stellantrieb		Volumenstromregler mit Elektrischem Stellantrieb und Sicherheitsfunktion
	Armatur in betriebsmäßig nicht absperbarer 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
	Druckausdehnungsgefäß		Offenes Ausdehnungsgefäß

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	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
	Druckwächter		Druckmessgerät

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Druckmessgerät mit Ab-sperrung		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		Grenzimpuls, schließt beim Erreichen des unteren Grenzwertes
	Grenzimpuls, schließt beim Erreichen des oberen Grenzwertes		Grenzimpuls, öffnet beim Erreichen des unteren Grenzwertes
	Grenzimpuls, öffnet beim Erreichen des oberen Grenzwertes		Hauptimpuls, öffnet bei Zu-nahme der Regelgröße