

# Technische Anschlussvorschriften TAV85 A-FW-01 für Fernwärmenetz VL 85° Fernwärmenetz Weitblick und Solothurn West

Version 08.03.2023

# Inhaltsverzeichnis

1	VORBEMERKUNG .....	4
2	ALLGEMEINES .....	4
2.1	Geltungsbereich.....	4
2.2	Wärmelieferungspflicht.....	4
2.3	Wärmebezugspflicht .....	4
2.4	Wärmeabgabe an Dritte .....	5
3	BEGRIFFE .....	5
4	SCHNITTSTELLEN / EIGENTUMSVERHÄLTNISSE .....	6
5	VERSORGUNGSSCHEMA.....	7
6	TECHNISCHE DATEN DES FERNWÄRMENETZES .....	9
6.1	Wärmeträger .....	9
6.2	Druckverhältnisse .....	9
6.3	Temperaturverhältnisse .....	9
6.3.1	Vorlauftemperaturen .....	9
6.3.2	Rücklauftemperaturen .....	10
7	TECHNISCHE GRUNDLAGEN UND BEDINGUNGEN .....	10
7.1	Temperaturen .....	10
7.2	Drücke.....	11
7.3	Hausstation.....	11
7.3.1	Wärmeübergabestation .....	12
7.3.2	Hauszentrale.....	13
7.3.2.1	Wassererwärmer.....	13
7.4	Hausanlage.....	13
7.5	Regulierung.....	14
7.5.1	Volumenstrombegrenzung.....	14
7.5.2	Rücklauftemperaturenbegrenzung .....	14
7.6	Werkstoffe / Verbindungen / Galvanische Trennung.....	14
7.6.1	Werkstoffe .....	14
7.6.2	Verbindungen.....	15
7.6.3	Erdung .....	15

8	WÄRMEMESSUNG / WÄRMEZÄHLER.....	15
9	WÄRMEDÄMMUNG.....	16
9.1	Primärseite.....	16
9.2	Sekundärseite .....	16
10	HEIZRAUM .....	17
11	MONTAGE, DRUCKPROBE, REINIGUNG .....	17
11.1	Montage.....	17
11.2	Prüfungen und Druckproben.....	18
11.2.1	Allgemein .....	18
11.2.2	Hydraulische Druckprobe .....	18
11.3	Reinigung .....	19
12	INBETRIEBNAHME, BETRIEB UND UNTERHALT.....	19
12.1	Inbetriebnahme und Abnahme.....	19
12.2	Betrieb und Unterhalt.....	21

# Technische Anschlussvorschriften (TAV)

## 1 Vorbemerkung

Die vorliegenden "Technischen Anschlussvorschriften" (TAV 85/40°C) sind Bestandteil des Wärmeliefervertrages zwischen der Regio Energie Solothurn (RES) und dem Wärmebezüger.

Der Wärmelieferant kann eine ausreichende Wärmeversorgung nur dann gewährleisten, wenn die vorliegenden TAV bei der Planung und Ausführung, sowie beim Betrieb der anzuschliessenden Anlagen beachtet werden. Anlagen, welche die Anforderungen der TAV nicht erfüllen, werden vom Wärmelieferant nicht in Betrieb genommen, bzw. ausser Betrieb gesetzt.

Weil die Fernwärmeversorgung zur Wärmeabgabe für eine grosse Anzahl Abnehmer bestimmt ist, muss bei der Erstellung der Anschluss- und Abnehmeranlagen ein hohes Mass an Sicherheit gewährleistet sein. Störende Auswirkungen auf andere Abnehmer sind durch sachgemässe Konstruktion und Ausführung zu vermeiden (Undichtheiten, Ermüdungsbrüche, Korrosion etc.).

Die an das Fernwärmenetz anzuschliessenden Anlagen müssen allen geltenden behördlichen Vorschriften entsprechen, sowie nach den jeweiligen Regeln der Technik berechnet und ausgeführt sein.

## 2 Allgemeines

### 2.1 Geltungsbereich

Die TAV gelten für alle primärseitigen mit Heisswasser durchflossenen Anlagenteile wie Rohrleitungen, Wärmetauscher, Absperr-, Regel- und Sicherheitsorgane, Messeinrichtungen, Entleerungen, Entlüftungen usw.

Die Vorschriften gelten auch für Teile der Hausanlage, welche den Betrieb des Fernwärmenetzes beeinflussen, also insbesondere für die Rücklauftemperaturen und die hydraulischen Schaltungen.

### 2.2 Wärmelieferungspflicht

Der Wärmelieferant verpflichtet sich, während der Vertragsdauer Wärme im Umfang der vereinbarten Anschlussleistung und für die vereinbarten Zwecke zur Verfügung zu halten und gegen Bezahlung des Wärmepreises zu liefern.

Der Wärmelieferant liefert die Wärme in Form von Warmwasser. Das Warmwasser zirkuliert durch die Hauptleitungen und die Hausanschlüsse, durchströmt die Wärmeübergabestationen und den Wärmetauscher beim Wärmebezüger und wird vollständig und abgekühlt in die Rücklaufleitung zurückgeleitet.

### 2.3 Wärmebezugspflicht

Der Wärmebezüger verpflichtet sich, während der Vertragsdauer seinen Wärmebedarf für die vertraglich vereinbarten Zwecke ausschliesslich beim Wärmelieferanten zu decken. Er verzichtet auf die Erstellung eigener Energieerzeugungsanlagen und legt allfällig bestehende Anlagen still. Davon ausgenommen sind Solaranlagen, Holzzusatzheizungen kleiner Leistung (Cheminées, Cheminéeöfen und dergleichen) oder andere Anlagen zur Nutzung regenerierbare Energien, sofern sie bloss eine Hilfsfunktion haben.

## 2.4 Wärmeabgabe an Dritte

Der Wärmebezüger darf die bezogene Wärme nur mit Zustimmung des Wärmelieferanten an Dritte weiterleiten. Die Weiterleitung der Wärme an Mieter, Pächter, Wohn- und Nutznießungsberechtigte der Liegenschaft bedarf keiner Genehmigung des Wärmelieferanten.

## 3 Begriffe

Ein Fernwärmeanschluss umfasst die nachfolgend beschriebenen Elemente.

- **Systemgrenzen**
  - **Primärseite**

Der Wärmelieferant baut, betreibt und unterhält das Primärnetz bis und mit Hauptabsperrearmaturen nach Gebäudeeintritt (Schnittstelle siehe Kap. 4+5). Als primärseitig gelten die Warmwasserleitungen bis Anschluss an den Wärmetauscher im Heizraum. Dies beinhaltet sämtliche in diesen Leitungen montierten Anlageteile.
  - **Sekundärseite**

Als sekundärseitig werden sämtliche hausinternen Einrichtungen der Wärmeverteilung bezeichnet. Dazu gehören die Hauszentrale und die Hausanlage.
  
- **Systemaufbau**
  - **Versorgungshauptleitungen, Vor- und Rücklauf**

Diese gehören zum Versorgungsnetz und übernehmen den Wärmetransport zwischen den Produktionsanlagen und den Bezüger.
  - **Hausanschluss**

Er umfasst die beiden Leitungsstücke (Vor- und Rücklauf) von der Versorgungshauptleitung, durch das Grundstück des Wärmebezügers bis und mit Hauptabsperrearmatur im Keller des Kunden inkl. Mauerdurchbruch oder Kernbohrung. Die Hausanschlussleitung bleibt im Eigentum der RES.
  - **Wärmeübergabestation**

Sie ist das Bindeglied zwischen der Hausanschlussleitung (Hausabsperrearmaturen) und der Hausanlage. Sie dient zur Messung und Begrenzung des Wärmebezuges und der maximal zulässigen Rücklauftemperatur.
  - **Hauszentrale**

In der Hauszentrale erfolgt die Wärmeübergabe an die Wärmeverbraucher der Hausanlage mittels Wärmetauscher. Eine Hauszentrale kann einzeln oder in Kombination für folgende Wärmenutzung eingesetzt werden:

    - Raumheizung
    - Lüftung / Klima
    - Brauchwarmwasser
  - **Hausanlage**

Als Hausanlage wird das sekundärseitige Wärmeverteilsystem im Gebäude bezeichnet.

## 4 Schnittstellen / Eigentumsverhältnisse

Als Schnittstelle zwischen dem Wärmelieferanten (RES) und dem Wärmebezügler sind die Hauptabsperrungen (Vor- und Rücklauf, Position 1, Abbildung 1) im Gebäudeinnern definiert.

Die Kosten für die folgende Komponenten werden durch die RES übernommen:

- Wärmehähler, inkl. Temperaturfühler, Rechenwerk

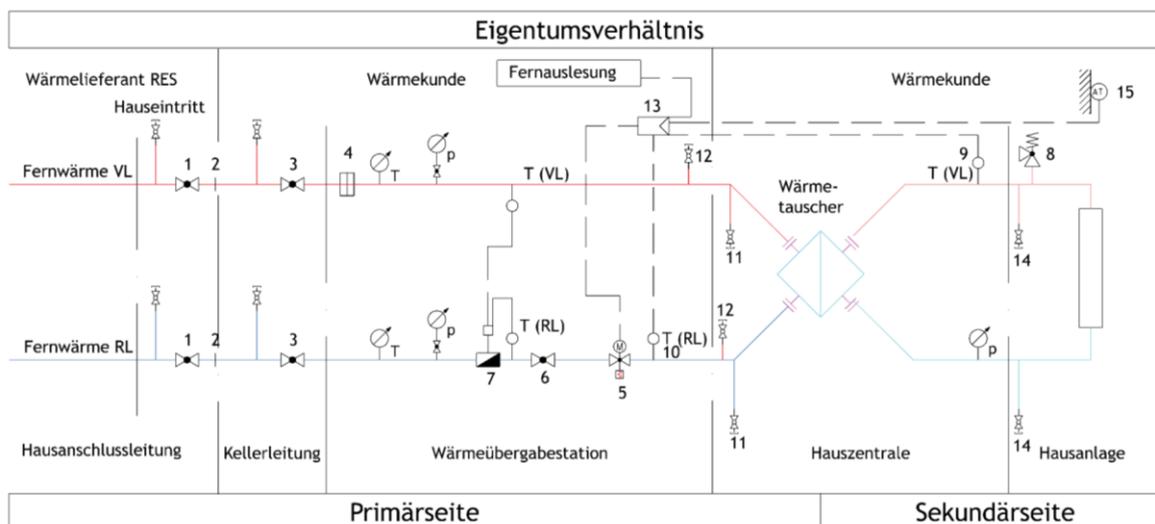
Diese Komponenten bleiben im Eigentum der RES.

Zur Fertigung der Übergabestation gibt RES die Abmessungen für das Passstück des Wärmehählers bekannt, die Installation des Wärmehählers erfolgt nach der Installation der Anlage.

## 5 Versorgungsschema

### Prinzipschema 85 °C, Kombiventil

Version 01.04.2022



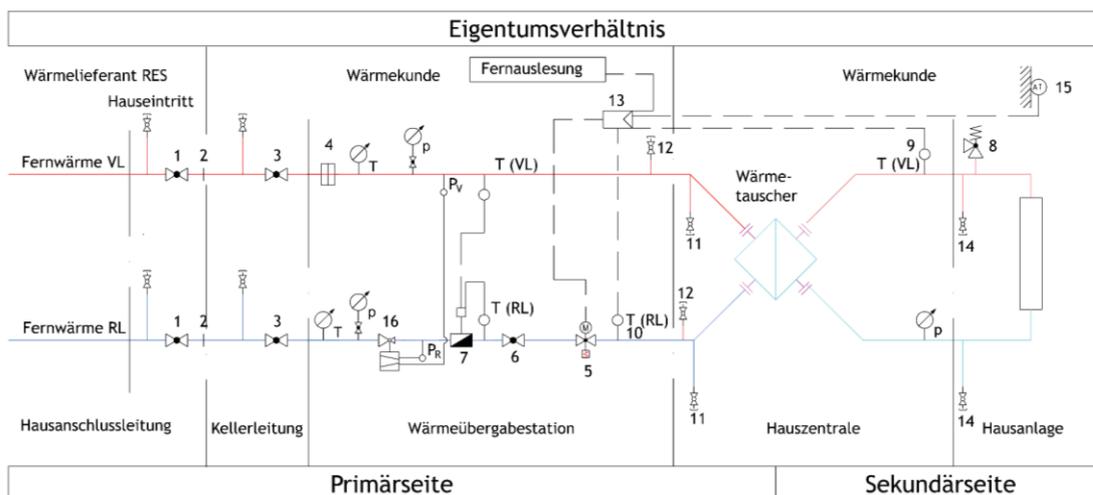
1	Hauptabspernung Fernwärme	9	Temperaturmessung Vorlauf Sekundär (für Regelung)
2	Flanschverbindung	10	Temperaturmessung Rücklauf Sekundär (für Rücklauftemperaturbegrenzung)
3	Zusätzliche Armaturen erforderlich, falls sich die Armaturen beim Hauseintritt nicht im selben Raum wie die Übergabestation befinden	11	Entleerung
4	Schmutzfänger	12	Entlüftung
5	Kombiventil mit motorischem Stellantrieb und Durchflussbegrenzer	13	Regler gemäss Vorgabe RES
6	Absperrventil Wärmezähler	14	Noteinspeisung
7	Durchflusszähler / WMZ	15	Aussentemperaturfühler
8	Sicherheitsventil Sekundär		

Abbildung 1: Hausstation mit Kombiventil / indirekter Anschluss

Befinden sich die Hauptabspernrarmaturen des Fernwärmeanschlusses nicht im selben Raum wie die Wärmeübergabestation, so sind im Installationsraum der Wärmeübergabestation zusätzliche Absperrarmaturen (Abbildung 1, Pos. 3) vorzusehen, damit die Anlage bei Bedarf vom Netz getrennt werden kann.

## Prinzipschema 85 °C, Regelventil und Differenzdruckregler / Mengenbegrenzer

Version 01.04.2022



<p>1  Hauptabspernung Fernwärme</p> <p>2  Flanschverbindung</p> <p>3  Zusätzliche Armaturen erforderlich, falls sich die Armaturen nicht im selben Raum befinden</p> <p>4  Schmutzfänger</p> <p>5  Kombiventil mit motorischem Stellantrieb und Durchflussbegrenzer</p> <p>6  Absperrventil Wärmezähler</p> <p>7  Durchflusszähler / WMZ</p> <p>8  Sicherheitsventil Sekundär</p>	<p>9  Temperaturmessung Vorlauf Sekundär (für Regelung)</p> <p>10  Temperaturmessung Rücklauf Sekundär (für Rücklauf temperaturbegrenzung)</p> <p>11  Entleerung</p> <p>12  Entlüftung</p> <p>13  Regler</p> <p>14  Noteinspeisung</p> <p>15  Aussentemperaturfühler</p> <p>16  Differenzdruckregler / Mengenbegrenzer</p>
---	--

**Abbildung 2: Hausstation mit Differenzdruckregler und Mengenbegrenzer / indirekter Anschluss**

Befinden sich die Hauptabspernrarmaturen des Fernwärmeanschlusses nicht im selben Raum wie die Wärmeübergabestation, so sind im Installationsraum der Wärmeübergabestation zusätzliche Absperrarmaturen (Abbildung 2, Pos. 3) vorzusehen, damit die Anlage bei Bedarf vom Netz getrennt werden kann.

## 6 Technische Daten des Fernwärmenetzes

### 6.1 Wärmeträger

Als Wärmeträger wird primärseitig vollentsalztes Wasser eingesetzt. Es darf weder verunreinigt oder der Anlage entnommen werden, noch darf Fremdwasser zugeführt werden.

- pH- Wert 8.3 – 9.5
- Gesamthärte < 1.2 mmol/l
- Leitfähigkeit < 200 µS/cm
- Chloridgehalt < 20 mg/l
- Sulfate < 50 mg/l
- Sauerstoff < 0.1 mg/l
- Ölgehalt: max. 1 mg/l

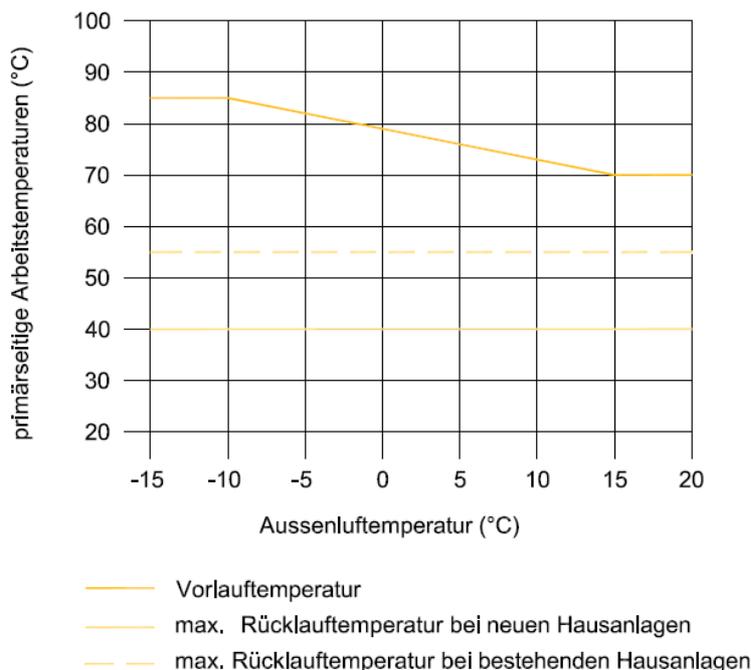
### 6.2 Druckverhältnisse

- Auslegungsdruck, Druckstufe PN 16
- Max. Betriebsdruck 15 bar ü

### 6.3 Temperaturverhältnisse

#### 6.3.1 Vorlauftemperaturen

- Im Heizbetrieb (ab  $t_a +15\text{ °C}$  bis  $-10\text{ °C}$ ) = gleitend von  $70\text{ °C}$  bis  $85\text{ °C}$
- Bei  $t_a +15\text{ °C}$  und höher = konstant  $70\text{ °C}$



### 6.3.2 Rücklauftemperaturen

- Im Heizbetrieb (bei neuen Hausanlagen) = max. 40°C
- Im Heizbetrieb (bei bestehenden Hausanlagen, Fussbodenheizung) = max. 40°C
- Im Heizbetrieb (bei bestehenden Hausanlagen, Radiatoren) = max. 55°C
- Während der Brauchwarmwasserbereitung (bestehend) = max. 55°C
- Während der Brauchwarmwasserbereitung (neu oder saniert) = max. 40°C

Die angegebenen Rücklauftemperaturen sind als Maximalwerte zu verstehen. Nach Möglichkeit sind tiefere Rücklauftemperaturen anzustreben.

#### **Ausnahme: Legionellenschaltung**

Die maximal zulässige Rücklauftemperatur von 40°C (neue Anlagen) und 55°C (bestehende Anlagen) kann kurzzeitig bei Realisierung einer Legionellenschaltung überschritten werden. Die Zeiten für die kurzzeitige Überschreitung der eingestellten Solltemperaturen im Warmwasserbereiter bei Realisierung einer Legionellenschaltung sind zwingend mit dem Wärmelieferanten abzustimmen.

#### **Ausnahme: Brauchwasserzirkulation im Sommerbetrieb**

Die maximal zulässige Rücklauftemperatur von 40°C (neue Anlagen) und 55°C (bestehende Anlagen) kann im Sommer auf Grund der Brauchwasserzirkulation bis auf max. 65°C überschritten werden.

Neue oder sanierte Anlagen zur Brauchwarmwasserbereitung sind so auszulegen, dass im Falle der Brauchwasserladung tiefe Rücklauftemperaturen resultieren. (maximal 40°C)

## 7 Technische Grundlagen und Bedingungen

Nachfolgend aufgeführt sind die Grundlagen und Bedingungen für den Bau von Anlagen, Hausstationen und von Leitungsbauten.

### 7.1 Temperaturen

- Maximale Auslegungstemperatur für die konstruktive Bemessung der primärseitigen Anlagenteile: 95 °C
- Für die thermische Auslegung gilt die minimale Fernwärmeverlauftemperatur (kontinuierlicher Bezug vorausgesetzt):
  - Bei  $t_a -10^\circ\text{C}$  = 85°C
  - Bei  $t_a +15^\circ\text{C}$  = 70°C

- Fernwärmerücklauftemperatur
  - Im Heizbetrieb (bei neuen Hausanlagen) = max. 40°C
  - Im Heizbetrieb (bei bestehenden Hausanlagen, Fussbodenheizung) = max. 40°C
  - Im Heizbetrieb (bei bestehenden Hausanlagen, Radiatoren) = max. 55°C
  - Während der Brauchwarmwasserbereitung (bestehend) = max. 55°C
  - Während der Brauchwarmwasserbereitung (neu oder saniert) = max. 40°C

Ausnahmefälle siehe Punkt 6.3.2

Die zulässige Grädigkeit (Temperaturdifferenz zwischen primärem und sekundärem Rücklauf) über dem Wärmetauscher darf in jedem Betriebspunkt max. 2K betragen.

## 7.2 Drücke

- Druckstufe für die Auslegung der primärseitigen Anlageteile = PN 16
- Maximaler Betriebsdruck = 13 bar ü
- Minimale Druckdifferenz in der Hausanschlussleitung beim Wärmebezügler = 1,0 bar
- Maximaler Druckverlust in der primären Hausstation beim abonnierten maximalen Volumenstrom = 0,8 bar
- Minimaler Druckverlust in der primärseitigen Hausstation beim abonnierten maximalen Volumenstrom = 0,15 bar
- Maximale Druckdifferenz über dem primärseitigen und geschlossenen Stellorgan  $\Delta$ -Druck = 1,0 bar

## 7.3 Hausstation

Die Hausstation ist gemäss üblichen Normen von SIA, SWKI und SVGW zu dimensionieren und zu erstellen.

Die Wartung und der Betrieb der Hausstation ist in der Verantwortung der Kundin. Die Auslegung, Planung und Erstellung hat durch fachkundiges Personal und nach heutigem Stand der Technik zu erfolgen.

Die Hausstationen können als Kompakteinheiten (empfohlene Variante) oder in offener Einzelkomponentenbauweise erstellt werden.

Der Vorteil beim Einbau einer Kompaktstation liegt darin, dass sämtliche aktiven Elemente aufeinander abgestimmt sind und von einer zentralen Regeleinheit gesteuert werden. Die Kompaktstation ist vom Lieferanten komplett aufgebaut und elektrisch verdrahtet. Die Regeleinheit wird durch den Wärmelieferanten bestimmt, bleibt aber im Eigentum des Wärmebezügers.

Die Wärmeübergabe aus dem Fernwärmenetz an alle Hausinstallationen erfolgt grundsätzlich indirekt, d.h. die beiden Heizwasserkreise

Primärkreis	= fernwärmeseitig
Sekundärkreis	= hausseitig

sind immer durch Wärmetauscher voneinander getrennt. Es sind keine Verbindungen zwischen Primär- und Sekundärkreis erlaubt.

### 7.3.1 Wärmeübergabestation

Die Wärmeübergabestation umfasst folgende Armaturen:

- Schmutzfänger
- Thermometer
- Druckmessstutzen mit Manometer
- Entleerungen, Entlüftungen
- Erlaubte Regelarmaturen zur Leistungs- und Temperaturregelung:
  - Kombiventil mit integriertem Mengenbegrenzer, plombierbar
- Wärmezähler mit Temperaturfühlern und Rechenwerk
- Absperrarmaturen, angeordnet vor und nach dem Wärmezähler

Die Anordnung der Komponenten und die minimale Ausrüstung der Wärmeübergabestation ist dem Versorgungsschema zu entnehmen (siehe Kap. 5 / Versorgungsschema).

**Zulässige Regler** (Pos. 13, Abbildung 1/2):

Trovis, Firma Samson  
MR12, Firma Schneid  
TopTronic, Firma Hoval

Die Messgeräte und Armaturen müssen folgende Mindestanforderungen einhalten:

**Thermometer:** Messbereich = 0 - 120 °C  
Messgenauigkeit 1,5 % vom Messbereich

**Manometer:** Messbereich 0 - 16 bar  
Messgenauigkeit 1.5 % vom Messbereich

**Regel- und Stellorgan:**

Als Regelarmatur kann ein Kombiventil (Wirkdruck > 0.2 bar), oder ein Differenzdruckregler mit Mengenbegrenzer eingesetzt werden.

Die Volumenstrombegrenzung erfolgt aufgrund der abonnierten Anschlussleistung und der max. zulässigen Rücklauftemperatur.

Alle primärseitigen Regel- und Stellorgane müssen im stromlosen Zustand unter Vermeidung von Druckstössen dicht schliessen. Die Schliesszeit soll drei Sekunden nicht unterschreiten.

## 7.3.2 Hauszentrale

### 7.3.2.1 Wassererwärmer

- Allgemeines

Die hydraulische Einbindung ist so zu wählen, dass eine möglichst tiefe Rücklauf-temperatur resultiert; die max. Rücklauf-temperatur darf bei neuen Anlagen 40°C und bei bestehenden Anlagen 55°C nicht überschreiten.

- Grundsätzlich können Wassererwärmer mit externem Wärmetauscher oder Registerboiler eingesetzt werden.

Wassererwärmer mit externem Wärmetauscher empfehlen sich bei grossem Warmwasserverbrauch (> 1'000 l pro Tag) oder grossen Spitzenleistungen. Das durch eine optimale Auslegung minimierte Speichervolumen begünstigt eine optimale Hygiene, da das Wasser öfter umgesetzt wird.

- Die maximale Auslegungsrücklauf-temperatur ist für die nachfolgenden Wassererwärmungsanlagen einzuhalten:

- Speichersystem max. 40°C
- Speicherladesystem max. 30°C
- Durchflusssystem max. 25°C

- Die maximale Rücklauf-temperatur bei Zirkulation ist bei 55°C Rücklauf aus der Zirkulation auf 57°C seitens Fernwärme Rücklauf auszulegen. (Grädigkeit Wärmetauscher 2 K)

## 7.4 Hausanlage

Die sekundärseitige Hausanlage darf keinerlei Einrichtungen besitzen, die den Rücklauf mit nicht ausgekühltem Vorlaufwasser erwärmen. Das heisst, dass folgende Einrichtungen zu vermeiden sind:

- Doppelverteiler (Rohr in Rohr, Vierkant)
- By-Pässe (auf Verteiler, bei Verbrauchern etc.)
- Überströmregler und -ventile
- Einspritzschaltungen mit Dreiwegventilen
- Umlenkschaltungen mit Dreiwegventilen
- Vierwegmischer

Auf der Sekundärseite müssen alle Sicherheitseinrichtungen (Temperatur- und Druckbegrenzer) in der Hausinstallation integriert und gemäss SWKI ausgelegt werden.

## 7.5 Regulierung

### 7.5.1 Volumenstrombegrenzung

#### Mit Kombiventil

Mittels plombierbarer Volumenstrombegrenzung wird die maximale Öffnung des Kombiventils entsprechend dem maximalen Volumenstrom (analog abonniertes Leistung) eingestellt, welcher sich aus der vertraglich festgelegten Wärmeleistung und der ermittelten maximalen primärseitigen Rücklaufemperatur ergibt.

### 7.5.2 Rücklaufemperaturbegrenzung

Die Regeleinrichtungen in der Hauszentrale sind mit geeigneten Einrichtungen zu versehen, die eine Begrenzung der maximalen Fernwärmerücklaufemperatur nach folgenden Anforderungen ermöglichen.

Im Heizbetrieb:

Witterungsgeführte Rücklaufemperaturbegrenzung, eingestellt auf die Planungswerte, jedoch bei  $t_a = -10^\circ\text{C}$

- Im Heizbetrieb (bei neuen Hausanlagen) = max.  $40^\circ\text{C}$
- Im Heizbetrieb (bei bestehenden Hausanlagen, Fussbodenheizung) = max.  $40^\circ\text{C}$
- Im Heizbetrieb (bei bestehenden Hausanlagen, Radiatoren) = max.  $55^\circ\text{C}$
- Während der Brauchwarmwasserbereitung (bestehend) = max.  $55^\circ\text{C}$
- Während der Brauchwarmwasserbereitung (neu oder Sanierung) = max.  $40^\circ\text{C}$

Die Regeleinrichtung muss beim Überschreiten der maximal zulässigen Rücklaufemperatur von  $40^\circ\text{C}$  /  $55^\circ\text{C}$  begrenzt werden oder bei Stromunterbruch stossfrei schliessen. Ausnahmefälle siehe Punkt 6.3.2.

## 7.6 Werkstoffe / Verbindungen / Galvanische Trennung

### 7.6.1 Werkstoffe

Die Werkstoffkombinationen sind so zu wählen, dass Korrosion vermieden wird. Zudem müssen die zur Verwendung kommenden Verbindungselemente und Dichtungen für die Betriebsbedingungen bezüglich Druck, Temperatur und Wärmeträger geeignet sein.

Es sind alle gängigen Vorschriften und Normen von SIA, SWKI, SVGW, KEnV zu berücksichtigen.

Leitungsdehnungen durch Temperatureinflüsse sind zu berücksichtigen und mit entsprechenden Massnahmen zu begegnen.

#### Dichtungen

- Asbestfreie Flachdichtungen nach DIN 2690, Dicke 2mm, Reingraphit mit Edelstahl-Spiessblecheinlage 0.1 mm aus Edelstahl / Werkstoff Nr. 1.4401 (Beispiel Klinger Graphit PSM)
- Klinger TopChem2000

- Nicht zugelassen sind: Leder, Gummi, Hanf, alle anderen Arten von Kunststoffen, Buntmetalllegierungen, verzinn- oder verzinkte Dichtungen.

### 7.6.2 Verbindungen

Folgende Verbindungen sind für die vom Fernwärmewasser durchströmten Bauelemente zulässig:

- Flanschverbindungen (auszulegen für PN16)
- Flachdichtende und konische Verbindungen (Schraub- oder Flanschverbindungen)

### 7.6.3 Erdung

Die Hausstation und die Hausanlage müssen geerdet sein (Potentialausgleich).

Der Nachweis für die korrekt ausgeführten Arbeiten werden durch das beauftragte Elektronunternehmen mit dem Formular Sicherheitsnachweis schriftlich dokumentiert. Ein Exemplar erhält der Eigentümer, ein zweites der zuständige Netzbetreiber.

## 8 Wärmemessung / Wärmezähler

Die Messung der Wärmeenergie erfolgt mittels Durchflussmessung im Rücklauf und Messung der Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf. Der Wärmezähler ist Eigentum des Wärmelieferanten.

Die Messeinrichtungen sind gemäss der Eidgenössischen Verordnung über Messgeräte für thermische Energie (Wärmezählerverordnung) vom 21. Mai 1986 (SR 941.231) geeicht und werden vom Wärmelieferant entsprechend den geltenden gesetzlichen Bestimmungen unterhalten und überwacht.

Der Wärmelieferant kann in eigenem Ermessen und zu seinen Lasten zusätzliche Messeinrichtungen in die bestehende Anlage einbauen. Die Wärmeversorgung darf dadurch jedoch nicht beeinträchtigt werden.

Die Wärmezähler müssen nach Vorschriften des Wärmelieferanten und des Herstellers eingebaut werden. Je nach Ausführung der Messung gelten für die Installation die speziellen Schemata. Für eine gute Zugänglichkeit der Messeinrichtungen ist in jedem Fall zu sorgen. Die Wärmemessung erfordert eine elektrische Installation, die von einem konzessionierten Elektroinstallateur im Auftrag der Heizungsfirma erstellt werden muss. Die Elektroinstallation ist so vorzusehen, dass ein Heizbetrieb ohne Wärmemessung nicht möglich ist.

Der elektrische Anschluss hat unterbruchsfrei über Klemmenanschlüsse einer plombierbaren Abzweigdose oder ab plombierbaren Klemmen im Schaltschrank direkt zum Wärmezähler zu erfolgen.

Zum Zweck der externen Datenübermittlung (Fernauslesung) wird die Messeinrichtung mit einer Datenaufbereitung ausgerüstet.

## 9 Wärmedämmung

### 9.1 Primärseite

Die Wärmedämmung hat die Aufgabe, die Wärmeverluste niedrig zu halten. Die Wärmedämmung muss alterungsbeständig sein, d.h. ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften dürfen sich im Verlaufe der Zeit nicht nachteilig verändern. Insbesondere durch den Einfluss der Temperaturen darf sie in ihrer Wirksamkeit nicht beeinträchtigt werden. Die Wärmedämmung darf im nassen Zustand keine korrodierende Wirkung auf die Anlageteile ausüben und bei Betriebstemperatur soll sie chemisch stabil sein. Als Leitungsdämmung sind Rohrschalen aus duromerem Polyisocyanurat (PIR)-Hochleistungsdämmstoff mit überwiegend geschlossenzelliger Struktur für Wärmenetze bis 90 Grad einzusetzen.

Die Dämmstoffe müssen den zu erwartenden Beanspruchungen genügen. Sie müssen struktur-, fäulnis-, ungezieferfest, schwer entflammbar (EN 13501-1: B1) und unter dem Einfluss von Wärme, Alterung und kurzzeitiger Durchfeuchtung genügend formbeständig und funktionsfähig sein.

Vor- und Rücklaufleitungen sind grundsätzlich getrennt und dehnungskonform zu isolieren. Die Wärmedehnung der Rohre darf die Wärmedämmung nicht beeinflussen. Insbesondere dürfen die Wärmedämmstoffe nicht im Laufe der Zeit auf den Rohren haften.

Für die Wärmedämmung ist wie folgt die minimale Isolationsstärke pro Seite zu verwenden:

Rohrnennweite [DN]	Zoll	bei $\lambda > 0,03 \text{ W/mK}$ bis $\lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	bei $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$
10 - 15	$\frac{3}{8}'' - \frac{1}{2}''$	40 mm	30 mm
20 - 32	$\frac{3}{4}'' - 1\frac{1}{4}''$	50 mm	40 mm
40 - 50	$1\frac{1}{2}'' - 2''$	60 mm	50 mm
65 - 80	$2\frac{1}{2}'' - 3''$	80 mm	60 mm
100 - 150	4" - 6"	100 mm	80 mm
175 - 200	7" - 8"	120 mm	80 mm

#### Ummantelung:

Die sichtbar verlegten Leitungen und Armaturen sind mit einer PVC-Ummantelung zu schützen.

Armaturen wie Kombiventile, Schmutzfilter usw. sind mit Alumanhauben mit Schnellverschluss zu isolieren. Somit können diese bei Unterhaltsarbeiten einfach und schnell demontiert und montiert werden.

### 9.2 Sekundärseite

Sekundärseite nach ortsüblichen und kantonalen Reglementen.

## 10 Heizraum

Der Wärmebezüger stellt dem Wärmelieferanten unentgeltlich einen geeigneten Stromanschluss und den notwendigen Strom für den Betrieb der Wärmeübergabestellen zur Verfügung.

Im Bereich der Hausstation sollen, sofern möglich, folgende Bedingungen erfüllt sein:

- verschliessbarer, einfach zugänglicher Raum
- Gut entlüftet resp. belüftet, gemäss den Richtlinien der SWKI
- Wasseranschluss
- Platz für Revisionsarbeiten
- Bodenablauf / Entwässerung
- ausreichende Beleuchtung
- Steckdose, 230 V
- Erfüllung der Unfallverhütungsvorschriften

## 11 Montage, Druckprobe, Reinigung

### 11.1 Montage

Während der Planungsphase ist die Hausstation auf gute Montagemöglichkeiten zu überprüfen. Festpunkte sind in der Regel durch Mauerdurchbrüche, Behälterflansche und ähnlichen unverrückbaren Anschlüssen festgelegt. Die Lage der Halterungen und Aufhängungen sollte frühzeitig, möglichst im Planungsstadium, bekannt sein, damit Rohrleitungen und Armaturen schon allein der Arbeitssicherheit wegen im Montageverlauf genügend abgefangen werden können. Die Leitungen sind spannungsarm zu montieren. Die aus den vorgegebenen Kräften und Gewichten ermittelten Festigkeitsspannungen dürfen nicht unkontrolliert überschritten werden.

Die Montage muss durch zuverlässiges und qualifiziertes Personal erfolgen.

Die primärseitigen Rohrleitungen sind an Tiefst- und Höchstpunkten mit genügend grossen Entleerungs- resp. Entlüftungsarmaturen auszurüsten. Sämtliche Pressverbindungen sind explizit untersagt.

In der sekundärseitigen Vor- bzw. Rücklaufleitung müssen je ein Anschlussstutzen installiert werden. Diese können zum Anschluss einer mobilen Heizzentrale benutzt werden.

Bei der Planung der Heizung ist zu überprüfen, wie die Versorgung bei einem Notfall gewährleistet werden kann.

Rohrleitungen dürfen weder unter Putz verlegt noch einbetoniert bzw. eingemauert werden.

Die Wärmedehnung der Rohrleitungen sind ab Fixpunkt der Fernwärmeversorgung zu berücksichtigen und möglichst durch Ausnützung der elastischen Verformung bei gegebenen Richtungsänderungen (z.B. Dehnungsbögen) aufzunehmen.

## 11.2 Prüfungen und Druckproben

### 11.2.1 Allgemein

Alle von Fernwärmewasser durchflossenen Anlageteile sind entsprechend den maximalen Betriebsbedingungen auszufahren. Der Wärmelieferant ist berechtigt, während Ausführungsarbeiten an Fernwärmeheizwasser durchflossenen Anlageteilen die von ihm als notwendig erachteten Kontrollen durchzuführen. Die volle Verantwortung der Installationsfirma für Auslegung, Berechnung und Herstellung der Anlage wird dadurch jedoch nicht geschmälert.

### 11.2.2 Hydraulische Druckprobe

Der Primärteil ist während 24 Stunden einer einseitig beaufschlagten Druckprobe mit 24 bar zu unterziehen. Bei jeder Druckprobe ist ein Manometerventil mit Kontrollflansch gemäss SVTI anzubringen. Alle Ventile, Schieber und Klappen sind beim Abpressen zu öffnen und der Abschluss der Leitung ist mit Blindflanschen, Steckscheiben oder aufgeschweissten Klöpperboden abzuschliessen.

Bei Frostgefahr dürfen keine Wasserdruckproben durchgeführt werden.

Die Druckprobe wird vom Wärmelieferant vor Ort abgenommen, wenn sie rechtzeitig angezeigt wurde. Andernfalls ist die Druckprobe vom Erbauer der Hauszentrale rechtskräftig zu dokumentieren (Druckmessschreiber).

#### Prüfdruck und Prüfzeit

PN 16            Prüfdruck 16 bar            Prüfzeit 24 Std

#### Ablauf

- Der Installateur nimmt mit dem Wärmelieferant für das Durchführen der Druckprobe frühzeitig Kontakt auf und vereinbart mit diesem einen Termin. Die Druckprobe darf nur in Beisein des Wärmelieferanten durchgeführt werden.
- Kugelhahnen Vor- und Rücklauf schliessen.
- Vor- und Rücklaufleitung mit Handpumpe auf 16 bar abdrücken, inkl. Wärmezähler und Schmutzfänger.
- Während 24 Stunden Leitung unter Druck. Via Manometer Druck kontrollieren.
- Visuelle Kontrolle (Tropfen).

## 11.3 Reinigung

Nach bestandener Druckprobe hat der Unternehmer die geprüften Anlageteile mit Fernwärmewasser durchzuspülen, bis zur vollständigen Entfernung vorhandener Schmutz- und Schlammrückstände und bis das Wasser die Rohrleitungen und Anlageteile rein und klar verlässt. Das Innere der Rohre muss in einem einwandfreien Zustand übergeben werden.

Anschliessend entleert er die Anlage vollständig und reinigt vor dem Schliessen sämtliche Schlammfänger. Die Spülung und Entleerung hat in angegebener Flussrichtung der Einbauten (Armaturen, Kompensatoren, etc.) zu erfolgen und wird durch die Projektleitung des Wärmelieferanten kontrolliert.

### Ablauf

- Der Installateur nimmt mit dem Wärmelieferant für das Spülen der Leitungen Kontakt auf und vereinbart mit diesem einen Termin. Das Spülen der Leitung darf nur in Beisein des Wärmelieferanten durchgeführt werden.
- Kugelhahnen Rücklauf schliessen
- Wärmezähler ist demontiert und Pastsstück eingebaut
- Blindflansch mit Spülhahnen vor Ausgangskugelhahnen Rücklauf montieren
- Vor- und Rücklaufleitung spülen (2 mal Leitungsinhalt)
- Kugelhahnen Vorlauf schliessen
- Vor – und Rücklaufleitung entleeren
- Sieb von Schmutzfänger reinigen, bei Bedarf ersetzen.
- Bypassstück demontieren, Wärmezähler montieren

## 12 Inbetriebnahme, Betrieb und Unterhalt

### 12.1 Inbetriebnahme und Abnahme

Vor der Bereitmeldung zur Inbetriebnahme muss die gesamte Elektroinstallation gemäss Vorschriften installiert sein, siehe Punkt 7.6.3.

Das ausgefüllte Formular „Sicherheitsnachweis“ muss am Tag der Inbetriebnahme am Netzbetreiber abgegeben werden.

Der gewünschte Termin für die Inbetriebnahme ist zumindest 3 Arbeitstage im Voraus mit dem Wärmelieferanten zu vereinbaren.

Die Inbetriebnahme darf nur im Beisein eines Vertreters des Wärmelieferanten und des Beauftragten des Wärmebezügers erfolgen.

Die primärseitigen Anlageteile werden während der Inbetriebnahme mittels Fernwärmewasser aus dem bestehenden Leitungsnetz gefüllt. Die Absperrorgane zwischen dem Hausanschluss und der Wärmübergabestation dürfen nur von Vertretern des Wärmelieferanten geöffnet werden.

Während der Inbetriebnahme wird vom Vertreter des Wärmelieferanten der maximale Volumenstrom an der Regel- oder Mengenbegrenzungsarmatur eingestellt und plombiert.

Der Vertreter des Wärmelieferanten erstellt ein Inbetriebnahme-Protokoll "Wärmeübergabestation", in dem allfällige Mängel und die nahwärmerelevanten Daten (Wärmezähler, Begrenzung der Rücklauftemperatur und der Volumenströme) festgehalten sind.

Der Wärmelieferant erstellt das Inbetriebnahme-Protokoll "Hauszentrale und -anlage". Die Abnahme des Primärteils erfolgt unter der Leitung des Wärmelieferanten. Unter

Abnahme wird die Überprüfung von schriftlich zugesicherten Leistungen verstanden. Die Inbetriebnahme darf erst dann in Angriff genommen werden, wenn vom Ersteller der Anlage (inkl. vollständiger Isolation) der Sicherheits- und Leistungsnachweis unterschrieben vorliegt. Nur somit ist die Voraussetzungen für die sichere Inbetriebnahme gegeben. Die Ergebnisse nachstehender Kontrollen werden festgehalten:

- Visuelle Besichtigung
- Kontrolle des Lieferumfanges inkl. Isolation
- Kontrolle der Bezeichnungsschilder
- Kontrolle der Sicherheitseinrichtungen
- Funktionskontrollen
- Überprüfung der Montagearbeiten und der Materialqualitäten

Mit der Ablieferung der Hausstation müssen am Aufstellungsort bzw. Betriebsort die folgenden Dokumente verfügbar sein:

1. Hydraulik- und Elektroschema
2. Betriebs- und Instandhaltungsanleitung
3. Checkliste mit allen Grundeinstellenden der Regler, der Steuerelemente und Armaturen der Hausstation. Mit Hilfe obiger Unterlagen muss jederzeit die Grundeinstellung der Anlage reproduziert werden können.
4. Betriebsanleitung zum Auffahren (Öffnen) des Primär-Regelventils mittels Regler.

Nach Inbetriebnahme und Abnahme des Primärteils durch den Wärmelieferant obliegt der Betrieb, die Pflege und die Wartung dem Wärmebezüger, insbesondere die jährliche Reinigung des Schmutzfängers hat durch geschulte Fachkräfte zu erfolgen.

## 12.2 Betrieb und Unterhalt

In der Hausstation muss die Zugänglichkeit zu allen Anlageteilen für Bedienung, Wartung und Zählerablesung sichergestellt sein.

Die Plomben dürfen nicht entfernt werden. Stellt der Kunde oder der Installateur fest, dass Plomben fehlen oder beschädigt sind, muss er dies dem Wärmelieferanten melden.

Eingriffe des Installateurs oder der Hersteller beschränken sich nach der Inbetriebnahme ausschliesslich auf den Sekundärteil. Für Eingriffe an der Primärseite ist die Anwesenheit eines Vertreters des Wärmelieferanten erforderlich.

Die Absperrungen am Hausanschluss und an der Wärmeübergabestation dürfen im Notfall für Reparaturen oder auf Verlangen des Wärmelieferanten vom Hausbesitzer geschlossen, nicht aber wieder geöffnet werden. Der Wärmelieferant ist unverzüglich zu informieren.

Durch plötzliches Öffnen oder Schliessen hervorgerufene Durchflussänderungen verursachen Druckstosserscheinungen, wodurch Anlageteile des Fernwärmeversorgungssystems gefährdet oder sogar zerstört werden können. Damit Schäden vermieden werden, müssen die Armaturen vorsichtig und kurz vor dem Endschliesszustand sehr langsam geschlossen werden.

Die Wiederinbetriebnahme erfolgt ausschliesslich durch einen Vertreter des Wärmelieferanten.

Wärmelieferant und Wärmebezüger sorgen auf eigene Kosten dafür, dass die ihnen gehörenden Anlageteile in einwandfreiem Zustand gehalten werden.

Der Wärmebezüger hat seine Anlage, wenn keine Wärme aus dem Fernheiznetz entzogen wird, frostfrei zu halten.

Der Wärmelieferant sorgt für die vorgeschriebene Eichung der Wärmezähler.

Der Zutritt für die jährliche Kontrolle der Plombierung und des Wärmezählers ist zu gewähren.

Bei Nichteinhaltung der vorliegenden Vorschriften ist der Wärmelieferant berechtigt, entsprechende Massnahmen (im schlimmsten Falle die Einstellung der Wärmelieferung) zu veranlassen.