

# Erläuterungen und Hinweise zur Fernwärme-Hausanlage

Ergänzung zu den technische Anschlußbedingungen für die Versorgung mit-  
tels Heizwasser aus den Fernwärmenetzen der Stadtwerke Aachen AG



Herausgeber:

Stadtwerke Aachen AG

Lombardenstraße 12-22  
52070 Aachen

Telefon +49 241 181 0

Telefax +49 241 181 7777

E-Mail [info@stawag.de](mailto:info@stawag.de)

Internet [www.stawag.de](http://www.stawag.de)

## **VORBEMERKUNGEN**

In Ergänzung zu den Technische Anschlussbedingungen (TAB) geben die Stadtwerke Aachen AG Hinweise und Erläuterungen heraus, die den Kunden eine Orientierungs- und Gestaltungshilfe für die anlagentechnische Gestaltung der Hausanlage geben sollen, um eine sichere und auf den Betrieb mit Fernwärme angepasste Wärmeversorgung sicher zu stellen.

Die Verantwortung für die technische Ausgestaltung gemäß den anerkannten Regeln der Technik sowie des bestimmungsgemäßen Betriebes obliegt vollumfänglich beim Kunden.

# INHALTSVERZEICHNIS

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Allgemeines .....                                 | 5  |
| 1.1   | Anwendungs- und geltungsbereich .....             | 5  |
| 1.2   | Durchführung von Arbeiten an der HAUSAnlage.....  | 5  |
| 1.3   | Haftung .....                                     | 6  |
| 1.4   | Verpflichtung des Kunden .....                    | 6  |
| 2     | Hausanlage / Erläuterungen und Hinweise .....     | 6  |
| 2.1   | Hausanlage Heizung .....                          | 6  |
| 2.1.1 | Raumheizung.....                                  | 6  |
| 2.1.2 | Hausanlage Raumluftheizung.....                   | 8  |
| 2.1.3 | Armaturen / Druckhaltung.....                     | 10 |
| 2.1.4 | Werkstoffe und Verbindungselemente .....          | 11 |
| 2.2   | Hausanlage Trinkwassererwärmung.....              | 11 |
| 2.2.1 | Anmerkungen zur Hygiene .....                     | 13 |
| 2.2.2 | Rücklauf Temperaturbegrenzung .....               | 14 |
| 2.2.3 | Frischwassermodule und -stationen.....            | 15 |
| 2.2.4 | Speicher.....                                     | 15 |
| 2.2.5 | Elektrische Begleitheizung.....                   | 15 |
| 2.2.6 | Zirkulation .....                                 | 16 |
| 2.2.7 | Werkstoffe und Verbindungselemente .....          | 16 |
| 2.3   | Wohnungsstationen .....                           | 16 |
| 2.3.1 | Allgemeines .....                                 | 17 |
| 2.3.2 | Warmhaltefunktion.....                            | 17 |
| 2.3.3 | Inbetriebsetzung .....                            | 17 |
| 3     | Sonstige Anlagen.....                             | 17 |
| 3.1   | Solarthermische Anlagen .....                     | 17 |
| 3.1.1 | Anschluss an die Hausstation.....                 | 18 |
| 3.1.2 | Sicherheitstechnische Anforderungen.....          | 18 |
| 3.1.3 | Unterstützung der Trinkwassererwärmung.....       | 18 |
| 3.2   | Kälteanlagen .....                                | 22 |
| 3.3   | Raumluftechnische Anlagen mit Luftregistern ..... | 22 |

## Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abb. 1: Hausanschlussleitung und –station (Quelle: AGFW) .....  | 5  |
| Abb. 2: Prinzipschaubilder sekundärseitiger Anschluß für Hauszentrale Raumluftheizung bei indirektem Anschluß.....  | 9  |
| Abb. 3: Prinzipschalbilder für die Hauszentrale/-anlage Trinkwassererwärmung für den indirekten Anschluß.....   | 13 |
| Abb. 4: Speichersystem mit innen liegenden Heizflächen für Solar und Fernwärme.....   | 19 |
| Abb. 5: Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager .....   | 20 |
| Abb. 6: Solaranlage mit Pufferspeicher und Trinkwassererwärmer und außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung .....                              | 21 |
| Abb. 7: Solar unterstütztes Heizsystem mit Pufferspeicher und außen liegenden Wärmeübertragern für die Solaranlage und die Nachheizung mit Fernwärme..... | 22 |

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

|                |   |
|----------------|---|
| AGFW           | AGFW   Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.            |
| AVBFernwärmeV  | AVB Fernwärme Verordnung  |
| BGV            | Berufsgenossenschaftliche Vorschriften                                      |
| DIN            | Deutsches Institut für Normung  |
| DIN CEE        | Industriesteckvorrichtung nach DIN EN 60309-1                               |
| DVGW           | Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches                                  |
| EN             | Euröpäische Norm  |
| EnEV           | Energie-Einspar-Verordnung  |
| FW             | Fernwärme   |
| IKT            | Informations- und Kommunikationstechnologie                                 |
| KG-Rohr        | Kanalgrundrohr  |
| KVMR           | Kunststoffverbund-Mantelrohr  |
| PEN-/PE-Leiter | Leiter, der zugleich die Funktion des Schutz- und des Neutalleiters erfüllt |
| RL             | Rücklauf  |
| RTB            | Rücklauf temperaturbegrenzer  |
| STAWAG         | Stadtwerke Aachen AG  |
| STW            | Sicherheitstemperaturwächter  |
| TAB            | Technische Anschlußbedingungen  |
| TF             | Temperaturfühler  |
| TWK            | Trinkwasser Kalt  |
| TWW            | Trinkwasser Warm  |
| TWZ            | Trinkwasser Zirkulation   |
| VGB PowerTech  | Verband der Großkraftwerksbetreiber e.V.                                    |
| VDE            | Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.              |
| VL             | Vorlauf   |
| VOB            | Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen                              |
| VPN            | Virtuelles privates Netzwerk  |
| VvFw           | Verteilung von Fernwärme  |
| z. B.          | Zum Beispiel  |

## 1 ALLGEMEINES

In Ergänzung zu den Technische Anschlussbedingungen (TAB) geben diese Hinweise und Erläuterungen zur Gestaltung der Fernwärme-Hausanlage eine Orientierungs- und Gestaltungshilfe für die anlagentechnische Gestaltung der Hausanlage, um einen sicheren und auf den Betrieb mit Fernwärme angepasste Wärmeversorgung im Haus sicher zu stellen.

### 1.1 ANWENDUNGS- UND GELTUNGSBEREICH

Diese Informationen sind unterstützend für die Planung sowie den Anschluss und den Betrieb von Wärmeversorgungsanlagen im Gebäude (Hausanlage), die über eine Fernwärme-station an die mit Heizwasser betriebenen Fernwärmenetze der Stadtwerke Aachen AG (nachstehend STAWAG) angeschlossen werden.

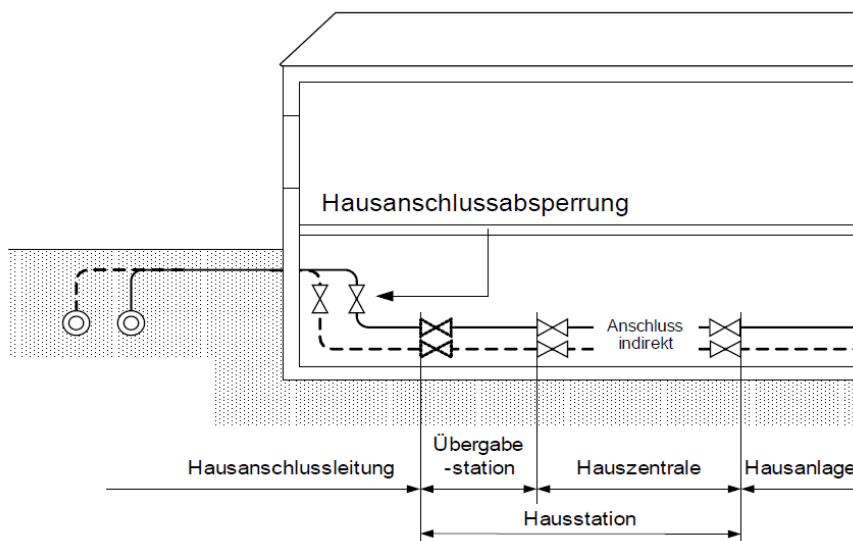


Abb. 1: Hausanschlussleitung und -station (Quelle: AGFW)

Hierbei handelt es sich um Hinweise und Erläuterungen. Die Verantwortung für die technische Ausgestaltung gemäß den anerkannten Regeln der Technik sowie des bestimmungsgemäßen Betriebes obliegt vollumfänglich beim Kunden.

### 1.2 DURCHFÜHRUNG VON ARBEITEN AN DER HAUSANLAGE

Der Kunde ist verpflichtet, die anfallenden Arbeiten die seiner Verantwortung unterliegen, 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 die jeweils gültigen und einschlägigen amtlichen und berufsgenossenschaftlichen Verordnungen, DIN- und EN-Vorschriften, das AGFW- und DVGW-Regelwerk, etc. zu beachten.

Gleiches gilt bei Reparaturen, Ergänzungen und Veränderungen an der Anlage oder an Anlagenteilen der Hausanlage.

### 1.3 HAFTUNG

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

Für die Richtigkeit der in diesen Hinweisen und Erläuterungen gegebenen Hinweise und Forderungen wird von der STAWAG keine Haftung übernommen.

### 1.4 VERPFLICHTUNG DES KUNDEN

Der Kunde ist verpflichtet, die in seinem Eigentum befindlichen Anlagen und Anlagenteile in einem den technischen Vorschriften und Belangen entsprechenden ordnungsgemäßen Zustand zu halten. Die Betriebsweise seiner Anlagen muss gewährleisten, dass die Anforderungen der TAB Fernwärme, insbesondere auch in Bezug auf Auskühlung und Temperaturfahrweise eingehalten werden.

## 2 HAUSANLAGE / ERLÄUTERUNGEN UND HINWEISE

Die Hausanlage besteht aus dem Rohrleitungssystem ab Hauszentrale, den Heizflächen sowie den zugehörigen Absperr-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen. Beim direkten Anschluss müssen die Hausanlagenteile den in der Hausstation gewählten Druck- und Temperaturbedingungen genügen.

*Die Hausanlage befindet sich im Eigentums- und Verantwortungsbereich des Kunden und ist vom ihm zu errichten, betreiben und instand zu halten.*

Um eine ressourcenschonende, energieeffiziente und sichere Wärmeversorgung sicherzustellen ist die Hausanlage nach den entsprechenden Regeln der Technik zu errichten und zu betreiben.

Alle Neuanlagen zur Fernwärmeversorgung werden durch die STAWAG für den indirekten Anschluß an das Fernwärmenetz errichtet.

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

### 2.1 HAUSANLAGE HEIZUNG

#### 2.1.1 Raumheizung

Die Hausanlage Raumheizung besteht aus dem Rohrleitungssystem nach der Hauszentrale, den Heizflächen sowie den zugehörigen Absperr-, Regel-, Sicherheits- und Steuereinrichtungen. Beim indirekten Anschluss unterliegen alle Anlagenteile den Betriebsbedingungen der Hausanlage und müssen für die gewählten Druck- und Temperaturwerte geeignet sein.



### 2.1.1.1 Temperaturregelung

Alle Heizflächen sind nach Energieeinsparverordnung (EnEV) mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Temperaturregelung auszurüsten, z.B. mit Thermostatventilen.

### 2.1.1.2 Hydraulischer Abgleich

Um eine einwandfreie Wärmeverteilung in der Hausanlage zu gewährleisten, ist ein hydraulischer Abgleich nach VOB Teil C / DIN 18380 vorzunehmen. Dabei ist Folgendes zu berücksichtigen:

- 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.

### 2.1.1.3 Rohrleitungssysteme

Neuanlagen sollten grundsätzlich im Zweileitersystem ausgeführt werden. Der Anschluss bestehender Einrohrsysteme ist in Abstimmung mit der STAWAG oder deren Beauftragten möglich.

- Wärmedehnungskompensation und ggf. erforderliche Festpunktstrukturen sind unter Beachtung der Temperaturen in der Hausanlage auszulegen und so auszuführen, dass möglichst nur geringe Kräfte auf die Hausstation übertragen werden.
- Für die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen gelten die Dämmschichtdicken der Energieeinsparverordnung (EnEV).
- Rohrleitungen, Armaturen und Pumpen sind so zu dimensionieren, dass die Anforderungen des Schallschutzes im Hochbau (DIN 4109) eingehalten werden.

### 2.1.1.4 Heizflächen

Die Wärmeleistung der Heizflächen ist nach DIN EN 442 in Abhängigkeit von den gewählten Heizmittel- und Raumtemperaturen zu bestimmen. Die Rücklauftemperatur ist aus der maximal zulässigen

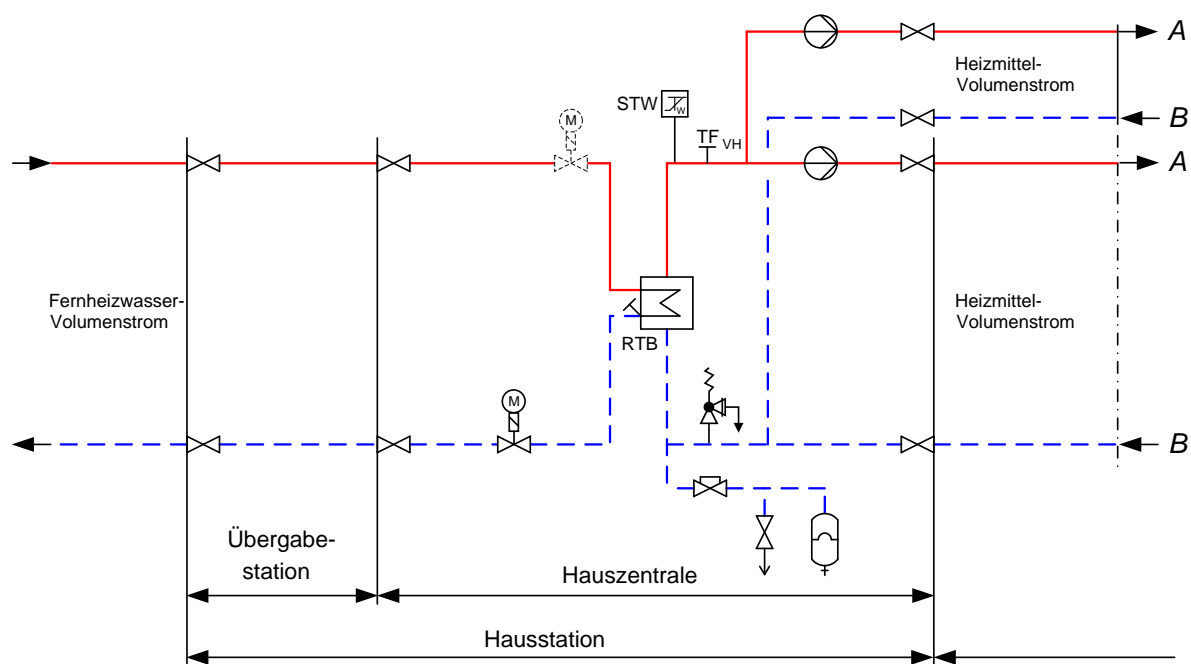
Rücklauftemperatur der Hauszentrale (siehe Abb. 4) abzüglich der Grädigkeit des Wärmeübertragers ermittelt und in die Berechnung eingesetzt werden.

- Einlagige Konvektoren oder Heizflächen mit ähnlicher Betriebscharakteristik sollten nicht eingesetzt werden.
- Mehrlagige Konvektoren sind einsetzbar. Es ist jedoch zu beachten, dass Konvektoren in ihrer Leistungsabgabe bei sich ändernden Systemtemperaturen anders reagieren als andere Heizflächen.
- Beim Einsatz von Heizflächen aus Aluminiumlegierungen darf aus Korrosionsschutzgründen der pH-Wert des Heizmittels 8,5 nicht überschreiten. Daher dürfen diese Anlagen nicht mit Fernheizwasser betrieben werden.

### 2.1.2 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.

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



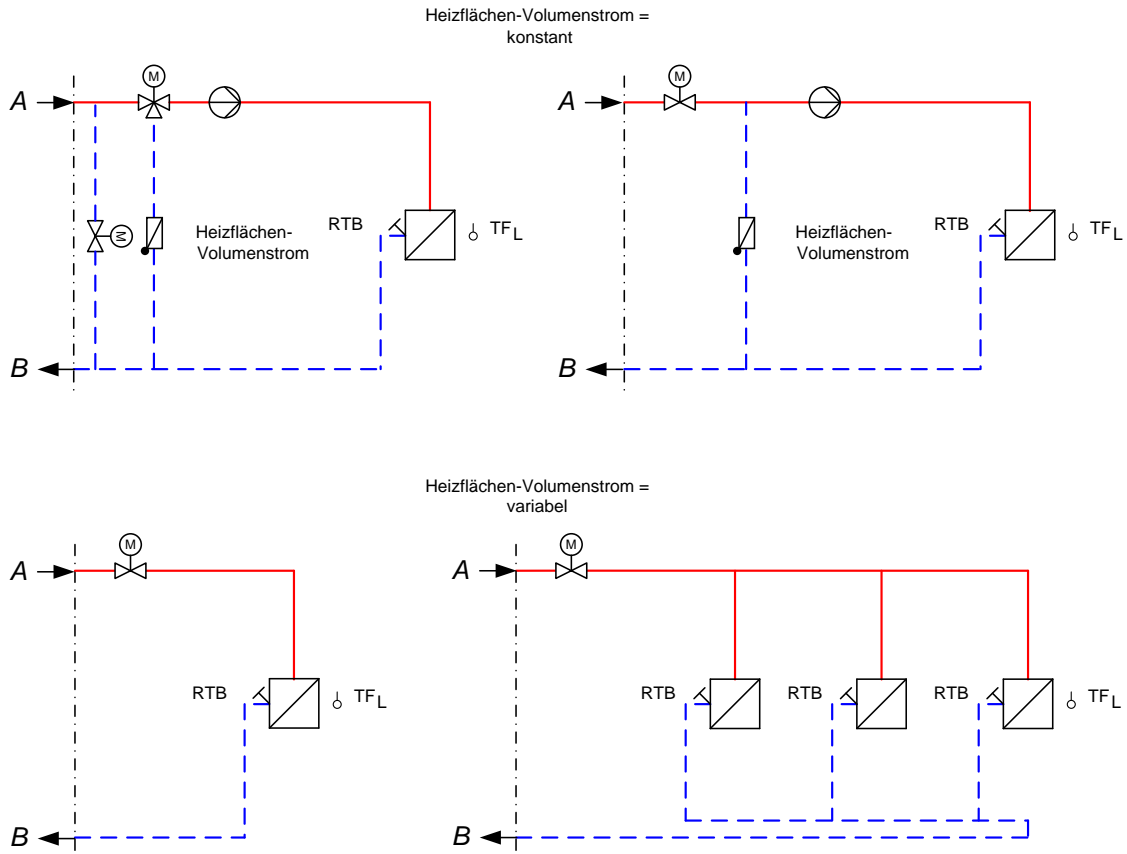


Abb. 2: Prinzipschaubilder sekundärseitiger Anschluß für Hauszentrale Raumluftheizung bei indirektem Anschluß

### 2.1.2.1 Temperaturregelung

Alle Heizregister sind nach Energieeinsparverordnung (EnEV) mit einer Temperaturregelung (bestehend aus Stellantrieb und Stellgerät) auszurüsten. Es ist eine Rücklauftemperaturbegrenzung vorzusehen und auf eine Rücklauftemperatur (siehe Tabelle \_\_\_ ) einzustellen. Diese darf auch im Frostschutzbetrieb nicht überschritten werden. Gegebenenfalls ist eine Anfahrschaltung vorzusehen.

### 2.1.2.2 Hydraulischer Abgleich

Um eine einwandfreie Wärmeverteilung in der Hausanlage zu gewährleisten, ist ein hydraulischer Abgleich nach VOB Teil C / DIN 18380 vorzunehmen. Dabei ist Folgendes zu berücksichtigen.

- 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.

### 2.1.2.3 Rohrleitungssysteme

- Wärmedehnungskompensation und ggf. erforderliche Festpunktkonstruktionen sind unter Beachtung der Temperaturen in der Hausanlage auszulegen und so auszuführen, dass möglichst nur geringe Kräfte auf die Hausstation übertragen werden.
- Für die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen gelten die Dämmschichtdicken der Energieeinsparverordnung.
- Rohrleitungen, Armaturen und Pumpen sind so zu dimensionieren, dass die Anforderungen des Schallschutzes im Hochbau (DIN 4109) eingehalten werden.

### 2.1.2.4 Heizregister

Die Wärmeleistung der Heizregister ist in Abhängigkeit von den gewählten Heizmittel- und Raumtemperaturen zu bestimmen. Bei Neuanlagen darf höchstens die maximal zulässige Rücklauftemperatur (siehe Tabelle 4) abzüglich der Grädigkeit des Wärmeübertragers in die Berechnung eingesetzt werden.

### 2.1.3 Armaturen / Druckhaltung

Es sind möglichst Armaturen mit flachdichtenden Verschraubungen oder Flansche in DIN-Baulängen einzusetzen.

Für die vom Heizmittel durchströmten Anlagenteile sind nicht zugelassen:

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

Hausanlagen sind mit Füll-, Entleerungs- und Entlüftungsarmaturen auszurüsten. Diese müssen durch Kappen oder Stopfen fest verschlossen sein.

In die Verteilungsstränge sollten im Vor- und Rücklauf Strangregulierventile mit Entleerung eingebaut werden, im Rücklauf mit reproduzierbarer Voreinstellung. Eine strangweise Differenzdruckregelung ist zu bevorzugen.

Ausdehnungsgefäße müssen so mit dem Wärmeübertrager verbunden sein, dass ein unbeabsichtigtes Absperren ausgeschlossen ist.

#### 2.1.4 Werkstoffe und Verbindungselemente

Für die Auswahl der Werkstoffe, Verbindungselemente und Bauteile sind die Druck- und Temperaturverhältnisse sowie die Wasserqualität der Hausanlage maßgebend.

### 2.2 HAUSANLAGE TRINKWASSERERWÄRMUNG

Die Hausanlage besteht aus den Heizflächen und den Behältern, den zugehörigen Regel- und Steuerungseinrichtungen, 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.

Folgende Systeme werden eingesetzt:

- Speicherladesystem,
- Speichersystem mit eingebauter Heizfläche,
- Durchflusswassererwärmer.

Die für die Ausführungsart der Trinkwassererwärmer maßgebliche Klassifizierung des Wärmeträgers wird durch DIN 1988 bestimmt und entspricht Kategorie 3 (wenig giftige Stoffe). Der Trinkwassererwärmer muss mindestens den Anforderungen der Ausführungsart C (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 raumluftechnischen Anlagen als auch die Heizlast der Trinkwassererwärmung gleichzeitig abgedeckt werden.

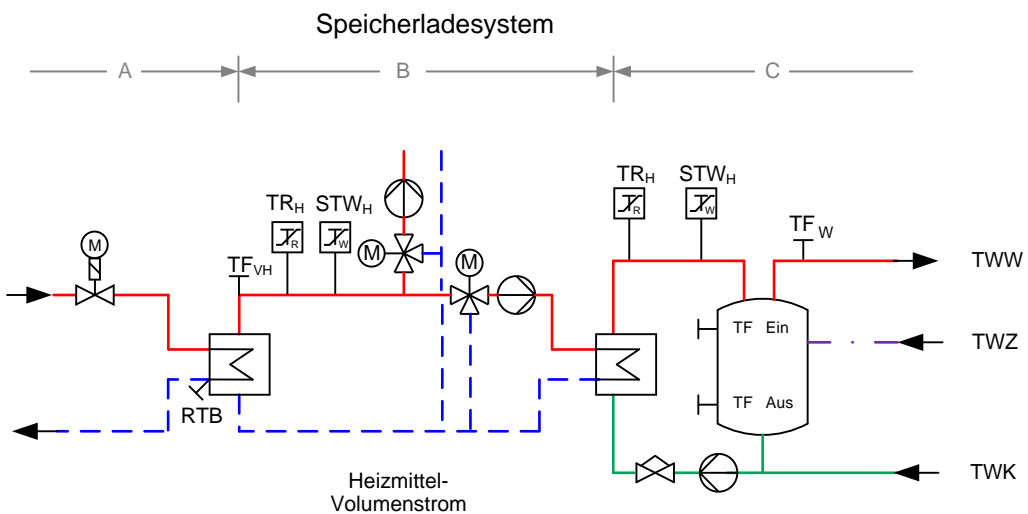
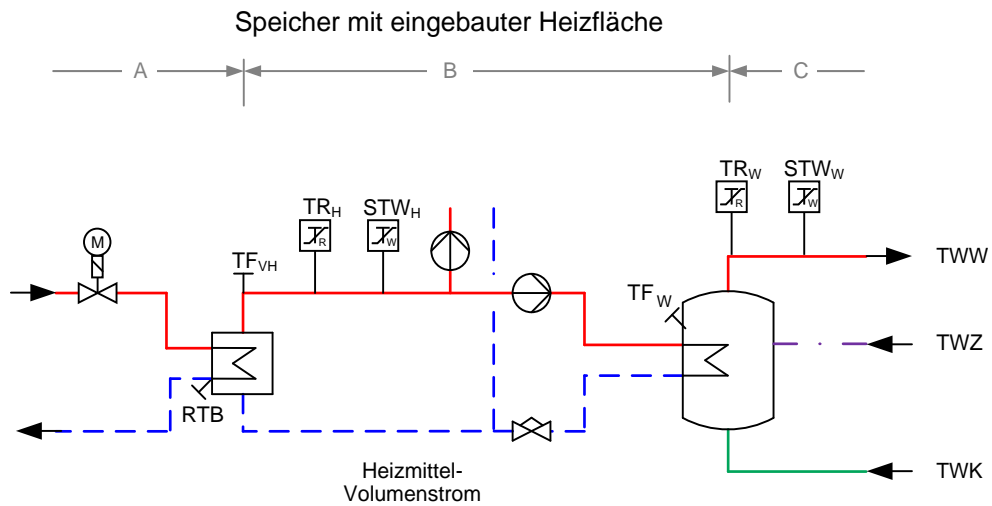
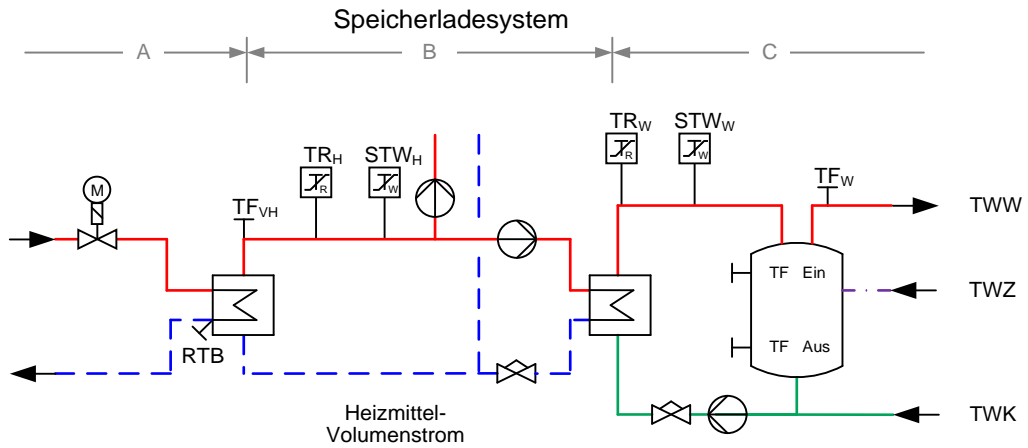
In Verbindung mit raumluftechnischen Anlagen ist die Trinkwassererwärmung nur im Parallelbetrieb möglich (keine Vorrangschaltung). Speicherladesysteme sind im Vorrangbetrieb einzusetzen. Durchflusssysteme und Speicher mit eingebauten Heizflächen sind nur nach Rücksprache mit der STAWAG zu verwenden.

#### **Empfehlung:**

*Zur Erreichung einer niedrigen Rücklauftemperatur und optimalen Hygiene ist der Einsatz eines von Heizungswasserspeicher in Verbindung mit möglichst verbrauchsnahe hydraulischen Durchlauferhitzern (< 3 Liter) sinnvoll.*

*Falls eine zentrale Trinkwassererwärmung (> 3 Liter) erforderlich ist, empfiehlt sich der Einsatz eines hydraulischen Durchlauferhitzers in Kombination mit einer elektrischen Begleitheizung. Auf eine Zirkulation sollte möglichst verzichtet werden. Damit ist statt einer Vorlauftemperatur von 70 °C nur noch 55 bzw. 65 °C nötig. Die Rücklauftemperatur aus der Trinkwassererwärmung bleibt beständig unter 20 °C (statt bei 65 °C mit der Zirkulation). Aufgrund der geringeren Verkalkung sinkt die Gefahr mikrobiologischem Wachstums weiter.*

Im Weiteren sind einzelne Anordnungsbeispiele aufgeführt.



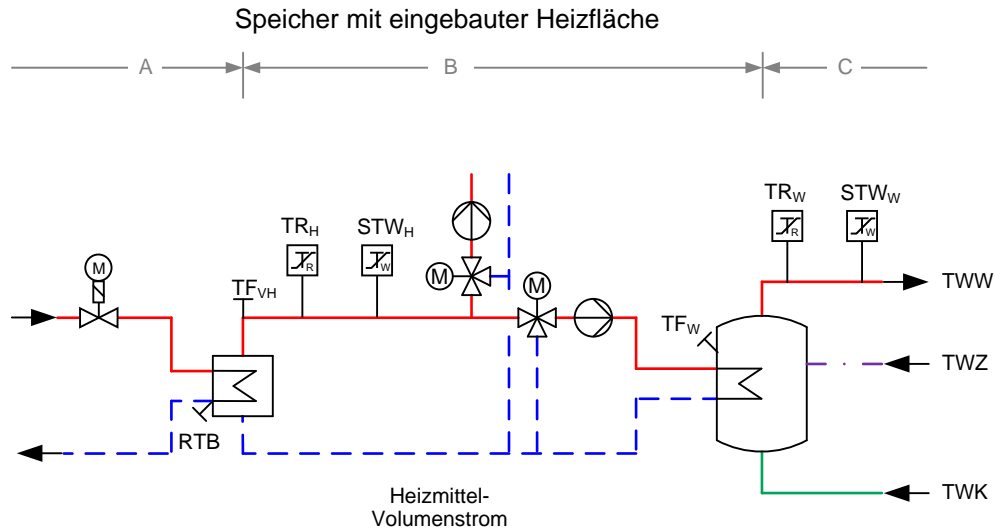


Abb. 3: Prinzipschalbilder für die Hauszentrale/-anlage Trinkwassererwärmung für den indirekten Anschluß

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

*Für die Wassererwärmung im Ein- und Zweifamilienhaus kann eine Vorrangschaltung installiert werden; ab einem Dreifamilienhaus ist die Einsatzmöglichkeit einer Vorrangschaltung mit der STAWAG abzustimmen.*

### 2.2.1 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 Heizmitteltemperaturen ebenfalls Auswirkungen auf

- die Hygiene der Anlage (Legionellen, siehe auch Abschnitt 0 Hausanlage Trinkwassererwärmung),
- die Betriebssicherheit der Anlage (Verbrühungsgefahr),
- die Wirtschaftlichkeit der Anlage (umzuwälzender Volumenstrom) und
- die Langlebigkeit der Anlage (Ausfällen von Härtebildnern).

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

Im Aufheizbetrieb wird kaltes Trinkwasser durch das Heizmittel auf die gewünschte Temperatur erwärmt. Da bei diesem Vorgang das Heizmittel immer gegen kaltes Trinkwasser (mit beispielsweise 10 °C) abgekühlt wird, können gewünschte niedrige Rücklauftemperaturen und eine gute solare De-

ckungsrate sicher erreicht werden. Dazu ist lediglich eine korrekte Dimensionierung der wärmeübertragenden Flächen erforderlich.

### 2.2.1.1 Vermeidung von Legionellen

Legionellen sind kein fernwärmespezifisches Problem.

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 Wasserdampf eingeatmet und gelangen so in die Lunge, können sie bei immungeschwächten Personen zu starker Gesundheitsgefährdung führen.

Sie können in allen Trinkwassererwärmungsanlagen – unabhängig von der eingesetzten Heizenergie (Öl/Erdgas/Solar/Strom) – auftreten. Der Befall eines Trinkwassererwärmungssystems mit Legionellen und deren Vermehrung findet immer in der Hausanlage, also dem Verteilungsnetz, der Zirkulation und dem Wasserspeicher statt. Im Gegensatz zur kesselgestützten Trinkwassererwärmung sind in fernwärmeversorgten Anlagen andere konstruktive und technische Maßnahmen zur Legionellenprophylaxe erforderlich.

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 Zapfemperatur durchgespült werden.*

Der Einsatz von Legionellenschaltungen bei der Brauchwarmwasserbereitung ist mit der STAWAG abzustimmen.

### 2.2.2 Rücklauftemperaturebegrenzung

Die maximale Rücklauftemperatur darf (siehe Abb. 3) nicht übersteigen.

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

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

- Gegebenenfalls ist eine Rücklauftemperaturebegrenzung vorzusehen. STAWAG entscheidet, ob eine Begrenzungseinrichtung notwendig ist.



- Die Rücklauftemperaturbegrenzung kann sowohl auf das Stellgerät der Temperaturregelung 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.

### 2.2.3 Frischwassermodule und -stationen

Ein Frischwassermodul erwärmt erst bei Bedarf das Trinkwasser nach dem Durchlauferhitzerprinzip. Im Gegensatz zu einem herkömmlichen Trinkwasserspeicher bzw. Boiler wird das Lebensmittel Wasser nicht zur Energiespeicherung verwendet und stunden- oder tagelang als Warmwasser gespeichert. Erst, wenn warmes Wasser benötigt wird, wird es mit Hilfe eines Edelstahl-Plattenwärmetauschers auf die gewünschte Temperatur erwärmt. Die tagelange Bevorratung gehört der Vergangenheit an.

Die Energie zur Erwärmung des Trinkwassers liefert ein Pufferspeicher. Hocheffizienzpumpen sorgen für den passenden Volumenstrom vom Puffer zum Edelstahl-Plattenwärmetauscher.

Erwähnenswert ist, daß es Pufferspeicher gibt, die eine Frischwasserstation integriert haben. Solche Pufferspeicher werden als „Pufferspeicher mit Frischwasserstation“ bezeichnet.

### 2.2.4 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 Speicher-Lade-Systemen mit mehreren Speichern sind diese in Reihe zu schalten.

### 2.2.5 Elektrische Begleitheizung

Zur Vorhaltung der Temperatur an der Zapfstelle kann alternativ zu einer Zirkulationsleitung eine selbstregelnde Begleitheizung eingesetzt werden.

Vorteilhaft hieran ist, daß nur soviel Energie benötigt wird um ggfs. den Warmwasser-Volumenstrom auf die erforderliche Trinkwassertemperatur aufzuheizen. Insbesondere wird hierdurch die Erhöhung der Rücklauftemperatur vermieden.

Bei der Montage und Wartung von elektrischen Heizleitungen sind die jeweils gültigen, nationalen Vorschriften, sowie die jeweils geltenden Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.

Zu beachten ist eine ordnungsgemäß installierte und gut gepflegte Wärmeisolierung. Ohne Isolierung sind die Wärmeverluste normalerweise zu hoch, als dass sie durch ein konventionelles Begleitheizungssystem ausgeglichen werden können.

Stellen Sie vor dem Aufbringen der Wärmedämmung fest, ob eine Abnahme-Prüfung der Montage durchgeführt und protokolliert worden ist. Markieren Sie den Außenmantel der Wärmedämmung mit Kennzeichnungsschildern „Elektrisch beheizt“ in Abständen von höchstens 3 Metern, um Wartungspersonal auf die elektrische Begleitheizung hinzuweisen.

### 2.2.6 Zirkulation

Die Einhaltung einer konstanten Trinkwarmwassertemperatur an den Zapfstellen kann durch ein Zirkulationssystem mit Umwälzpumpe 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 Strang-Absperrung ist separat vorzunehmen und darf die Einregulierung nicht verändern.

Nachteilig beim Zirkulationssystem ist, daß durch die Zirkulationspumpe ein ständiger Volumenstrom im Umlauf gehalten wird, dessen Energieinhalt nicht genutzt wird. Dies führt zu einer Erhöhung der Rücklauf

### 2.2.7 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.  
*(Quelle: Broschüre des Umweltbundesamtes, Ratgeber „Trink Was - Trinkwasser aus dem Hahn, Gesundheitliche Aspekte der Trinkwasser-Installation, Informationen und Tipps für Miethaus und Wohnungsbesitzer“, 2007)*
- Beim Einsatz von Kunststoffrohren und Pressfittingsystemen müssen die vorliegenden Parameter des Trinkwarmwassers beachtet werden.

## 2.3 WOHNUNGSSTATIONEN

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

Für die Einzelabrechnung von Wärme und Trinkwasser sind Messstellen vorzusehen.

*Direkte Anschlüsse von Wohnungsstationen an das Fernwärmenetz sind nicht zulässig. Der Einsatz muß im Zusammenhang mit der zentralen Fernwärme-Hausstation der STAWAG und in Abstimmung mit der STAWAG oder deren Beauftragten erfolgen.*

### 2.3.1 Allgemeines

Die Temperatur- und Druckabsicherung der Wohnungsstation ist in Abstimmung mit der STAWAG in der zentralen Fernwärme-Hausstation vorzunehmen. Zur Auslegung der Sicherheitstechnik ist die DIN 4747-1 maßgebend.

### 2.3.2 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.

### 2.3.3 Inbetriebsetzung

*Die Inbetriebsetzung der Wohnungsstationen erfolgt im Zusammenhang mit der zentralen Fernwärme-Hausstation der STAWAG und muß in Abstimmung mit der STAWAG oder deren Beauftragten erfolgen.*

## 3 SONSTIGE ANLAGEN

Sonstige Anlagen, wie z.B. Solarthermische Anlagen, Prozesswärmeanlagen, Absorptionskälteanlagen, werden vom Kunden oder dessen Beauftragten entsprechend der von Ihnen ermittelten Werte für den Wärmebedarf und die Wärmeleistung ausgelegt und die Heizlast ermittelt. Hierbei sind insbesondere die unter Kap. 2 genannten Randbedingungen zu beachten.

### 3.1 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. Dies gilt insbesondere auch für die sicherheitstechnische Ausrüstung.

Dieses Kapitel befasst sich mit den Besonderheiten der solarthermischen Anlage in Verbindung mit der Fernwärmeversorgung.

Alle weiteren Vorgaben dieser TAB Fernwärme sind ebenfalls zu beachten.

### 3.1.1 Anschluss an die Hausstation

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.

*Die Herstellung des Anschlusses einer thermischen Solaranlage an die Fernwärme und die spätere Inbetriebsetzung der Anlage, sind vom Kunden unter Verwendung der dafür vorgesehenen Vordrucke (bei der STAWAG zu erhalten) zu beantragen.*

*Über eine gemeinsame Inbetriebsetzung der Anlage entscheidet die STAWAG im Einzelfall.*

### 3.1.2 Sicherheitstechnische Anforderungen

Fernwärmespezifische Anlagenteile sind nach DIN 4747-1 und dieser TAB-HW auszuführen. Solar-spezifische Anlagenteile sind nach den Normen DIN EN 12975 bis DIN EN 12977 auszuführen.

### 3.1.3 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 STAWAG zu nehmen. Für den Anschluss an die Fernwärmehauszentrale gelten die Anforderungen gemäß Kap. 6 und 7.

Der Anschluss der Solaranlage unterliegt den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

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

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

*Dies ist bei einem durchwärmten Speicherinhalt nicht gegeben.*

#### 3.1.3.1 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 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.*

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

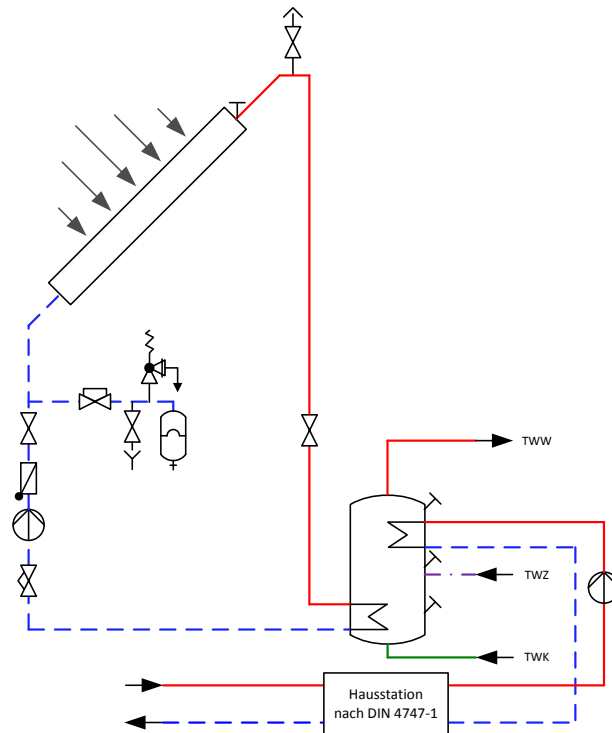


Abb. 4: Speichersystem mit innen liegenden Heizflächen für Solar und Fernwärme

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.

### 3.1.3.2 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.*

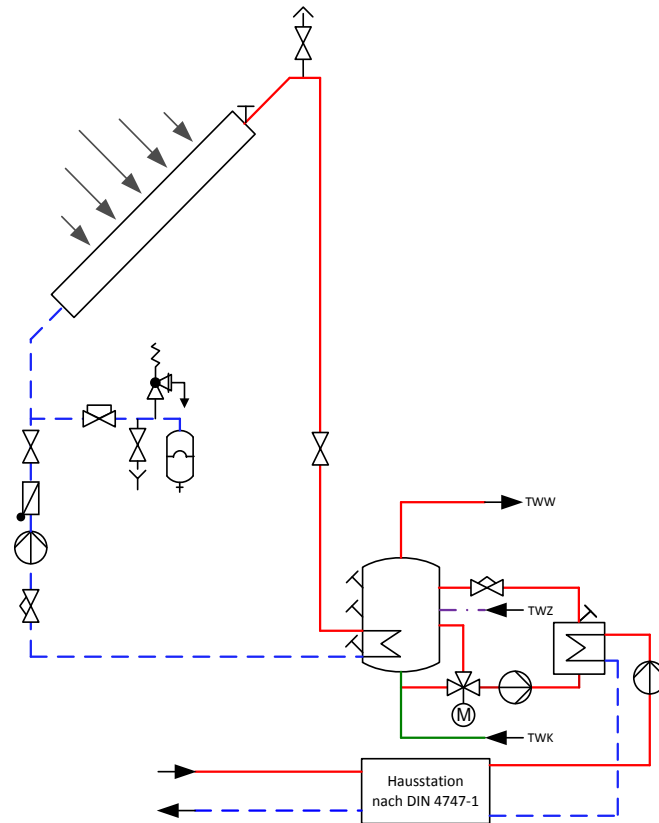


Abb. 5: Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager

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.

### 3.1.3.3 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 des Speichers einmal täglich auf  $\geq 60$  °C aufgeheizt werden.*

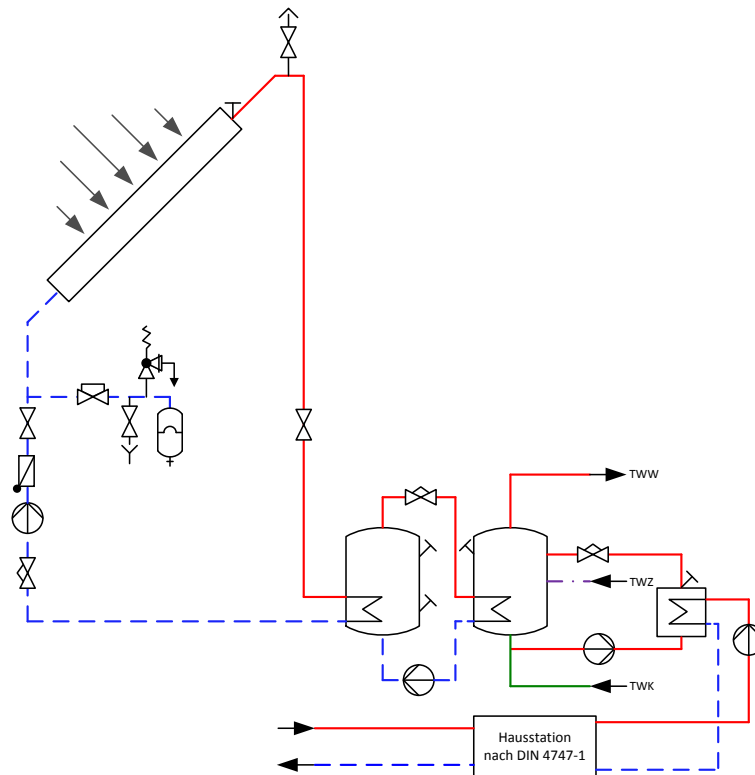


Abb. 6: Solaranlage mit Pufferspeicher und Trinkwassererwärmer und außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung

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.

### 3.1.3.4 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 STAWAG zu nehmen.

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 Heizmittelltemperatur 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.

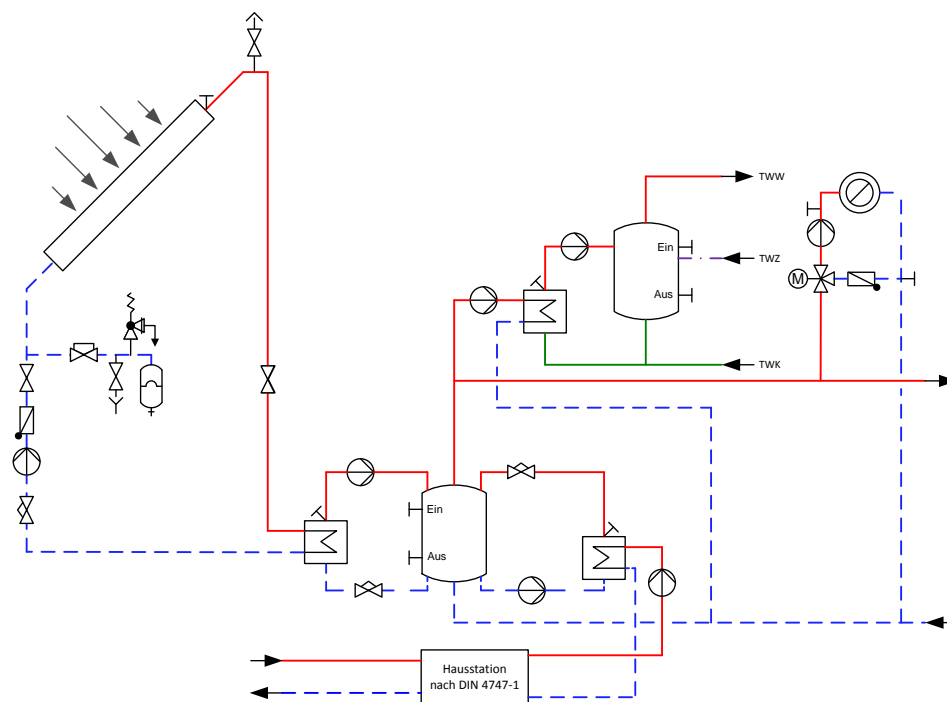


Abb. 7: Solar unterstütztes Heizsystem mit Pufferspeicher und außen liegenden Wärmeübertragern für die Solaranlage und die Nachheizung mit Fernwärme

### 3.2 KÄLTEANLAGEN

Für den Anschluß von Absorptionskälteanlagen an die Wärmenetze empfehlen die STAWAG Auslegungstemperaturen von 85 / 50°C Vor-/Rücklauftemperaturen vom Wärmenetz. Die STAWAG kann hier für die meisten Standorte Vorlauftemperaturen von 80°C ab einem Vollastbetrieb von  $\geq 3$  Stunden garantieren.

Hierzu sollte jedoch immer eine Abstimmung mit der STAWAG herbeigeführt werden; insbesondere in Randgebieten des Innenstadt-Netzes sowie den Inselnetzen. Bei Auslegung und Betrieb von Absorptionskälteanlagen sind Rücklauftemperaturen von 50 °C einzuhalten.

### 3.3 RAUMLUFTTECHNISCHE ANLAGEN MIT LUFTREGISTERN

Werden raumluftechnische Anlagen mit Luftregistern betrieben, die mit Außenluft beaufschlagt werden, ist eine Frostschutzschaltung vorzusehen.