

**Technische
Anschluss-
bedingungen
Fernwärme**

TAB

der



Wärme-Service-Worms GmbH

März 2009

**Technische
Anschlussbedingungen
Fernwärme**

**TAB
Heizwasser**

der

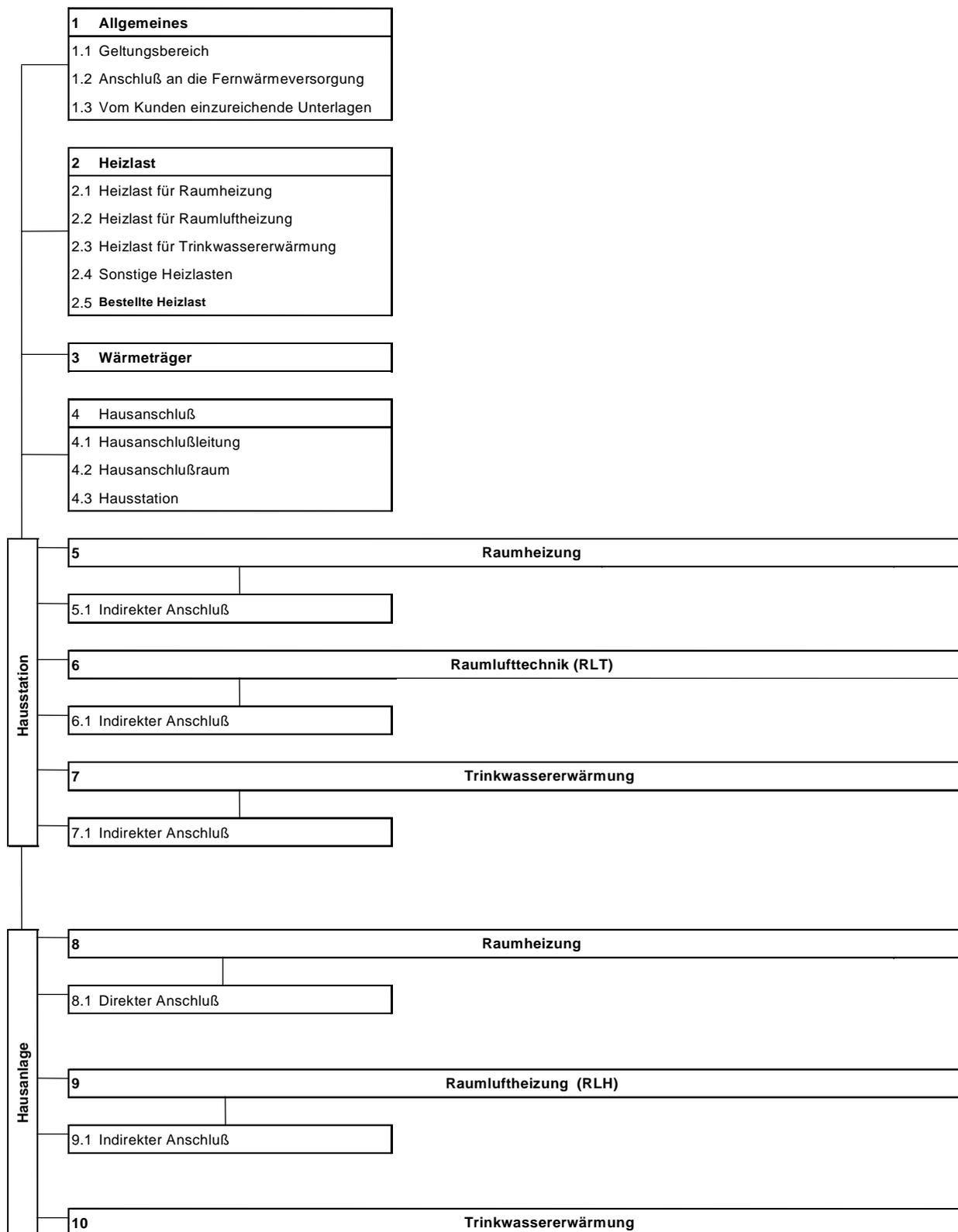


Wärme-Service-Worms GmbH

März 2009

Vorbemerkung

Gliederung TAB Heizwasser



Inhaltsverzeichnis

	Seite
0	IHRE ANSPRECHPARTNER BEI LIEBENAUER FELD GMBH 6
1	ALLGEMEINES 7
1.1	Geltungsbereich
1.2	Anschluß an die Fernwärmeversorgung
1.3	Vom Kunden einzureichende Unterlagen
2	HEIZLAST 9
2.1	Heizlast für Raumheizung
2.2	Heizlast für Raumluftheizung.....
2.3	Heizlast für Trinkwassererwärmung
2.4	Sonstige Heizlasten.....
2.5	Bestellte und vorzuhaltende Heizlast
3	WÄRMETRÄGER 10
4	HAUSANSCHLUSS 11
4.1	Hausanschlußleitung
4.2	Hausanschlußraum
4.3	Hausstation
4.3.1	Übergabestation
5	HAUSZENTRALE – RAUMHEIZUNG 15
5.1	Indirekter Anschluß.....
5.1.1	Temperaturregelung
5.1.2	Temperaturabsicherung
5.1.3	Rücklauftemperaturbegrenzung
5.1.4	Volumenstrom
5.1.5	Druckabsicherung
5.1.6	Werkstoffe und Verbindungselemente
5.1.7	Sonstiges
5.1.8	Wärmeübertrager
6	HAUSZENTRALE - RAUMLUFTHEIZUNG (RLH) 21
6.1	Indirekter Anschluss
7	HAUSZENTRALE - TRINKWASSERERWÄRMUNG 27
7.1	Indirekter Anschluß.....
7.2.1	Temperaturregelung
7.2.2	Temperaturabsicherung
7.2.3	Rücklauftemperaturbegrenzung
7.2.4	Volumenstrom
7.2.5	Druckabsicherung
7.2.6	Werkstoffe und Verbindungselemente
7.2.7	Sonstiges
7.2.8	Wärmeübertrager

8	HAUSANLAGE - RAUMHEIZUNG	33
8.1	Indirekter Anschluß	
8.1.1	Temperaturregelung	
8.1.2	Hydraulischer Abgleich	
8.1.3	Rohrleitungssysteme und Verlegeverfahren	
8.1.4	Heizflächen	
8.1.5	Armaturen	
8.1.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	
8.1.7	Druckprobe/Inbetriebnahme	
9	HAUSANLAGE – RAUMLUFTHEIZUNG (RLH)	36
9.1	Indirekter Anschluß	
9.3.1	Temperaturregelung	
9.3.2	Temperatur- und Frostschutzabsicherung	
9.3.3	Hydraulischer Abgleich	
9.3.4	Rohrleitungssysteme und Verlegeverfahren	
9.3.5	Heizflächen	
9.3.6	Armaturen	
9.3.7	Werkstoffe und Verbindungselemente	
9.3.8	Inbetriebnahme	
10	HAUSANLAGE - TRINKWASSERERWÄRMUNG	39
11	ANLAGEN	
	Abkürzungen und Formelzeichen	
	Antrag zur Inbetriebnahme	
	Daten der Hausanlage, Daten für die Auslegung der Kundenanlage	
	Schaltschemata der Hausstationen Raumheizung	
	Schaltschemata der Hausstationen Trinkwassererwärmung	
	Vom Kunden einzureichende Unterlagen	
	Netztemperaturen	
	Tarifeinheiten	
	Heizwasserbeschaffenheit	
	Ausführungsbeispiel Gebäudeinnenleitung mit U- Schenkel	
	Datenblatt Fernwärmenetz	
	Aufstellungsfläche der Übergabestation	

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 Geltungsbereich

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 Fernwärmenetz der *Liebenauer Feld GmbH* angeschlossen werden. Sie sind Bestandteil des zwischen dem Anschlussnehmer bzw. Kunden und der LIEBENAUER FELD GMBH abgeschlossenen Anschluss- und Versorgungsvertrages.

Sie gelten in der überarbeiteten Form mit Wirkung vom *März 2009*.

Änderungen und Ergänzungen der TAB HW gibt die *Liebenauer Feld GmbH* in geeigneter Weise bekannt. Sie werden damit Bestandteil des Vertragsverhältnisses zwischen dem Anschlussnehmer bzw. Kunden und der *Liebenauer Feld GmbH*.

1.2 Anschluss an die Fernwärmeversorgung

Die Herstellung eines Anschlusses an ein Fernwärmenetz und die spätere Inbetriebnahme der Anlage sind vom Anschlussnehmer bzw. Kunden unter Verwendung der dafür vorgesehenen Vordrucke, s. Anlage 6, frühzeitig zu beantragen. Die maximalen Netzvorlauftemperatur für das Versorgungsgebiet siehe Datenblatt Anlage 7.

Der Anschlussnehmer bzw. 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 voll- inhaltlich zu beachten. Das gleiche gilt auch bei Reparaturen, Ergänzungen und Veränderungen an der Anlage oder an Anlagenteilen.

Zweifel über Auslegung und Anwendung sowie Ausnahmen von der TAB HW sind *vor* Beginn der Arbeiten mit dem *Liebenauer Feld GmbH* zu klären.

1.3 Vom Kunden einzureichende Unterlagen im zwei Schritt Procedere

1. Schritt

Kontaktaufnahme des potenziellen Kunden mit der Liebenauer Feld GmbH.

Diese benötigt einen Lageplan des Gebäudes, einen Kellergrundriss sowie wenn möglich eine Heizlast in kW des zu versorgenden Gebäudes.

Gerne beraten wir Sie auch vor Ort.

Liebenauer Feld GmbH sendet kurzfristig ein schriftliches Angebot mit einem Antrag zur Herstellung eines Fernwärme- Hausanschlusses, der genauen Lage der FW- Trasse und Hausstation.

Diesen senden Sie bitte unterschrieben an Liebenauer Feld GmbH zurück.

In den nächsten 4 bis 6 Wochen wird dann die Hausanschlussleitung gebaut.

2. Schritt

Einreichen der technischen Unterlagen durch die von Ihnen beauftragte Fachfirma in dreifacher Ausfertigung wenigstens 2 Wochen vor Montagebeginn zur Planeinsichtnahme. Dies gilt auch bei wesentlichen Anlagenänderungen und -Erweiterungen. Ein Exemplar verbleibt bei *Liebenauer Feld GmbH*, ein Durchschlag erhält der Kunde, ein weiterer Durchschlag bekommt die beauftragte Fachfirma.

- ▶ Genaue Daten der Hausstation und -Anlage insbesondere der Heizlasten Raumwärme, Raumluftechnik und Trinkwassererwärmung, bestellter Heizwasservolumenstrom, Vor- und Rücklauftemperaturen der Anlagen
- ▶ Heizflächenzusammenstellung mit Heizwasservolumenstrom und Einstellwerte der thermostatischen Feinreguliertventile (TFR), Druckverlust der Thermostatventilen
- ▶ Schaltschema der Hausstation- und Anlage
- ▶ nach Bedarf Bestellung einer Fernwärmehausstation z. B. TAURUS 50 bis 1000 bei der *Liebenauer Feld GmbH*
- ▶ Antrag zur Inbetriebnahme
- ▶ Rücksendung der geprüften technischen Unterlagen mit Terminen und dem individuell berechneten Längenmaß des erforderlichen Dehnungsschenkels (L- oder – U- Schenkel) der Hausanschlussleitung
- ▶ Begrüßungsschreiben durch unseren Vertrieb an den neuen Kunden

Siehe hierzu die Vordrucke, Anlage 6.

2 Heizlast

Die Ermittlung der Heizlast in kW und der Wärmebedarfe sind auf Verlangen der *Liebenauer Feld GmbH* vorzulegen.

2.1 Heizlast für Raumheizung

Die Berechnung erfolgt nach DIN EN 12 831. In besonderen Fällen kann ein Ersatzverfahren angewandt werden.

2.2 Heizlast für Raumluftheizung

Die Heizlast für raumluftheizungstechnische Anlagen ist nach DIN 1946 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 Sonstige Heizlasten

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

2.5 Bestellte und vorzuhaltende Heizlast

Aus den Heizlastwerten der vorstehenden Punkte 2.1 bis 2.4 wird die vom Anschlussnehmer bzw. Kunden zu bestellende und vom *Liebenauer Feld GmbH* vorzuhaltende Heizlast in kW abgeleitet.

Er berücksichtigt dabei die individuellen Belastungsverhältnisse f_B der Hausanlage. Die Werte liegen üblicherweise zwischen 0,7 und 1,0.

Bei Trinkwassererwärmungssystemen im Vorrang oder im Vorrang mit reduzierter Heizlast sind im Regelfall keine zusätzlichen Heizlasten vorzuhaltend. Jedoch ist von der ausführenden Fachfirma je einzelne Anlage individuell zu bewerten. Bei hohem Warmwasserbedarf oder zur Komfortanhebung können zusätzliche Heizlasten für die Trinkwassererwärmung vorteilhaft sein.

Die vorzuhaltende Heizlast wird nur bei einer tagesmittleren Außentemperatur von -12°C angeboten.

Bei höheren Außentemperaturen wird die Heizlast durch die gleitende Netzvorlauftemperatur entsprechend angepasst.

Aus der vorzuhaltenden Heizlast wird in Abhängigkeit von der Differenz zwischen Vor- und Rücklauf-temperatur gem. Datenblätter, s. Anlagen 6 und 8, an der Übergabestation der Fernheizwasser-Volumenstrom in l/h ermittelt, in Tarifeinheiten umgerechnet und von der *Liebenauer Feld GmbH* begrenzt/ verplombt.

Eine Einheit beträgt 2 kW, bei einer Netzfahrweise

- max. Vorlauftemperatur	85°C
- Rücklauftemperatur	43°C
- Temperaturdifferenz	42 K
Volumenstrombegrenzung	<u>36,6l/ Einheit</u>
Mindestbestellmenge	<u>4 Einheiten</u>

3 WÄRMETRÄGER

Der Wärmeträger Wasser entspricht den Anforderungen des AGFW- Arbeitsblattes FW 510. Fernheizwasser darf nicht verunreinigt oder ohne Genehmigung der Anlage entnommen werden. Eine Grenzwertliste der Heizwasserbeschaffenheit vermittelt Anlage 9,

z. B. Leitwert < 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$

4 HAUSANSCHLUSS

4.1 Hausanschlussleitung

Die Hausanschlussleitung verbindet das Verteilungsnetz mit der Übergabestation. Die technische Auslegung und Ausführung bestimmt die *Liebenauer Feld GmbH*. Die Leitungsführung bis zur Übergabestation ist zwischen dem Anschlussnehmer bzw. Kunden und der *Liebenauer Feld GmbH* abzustimmen.

Fernwärmeleitungen außerhalb von Gebäuden dürfen innerhalb eines Schutzstreifens nicht überbaut und mit tiefwurzelnden Gewächsen überpflanzt werden.

4.1.1 Verantwortungsbereich

Der Verantwortungsbereich endet unmittelbar nach dem Gebäudeeintritt. Der Leitungsabschluss nach dem Gebäudeeintritt erfolgt mittels angeschweißter Kugelhähne. Die Verbindungsleitungen zwischen Gebäudeeintritt und Übergabestation, die Gebäudeinnenleitung, ist Eigentum des Anschlussnehmers bzw. des

Kundens und muß von diesem erstellt und unterhalten werden. Der Lieferumfang der Übergabestation bleibt davon unberührt. Die Kompakthausstation beinhaltet weiterhin die Übergabestation und die kundeneigene Hauszentrale.

4.1.2 Ausführung

Alle Rohrleitungen und Einbauteile der Gebäudeinnenleitung sind in PN 16 auszulegen.

Die Übergabe nach dem Gebäudeeintritt zur Gebäudeinnenleitung endet nach einem 90° Bogen (senkrecht nach oben) mit Kugelhähnen. Diese gelten nach AVB §10 Abs. 1 als Übergabestelle und bedienbare Hauptabsperrentile.

Zur Erkennung der Vorlauf- und Rücklaufleitung dient die farbliche Markierung der Kugelhähne oder ihrer Stellvorrichtungen.

- ▶ blau = Rücklauf
- ▶ rot = Vorlauf

Die *Restdehnung* der erdverlegten Kunststoffverbund-Mantel-Rohrleitungen (KMR) muß über die Gebäudeinnenleitung abgebaut werden. Die Dehnungsaufnahme erfolgt über L- oder U- Schenkel. Diese werden nach den örtlichen Gegebenheiten von der ausführenden Fachfirma festgelegt. Ein Ausführungsbeispiel der Gebäudeinnenleitung mit U- Schenkel zeigt Anlage 10.

Die von der *Liebenauer Feld GmbH* für jeden Hausanschluss individuell berechneten Längenmaße des erforderlichen Dehnungsschenkels (L- oder – U- Schenkel) sind Bestandteil der rückgesendeten technischen Unterlagen.

Zur Gewährleistung der Spannungsfreiheit an den Absperrarmaturen der Übergabestation ist in jedem Fall ein Festpunkt vorzusehen.

Die Kugelhähne Gebäudeeintritt enden mit

- ▶ Anschweißenden
- ▶ Innengewinde
- ▶ Flanschen

Im Antrag zur Herstellung eines Fernwärme-Hausanschlusses entsprechend markieren.

Zugelassene Verbindungstechniken:

- ▶ Schweißen

Die Schweißarbeiten dürfen nur von geübten Fachkräften ausgeführt werden, die ein gültiges Schweißerzeugnis nach DIN EN 287-1 besitzen.

▶ Schneidringverfahren

Die Verbindung zur Gebäudeinnenleitung mittels Schneidringverfahren muß über Adapterstücke hergestellt werden, welche mit den Kugelhähnen verschraubt werden.

▶ Lötverbindungen, Kupferleitungen

Die Verbindung zur Gebäudeinnenleitung mittels Lötverbindung muß über Adapterstücke hergestellt werden, welche mit den Kugelhähnen verschraubt werden.

Die Auslieferung der Hausstation erfolgt mit bereits installierten Absperrventilen.

Nennweite \geq DN 32 in Flaschverbindung.

Bei kleineren Nennweiten mit Anschweißenden, allerdings austauschbar gegen Adapter mit Außengewinde um In Press- oder Lötverbindungen fortzufahren.

Entlüftung

An der Gebäudeinnenleitung muß an der höchsten Stelle eine fachgerechte Entlüftungsleitung angebracht werden.

Es genügt normalerweise der Einbau eines T- Stückes gleicher Nennweite nach dem Festpunkt mit Entlüftungsleitung. Die Entlüftungsleitung endet ca. 50 cm über dem Fußboden mit einem Absperrventil PN 16 und einer Endkappe.

4.2 Hausanschlussraum

In dem Hausanschlussraum sollen die erforderlichen Anschlusseinrichtungen und gegebenenfalls Betriebseinrichtungen eingebaut werden. Lage und Abmessungen sind mit der *Liebenauer Feld GmbH* rechtzeitig abzustimmen. Als Planungsgrundlage gilt DIN 18012.

Der Hausanschlussraum ist erforderlich in Gebäuden mit mehr als vier Wohneinheiten.

- ▶ Der Raum sollte verschließbar und muß jederzeit ohne Schwierigkeiten für Mitarbeiter der *Liebenauer Feld GmbH* und dessen Beauftragte zugänglich sein.
- ▶ Für eine ausreichende Belüftung ist zu sorgen. Die Raumtemperatur darf jedoch 30°C, die Temperatur des Trinkwassers 25 °C nicht überschreiten.
- ▶ Der Raum sollte nicht neben oder unter Schlafräumen und sonstigen, gegen Geräusche zu schützende Räume angeordnet sein.
- ▶ Die einschlägigen Vorschriften über Wärme- und Schalldämmung sind einzuhalten.
- ▶ Elektrische Installationen sind nach VDE 0100 für Nassräume auszuführen.
- ▶ Der Potenzialausgleich der Übergabestation ist durch die ausführende Fachfirma zu veranlassen.
- ▶ Für Wartungs- und Reparaturarbeiten sind eine ausreichende Beleuchtung und eine Schutzkontaktsteckdose notwendig.
- ▶ Nach Bedarf ist für die Hausstation ein elektrischer Anschluss bereitzustellen. Die Stromart (Wechsel-/Drehstrom) und die Nennströme der Sicherungen sind mit der *Liebenauer Feld GmbH* abzustimmen.
- ▶ Für den Raum sind eine ausreichende Entwässerung und eine Kaltwasserzapfstelle zu empfehlen.
- ▶ Die Anordnung der Gesamtanlage im Hausanschlussraum muß den Unfallverhütungs- und Arbeitsschutzvorschriften entsprechen. Die erforderliche Arbeitsfläche ist jederzeit freizuhalten. Betriebsanleitungen und Hinweisschilder sind an gut sichtbarer Stelle anzubringen.

4.3 Hausstation

Die Hausstation besteht aus der Übergabestation und der Hauszentrale.

Die Hausstation kann für den direkten oder den indirekten Anschluss konzipiert werden. Ein direkter Anschluss liegt vor, wenn die Hausanlage vom Heizwasser aus dem Fernwärmenetz durchströmt wird. Ein indirekter Anschluss liegt vor, wenn das Heizwasser der Hausanlage durch Wärmeübertrager vom Fernwärmenetz getrennt wird. DIN 4747 ist zu beachten.

- ▶ **Es ist generell der indirekte Anschluss vorgeschrieben.**

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

4.3.1 Übergabestation

Die Übergabestation ist das Bindeglied zwischen der Hausanschlussleitung/ Gebäudeinnenleitung 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 – der Wärmehähler - ist ebenfalls in der Übergabestation untergebracht. Er verbleibt im Eigentum der *Liebenauer Feld GmbH*.

Durch die *Liebenauer Feld GmbH* erfolgt die Festlegung der Stationsbauteile unter Berücksichtigung der vorzuhaltenden Heizlast, des max. Volumenstromes, der Anschlussart indirekt - und der technischen Netzdaten, Datenblätter s. Anlage 11.

Für die Auslegung der Armaturen und Anlagenteile gelten DIN 4747 und die entsprechenden AGFW-Arbeitsblätter.

Die Anordnung der Anlagenteile ist in den Schaltschemen dargestellt. Über Herstellung, Montage, Ergänzung oder Änderung der Übergabestation bestimmt die *Liebenauer Feld GmbH*.

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

Potenzialausgleich und ggf. erforderliche Elektroinstallationen sind nach VDE 0100 auszuführen.

Die Liebenauer Feld GmbH stellt Angaben für die notwendige Aufstellungsfläche der Übergabestation zur Verfügung, s. Anlage 12.

4.3.2 Hauszentrale

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

Für primärseitig angeordnete Stellgeräte sind Durchgangsventile zu verwenden. Verbindlich sind die dieser TAB- HW anhängenden Schaltschemata. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit der *Liebenauer Feld GmbH* zu nehmen.

Für sekundärseitig angeordnete Stellgeräte können Durchgangs- oder Dreiwegeventile verwendet werden.

Zur Dimensionierung der Stellgeräte (primär und sekundär) sind der jeweilige max. erforderliche Volumenstrom und der am Einbauort zur Verfügung stehende Differenzdruck maßgebend. Dabei soll der Druckverlust des geöffneten Stellgerätes mindestens 50 % des jeweiligen min. Differenzdruckes betragen.

Für das primärseitige Stellgerät ist der min. Netz-Differenzdruck (Δp_{\min} , siehe Datenblatt) maßgebend. Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig.

Die Stellantriebe müssen so bemessen sein, daß sie gegen den max. auftretenden Netz-Differenzdruck schließen können (Δp_{\max} , siehe Datenblatt).

5.1.2 Temperaturabsicherung

Gleitend - konstante Netzfahrweise

Eine Temperaturabsicherung nach DIN 4747 ist erforderlich, wenn die max. Netzvorlauftemperatur größer ist als die max. zulässige Vorlauftemperatur in der Hausanlage. In diesem Fall müssen die Stellgeräte eine Sicherheitsfunktion (Notstellfunktion) nach DIN 32 730 aufweisen.

Bei Netzvorlauftemperaturen bis 120 °C ist ein typgeprüfter Sicherheitstemperaturwächter (STW) vorzusehen. Der STW betätigt die Sicherheitsfunktion des Stellgerätes.

Die Sicherheitsfunktion wird auch bei Ausfall der Fremdenergie (Strom, Luft) ausgelöst.

Tabelle 1: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmehausstationen - Raumheizung

Anlage	höchste Netzvorlauf-temperatur (Heizmitteltemperatur)	höchst zulässige Temperatur in der Hausanlage	Vorlauftemperaturregelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Sicherheitsfunktion nach DIN 32730
				TR ¹⁾	STW ¹⁾	
				typgeprüft		
			mit und ohne Hilfsenergie			
Raumheizung	≤ 120 °C	gleitende und gleitend-konstante Netzfahrweise				
		≥ Netzvorlauf-temperatur	nicht erforderlich ²⁾	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich
		< Netzvorlauf-temperatur	erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich ³⁾ max. $\vartheta_{H\text{ zul}}$	erforderlich ³⁾⁴⁾
¹⁾ Definition nach DIN 3440 ²⁾ Dezentrale Temperaturregelung mit thermostatischen Heizkörperventilen ausreichend. ³⁾ Nicht erforderlich bei Anlagen, deren primär zur Verfügung gestellter Heizwasservolumenstrom 1 m ³ /h nicht überschreitet. Bei Fortfall des STW wird ein TR erforderlich. Flächenheizsysteme und Trinkwassererwärmungsanlagen sind von der Erleichterung ausgenommen. ⁴⁾ In Anlehnung an DIN 32 730 erfüllt das Stellgerät die Forderung nach innerer Dichtheit (0,05% vom kvs-Wert). Die Kennzeichnung erfolgt nach DIN 32 730, jedoch ohne Angabe eines Konformitätszeichens von DIN-CERTCO und Registernummer.						

5.1.3 Rücklauf Temperaturbegrenzung

Die im Datenblatt angegebene maximale bzw. vertraglich vereinbarte Rücklauf Temperatur darf nicht überschritten werden.

Die Einhaltung der Rücklauf Temperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Hausanlage sicherzustellen.

Eine gleitende, der Außentemperatur angepaßte Rücklauf Temperaturbegrenzung ist vorzusehen.

Die Rücklauf Temperaturbegrenzung kann sowohl auf das Stellgerät der Vorlauf Temperaturregelung wirken als auch durch ein separates Stellgerät erfolgen.

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

5.1.4 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.

Der Einsatz von drehzahlgeregelten Pumpen wird empfohlen, ab 25 kW Heizlast schreibt die EnEV diese verbindlich vor.

Ein hydraulischer Abgleich nach DIN 18 380 ist notwendig.

5.1.5 Druckabsicherung

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

Tabelle 2: Auswahl von Membran-Sicherheitsventilen gegen Drucküberschreitung infolge Wasserausdehnung beim indirekten Anschluss

Membransicherheitsventil (MSV)	Ausblaseleistung für Wasser in l/h = Heizlast bzw. Nennwärmeleistung in kW	< 100	< 350	< 900
Anspruchdruck $\geq 3,0$ bar	Nennweite DN	15	20	25
-	Anschlussgewinde ¹⁾ für die Zuleitung	G ½	G ¾	G1
-	Anschlussgewinde ¹⁾ für die Ausblaseleitung	G ¾	G 1	G 1¼
Art der Leitung	-	Minstdurchmesser und Mindestnennweiten DN		
Zuleitung	d ₁	15	20	25
Ausblaseleitung	d ₂	20	25	32
1) nach DIN ISO 228 – 1				

5.1.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Die Auswahl der Werkstoffe für die vom Fernheizwasser durchflossenen Anlagenteile ist gemäß DIN 4747 vorzunehmen. Die zur Verwendung kommenden Verbindungselemente und Dichtungen müssen für die Betriebsbedingungen bzgl. Druck, Temperatur und Fernheizwasserqualität geeignet sein. Weichlotverbindungen sind bis 110 °C unter Verwendung geeigneter Sonderweichlote nach DIN 1707 zulässig.

Es sind möglichst flachdichtende Verbindungen einzusetzen.

Konische Verschraubungen sind nicht zugelassen.

5.1.7 Sonstiges

Die Energieeinsparverordnung, die Europäische Druckgeräterichtlinie und die Betriebssicherheitsverordnung sind zu beachten.

Nicht zugelassen sind:

- ▶ hydraulische Kurzschlüsse zwischen Vor- und Rücklauf, weder primär- noch sekundärseitig
- ▶ automatische Be- und Entlüftungen im Primärteil der Hauszentrale
- ▶ Gummikompensatoren

Die Inbetriebnahme der Hauszentrale darf nur in Anwesenheit der *Liebenauer Feld GmbH* erfolgen.

5.1.8 Wärmeübertrager

Primärseitig müssen die Wärmeübertrager für die max. Drücke und Temperaturen des Fernwärmenetzes (gem. Datenblatt) geeignet sein.

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

Die thermische Auslegung der Wärmeübertrager hat so zu erfolgen, daß die max. Wärmeleistung bei den vereinbarten Netztemperaturen gem. Datenblatt erreicht wird.

Im Auslegungsfall darf die Differenz zwischen der primärseitigen und der sekundärseitigen Rücklauf-temperatur nicht mehr als 3 K betragen.

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

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 Wandlufferhitzer sowie Luftheizregister in Klimaanlage. Wegen der vielfältigen Schaltungsvarianten sind die Entwürfe rechtzeitig mit der **Liebenaue Feld GmbH** abzustimmen.

6.1 Indirekter Anschluss

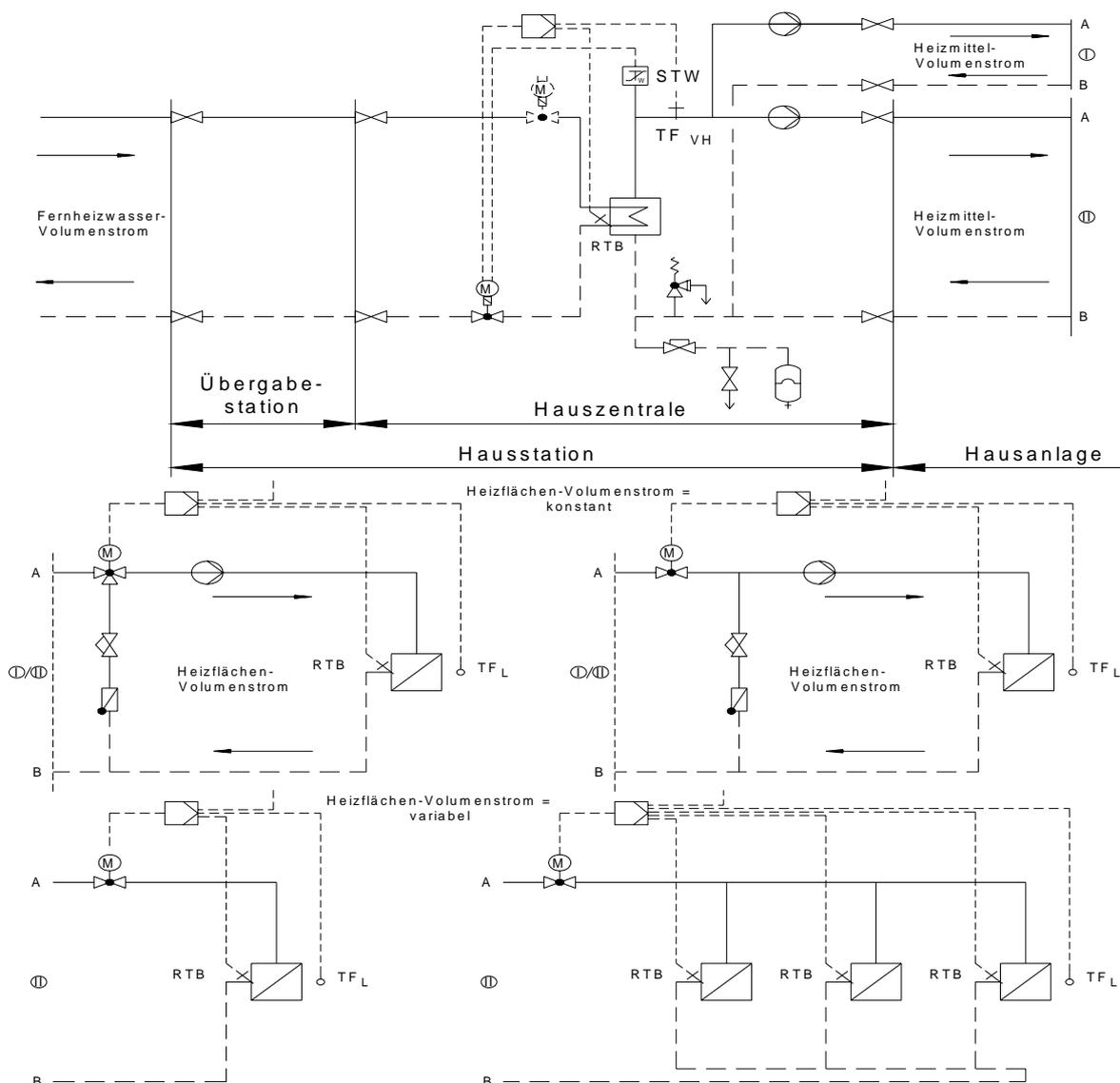


Bild 4: Hauszentrale-Raumluftheizung (RLH)
Prinzipialschaltbilder für den indirekten Anschluß mit Varianten nachgeschalteter Hausanlagen

6.1.1 Temperaturregelung

Geregelt wird die Vorlauftemperatur des Heizmittels.

Die Regelung der Lufttemperatur (z. B. Raum-, Zu- oder Abluft) erfolgt durch nachgeschaltete Regeleinrichtungen in der Hausanlage.

Sind mehrere Verbrauchergruppen mit unterschiedlichen Anforderungen an einen Wärmeübertrager angeschlossen, so müssen diese einzeln mit einer nachgeschalteten Regelung versehen werden. Eine Bedarfsaufschaltung auf das primärseitig angeordnete Stellgerät der Heizmitteltemperaturregelung wird empfohlen.

Für primärseitig angeordnete Stellgeräte sind Durchgangsventile zu verwenden. Die Anordnung der Stellgeräte ist von den örtlichen Netzverhältnissen abhängig. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit der *Liebenauer Feld GmbH* zu nehmen.

Für sekundärseitig angeordnete Stellgeräte können Durchgangs- oder Dreiwegeventile verwendet werden.

Zur Dimensionierung der Stellgeräte (primär und sekundär) sind der jeweilige max. erforderliche Volumenstrom und der am Einbauort zur Verfügung stehende Differenzdruck maßgebend. Dabei soll der Druckverlust des geöffneten Stellgerätes mindestens 50 % des jeweiligen min. Differenzdruckes betragen.

Für das primärseitige Stellgerät ist der min. Netz-Differenzdruck (Δp_{\min} , siehe Datenblatt) maßgebend. Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig.

Die Stellantriebe (nach DIN 4747, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, daß sie gegen den jeweils max. auftretenden Netz-Differenzdruck schließen können (Δp_{\max} , siehe Datenblatt).

6.1.2 Temperaturabsicherung

6.1.2.1 Gleitende / Gleitend - konstante Netzfahrweise

Eine Temperaturabsicherung nach DIN 4747 ist erforderlich, wenn die max. Netzvorlauftemperatur größer ist als die max. zulässige Vorlauftemperatur in der Hausanlage. In diesem Fall müssen die Stellgeräte eine Sicherheitsfunktion (Notstellfunktion) nach DIN 32 730 aufweisen.

Bei Netzvorlauftemperaturen bis 120 °C ist ein typgeprüfter Sicherheitstemperaturwächter (STW) vorzusehen. Der STW betätigt die Sicherheitsfunktion des Stellgerätes.

Tabelle 4: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmehausstationen - Raumluftheizung

Anlage	höchste Netzvorlauftemperatur (Heizmitteltemperatur)	höchst zulässige Temperatur in der Hausanlage	Vorlauftemperaturregelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Sicherheitsfunktion nach DIN 32 730
				TR ¹⁾	STW ¹⁾	
				typgeprüft		
mit und ohne Hilfsenergie						

Raumluftheizung	≤ 120 °C	gleitende und gleitend-konstante Netzfahrweise				
		≥Netzvorlauf-temperatur	nicht erforderlich ²⁾	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich
		<Netzvorlauf-temperatur	erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich ³⁾ max. $\varnothing_{H\text{ zul}}$	erforderlich ³⁾⁴⁾

1) Definition nach DIN 3440

2) Dezentrale Temperaturregelung mit thermostatischen Heizkörperventilen ausreichend.

3) Nicht erforderlich bei Anlagen, deren primär zur Verfügung gestellter Heizwasservolumenstrom 1 m³/h nicht überschreitet. Bei Fortfall des STW wird ein TR erforderlich. Flächenheizsysteme und Trinkwassererwärmungsanlagen sind von der Erleichterung ausgenommen.

4) In Anlehnung an DIN 32 730 erfüllt das Stellgerät die Forderung nach innerer Dichtheit (0,05% vom kvs-Wert). Die Kennzeichnung erfolgt nach DIN 32 730, jedoch ohne Angabe eines Konformitätszeichens von DIN-CERTCO und Registernummer.

6.1.3 Rücklauf Temperaturbegrenzung

Die im Datenblatt angegebene, maximale bzw. vertraglich vereinbarte Rücklauf Temperatur darf nicht überschritten werden.

Die Einhaltung der Rücklauf Temperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Hausanlage sicherzustellen. Es ist eine Rücklauf Temperaturbegrenzung vorzusehen

Die Rücklauf Temperaturbegrenzung kann sowohl auf das Stellgerät der Vorlauf Temperaturregelung wirken als auch durch ein separates Stellgerät erfolgen.

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

6.1.4 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 Vorlauf Temperatur des Fernheizwassers und damit dessen Wärmeinhalt 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.

Der Einsatz von drehzahlgeregelten Pumpen wird empfohlen.

6.1.5 Druckabsicherung

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

Tabelle 5: Auswahl von Membran-Sicherheitsventilen gegen Drucküberschreitung infolge Wasserausdehnung beim indirekten Anschluss

Membransicherheitsventil (MSV)	Ausblaseleistung für Wasser in l/h = Nennwärmeleistung in kW	< 100	< 350	< 900
Ansprechdruck ≥ 3,0 bar	Nennweite DN	15	20	25
-	Anschlussgewinde ¹⁾ für die Zuleitung	G ½	G ¾	G1
-	Anschlussgewinde ¹⁾ für die Ausblaseleitung	G ¾	G 1	G 1¼
Art der Leitung	-	Minstdurchmesser und Mindestnennweiten DN		
Zuleitung	d ₁	15	20	25
Ausblaseleitung	d ₂	20	25	32
1) nach DIN ISO 228 – 1				

6.1.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Die Auswahl der Werkstoffe für die vom Fernheizwasser durchflossenen Anlagenteile ist gemäß DIN 4747 vorzunehmen. Die zur Verwendung kommenden Verbindungselemente und Dichtungen müssen für die Betriebsbedingungen bzgl. Druck, Temperatur und Fernheizwasserqualität geeignet sein. Weichlotverbindungen sind bis 110 °C unter Verwendung geeigneter Sonderweichlote nach DIN 1707 zulässig.

Es sind möglichst flachdichtende Verbindungen einzusetzen.

Konische Verschraubungen sind nicht zugelassen.

6.1.7 Sonstiges

Die Energieeinsparverordnung EnEV, die Druckgeräterichtlinie und die Betriebssicherheitsverordnung sind zu beachten.

Nicht zugelassen sind:

- ▶ hydraulische Kurzschlüsse zwischen Vor- und Rücklauf weder primär- noch sekundärseitig
- ▶ automatische Be- und Entlüftungen im Primärteil der Hauszentrale
- ▶ Gummikompensatoren

Für Luftheizregister, die mit Außenluft beaufschlagt werden, ist eine Frostschutzschaltung vorzusehen.

Zusätzlich ist eine Anfahrschaltung zu empfehlen, wenn längere Leitungswege zwischen Hauszentrale und Heizregister unvermeidbar sind.

Die Inbetriebnahme der Hauszentrale darf nur in Anwesenheit der Liebenauer Feld GmbH erfolgen.

6.1.8 Wärmeübertrager

Primärseitig müssen die Wärmeübertrager für die max. Drücke und Temperaturen des Fernwärmenetzes (gem. Datenblatt) geeignet sein.

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

Die thermische Auslegung der Wärmeübertrager hat so zu erfolgen, daß die max. Wärmeleistung bei den vereinbarten Netztemperaturen gem. Datenblatt erreicht wird. Im Auslegungsfall darf die Differenz zwischen der primärseitigen und der sekundärseitigen Rücklaufftemperatur nicht mehr als 3 K betragen. Dieser Auslegungsfall ist bei RLH-Anlagen nicht zwangsläufig bei der tiefsten Außentemperatur gegeben (siehe Punkt 6.3.4).

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

7 HAUSZENTRALE - TRINKWASSERERWÄRMUNG

Nachfolgende Erklärungen gelten für Hauszentralen, die Hausanlagen mit Warmwasser versorgen.

Die Hauszentrale besteht aus den Heizflächen und den Behältern sowie den zugehörigen Regel- und Steuereinrichtungen.

Folgende Systeme werden eingesetzt:

- ▶ Speicherladesystem
- ▶ Speichersystem mit eingebauter Heizfläche

Die für die Ausführungsart der Wassererwärmer maßgebliche Klassifizierung des Heizmittels nach DIN 1988 ist Klasse 2.

Die Trinkwassererwärmung kann sowohl im **Vorrangbetrieb** als auch im **Parallelbetrieb** zur Raumheizung erfolgen.

Bei Vorrangbetrieb wird der Wärmebedarf für die Trinkwassererwärmung zu 100 % abgedeckt, die Leistung für die Raumheizung dafür ganz oder teilweise reduziert.

Ein Parallelbetrieb liegt vor, wenn sowohl der Wärmebedarf der Raumheizung und ggf. der raumluftechnischen Anlagen als auch der Wärmebedarf der Trinkwassererwärmung gleichzeitig abgedeckt werden.

In Verbindung mit raumluftechnischen Anlagen ist die Trinkwassererwärmung nur im Parallelbetrieb möglich.

Beim Speicherladesystem sollten Zeitpunkt und Dauer des Ladevorganges so gelegt werden, daß die Raumwärmeversorgung möglichst wenig beeinträchtigt wird.

7.1 Indirekter Anschluss

Der indirekte Anschluß ist bevorzugt in Verbindung mit Speicher oder Speicherladesysteme im Vorrangbetrieb einzusetzen.

Tabelle 8: Hauszentrale-Trinkwassererwärmung – alle Netzfahrweisen
Indirekter Anschluss

- Temperaturabsicherung, maximal zulässige Temperatur der Hausanlage $\leq 75 \text{ °C}$

höchste- Netz- vorlauf- temperatur $\vartheta_{VN \text{ max}}$ °C	höchste Heiz- mittel- tempe- ratur $\vartheta_{VH \text{ max}}$ °C	höchst zul. Temperatur in der Haus- anlage Warmwasser $\vartheta_{VH \text{ zul}}$ °C	Heizmittel			Warmwasser			Stellge- rät
			Fühler für Tempe- ratur- regelung TF ϑ_{VH}	Sicherheitstechnische Aus- rüstung		Fühler für Tem- peratur- regelung TF $\vartheta_{W^{2)3}}$	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Sicher- heits- funktion nach DIN 32730 SF
				Tempe- raturregler TR ϑ_{H^1}	Sicherheits- temperatur- wächter STW ϑ_{H^1}		Tem- peratur- regler TR ϑ_{W^1}	Sicherheits- temperatur- wächter STW ϑ_{W^1}	
			1 *	2 *	3 *	4 *	5 *	6 *	7 *
≤ 100	≤ 75	≤ 75	Ja	-----	Ja (max ϑ_{VH} zul)	Ja	-----	-----	Ja

* Kennzeichnung in den Anordnungsbeispielen.

1) Definition nach DIN 3440
2) Nicht erforderlich bei Trinkwassererwärmungsanlagen mit Durchflusswassererwärmern, deren primär zur Verfügung gestellter Heizwasservolumenstrom $2 \text{ m}^3/\text{h}$ nicht überschreitet.
3) Die Regelung der Warmwassertemperatur kann bereits durch die sicherheitstechnische Ausstattung gegeben sein.

Tabelle 9: Hauszentrale-Trinkwassererwärmung – alle Netzfahrweisen
Indirekter Anschluss

- Temperaturabsicherung, maximal zulässige Temperatur der Hausanlage $> 75 \text{ °C}$

höchste Netz- vorlauf- temperatur $\vartheta_{VN \text{ max}}$ °C	höchste Heiz- mittel- tempe- ratur $\vartheta_{VH \text{ max}}$ °C	höchst zul. Temperatur in der Haus- anlage Warmwasser $\vartheta_{VH \text{ zul}}$ °C	Heizmittel			Warmwasser			Stellge- rät
			Fühler für Tempe- ratur- regelung TF ϑ_{VH^3}	Sicherheitstechnische Aus- rüstung		Fühler für Tem- peratur- regelung TF $\vartheta_{W^3)4}$	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Sicher- heits- funktion nach DIN 32730 SF
				Tempe- raturregler TR ϑ_{H^1}	Sicherheits- temperatur- wächter STW ϑ_{H^1}		Tem- peratur- regler TR ϑ_{W^1}	Sicherheits- temperatur- wächter STW ϑ_{W^1}	
			1 *	2 *	3 *	4 *	5 *	6 *	7 *
≤ 100	≤ 100	> 75	Ja	-----	-----	Ja	-----	-----	-----

* Kennzeichnung in den Anordnungsbeispielen.

1) Definition nach DIN 3440
2) Nicht erforderlich bei Trinkwassererwärmungsanlagen mit Durchflusswassererwärmern, deren primär zur Verfügung gestellter Heizwasservolumenstrom $2 \text{ m}^3/\text{h}$ nicht überschreitet.
3) Die Temperaturregelung erfolgt über die Fühler TF ϑ_{VH} (1*) und TF ϑ_{W} (4*).
4) Nicht erforderlich bei Trinkwassererwärmungsanlagen mit Durchflusswassererwärmern, deren primär zur Verfügung gestellter Heizwasservolumenstrom $2 \text{ m}^3/\text{h}$ nicht überschreitet.

7.1.1 Temperaturregelung

Geregelt wird die Warmwassertemperatur und/oder die Vorlauftemperatur des Heizmittels auf einen konstanten Wert.

Bei Regelung der Heizmitteltemperatur wird die Warmwassertemperatur durch Einstellen des Heizmittel- und Ladevolumenstromes erreicht.

Für primärseitig angeordnete Stellgeräte sind Durchgangsventile zu verwenden. Die Anordnung der Stellgeräte ist von den örtlichen Netzverhältnissen abhängig. Verbindlich sind die dieser TAB HW anhängenden Schaltschemata. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit der *Liebenauer Feld GmbH* zu nehmen.

Für sekundärseitig angeordnete Stellgeräte können Durchgangs- oder Dreiwegeventile verwendet werden.

Zur Dimensionierung der Stellgeräte (primär und sekundär) sind der jeweilige max. erforderliche Volumenstrom und der jeweilige am Einbauort zur Verfügung stehende Differenzdruck maßgebend. Dabei soll der Druckverlust des geöffneten Stellgerätes mindestens 50 % des jeweiligen min. Differenzdruckes betragen.

Für das primärseitige Stellgerät ist der min. Netz-Differenzdruck (Δp_{\min} , siehe Datenblatt) maßgebend. Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig.

Die Stellantriebe (nach DIN 4747, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, daß sie gegen den jeweils max. auftretenden Netz-Differenzdruck schließen können (Δp_{\max} , siehe Datenblatt).

7.1.2 Temperaturabsicherung

Eine Temperaturabsicherung nach DIN 4747 ist nicht erforderlich, wenn die max. Netzvorlauftemperatur bis 100 °C und die max. zulässige Vorlauftemperatur in der Trinkwassererwärmungsanlage über 75 °C liegen.

Liegt die max. zulässige Temperatur in der Trinkwassererwärmungsanlage unter 75 °C ist immer ein typgeprüfter Temperaturregler (TR) und ein typgeprüfter Sicherheitstemperaturwächter (STW), der auf die max. zulässige Temperatur in der Trinkwassererwärmungsanlage eingestellt ist, vorzusehen. In diesem Fall müssen die Stellgeräte eine Sicherheitsfunktion (Notstellfunktion) nach DIN 32 730 aufweisen.

7.1.3 Rücklauftemperaturbegrenzung

Die im Datenblatt angegebene maximale bzw. vertraglich vereinbarte Rücklauftemperatur darf nicht überschritten werden.

Die Einhaltung der Rücklauftemperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Trinkwassererwärmungsanlage sicherzustellen. Es ist eine Rücklauftemperaturbegrenzung vorzusehen.

Sind für Raumheizung und Trinkwassererwärmung Begrenzungseinrichtungen notwendig und unterschiedliche Rücklauftemperaturwerte gem. Datenblatt einzuhalten, so ist für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlagen eine Umschaltmöglichkeit des Begrenzungswertes vorzusehen.

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.

7.1.4 Volumenstrom

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

Der Fernheizwasser-Volumenstrom ist abhängig von der erforderlichen Leistung der Wassererwärmer und dem nutzbaren Wärmeinhalt des Fernheizwassers bei der niedrigsten Netzvorlauftemperatur gem. Datenblatt.

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.

7.1.5 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 Warmwasserseite ist gemäß DIN 4753 bzw. DIN 1988 abzusichern.

Tabelle 10: Auswahl von Membran-Sicherheitsventilen gegen Drucküberschreitung infolge Wasserausdehnung beim indirekten Anschluss

Membransicherheitsventil (MSV)	Ausblaseleistung für Wasser in l/h = Nennwärmeleistung in kW	< 100	< 350	< 900
Ansprechdruck ≥ 3,0 bar	Nennweite DN	15	20	25
-	Anschlussgewinde ¹⁾ für die Zuleitung	G ½	G ¾	G1

-	Anschlussgewinde ¹⁾ für die Ausblaseleitung	G ¾	G 1	G 1¼
Art der Leitung	-	Minstdurchmesser und Mindestnennweiten DN		
Zuleitung	d ₁	15	20	25
Ausblaseleitung	d ₂	20	25	32
¹⁾ nach DIN ISO 228 – 1				

7.1.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Die Auswahl der Werkstoffe für die vom Fernheizwasser durchflossenen Anlagenteile ist gemäß DIN 4747 vorzunehmen. Die zur Verwendung kommenden Verbindungselemente und Dichtungen müssen für die Betriebsbedingungen bzgl. Druck, Temperatur und Fernheizwasserqualität geeignet sein. Weichlotverbindungen sind bis 110 °C unter Verwendung geeigneter Sonderweichlote nach DIN 1707 zulässig.

Es sind möglichst flachdichtende Verbindungen einzusetzen.

Konische Verschraubungen sind nicht zugelassen.

Die Auswahl der Werkstoffe für die Trinkwassererwärmungsanlage ist gemäß DIN 4753 und DIN 1988 sowie den einschlägigen DVGW-Vorschriften vorzunehmen. Zur Vermeidung von Korrosionsschäden ist bei Mischinstallationen auf geeignete Werkstoffpaarungen zu achten.

7.1.7 Sonstiges

Die Energieeinsparverordnung EnEV, die Druckgeräterichtlinie und die Betriebssicherheitsverordnung sind zu beachten.

Nicht zugelassen sind:

- ▶ Hydraulische Kurzschlüsse zwischen Vor - und Rücklauf
- ▶ automatische Be- und Entlüftungen
- ▶ Gummikompensatoren

Die Inbetriebnahme der Hauszentrale darf nur in Anwesenheit des LIEBENAUER FELD GMBH erfolgen.

7.1.8 Wärmeübertrager

Primärseitig müssen die Wärmeübertrager für die max. Drücke und Temperaturen des Fernwärmenetzes (gem. Datenblatt) geeignet sein.

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

Die thermische Auslegung hat so zu erfolgen, daß bei der niedrigsten Vorlauftemperatur des Heizmittels sowie der höchstzulässigen Rücklauftemperatur gem. Datenblatt die gewünschte Warmwassertemperatur und die erforderliche Leistung erreicht werden.

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

8 HAUSANLAGE - RAUMHEIZUNG

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

8.1 Indirekter Anschluss

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

8.1.1 Temperaturregelung

Alle Heizflächen sind gemäß Energieeinsparverordnung mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen (z. B. Thermostatventile, bestehend aus Stellantrieb und Stellgerät) zur raumweisen Temperaturregelung auszurüsten.

Es sind Thermostatventile nach den Anforderungen des AGFW-Arbeitsblattes FW 507 zu verwenden. Weitergehende Informationen können bei der *Liebenauer Feld GmbH* angefordert werden.

Um eine einwandfreie Funktion der Temperaturregeleinrichtung zu gewährleisten, ist ein hydraulischer Abgleich nach DIN 18 380 vorzunehmen.

8.1.2 Hydraulischer Abgleich

Es sind Stellgeräte (z. B. Thermostatventile gemäß AGFW-Arbeitsblatt FW 507) mit Voreinstellmöglichkeit einzusetzen.

Die Voreinstellung sollte nach dem Spülen der Anlage erfolgen.

Bei Stellgeräten ohne Voreinstellmöglichkeit (z. B. bei Anschluß von Altanlagen) sind diese gegen solche mit Voreinstellmöglichkeit auszutauschen. Alternativ können im Rücklauf Verschraubungen mit reproduzierbarer Voreinstellmöglichkeit nachgerüstet werden.

Für die Dimensionierung und notwendige Voreinstellung der Stellgeräte sind der zugehörige Volumenstrom und Differenzdruck maßgebend. Es ist darauf zu achten, daß die Ventilautorität mindestens 50 % beträgt. Eine Veränderung der Voreinstellung ist ohne Zustimmung der *Liebenauer Feld GmbH* nicht zulässig.

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.

8.1.3 Rohrleitungssysteme und Verlegeverfahren

Neuanlagen sind grundsätzlich im Zweileitersystem auszuführen.

Der Anschluß bestehender Einrohrsysteme ist nur in Ausnahmefällen nach vorheriger Zustimmung durch der *Liebenauer Feld GmbH* möglich.

Kurzschluß- oder Überströmleitungen zwischen Vor- und Rücklauf sind nicht zugelassen.

Wärmedehnungskompensation und ggf. erforderliche Festpunktkonstruktionen sind unter Beachtung der Temperaturen in der Hausanlage auszulegen und auszuführen.

Für die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen gilt die Energieeinsparverordnung.

8.1.4 Heizflächen

Die Wärmeleistung der Heizflächen ist gemäß DIN EN 442 in Abhängigkeit von den gewählten Heizmittel- und Raumtemperaturen zu bestimmen. Bei Neuanlagen ist zu beachten, daß die max. Anlagenrücklauftemperatur um die Grädigkeit des Wärmeübertragers kleiner gewählt werden muß, als die max. zulässige Rücklauftemperatur gemäß Datenblatt.

Konvektoren oder Heizflächen mit ähnlicher Betriebscharakteristik sollten möglichst nicht eingesetzt werden.

8.1.5 Armaturen

Die Armaturen und insbesondere deren Dichtungssysteme müssen für die Betriebsbedingungen der Hausanlage hinsichtlich Druck, Temperatur und Wasserqualität geeignet sein.

Nicht zugelassen sind:

- ▶ Überströmventile zwischen Vor- und Rücklauf
- ▶ Umschalt-, Bypass- oder Mischventile die Vorlaufwasser ungenutzt in den Rücklauf abströmen lassen

8.1.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

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

8.1.7 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Anlage darf nur in Anwesenheit der *Liebenauer Feld GmbH* erfolgen.

9 HAUSANLAGE – RAUMLUFTHEIZUNG (RLH)

Die Hausanlage-Raumluftheizung besteht aus dem Rohrleitungssystem ab Hauszentrale, den Heizflächen (Luftheizregistern) sowie den zugehörigen Absperr-, Regel- und Steuereinrichtungen. Wegen der vielfältigen Schaltungsvarianten bei Planung und Betrieb dieser Anlagen sind die Entwürfe rechtzeitig mit der *Liebenauer Feld GmbH* abzustimmen.

9.1 Indirekter Anschluss

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

Schaltungsvarianten siehe Bild 4.

9.1.1 Temperaturregelung

Alle Luftheizregister sind einzeln oder im Ausnahmefall gruppenweise mit Regel-einrichtungen zu versehen.

Als Regelgröße können Raum-, Zu- oder Ablufttemperatur dienen. Die Regeleinrichtungen der sekundärseitig an den Wärmeübertrager angeschlossenen RLH-Anlagen müssen eine Bedarfsaufschaltung auf die primärseitig angeordnete Heizmitteltemperaturregelung haben.

Als Stellgeräte können Durchgangs- oder Dreiwegeventile verwendet werden.

Zur Dimensionierung der Stellgeräte je RLH-Anlage sind der erforderliche Heizmittel-Volumenstrom und der am Einbauort aus der Hauszentrale zur Verfügung stehende Differenzdruck maßgebend. Dabei soll der Druckverlust des geöffneten Stellgerätes mindestens 50 % des min. Differenzdruckes betragen.

Ist in der Hauszentrale eine Umwälzpumpe für das Heizmittel installiert, so müssen die Antriebe der Stellgeräte gegen den max. anstehenden Differenzdruck schließen können.

Wegen der kurzen Reaktionszeiten bei RLH-Anlagen sollten zur Vermeidung von Zegerscheinungen sehr langsam wirkende Stellantriebe wie z. B. Thermoantriebe nicht eingesetzt werden.

Um ein einwandfreies Arbeiten der Temperaturregeleinrichtung zu gewährleisten, ist ein hydraulischer Abgleich nach DIN 18 380 vorzunehmen.

9.1.2 Temperatur- und Frostschutzabsicherung

Die Absicherung der Heizmitteltemperatur erfolgt in der Hauszentrale.

Die Einhaltung der Rücklauftemperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Hausanlage sicherzustellen. Gegebenenfalls ist eine Rücklauftemperaturbegrenzung vorzusehen.

Die Rücklauf Temperaturbegrenzung kann sowohl auf das Stellgerät der Lufttemperaturregelung wirken, als auch durch ein separates Stellgerät erfolgen.

Jeder Heizkreis sollte mit einer eigenen Rücklauf Temperaturbegrenzung ausgerüstet werden.

Für Luftheizregister, die mit Außenluft beaufschlagt werden, ist eine Frostschutzschaltung vorzusehen. Zusätzlich ist eine Anfahrschaltung zu empfehlen, wenn längere Leitungswege zwischen Hauszentrale und Heizregister unvermeidbar sind. Eine ggf. vorhandene Rücklauf Temperaturbegrenzung muß sowohl bei der Frostschutz- als auch bei der Anfahrschaltung wirksam sein.

9.1.3 Hydraulischer Abgleich

Der in der Hausstation bereitgestellte Fernheizwasser-Volumenstrom wird durch die Stellgeräte der Regeleinrichtungen dem Bedarf der einzelnen Anlagen angepaßt.

Zur Vermeidung des Einfrierens bei mit Außenluft beaufschlagten Luftheizregistern sollten diese stets mit konstantem Heizflächen-Volumenstrom betrieben werden.

Der Heizflächen-Volumenstrom muß einstellbar und möglichst ablesbar sein. Hierzu sind Durchflußanzeiger mit Einstelldrossel oder Regulierventile mit Differenzdruckmeßstutzen geeignet.

Die Umwälzpumpe für den Heizflächen-Volumenstrom je Regelkreis ist entsprechend den hydraulischen Belangen auszulegen.

Es ist sicherzustellen, daß der Heizflächen-Volumenstrom je Luftheizregister bei Abschaltung des Ventilators unterbrochen wird.

Parallel angeschlossene Luftheizregister ohne eigene Regeleinrichtung sind zu vermeiden. In Ausnahmefällen ist zumindest der Anschluß nach dem Tichelmann-System vorzusehen.

Je nach anstehendem Differenzdruck kann abschnittsweise eine Differenzdruckbegrenzung (Strangregulierung) erforderlich werden.

9.1.4 Rohrleitungssysteme und Verlegeverfahren

Kurzschluß- oder Überströmleitungen zwischen Vor- und Rücklauf sind nicht zugelassen.

Wärmedehnungskompensation und ggf. erforderliche Festpunktkonstruktionen sind unter Beachtung der Auslegungstemperaturen in der Hausanlage auszulegen und auszuführen.

Für die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen gilt die Energieeinsparverordnung.

9.1.5 Heizflächen

Bei der Dimensionierung der Luftheizregister sind die gewählten Heizmittelzustände (insbesondere die Rücklauf-temperatur), die gewünschten Luftzustände sowie die Herstellerdatenblätter zu berücksichtigen.

9.1.6 Armaturen

Die Armaturen und insbesondere deren Dichtungssysteme müssen für die Betriebsbedingungen der Hausanlage hinsichtlich Druck, Temperatur und Wasserqualität geeignet sein.

Nicht zugelassen sind:

- ▶ Überströmventile zwischen Vor- und Rücklauf
- ▶ Umschalt-, Bypass- oder Mischventile die Vorlaufwasser ungenutzt in den Rücklauf abströmen lassen

9.1.7 Werkstoffe und Verbindungselemente

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

9.1.8 Inbetriebnahme

Eine Entnahme von Fernheizwasser zum Füllen der Hausanlage ist zulässig und gewünscht.

Die Inbetriebnahme der Anlage darf nur in Anwesenheit der *Liebenauer Feld GmbH* erfolgen.

10 HAUSANLAGE - TRINKWASSERERWÄRMUNG

Die Hausanlage besteht aus den Kaltwasser-, Warmwasser- und ggf. vorhandenen Zirkulationsleitungen, sowie den Zapfarmaturen und den Sicherheitseinrichtungen.

Für die Planung, Errichtung, Inbetriebnahme und Wartung sind DIN 1988 und DIN 4747 maßgebend.

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

11 ANLAGEN

11.1 Abkürzungen und Formelzeichen

Abkürzungen und Formelzeichen

AF	Außenfühler
AGFW	Arbeitsgemeinschaft Fernwärme e.V.
AVBFernwärmeV	Verordnung über "Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme"
<i>Liebenauer Feld GmbH</i>	Fernwärmeversorgungsunternehmen
HS	Hausstation
HZ	Hauszentrale
KW	Kaltwasser
R	Regler
RLH	Raumluftheizung
RTB	Rücklauftemperaturbegrenzer
SF	Sicherheitsfunktion
STB	Sicherheitstemperaturbegrenzer
STB _w	Sicherheitstemperaturbegrenzer, Warmwasser
STW	Sicherheitstemperaturwächter
STW _H	Sicherheitstemperaturwächter, Heizmittel
TA-HW	Technische Anschlußbedingungen, Heizwasser
TF	Temperaturfühler
TF _{L AUS}	Temperaturfühler, Ladekreis aus
TF _{L EIN}	Temperaturfühler, Ladekreis ein
TF _{RH}	Temperaturfühler, Rücklauf Heizmittel
TF _{RN}	Temperaturfühler, Rücklauf Netz
TF _{VH}	Temperaturfühler, Vorlauf Heizmittel
TF _w	Temperaturfühler, Warmwasser
TF _L	Temperaturfühler, Luft
TR	Temperaturregler
TR _H	Temperaturregler, Heizmittel
TR _w	Temperaturregler, Warmwasser
ÜS	Übergabestation
\dot{V}	Volumenstrom
$\Delta p_{\max.}$	maximaler Differenzdruck
$\Delta p_{\min.}$	minimaler Differenzdruck
ϑ_{RN}	Rücklauftemperatur, Netz
$\vartheta_{VH \max.}$	maximale Vorlauftemperatur, Heizmittel

$\vartheta_{\text{VH zul.}}$

zulässige Vorlauftemperatur, Heizmittel

$\vartheta_{\text{VN max.}}$

maximale Vorlauftemperatur, Netz

11.3 Daten der Hausanlage

FVU	Daten der Hausanlage gem. TAB, Abschnitt 9 Angaben des Kunden und Festlegung des FVU (Vertragsbestandteil)					Ausgabe		
						Datum		
FW Netz				Übergabestation _____ Straße, Hausnummer Kunden-Nummer _____				
FVU (Anschrift)				Organisations-Einheit FVU _____ Sachbearbeiter, Telefon Vertragspartner (Kunde) _____ Name, Anschrift, Telefon Aussteller (vom Kunden Beauftragter) _____ Name, Anschrift, Telefon				
		Formel- zeichen	Einheit	Heizung <input type="checkbox"/> Zweirohr <input type="checkbox"/> Fußboden	Lüftung <input type="checkbox"/> Frischluft <input type="checkbox"/> Umluft	Wasser- erwärmung <input type="checkbox"/> SP <input type="checkbox"/> SLS <input type="checkbox"/> DFL	Sonstiges* _____ _____	Summe
Heizkörperart: <input type="checkbox"/> Gußradiatoren <input type="checkbox"/> Stahlrohr-HK <input type="checkbox"/> Konvektoren <input type="checkbox"/> Platten-HK	geodätische Höhen	Höchster Punkt der Anlage	$h_{\text{geod.max.}}$	m ü NN				X
		Tiefster Punkt der Anlage	$h_{\text{geod.min.}}$	m ü NN				X
		Übergabestation OKFB	$h_{\text{geod.ü}}$	m ü NN				X
	Drücke	max. zul. Betriebsüberdruck	$p_H \text{ zul.}$	bar				X
		Anlagenwiderstand	Δp_H	mbar				X
	Temperaturen	zul. Vorlauftemperatur	$v_{\text{VH zul.}}$	°C				X
		max. Vorlauftemperatur	$v_{\text{VH max.}}$	°C				X
		erf. min. Vorlauftemperatur	$v_{\text{VH min.}}$	°C	X			X
		max. Rücklauftemperatur	$v_{\text{RH max.}}$	°C				X
	Wärmebedarf	nach DIN 4701	Q_{H1}	kW			X	X
		nach DIN 4708	Q_{H2}	kW	X	X		X
		nach DIN 1946	Q_{H3}	kW	X	X	X	X
		Ersatzverfahren	Q_{H4}	kW				X
		nach Brennstoffverbrauch	Q_{H5}	kW				X
	inst. Heizflächenleistung bez. auf Systemtemperatur ____/____ °C		$Q_H \text{ inst.}$	kW			X	X
Volumenstrom Hausanlage**		V_H	l/min				X	
Korrekturfaktor		X	X				X	
Festgelegter Anschlußwert		$Q_H \text{ fest}$	kW				X	
Volumenstrom Übergabestation		V_U	l/min				X	
Anschlußart***		X	X				X	
Nennweite an der Übergabestelle		X	X				X	
Vertragsanschlußwert _____ kW			vertr. Volumenstrom _____ l/m		Schaltbild-Nr. _____			
Wohn-/ Nutzfläche _____ m ²		spez. Wärmebedarf _____ W/m ²		Umb. Raum _____ m ³		spez. Wärmebedarf _____ W/m ³		
Bemerkungen :								
* z. B. Klima, Einrohrheizung ** Vorlauftemperatur der Anlage beachten *** Eintragungen direkt/indirekt				FVU _____ (Unterschrift)	Antragsteller _____ (Unterschrift)			

11.4 Daten für die Auslegung der Kundenanlage

FVU	Daten für die Auslegung der Kundenanlage (Vertragsbestandteil)			Ausgabe
				Datum
FW Netz		Übergabestation		
		Straße, Hausnummer Kunden-Nummer _____		
		Organisations-Einheit FVU		
		Sachbearbeiter, Telefon _____		
Betriebsdaten				
		Formel- zeichen	Wert	Einheit
Überdrücke, bezogen auf eine geodätische Höhe (h_{geod}) von _____ m ü NN	FW-Netz Vorlauf max.	p_{VNmax}		bar
	FW-Netz Vorlauf min.	p_{VNmin}		bar
	FW-Netz Rücklauf max.	p_{RNmax}		bar
	FW-Netz Rücklauf min.	p_{RNmin}		bar
	FW-Netz Ruhedruck	p_{ON}		bar
Überdruck nach dem Reduzierventil	je nach örtlicher Manometeranzeige, jedoch < _____ bar	$p_{\text{Red.}}$		bar
Differenzdrücke für die Kundenanlage an der Übergabestelle	Differenzdruck max.	Δp_{max}		bar
	Differenzdruck min.	Δp_{min}		bar
Temperaturen an der Übergabestelle (siehe auch Temperaturkurve)	FW- Netz Vorlauf max.	$u_{\text{VN max.}}$		°C
	FW- Netz Vorlauf min.	$u_{\text{VN min.}}$		°C
	Knickpunkt der Temperaturkurve bei	u_{A}		°C
	Rücklauf max. bei u_{A} _____ °C	$u_{\text{RÜ max.}}$		°C
Sicherheitstechnische Auslegungsdaten für <u>Fernheizwasser</u> führende Anlagenteile				
mindest geforderte vorzusehende Druckstufen			max. zulässige geod. Höhe gegen Ausdampfung	
geod. Höhe in m ü NN	Druckstufe PN		max. Vorlauftemperatur	h_{geod}
	$\leq 120^\circ\text{C}$	$> 120^\circ\text{C}$		
< _____	10	16	$\leq 130^\circ\text{C}$	+ _____ m ü. NN
_____ bis _____	6	10	$\leq 120^\circ\text{C}$	+ _____ m ü. NN
> _____	6 (4*)	6	$\leq 110^\circ\text{C}$	+ _____ m ü. NN
			$\leq 100^\circ\text{C}$	+ _____ m ü. NN

*) Nichtzutreffendes bitte streichen

11.5 Datenblatt für das 90°C- Fernwärmenetz Liebenauer Feld GmbH

▶ Maximale Netzvorlauftemperatur	85°C	
▶ Minimale Netzvorlauftemperatur	68°C	
▶ Maximale Netzurücklauftemperatur	43°C	
▶ Garantierter Differenzdruck für die Hauszentrale	0,3 bar	indirekt
▶ Ruhedruck	2,5 bar	

Auslegungsparameter für den Wärmetauscher der Fernwärme-Kompakthausstationen:

Ab März 2009

Netzvor- und Rücklauftemperatur:	85 / 43°C
Hausanlage Vor- und Rücklauftemperatur: (Auslegungstemperatur für die Heizkörper)	70 / 40°C

Einrohrheizungen werden prinzipiell nicht an die Nahwärme angeschlossen!

Die Trinkwassererwärmung wird generell als Speicherladesystem ausgeführt!

Einzige Ausnahme: In Einfamilienhäusern können eventuell – nach Rücksprache mit der Liebenauer Feld GmbH - auch Speicher mit innenliegender Heizfläche eingesetzt werden.

Eine Tarifeinheit beträgt 2 kW

Berechnungstemperaturen für die Einheit:	90 / 43°C
Volumenstrombegrenzung:	36,6 l / Einheit
Mindestbestellmenge	4 Einheiten

Beispiel einer Fernwärme-Kompakthausstation mit 2 nachgeregelten Heizkreisen



ca. Abmessungen einer solchen Kompakthausstation:

Ein Heizkreis:

Länge: 1.100 mm, Höhe: 1.750 mm, Tiefe: 500 mm

Zwei Heizkreise:

Länge: 1.400 mm, Höhe: 1.750 mm, Tiefe: 500 mm

Ein Heizkreis mit Speicherladesystem:

Länge: 1.800 mm, Höhe: 1.800 mm, Tiefe: 600 mm

Zwei Heizkreise mit Speicherladesystem:

Länge: 2.200 mm, Höhe: 1.800 mm, Tiefe: 600 mm

