

Technische Anschlussbedingungen Heizwasser (TAB-HW)

für die Versorgung aus den Fernwärmenetzen der Stadtwerke Neustrelitz GmbH

Fassung: 09.2025-V1

Ersatz für Ausgabe 01.01.1995

Herausgeber:

Stadtwerke Neustrelitz GmbH
Wilhelm-Stolte-Straße 90, 17235 Neustrelitz

Telefon +49 03981 474-0
E-Mail info@stadtwerke-neustrelitz.de
Internet www.stadtwerke-neustrelitz.de

Präambel

Das Klimaschutzgesetz aus dem Jahr 2021 verankert das Ziel der Treibhausgasneutralität in Deutschland bis 2045. Bereits bis 2030 sollen die Emissionen um 65 % gegenüber 1990 sinken. Die Dekarbonisierung der Fernwärme kann entscheidend dazu beitragen, den städtischen Gebäudebestand klimaneutral mit Heizwärme zu versorgen. Dazu sind die Fernwärmenetze auf den Einsatz von Erneuerbaren Energien umzustellen (Transformationsplan). Die Nutzung von Umweltwärme (z.B. durch Einsatz von Großwärmepumpen) spielt dabei eine entscheidende Rolle. Da sie nur mit niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen effizient betrieben werden können, steigen damit auch die Anforderungen an die Kundenanlagen. Die Einhaltung der Rücklauftemperaturen ist dabei von entscheidender Bedeutung. Die Messeinrichtungen werden mit der Funktion der Fernablesbarkeit ausgerüstet, sodass neben dem Wärmebezug auch die Temperaturen kontinuierlich ausgewertet werden können. Werden die zulässigen Rücklauftemperaturen überschritten, sind Maßnahmen zur Optimierung durchzuführen.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Allgemeines.....	6
2.1 Gültigkeit.....	6
2.2 Anschluss an die Fernwärmeversorgung	6
2.3 Vom Kunden einzureichende Unterlagen	7
2.4 Wärmeträger	7
2.5 In- und Außerbetriebsetzung.....	7
2.6 Messeinrichtungen.....	7
2.6.1 Messeinrichtungen zur Bestimmung des Wärmeverbrauchs.....	7
2.6.2 Messeinrichtungen zur Bestimmung des Wärmeverbrauchs für die Trinkwassererwärmung.....	8
2.6.3 Messeinrichtungen zur Steuerung des Fernwärmenetzes.....	8
2.7 Haftung	8
2.8 Schutzrechte	8
3 Heizlast / vorzuhaltende Wärmeleistung	9
3.1 Heizlast für Raumheizung	9
3.2 Heizlast für Raumluftheizung	9
3.3 Heizlast für Trinkwassererwärmung	9
3.4 Heizlast für Kälteerzeugung	9
3.5 Sonstige Heizlasten	9
3.6 Vorzuhaltende Wärmeleistung	9
4 Temperaturfahrweisen von Fernwärmenetzen	9
5 Hausanschluss.....	11
5.1 Hausanschlussleitung	11
5.2 Hauseinführung.....	11
5.3 Hausanschluss in Gebäuden	11
5.3.1 Potentialausgleich.....	11
5.3.2 Hausanschlussraum	13
5.3.3 Hausanschlusswand.....	13
5.4 Hausstation.....	14
5.4.1 Messeinrichtungen zur Verbrauchserfassung und Datenübertragung	14
5.4.2 Pufferspeicher.....	15
5.4.3 Übergabestation.....	15
5.4.4 Hauszentrale.....	15
5.4.5 Hausanlage.....	15
5.4.6 Leistungs-, Liefer- und Eigentumsgrenze	15
6 Hauszentrale Raumheizung	17
6.1 Indirekter Anschluss.....	18
6.1.1 Temperaturregelung	18
6.1.2 Temperaturabsicherung gleitende / gleitend-konstante Netzfahrweise.....	19

6.1.3	Rücklauf Temperaturbegrenzung	20
6.1.4	Volumenstrom	20
6.1.5	Druckabsicherung	21
6.1.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	21
6.1.7	Sonstiges	22
6.1.8	Wärmeübertrager	22
7	Hauszentrale Raumluftheizung (RLH)	23
7.1	Indirekter Anschluss	23
7.1.1	Temperaturregelung	24
7.1.2	Temperaturabsicherung gleitende / gleitend-konstante Netzfahrweise	24
7.1.3	Rücklauf Temperaturbegrenzung	26
7.1.4	Volumenstrom	26
7.1.5	Druckabsicherung	26
7.1.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	27
7.1.7	Sonstiges	28
7.1.8	Wärmeübertrager	28
8	Hauszentrale Trinkwassererwärmung	29
8.1	Indirekter Anschluss	29
8.1.1	Temperaturregelung	31
8.1.2	Temperaturabsicherung	32
8.1.3	Rücklauf Temperaturbegrenzung	35
8.1.4	Volumenstrom	36
8.1.5	Druckabsicherung	36
8.1.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	36
8.1.7	Sonstiges	37
8.1.8	Wärmeübertrager	37
9	Hausanlage Raumheizung	39
9.1	Indirekter Anschluss	39
9.1.1	Temperaturregelung	39
9.1.2	Hydraulischer Abgleich	39
9.1.3	Rücklauf Temperaturbegrenzer	39
9.1.4	Energetische Gebäudesanierung	40
9.1.5	Rohrleitungssysteme	41
9.1.6	Heizflächen	41
9.1.7	Armaturen/Druckhaltung	41
9.1.8	Werkstoffe und Verbindungselemente	41
10	Hausanlage Raumluftheizung	42
10.1	Indirekter Anschluss	42
10.1.1	Temperaturregelung	42
10.1.2	Hydraulischer Abgleich	42
10.1.3	Rohrleitungssysteme	42
10.1.4	Heizregister	43
10.1.5	Armaturen/Druckhaltung	43
10.1.6	Werkstoffe und Verbindungselemente	43
11	Hausanlage Trinkwassererwärmung	44
11.1	Werkstoffe und Verbindungselemente	44
11.2	Speicher	44
11.3	Vermeidung von Legionellen	44

11.4	Zirkulation	45
12	Solarthermische Anlagen	46
12.1	Anschluss an die Hausstation	46
12.2	Vom Kunden einzureichende Unterlagen	46
12.3	Sicherheitstechnische Anforderungen	46
12.4	Unterstützung der Trinkwassererwärmung	46
12.4.1	Solaranlage mit bivalent versorgtem Speicher-Trinkwassererwärmer	47
12.4.2	Solaranlage mit Speicher-Trinkwassererwärmer und außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung	48
12.4.3	Solaranlage mit Pufferspeicher und Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung	48
12.5	Unterstützung von Trinkwassererwärmung und Raumheizung	49
12.6	Rücklauf Temperaturbegrenzung	50
13	Abkürzungen, Formelzeichen und verwendete Begriffe	52
14	Gesetzliche Vorgaben und Technische Regeln	54
14.1	Gesetze	54
14.2	Verordnungen	54
14.3	Normen	54
14.3.1	DIN-Normen	54
14.3.2	EN-Normen	55
14.4	DVS-Richtlinien	57
14.4.1	VDE-Normen	57
14.5	Technische Regeln des AGFW	58
14.6	Technische Regeln des DVGW	58
14.7	VDI-Richtlinien	59
14.8	Literatur	59
15	Symbole nach DIN 4747-1	60
16	Übersicht Werkstoffe und Verbindungstechniken	64
17	Heizkurven Heißwassernetz	68
18	Hyd-Schaltpläne für FW-Kompaktstationen	69

1 Anwendungsbereich

Diese Technischen Anschlussbedingungen Heizwasser (TAB-HW) einschließlich der dazugehörigen Datenblätter gelten für die Planung, die Ausführung sowie den Anschluss und den Betrieb neuer Anlagen, die an die mit Heizwasser betriebenen Fernwärmenetze der **Stadtwerke Neustrelitz GmbH** (nachstehend **SWN**) angeschlossen werden. Sie sind Bestandteil des zwischen dem Kunden und SWN abgeschlossenen Anschluss- und Versorgungsvertrages. Die TAB gelten unabhängig von der Eigentumsgrenze.

Sie gelten in der überarbeiteten Form mit Wirkung vom 01.09.2025.

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

Grundlage dieser TAB-HW ist der Praxisleitfaden Musterwortlaut zur Ausstellung technischer Anschlussbedingungen - Heizwasser (TAB-HW) des AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. Stresemannallee 30, 60596 Frankfurt/Main.

2 Allgemeines

2.1 Gültigkeit

Für neu zu erstellende Fernwärmeversorgungsanlagen gilt die jeweils neueste Fassung der Technischen Anschlussbedingungen. Diese kann bei SWN angefordert bzw. im Internet unter www.stadtwerke-neustrelitz.de abgerufen werden.

Für bereits in Betrieb befindliche Anlagen gilt diese Fassung der TAB-HW nur bei Austausch der Hausstation und bei wesentlichen Änderungen.

❗ „wesentliche Änderungen“ sind z. B.:

Austausch der Station

- Umbauten der sicherheitstechnischen Ausrüstung (Sicherheitsventil, Thermostate STW/STB, Motorventile mit Notstellfunktion)
- Austausch von Druckgeräten (z.B. Wärmeübertrager)
- Einbau von Wärmeübertragern mit geänderter Leistung
- Umbauten auf geänderte Betriebsgrenzen (Änderungen T_B oder P_B)
- Anschluss zusätzlicher Heizkreise
- Einbindung von Solaranlagen
- Einbau von automatischen Nachfülleinrichtungen
- Austausch der Regelung

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

2.2 Anschluss an die Fernwärmeversorgung

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

Der Kunde ist verpflichtet, die anfallenden Arbeiten von einem qualifizierten Fachbetrieb ausführen zu lassen, welcher der Industrie- und Handelskammer zugehörig oder in die Handwerksrolle der Handwerkskammer eingetragen ist. Er veranlasst den Fachbetrieb, entsprechend den jeweils gültigen TAB-HW zu arbeiten und diese vollinhaltlich zu beachten. Das Gleiche gilt auch bei Reparaturen, Ergänzungen und Veränderungen an der Anlage oder an Anlagenteilen.

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

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

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

2.3 Vom Kunden einzureichende Unterlagen

- Antrag zur Herstellung eines Fernwärme-Hausanschlusses
- Daten der Hausanlage
- Prinzipschaltbild der Hausstation bzw. der Hauszentrale
- Antrag zur Inbetriebsetzung einer Fernwärme-Hausstation
- Bei Neuanschlüssen (Herstellung) sind der Anmeldung ein amtlicher Lageplan M 1:500 und ein Keller- bzw. Erdgeschossgrundriss mit gewünschter Leitungseinführung und die Heizlastberechnungen beizufügen.

2.4 Wärmeträger

Der Wärmeträger Wasser entspricht den Anforderungen nach AGFW FW 510 und kann eingefärbt sein. Fernheizwasser darf nicht verunreinigt oder der Anlage entnommen werden.

2.5 In- und Außerbetriebsetzung

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

Die Inbetriebsetzung ist SWN spätestens 8 Arbeitstage vorher mitzuteilen. Dies kann.

- (formlos) per E-Mail [Fernwaerme@Stadtwerke-Neustrelitz.de]
- (formlos) telefonisch [03981 4588-32]
- schriftlich gemäß der von SWN bereitgestellten Vordrucke [www.stadtwerke-neustrelitz.de]

erfolgen.

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

Zur Inbetriebsetzung ist die Anlage in Abstimmung mit SWN mit Fernheizwasser zu füllen. Die Erstfüllung der Hausanlage kann aus dem Fernheizwassernetz erfolgen und ist kostenlos. Nachfüllungen aus dem Fernheizwassernetz sind melde- und kostenpflichtig, automatische Nachfülleinrichtungen sind nicht zugelassen.

Eine dauerhafte Außerbetriebsetzung eines Hausanschlusses ist 8 Arbeitstage vorher bei SWN schriftlich zu beantragen.

Das Umlauf- und Ergänzungswasser muss den Anforderungen der VDI 2035 bzw. AGFW FW 510 entsprechen.

2.6 Messeinrichtungen

2.6.1 Messeinrichtungen zur Bestimmung des Wärmeverbrauchs

Der Wärmezähler befindet sich in oder in der Nähe der Übergabestation. Die Auswahl, Bemessung, Bereitstellung und Platzierung des Wärmezählers wird durch SWN vorgenommen. Die Messeinrichtung verbleibt im Eigentum der SWN.

Erforderliche Montagearbeiten an der Messeinrichtung erfolgen durch zertifizierte Fachkräfte nach AGFW FW 608.

Im Zusammenhang mit der Installation von Messsystemen kann es erforderlich werden, dass Kommunikationseinrichtungen installiert werden müssen. Der Anschlussnehmer stellt dafür die erforderlichen Installationsflächen zur Verfügung und duldet den Einbau sowie die Verlegung von zusätzlichen Leitungen und Antennen.

Für den Einbau der Messeinrichtungen sind in der Übergabestation an entsprechenden Stellen ein Passstück für den Durchflusssensor, Platz für das Rechenwerk und Montagegestellen für Vor- und Rücklauftemperatursensor vorzusehen. Die dafür benötigten technischen Daten des Messgerätes, dessen Abmessungen und Einbauvorschriften und der Messstreckenaufbau werden von SWN vorgegeben.

Der Wärmezähler (alle Teilgeräte) muss frei zugänglich sein und ohne Verwendung von Hilfsmitteln wie z.B. Leitern montiert und gewechselt sowie abgelesen und inspiziert werden können.

Die Inbetriebsetzung des Fernwärmeanschlusses erfolgt erst nach eingebauter Messeinrichtung.

Das Passstück ersetzt nur die Größe des Durchflusssensors des Wärmezählers. Vor und nach dem Passstück sind die empfohlenen Beruhigungsstrecken für den Durchflusssensor nach FW 218 einzubauen. Ebenso sind die Vorgaben zur fachgerechten Platzierung der Temperatursensoren und des Rechenwerks der FW 218 zu beachten.

Die Übergabestation ist durch den Einbau geeigneter Absperrorgane derart auszugestalten, dass das für die Montage der Wärmezähler erforderliche Entleeren und anschließende Entlüften betroffener Leitungsteile, auf ein mögliches Minimum begrenzt wird und eine gefahrlose Entleerung und Entlüftung möglich ist.

Zur elektronischen Begrenzung der vorzuhaltenden Wärmeleistung ist die Kompatibilität des Wärmezählers mit dem elektronischen Heizungsregler der Hauszentrale/Hausstation zu gewährleisten.

2.6.2 Messeinrichtungen zur Bestimmung des Wärmeverbrauchs für die Trinkwassererwärmung

Entsprechend Heizkostenverordnung (HeizkostenV) ist der Wärmeverbrauch für Trinkwassererwärmung mit einem separaten Wärmezähler zu messen.

Dieser Wärmezähler steht im Verantwortungsbereich des Kunden und wird auch durch ihn installiert. Der Einbauort ist mit SWN abzustimmen.

2.6.3 Messeinrichtungen zur Steuerung des Fernwärmenetzes

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

2.7 Haftung

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

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

Für alle Tätigkeiten, die vom Personal der SWN in Kundenanlagen ausgeführt werden, gelten die Haftungsregelungen des § 6 der AVBFernwärmeV.

2.8 Schutzrechte

SWN übernimmt keine Haftung dafür, dass die in den TAB-HW vorgeschlagenen technischen Ausführungsmöglichkeiten frei von Schutzrechten Dritter sind. Notwendige Recherchen bei den Patent- und Markenämtern (und allen ähnlichen Einrichtungen) hat der Verwender der TAB-HW selbst vorzunehmen und sämtliche eventuell anfallenden Kosten (Lizenzgebühren usw.) selbst zu tragen.

Diesbezügliche Rechtsstreitigkeiten muss der Verwender im eigenen Namen und auf eigene Kosten durchführen.

3 Heizlast / vorzuhaltende Wärmeleistung

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

3.1 Heizlast für Raumheizung

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

3.2 Heizlast für Raumluftheizung

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

3.3 Heizlast für Trinkwassererwärmung

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

3.4 Heizlast für Kälteerzeugung

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

3.5 Sonstige Heizlasten

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

3.6 Vorzuhaltende Wärmeleistung

Aus den Heizlastwerten dem vorstehenden Abschnitt 3.1 bis 3.5 wird die vom Kunden zu bestellende und von SWN vorzuhaltende Wärmeleistung abgeleitet.

Die vorzuhaltende Wärmeleistung wird nur bei einer zu vereinbarenden niedrigen Außentemperatur angeboten. Bei höheren Außentemperaturen wird die Wärmeleistung entsprechend angepasst.

Aus der vorzuhaltenden Wärmeleistung wird in Abhängigkeit von der Differenz zwischen Vor- und Rücklauf-temperatur nach Abschnitt 17 an der Übergabestation der Fernheizwasser-Volumenstrom ermittelt und von SWN begrenzt.

4 Temperaturfahrweisen von Fernwärmenetzen

SWN betreibt das Fernwärmenetz in einer **gleitend-konstanten Temperaturfahrweise**. Dabei wird die Netzvorlauf-temperatur innerhalb festgelegter Grenzwerte in Abhängigkeit von der Witterung geregelt. Bei sinkender Außentemperatur steigt die Netzvorlauf-temperatur gleitend bis zu ihrem Maximalwert. Steigt die Außentemperatur, so sinkt die Netzvorlauf-temperatur gleitend bis zu ihrem Minimalwert. Die Höhe dieses Minimalwertes wird durch die mindestens vorzuhaltende Netzvorlauf-temperatur, z. B. für Trinkwassererwärmung bestimmt.

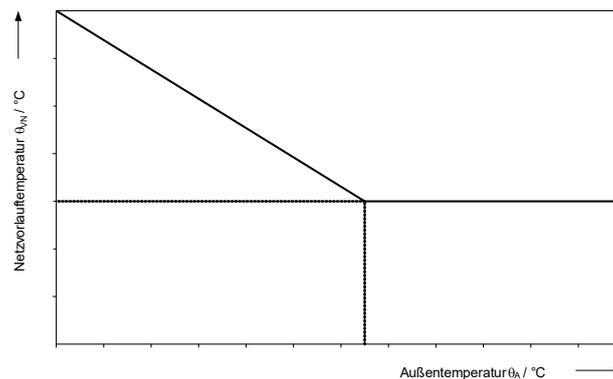


Abbildung 3 — Netzvorlauftemperatur $T_{BN \max}$ in Abhängigkeit von der Außentemperatur TA; prinzipieller Verlauf einer gleitend-konstanten Fahrweise

Mit der gleitend-konstanten Fahrweise können sowohl Raumheizungs-, Trinkwassererwärmungs-, Raumluftheizungs- als auch Kälteanlagen versorgt werden. Ist das Temperaturniveau des Konstantbereichs ausreichend, kann auch technologische Wärme versorgt werden. Durch eine Nachregelung der Heizmittelvorlauftemperatur in der Hausstation ist eine von der Temperaturfahrweise des Fernwärmenetzes unabhängige, auf die Bedürfnisse des Verbrauchers zugeschnittene Betriebsweise hinsichtlich Vorlauftemperatur und Heizzeit möglich.

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

i Die Größe der Temperaturspreizung, also die Differenz zwischen der Vor- und der Rücklauftemperatur einer Fernwärmeversorgung, ist elementar für die Wirtschaftlichkeit eines Fernwärmeversorgungssystems. Der Massenstrom und die Temperaturdifferenz sind direkt proportional zu der transportierten Wärmeleistung: $Q' = V' \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta T$ Die spezifische Wärmekapazität c_p kann in dem in der Praxis genutzten Temperaturband als konstante Größe betrachtet angenommen werden.

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

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

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

Im Fernwärmeversorgungsunternehmen steht für die Vorlauftemperatur des Fernheizwassers nur die gleitend-konstante Betriebsweise zur Verfügung.

- Bei der gleitend-konstanten Betriebsweise handelt es sich um eine der konstanten und gleitenden Varianten. Die Vorlauftemperatur wird in Abhängigkeit von der Außentemperatur eingestellt, zusätzlich wird jedoch ein Mindestwert von 75°C primärseitig nicht unterschritten. Mit dieser Betriebsweise können sowohl Anlagen der Raumwärmeversorgung als auch Anlagen der Trinkwassererwärmung versorgt werden. Die Betriebsweise stellt den Standardfall dar.

5 Hausanschluss

5.1 Hausanschlussleitung

Die Hausanschlussleitung verbindet das Verteilungsnetz mit der Übergabestation. Die technische Auslegung und Ausführung bestimmt SWN. Die Leitungsführung bis zur Übergabestation ist zwischen dem Kunden und SWN abzustimmen.

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

5.2 Hauseinführung

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

5.3 Hausanschluss in Gebäuden

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

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

Die einschlägigen Vorschriften über Wärme- und Schalldämmung sind einzuhalten. Hausanschlusseinrichtungen sollten nicht neben oder unter Schlafräumen und sonstigen, gegen Geräusche zu schützende Räume angeordnet sein.

Für Wartungs- und Reparaturarbeiten sind eine ausreichende Beleuchtung und eine Schutzkontaktsteckdose notwendig.

Es ist eine 230 V Wechselspannungsversorgung für den Messstellenbetrieb in einer Abzweigdose in unmittelbarer Nähe zur Übergabestation zur Verfügung zu stellen. Nach Bedarf ist für die Hausstation eine DIN CEE-Steckdose, 230 V Wechselstrom, mit 16 A abgesichert bereit zu stellen. Der Strom ist SWN unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

Eine ausreichende Entwässerung und eine Kaltwasserzapfstelle werden empfohlen. Schäden infolge von Nichteinhaltung, z. B. Wasserschaden bei fehlendem Bodenabfluss, führen zum Haftungsausschluss von SWN.

Wände, an denen Anschluss- und Betriebseinrichtungen befestigt werden, müssen den zu erwartenden mechanischen Belastungen entsprechend ausgebildet sein und eine ebene Oberfläche aufweisen.

Die erforderliche Arbeits- und Bedienfläche ist jederzeit freizuhalten. Als Planungsgrundlage gilt DIN 18012.

Betriebsanleitungen und Hinweisschilder sind an gut sichtbarer Stelle anzubringen.

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

5.3.1 Potentialausgleich

Elektrische Installationen und Potentialausgleich sind nach DIN 57100 und DIN VDE 0100 für Nassräume auszuführen.

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

- Fundamente der,
- Stahlkonstruktionen (z. B. Rahmen der Hausstation),

5.3.2 Hausanschlussraum

Nach DIN 18012 ist ein Hausanschlussraum in Gebäuden mit mehr als fünf Wohneinheiten erforderlich.

In dem Hausanschlussraum sollen die Übergabestation und gegebenenfalls die Hauszentrale eingebaut werden.

Der Raum sollte verschließbar und muss jederzeit für SWN – Mitarbeiter und dessen Beauftragte zugänglich sein. Der Platzbedarf von Trinkwassererwärmungsanlagen ist vom eingesetzten System abhängig. Der erforderliche Platzbedarf ist mit SWN abzustimmen.

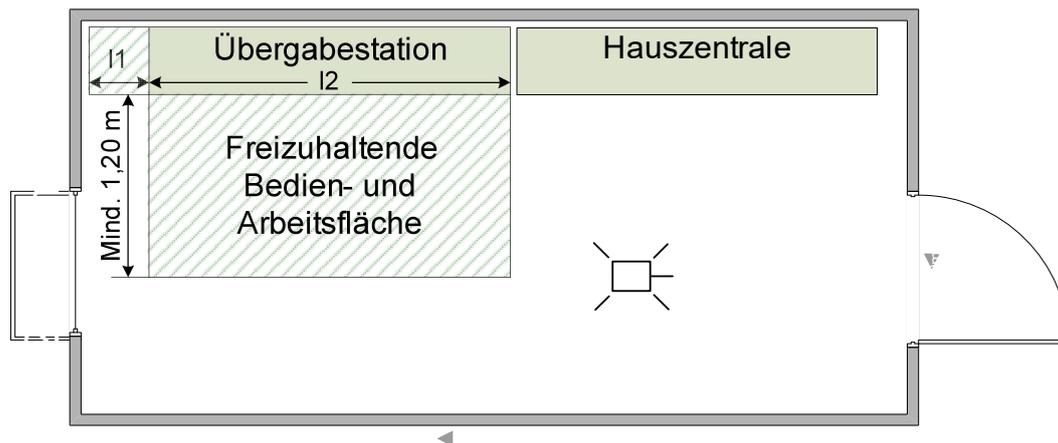


Abbildung 2: Hausanschlussraum

Tabelle 2: Platzbedarf von Fernwärme-Übergabestationen in Hausanschlussräumen

Platzbedarf von Fernwärme-Übergabestationen				
Temperatur-spreizung	Volumen-strom	Anschluss-wert	<i>l1</i>	<i>l2</i>
[K]	[m³/h]	[kW]	[m]	[m]
50	1,46	85	0,40	0,80
50	3,44	200	0,40	1,20
50	6,02	350	0,50	1,30
50	10,33	600	0,50	1,50
50	17,21	1.000	0,60	1,60
50	22,38	1.300	0,80	1,90

5.3.3 Hausanschlusswand

Die Hausanschlusswand ist nach DIN 18012 für Gebäude mit bis zu fünf Wohneinheiten vorgesehen.

Die Hausanschlusswand dient der Anordnung und der Befestigung von Leitungen, Übergabestation und ggf. Betriebseinrichtungen.

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

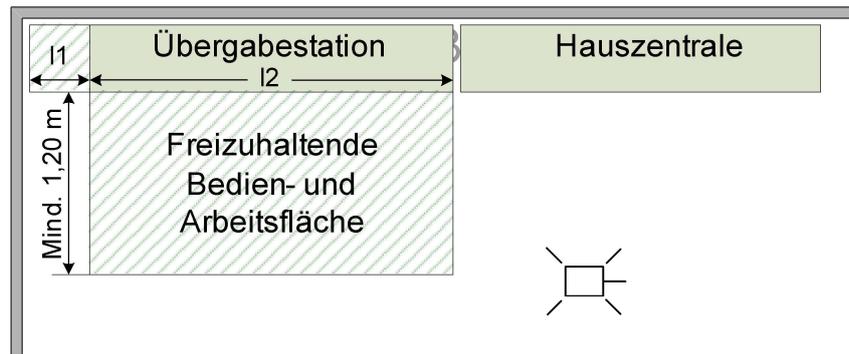


Abbildung 3: Hausanschlusswand

Tabelle 3: Platzbedarf von Fernwärme-Übergabestationen an Hausanschlusswänden

Platzbedarf von Fernwärme-Übergabestationen				
Temperatur-spreizung	Volumen-strom	Anschluss-wert	<i>l1</i>	<i>l2</i>
[K]	[m ³ /h]	[kW]	[m]	[m]
50	1,46	85	0,40	0,80
50	3,44	200	0,40	1,20

5.4 Hausstation

Die Hausstation besteht aus der Übergabestation und der Hauszentrale. Die Hausstation kann für den indirekten Anschluss konzipiert werden. Ein indirekter Anschluss liegt vor, wenn das Heizwasser der Hausanlage durch Wärmeübertrager vom Fernwärmenetz getrennt wird.

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

Für die Auslegung der Armaturen und Anlagenteile gelten DIN 4747-1 und die entsprechenden AGFW-Arbeitsblätter.

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

Erforderliche Elektroinstallationen sind nach DIN VDE 0100 auszuführen.

5.4.1 Messeinrichtungen zur Verbrauchserfassung und Datenübertragung

SWN ist nach §3 Abs. 2 der FFVAV verpflichtet, den Wärmeverbrauch sowie die damit verbundenen Messwerte in der Übergabestation oder an der Übergabestelle und nach §3 Abs. 3 der FFVAV fernablesbar zu messen. Der Kunde oder Anschlussnehmer hat dies gemäß §3 Abs. 2 der FFVAV zu dulden. Des Weiteren ist SWN nach §17 (1) der AVBFernwärmeV für die sichere und störungsfreie Versorgung berechtigt, eigene Messdaten oder Störsignale aus Fernwärmeanlagen und der Übergabestation mittels Datenfernübertragung, zur weiteren Nutzung in Leitsystemen, zu übertragen. Die Übertragung der Daten kann drahtgebunden oder per Funk erfolgen. Die Übertragungswege und Datenübertragungseinrichtungen sind Eigentum von SWN und werden durch SWN erstellt. Eine Fremdnutzung der Datenübertragungseinrichtungen ist untersagt. Der Zugang zu den Datenübertragungseinrichtungen ist verschlossen zu halten.

5.4.2 Pufferspeicher

SWN lässt zur Steigerung der Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit der Kundenanlagen in ihrem Versorgungsgebiet nach Rücksprache Pufferspeicher zu, die Wärmeenergie aus dem Heizmittel bevorraten und diese bei späterem Bedarf an die Hauszentrale abgeben. Diese Speicher sind vom Kunden zu errichten und verbleiben in dessen Eigentum.

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

5.4.3 Übergabestation

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

Die Messeinrichtung zur Verbrauchserfassung kann ebenfalls in der Übergabestation untergebracht sein.

Durch SWN erfolgt die Festlegung der Stationsbauteile unter Berücksichtigung der vorzuhaltenden Wärmeleistung, des maximalen Volumenstromes, der erforderlichen Anschlussart „indirekt“ und der technischen Netzdaten nach Datenblatt.

Die Anordnung der Anlagenteile ist in den Schaltschemen dargestellt. Über Herstellung, Montage, Ergänzung oder Änderung der Übergabestation bestimmt SWN.

SWN stellt Angaben für die notwendige Aufstellungsfläche der Übergabestation zur Verfügung. Für die Instandhaltung der Übergabestation gelten die vertraglichen Vereinbarungen.

5.4.4 Hauszentrale

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

5.4.5 Hausanlage

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

5.4.6 Leistungs-, Liefer- und Eigentumsgrenze

Der vertraglichen Vereinbarung zur Folge können Modelle in unterschiedlicher Ausprägung und Mischung zum Tragen kommen.

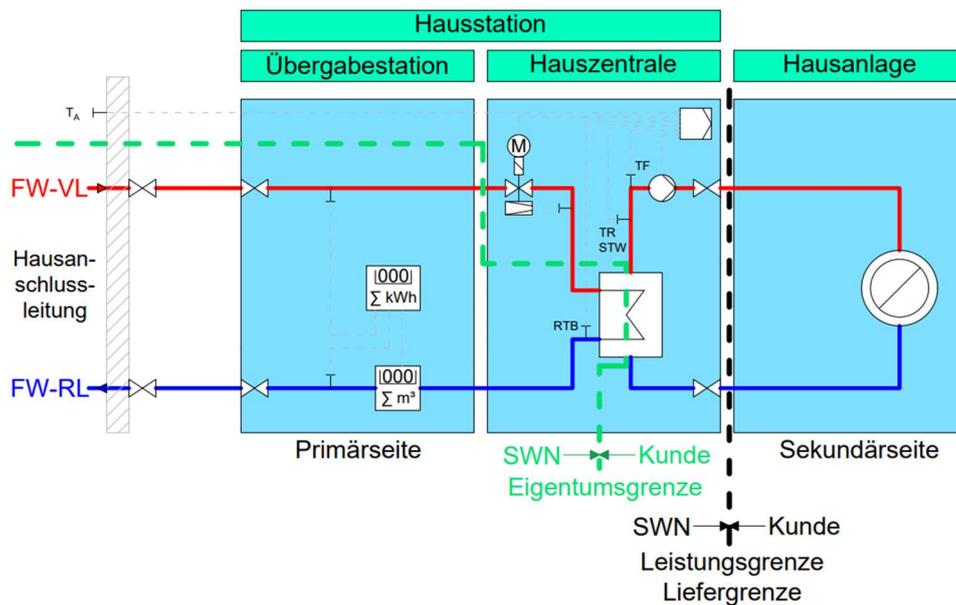


Abbildung 8: Leistungs-, Liefer- und Eigentumsgrenzen

Leistungsgrenze

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

Liefergrenze

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

Eigentumsgrenze

Die Eigentumsgrenze kennzeichnet den Teil der Anlagentechnik im Eigentumsbereich von SWN. An der Schnittstelle Eigentumsgrenze findet der Gefahrenübergang von SWN auf den Kunden statt. SWN bleibt Eigentümer des Fernheizwassers.

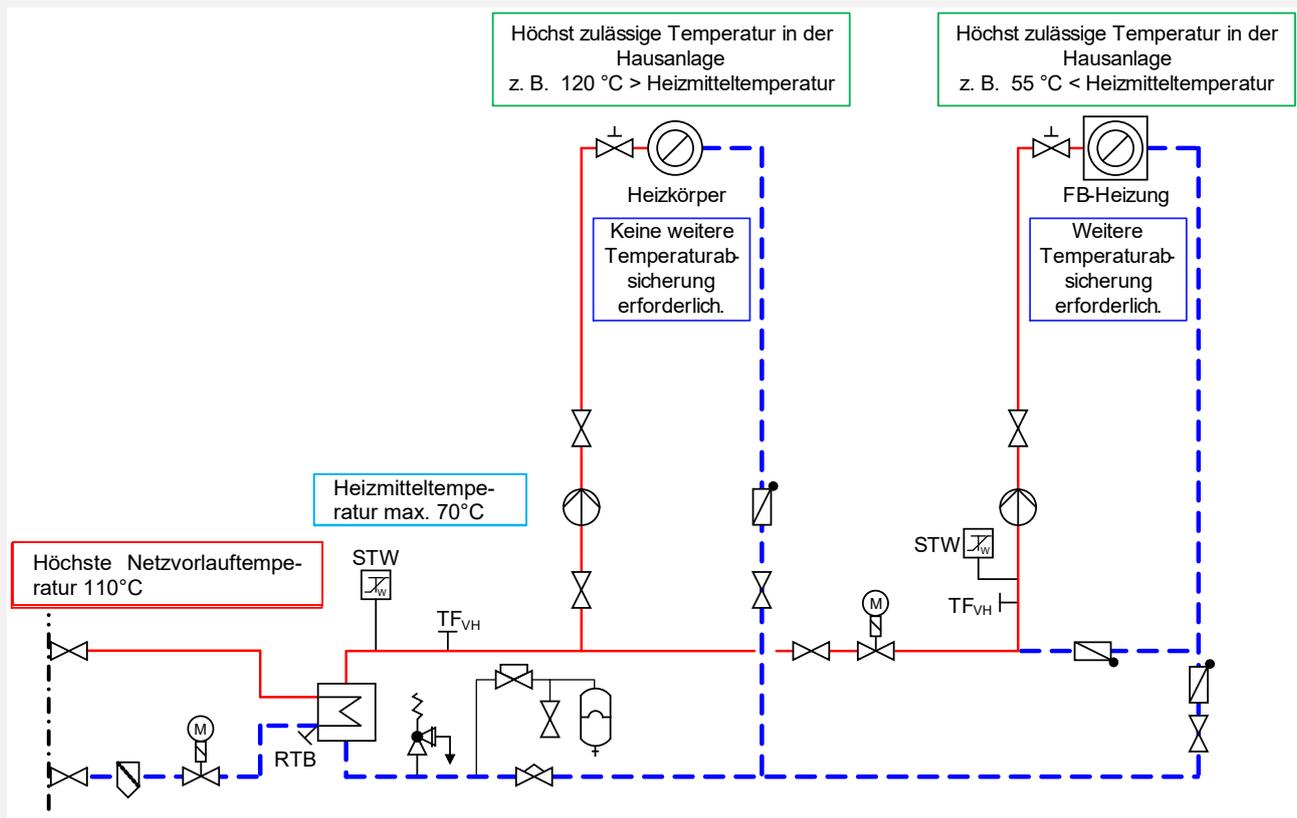
6 Hauszentrale Raumheizung

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

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

i Der erforderliche Umfang der im Folgenden beschriebenen Temperaturabsicherungen wird von der höchsten Temperatur des Fernheizwassers und von der höchsten Temperatur, mit der die Hausanlage (theoretisch) beaufschlagt werden kann, bestimmt. Dabei muss ein Versagen der Temperaturregelung mit berücksichtigt werden. Die höchste Temperatur des Fernheizwassers ist in aller Regel die maximale Netzvorlauftemperatur $T_{BN \max}$, entsprechend lauten auch die Bezeichnungen der Führungsgröße in den Überschriften der nachfolgenden Tabellen. Wird jedoch die Netzvorlauftemperatur vor den zu schützenden Anlagenteilen in der Hauszentrale reduziert und ist diese Temperaturabsenkung abgesichert, so kann – anstelle der höchsten Netzvorlauftemperatur – diese niedrigere Maximaltemperatur als Beurteilungskriterium für nachfolgende Verbraucherkreise für die Ausführung der Temperaturabsicherung herangezogen werden. Durch diese Vorgehensweise verringert sich u. U. der erforderliche Aufwand für die Temperaturabsicherung.

Das nachfolgend skizzierte Beispiel verdeutlicht die Aussage und stellt die Regelung des Wärmeübertragers mittels einer Volumenstromregelung mit Motorventil dar, alternative Regelungskonzepte sind ebenfalls möglich.



Beispiel für die Reduzierung der erforderlichen sicherheitstechnischen Ausrüstung durch Absenkung der Netzvorlauftemperatur

6.1 Indirekter Anschluss

Beim indirekten Anschluss sind Fernheizwasser-Volumenstrom und Heizmittel-Volumenstrom durch einen Wärmeübertrager hydraulisch voneinander entkoppelt.

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

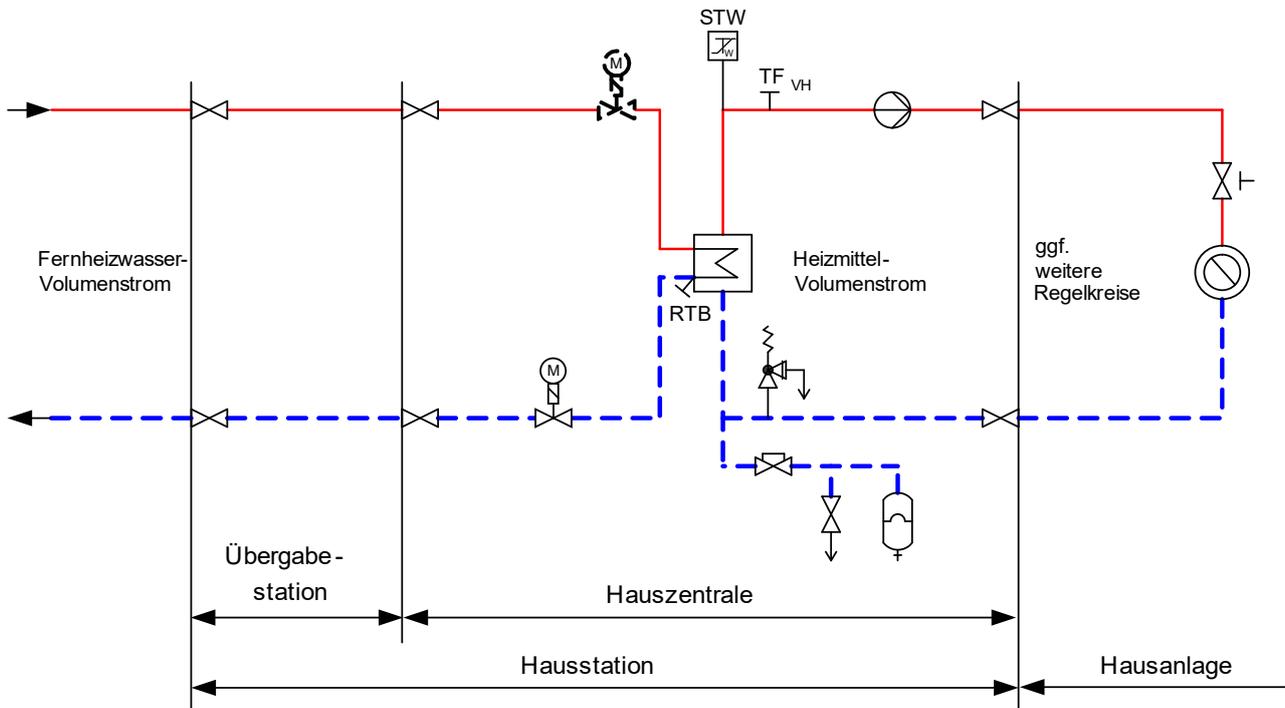


Abbildung 11: Hauszentrale-Raumheizung - Prinzipschaltbild für den indirekten Anschluss

6.1.1 Temperaturregelung

Geregelt wird die Vorlauftemperatur des Heizmittels. Als Führungsgröße sollte nicht die momentane, sondern eine gemittelte Außentemperatur dienen.

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

Für primärseitig angeordnete Stellgeräte sind Durchgangsventile zu verwenden. Die Anordnung der Stellgeräte ist von den örtlichen Netzverhältnissen abhängig.

Verbindlich sind die dieser TAB-HW anhängenden Schaltschemata. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit SWN zu nehmen.

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

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

Für das primärseitige Stellgerät ist der minimale Netz-Differenzdruck Δp_{\min} 0,5 bar maßgebend. Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig.

Die Stellantriebe (nach DIN 4747-1, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximal auftretenden Netz-Differenzdruck Δp_{\max} 3,5 bar schließen können.

6.1.2 Temperaturabsicherung gleitende / gleitend-konstante Netzfahrweise

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

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

Netzvorlauftemperatur TBN max ≤ 120 °C

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

Tabelle 4: Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmehausstationen – Raumheizung, gleitende / gleitend-konstante Netzfahrweise

höchste Netzvorlauf-temperatur (Heizmitteltemperatur)	Zeile für Anordnungsbeispiele	höchstzulässige Temperatur in der Hausanlage Raumheizung T _{BH zul}	Fühler Vorlauf temperatur- regelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597
				typgeprüft		
				T _{F_{BH}}	TR _{BH¹⁾}	
T _{BN max} (T _{BH¹⁾ max})			1*)	2*)	3*)	4*)
mit und ohne Hilfsenergie						
≤ 120 °C	1	≥ Netzvorlauf-temperatur (Heizmitteltemperatur)	Ja ²⁾	-----	-----	-----
	2	< Netzvorlauf-temperatur (Heizmitteltemperatur)	Ja	-----	Ja (max T _{BH zul})	Ja

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

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

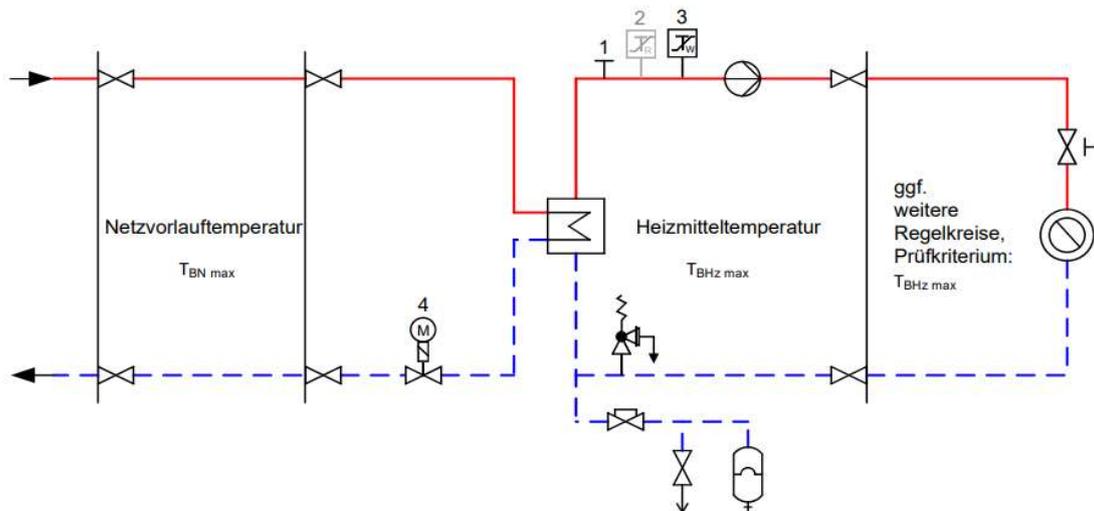


Abbildung zur Tabelle 4: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2;
 grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

6.1.3 Rücklauftemperaturbegrenzung

Die maximale Rücklauftemperatur darf, die im Diagramm **Heizkurven Warmwassernetz** benannten Temperaturen nicht übersteigen. (siehe Abschnitt 17)

Die Einhaltung der Rücklauftemperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Hausanlage sicherzustellen. Gegebenenfalls ist eine [gleitende, der Außentemperatur angepasste] Rücklauftemperaturbegrenzung (RTB) vorzusehen. SWN entscheidet, ob eine Begrenzungseinrichtung notwendig ist.

Damit ein Ansprechen solcher Begrenzer bei Mehrkreisanlagen nicht zum Stillstand der Gesamtanlage führt, sind separate Begrenzungseinrichtungen, ggf. mit unterschiedlichen Sollwerten, für die jeweiligen Heizkreise erforderlich.

Die Rücklauftemperaturbegrenzung kann sowohl auf das Stellgerät der Vorlauftemperaturregelung wirken als auch durch ein separates Stellgerät erfolgen.

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

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 Raumheizung und/oder der Trinkwassererwärmung und dem nutzbaren Wärmehalt 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.

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

Membran-Sicherheitsventile (MSV) Anspechdruck 2,5 oder 3 bar	Abblaseleistung für Wasser in l/h = Nennwärmeleistung in kW		≤ 100	≤ 350	≤ 900	≤ 1300	≤ 1800	≤ 2600
	Nennweite DN d_0		15	20	25	32	40	50
	Anschlussgewinde*) d_1 für die Zuleitung		G ½	G ¾	G 1	G 1¼	G 1½	G 2
	Anschlussgewinde*) d_2 für die Ausblaseleitung		G ¾	G 1	G 1¼	G 1½	G 2	G 2½
Art der Leitung	Längen	Anzahl Bögen	Minstdurchmesser und Mindestnennweiten DN					
Zuleitung d_{10}	≤ 1 m	≤ 1	15	20	25	32	40	50
Ausblaseleitung ohne Entspannungstopf (ET) d_{20}	≤ 2 m	≤ 2	20	25	32	40	50	65
	≤ 4 m	≤ 3	25	32	40	50	65	80

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

6.1.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Maßgebend für die Auswahl sind Systemdruck und -temperatur.

Nicht behandelt werden die statischen Aspekte der Rohrverlegung. Hierfür sind die einschlägigen Vorgaben des AGFW-Regelwerks sinngemäß anzuwenden.

Eisenwerkstoffe

Einzelheiten sind Anhang 16, Tabelle 38 zu entnehmen.

In Anhang 166, Tabellen 39, 40 und 41 sind die Anforderungen an Rohre, Form- und Verbindungsstücke aus Stahl und Kupfer, sowie Armaturen- und Pumpengehäuse aus Gusseisen/Stahlguss definiert. Darüber hinaus werden die Verbindungstechniken und Anforderungen an das Personal beschrieben.

Im Versorgungsgebiet der SWN sind davon zugelassen:

Eisenwerkstoffe:

- Stahlleitungen 235 GH
- Stahlformstücke 235 GH
- Flansche: P280GH, P250GH, 16Mo3
- Schrauben und Muttern: 25CrMo4, 5.6/5, 8.8/8

Schweißarbeiten dürfen nur von Schweißern ausgeführt werden, die zum Zeitpunkt der Arbeiten für die jeweilige Schweißaufgabe eine gültige Prüfbescheinigung nach EN ISO 9606-1 nachweisen können.

Kupferwerkstoffe / Guss

Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Kupferwerkstoffe nicht zugelassen.

Presssysteme

Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Pressfittings nicht zugelassen.

Kunststoffe und Kunststoffverbundwerkstoffe

Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Kunststoffe nicht zugelassen.

Des Weiteren ist zu beachten:

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

6.1.7 Sonstiges

Die Inbetriebsetzung der Hauszentrale darf nur in Anwesenheit von SWN erfolgen.

Nicht zugelassen sind:

- hydraulische Kurzschlüsse zwischen Vor- und Rücklauf,
- automatische Be- und Entlüftungen,
- Gummikompensatoren.

6.1.8 Wärmeübertrager

Primärseitig müssen die Wärmeübertrager für den maximalen Druck 16 Bar und die maximale Temperatur 120°C des Fernwärmenetzes geeignet sein.

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

Die thermische Auslegung der Wärmeübertrager hat so zu erfolgen, dass die maximale Wärmeleistung bei den vereinbarten Netztemperaturen 95°C erreicht wird. Im Auslegungsfall darf die Differenz zwischen der primärseitigen und der sekundärseitigen Rücklauftemperatur nicht mehr als 5 K betragen.

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

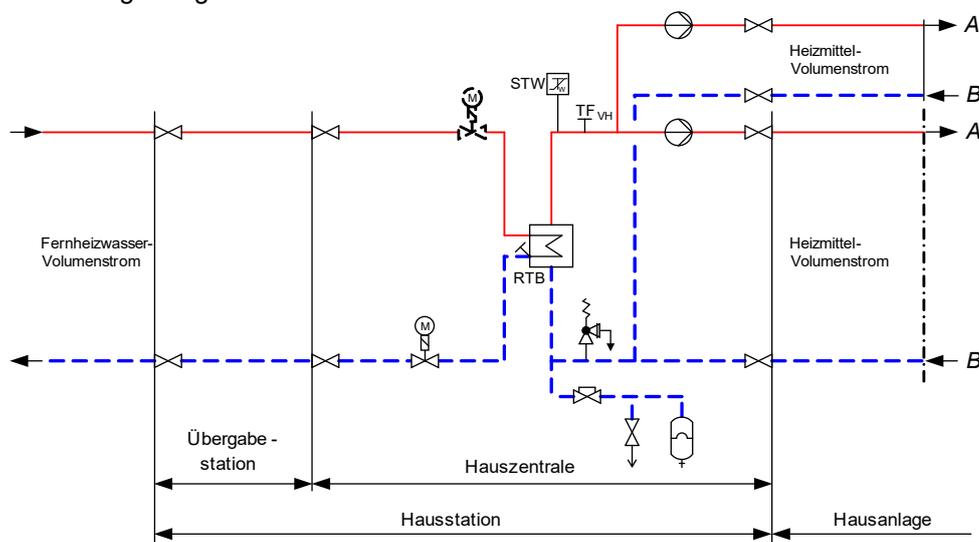
7 Hauszentrale Raumluftheizung (RLH)

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

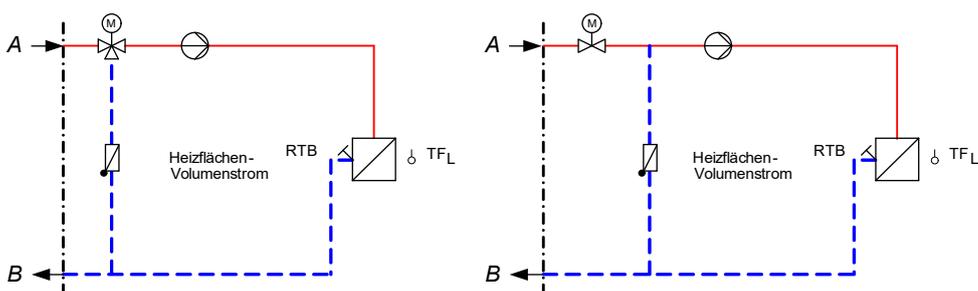
7.1 Indirekter Anschluss

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

Die Temperaturregelung erfolgt in der Regel in der Hauszentrale-Raumluftheizung, sie ist bei RLH-Anlagen auch in der Hausanlage möglich.



Heizflächen-Volumenstrom = konstant



Heizflächen-Volumenstrom = variabel

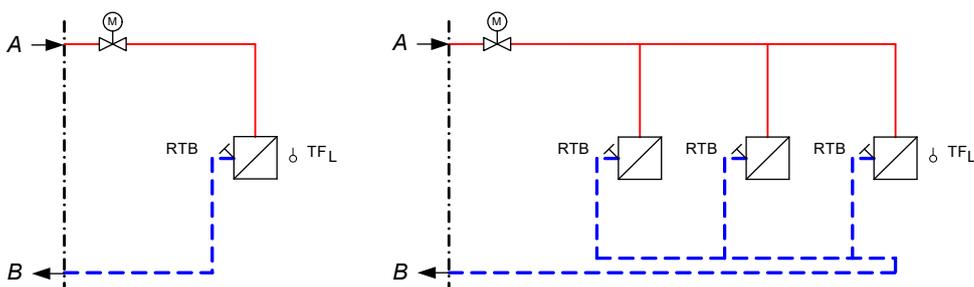


Abbildung 4: Hauszentrale-Raumluftheizung Prinzipschaltbilder für den indirekten Anschluss

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

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 SWN zu nehmen.

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

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

Für das primärseitige Stellgerät ist der minimale Netz-Differenzdruck ($\Delta p_{N \min}$) von 0,5 bar maßgebend. Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig.

Die Stellantriebe (nach DIN 4747, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximalen Netz-Differenzdruck ($\Delta p_{N \max}$) von 3,5bar schließen können.

7.1.2 Temperaturabsicherung gleitende / gleitend-konstante Netzfahrweise

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

Netzvorlauftemperatur TBN max \leq 120 °C

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

Tabelle 25 — Sicherheitstechnische Ausrüstung zur Temperaturabsicherung von Fernwärmeausstationen – Raumluftheizung, gleitende / gleitend-konstante Netzfahrweise

höchste Netzvorlauf-temperatur	Zeile für Anordnungs-beispiele	höchstzuläs-sige Tempe-ratur in der Hausanlage Raumhei-zung $T_{BH\ zul}$	Fühler Vorlauf-temperatur-regelung TF_{BHz}	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheits-funktion nach DIN EN 14597 SF
				typgeprüft		
$T_{BN\ max}$ ($T_{BHz\ max}$)				$TR_{BHz\ 1)$	$STW_{BHz\ 1)$	
			1*)	2*)	3*)	4*)
mit und ohne Hilfsenergie						
$\leq 120\ ^\circ C$	1	\geq Netzvor-lauf-temperatur (Heizmittel-temperatur)	Ja 2)	-----	-----	-----
	2	$<$ Netzvor-lauf-temperatur (Heizmittel-temperatur)	Ja	-----	Ja (max $T_{BH\ zul}$)	Ja

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

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

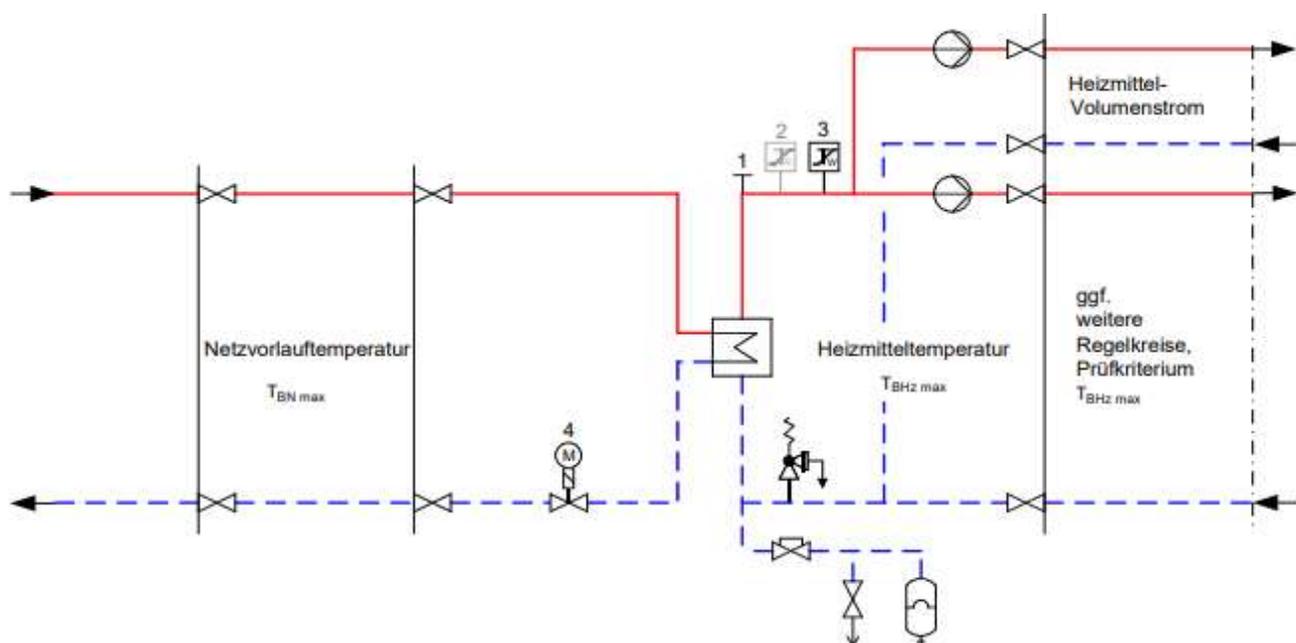


Abbildung zur Tabelle 25: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

7.1.3 Rücklauf Temperaturbegrenzung

Die maximale Rücklauf Temperatur darf die je nach Sanierungsstand und Baualter der Gebäude, in folgender Tabelle definierten Temperaturen nicht übersteigen. Siehe auch Abschnitt 17

Heizwasserrücklauf-temperaturen	Bestandsgebäude errichtet vor EnEV 2014	Bestandsgebäude errichtet ab EnEV 2014	Neubauten errichtet ab 2026	
Verbraucher	Anlagenrücklauf Temperatur θ_{RNmax} sekundärseitig			Außentemperatur θ_a
Raumlufttechnische Anlagen	45 °C	35 °C	30 °C	-13 °C

Die Einhaltung der Rücklauf Temperatur ist durch den Aufbau und die Betriebsweise der Hausanlage sicherzustellen. Gegebenenfalls ist eine Rücklauf Temperaturbegrenzung (RTB) vorzusehen. SWN entscheidet, ob eine Begrenzungseinrichtung notwendig ist.

Damit ein Ansprechen solcher Begrenzer bei Mehrkreisanlagen nicht zum Stillstand der Gesamtanlage führt, sind separate Begrenzungseinrichtungen, ggf. mit unterschiedlichen Sollwerten, für die jeweiligen Heizkreise erforderlich.

Die 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.

7.1.4 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/oder der Trinkwassererwärmung 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 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 auszuwählen.

7.1.5 Druckabsicherung

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

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

Membran-Sicherheitsventile (MSV) Ansprechdruck 2,5 oder 3 bar	Abblaseleistung für Wasser in l/h = Nennwärmeleistung in kW		≤ 100	≤ 350	≤ 900	≤ 1300	≤ 1800	≤ 2600
	Nennweite DN d_0		15	20	25	32	40	50
	Anschlussgewinde*) für die Zuleitung d_1		G ½	G ¾	G 1	G 1¼	G 1½	G 2
	Anschlussgewinde*) für die Ausblaseleitung d_2		G ¾	G 1	G 1¼	G 1½	G 2	G 2½
Art der Leitung	Längen	Anzahl Bögen	Minstdurchmesser und Mindestnennweiten DN					
Zuleitung d_{10}	≤ 1 m	≤ 1	15	20	25	32	40	50
Ausblaseleitung ohne Entspannungstopf (ET) d_{20}	≤ 2 m	≤ 2	20	25	32	40	50	65
	≤ 4 m	≤ 3	25	32	40	50	65	80

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

7.1.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Maßgebend für die Auswahl sind Systemdruck und -temperatur.

Nicht behandelt werden die statischen Aspekte der Rohrverlegung. Hierfür sind die einschlägigen Vorgaben des AGFW-Regelwerks sinngemäß anzuwenden.

Die Werkstoffauswahl für die von Fernheizwasser durchströmten Anlagenteile erfolgt nach den Vorgaben der DIN 4747 bzw. AGFW FW 531.

Eisenwerkstoffe

Einzelheiten sind Anhang 16, Tabelle 38 zu entnehmen.

Werkstoffe aus Kupfer und Kupferlegierungen

In Anhang 16, Tabelle 39, 40 und 41 sind die Anforderungen an Rohre, Form- und Verbindungsstücke aus Stahl und Kupfer, sowie Armaturen- und Pumpengehäuse aus Gusseisen/Stahlguss definiert. Darüber hinaus werden die Verbindungstechniken und Anforderungen an das Personal beschrieben.

Im Versorgungsgebiet der SWN sind davon zugelassen:

Eisenwerkstoffe: [Ist vom FVU zu prüfen und ggf. anzupassen]

- Stahlleitungen 235 GH
- Stahlformstücke 235 GH
- Flansche: P280GH, P250GH, 16Mo3
- Schrauben und Muttern: 25CrMo4, 5.6/5, 8.8/8

Schweißarbeiten dürfen nur von Schweißern ausgeführt werden, die zum Zeitpunkt der Arbeiten für die jeweilige Schweißaufgabe eine gültige Prüfbescheinigung nach EN ISO 9606-1 nachweisen können.

Kupferwerkstoffe / Guss

Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Kupferwerkstoffe nicht zugelassen.

Presssysteme

Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Presssysteme nicht zugelassen.

Kunststoffe und Kunststoffverbundwerkstoffe

Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Kunststoffe nicht zugelassen.

Des Weiteren ist zu beachten:

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

7.1.7 Sonstiges

Die Inbetriebsetzung der Hauszentrale darf nur in Anwesenheit von SWN erfolgen.

Nicht zugelassen sind:

- hydraulische Kurzschlüsse zwischen Vor- und Rücklauf,
- automatische Be- und Entlüftungen,
- Gummikompensatoren.

7.1.8 Wärmeübertrager

Primärseitig müssen die Wärmeübertrager für den maximalen Druck 16 bar und die maximale Temperatur 120°C des Fernwärmenetzes geeignet sein.

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

Die thermische Auslegung der Wärmeübertrager hat so zu erfolgen, dass die maximale Wärmeleistung bei den vereinbarten Netztemperaturen 95°C erreicht wird. Im Auslegungsfall darf die Differenz zwischen der primärseitigen und der sekundärseitigen Rücklauftemperatur nicht mehr als 5 K betragen. Dieser Auslegungsfall ist bei RLH-Anlagen nicht zwangsläufig bei der tiefsten Außentemperatur gegeben (siehe Punkt 7.1.4).

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

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

8 Hauszentrale Trinkwassererwärmung

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

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

Folgende Systeme werden eingesetzt:

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

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

Der Trinkwassererwärmer muss mindestens den Anforderungen der Ausführungsart C (korrosionsbeständig, gesichert; Werkstoff Edelstahl oder Kupfer) entsprechen.

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

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

Ein Parallelbetrieb liegt vor, wenn sowohl die Heizlast der Raumheizung und ggf. der raumlufttechnischen Anlagen als auch die Heizlast der Trinkwassererwärmung gleichzeitig abgedeckt werden.

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

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

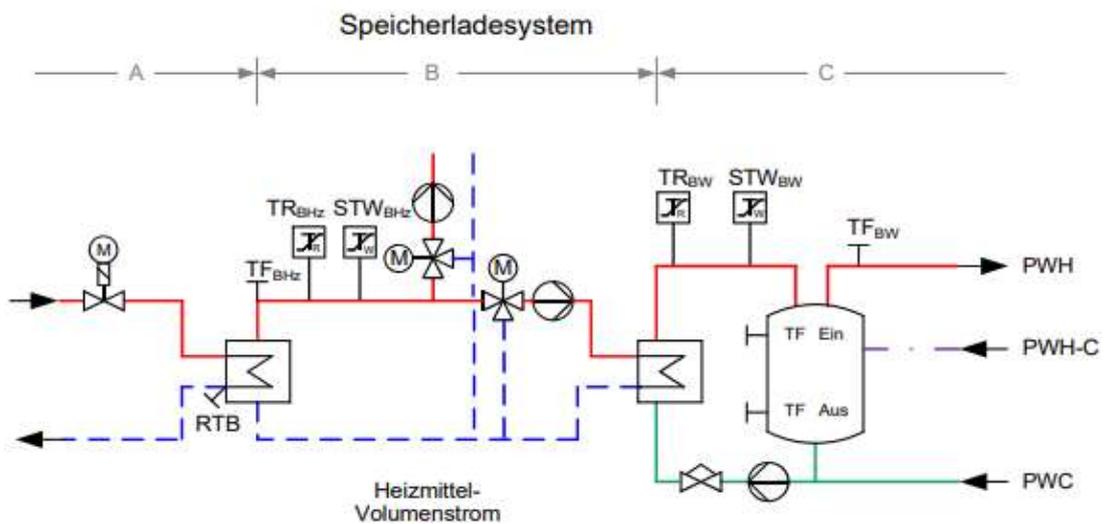
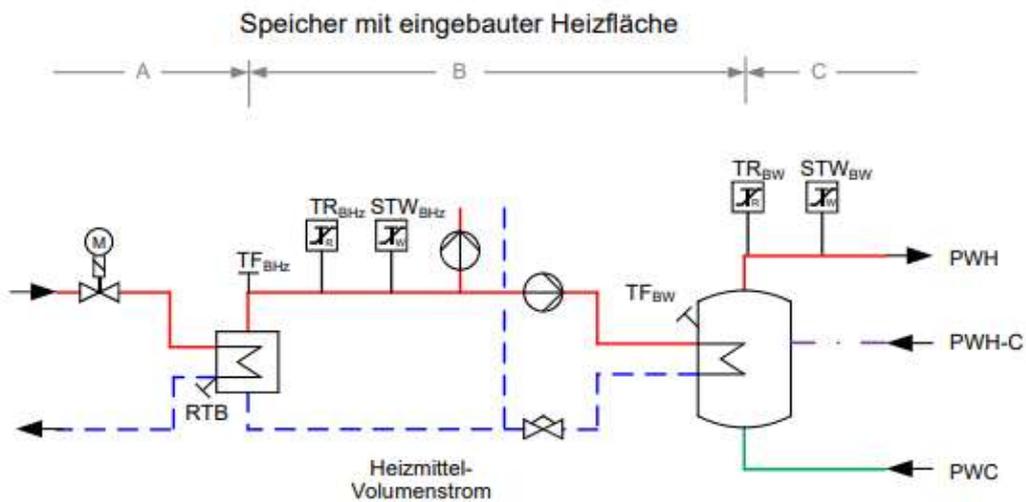
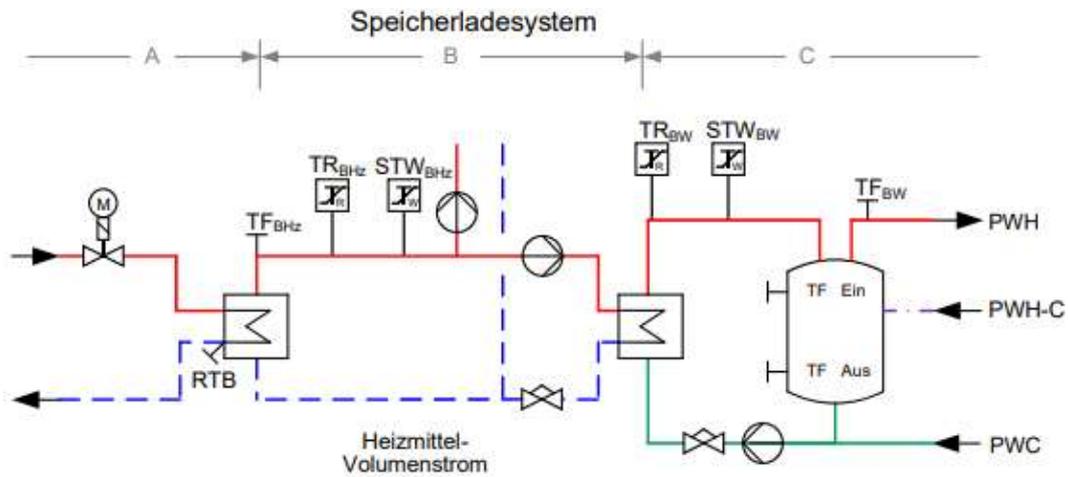
8.1 Indirekter Anschluss

Beim indirekten Anschluss sind Fernheizwasser- und Heizmittel-Volumenstrom durch einen Wärmeübertrager hydraulisch voneinander entkoppelt.

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

Beim indirekten Anschluss sind bevorzugt Speicherladesysteme im Vorrangbetrieb einzusetzen. Durchflusssysteme und Speicher mit eingebauten Heizflächen sind nur nach Rücksprache mit SWN zu verwenden.

Anordnungsbeispiele:



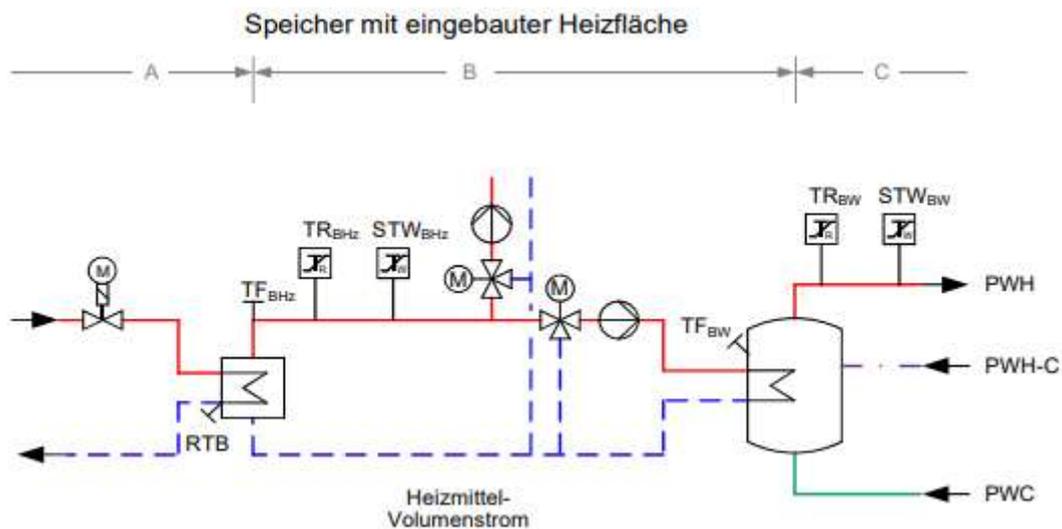


Abbildung 5: Hauszentrale-Trinkwassererwärmung Prinzipschaltbild für den indirekten Anschluss

8.1.1 Temperaturregelung

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

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

Für 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 SWN zu nehmen.

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

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

Für das primärseitige Stellgerät ist der minimale Netz-Differenzdruck ($\Delta p_{N \min}$) von 0,5 bar maßgebend. Schnell wirkende Stellgeräte sind nicht zulässig.

Die Stellantriebe (nach DIN 4747, gegebenenfalls mit Sicherheitsfunktion) müssen so bemessen sein, dass sie gegen den maximalen Netz-Differenzdruck ($\Delta p_{N \max}$) von 3,5 bar schließen können.

8.1.2 Temperaturabsicherung

Netzvorlauftemperatur $T_{BN \max} \leq 100 \text{ °C}$

Tabelle 7: Hauszentrale-Trinkwassererwärmung Temperaturabsicherung beim indirekten Anschluss

höchste Netzvorlauftemperatur	höchste Heizmitteltemperatur	höchst zulässige Temperatur in der Hausanlage Trinkwarmwasser	Zeile für Anordnungsbeispiele	Heizmittel				Trinkwarmwasser			
				Fühler für Temperaturregelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597	Fühler für Temperaturregelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597
					Temperaturregler	Sicherheitstemperaturwächter			Temperaturregler	Sicherheitstemperaturwächter	
$T_{BN \max}$	$T_{BHz \max}$	$T_{BW \text{ zul}}$		TF _{BHz}	TR _{BHz} ¹⁾	STW _{BHz} ¹⁾	SF	TF _{BW} ²⁾	TR _{BW} ¹⁾	STW _{BW} ¹⁾	SF
A *)	B *)	C *)		1 *)	2 *)	3 *)	4 *)	5 *)	6 *)	7 *)	8 *)
$\leq 100 \text{ °C}$	$\leq T_{BW \text{ zul}}$	$\leq 80 \text{ °C}$	1	Ja	Ja ³⁾	Ja (max T_{BHz})	Ja	Ja	—	—	—
	$> T_{BN \max}$	$\leq 80 \text{ °C}$	2	Ja	—	—	—	Ja	Ja	Ja ⁴⁾ (max $T_{BW \text{ zul}}$)	Ja ⁵⁾

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

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

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

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

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

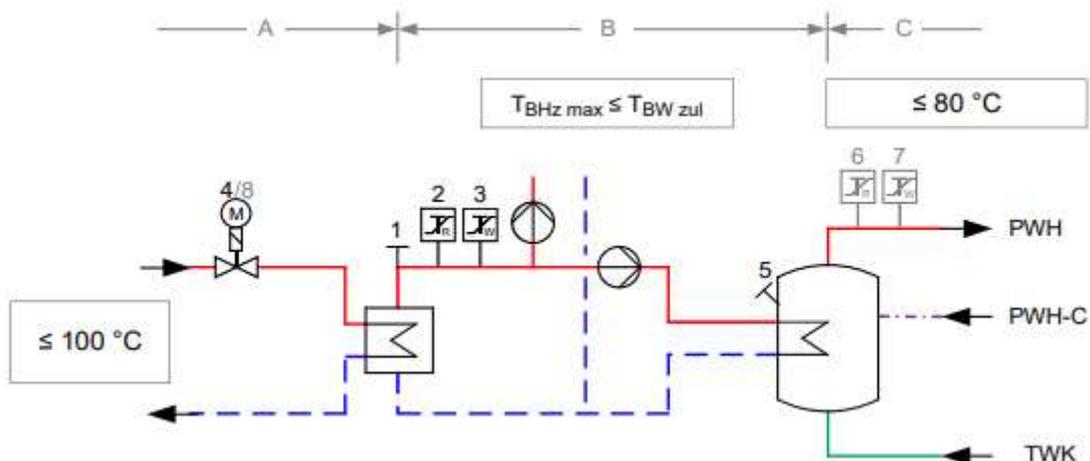


Abbildung zur Tabelle 7: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 1; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

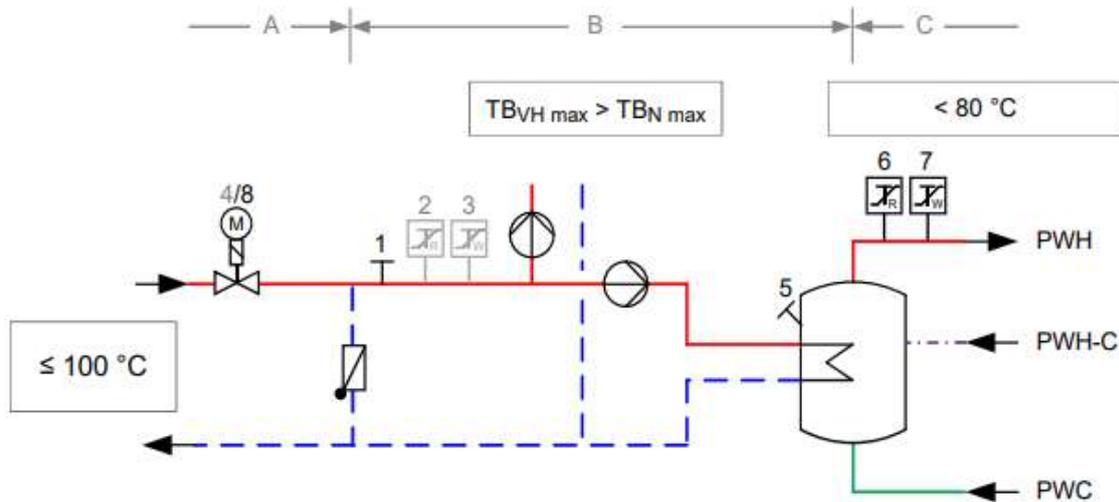


Abbildung zur Tabelle 7: Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

Netzvorlauftemperatur 100 °C < TBN max 120 °C

Tabelle 8 — Hauszentrale-Trinkwassererwärmung Temperaturabsicherung beim indirekten Anschluss

höchste Netzvorlauftemperatur	höchste Heizmitteltemperatur	höchst zulässige Temperatur in der Hausanlage Trinkwarmwasser	Zeile für Anordnungsbeispiele	Heizmittel				Trinkwarmwasser			
				Fühler für Temperaturregelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597	Fühler für Temperaturregelung	Sicherheitstechnische Ausrüstung		Stellgerät Sicherheitsfunktion nach DIN EN 14597
					Temperaturregler	Sicherheitstemperaturwächter			Temperaturregler	Sicherheitstemperaturwächter	
T _{BN max}	T _{BHz max}	T _{BW zul}		TF _{BHz}	TR _{BHz} ¹⁾	STW _{BHz} ¹⁾	SF	TF _{BW} ²⁾	TR _{BW} ¹⁾	STW _{BW} ¹⁾	SF
A *)	B *)	C *)		1 *)	2 *)	3 *)	4 *)	5 *)	6 *)	7 *)	8 *)
> 100 °C ≤ 120 °C	≤ T _{BW zul}	≤ 80 °C	1	Ja	Ja ³⁾	Ja (max T _{BHz})	Ja	Ja	—	—	—
	> 80 °C ≤ 100 °C	≤ 80 °C	2	Ja	Ja ³⁾	Ja (max T _{BHz})	Ja	Ja	Ja	Ja ⁴⁾ (max T _{BW zul})	Ja ⁵⁾
	> 100 °C ≤ 120 °C	≤ 80 °C	3	Ja	—	—	—	Ja	Ja	Ja ⁴⁾ (max T _{BW zul})	Ja ⁵⁾

*) Kennzeichnung in Anordnungsbeispielen

1) Definition nach DIN EN 14597

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

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

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

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

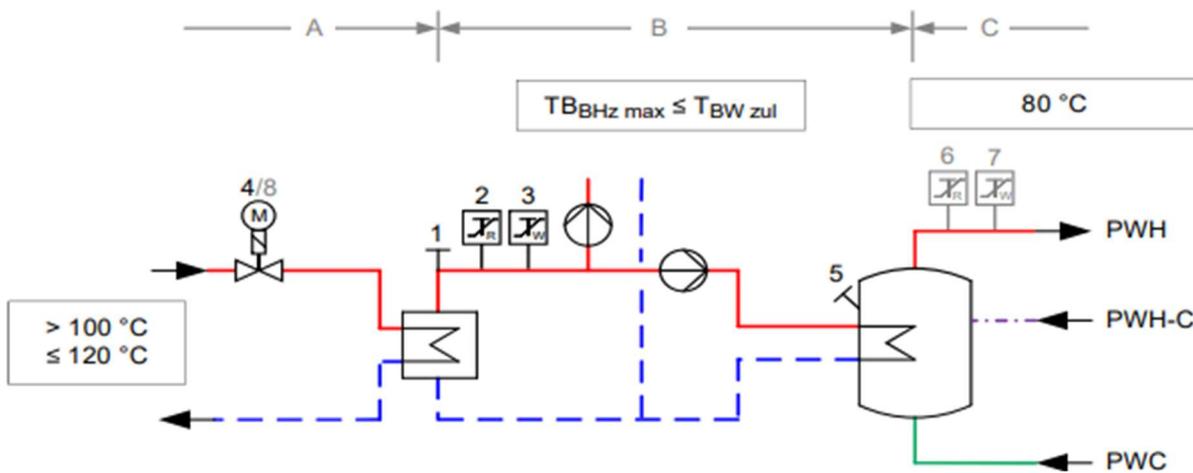


Abbildung zur Tabelle 8 — Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 1; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

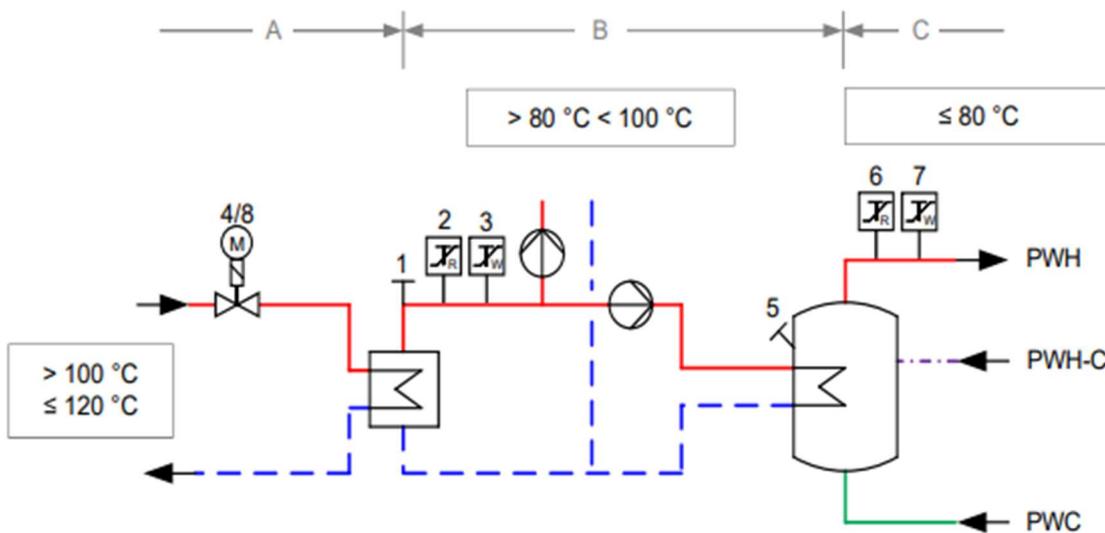


Abbildung zur Tabelle 8 — Erforderliche sicherheitstechnische Ausrüstung nach Zeile 2; grau dargestellte Komponenten nicht erforderlich

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

8.1.3 Rücklauftemperaturbegrenzung

i Anmerkungen zur Hygiene

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

- die Hygiene der Anlage (Legionellen, siehe auch Abschnitt 11.3 Hausanlage Trinkwassererwärmung),
- die Betriebssicherheit der Anlage (Verbrühungsgefahr),
- die Wirtschaftlichkeit der Anlage (umzuwälzender Volumenstrom) und
- die Langlebigkeit der Anlage (Ausfällen von Härtebildnern).

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

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

Im Aufheizbetrieb wird kaltes Trinkwasser durch das Heizmittel auf die gewünschte Temperatur erwärmt. Da bei diesem Vorgang das Heizmittel immer gegen kaltes Trinkwasser (mit beispielsweise 10 °C) abgekühlt wird, können gewünschte niedrige Rücklauftemperaturen sicher erreicht werden. Dazu ist lediglich eine korrekte Dimensionierung der wärmeübertragenden Flächen erforderlich.

Im Nachheizbetrieb beeinflusst die Forderung nach einer Trinkwarmwassertemperatur von mindestens 60 °C die erreichbare niedrige Rücklauftemperatur des Heizmittels aber negativ. Bei dieser Betriebsart wird bereits erwärmtes Trinkwasser, das durch Auskühlverluste des Speichers (und eventuell des Zirkulationssystems) auf eine Temperatur unterhalb der geforderten 60 °C abgekühlt ist, erneut aufgeheizt. Dabei stellt das abgekühlte Trinkwasser (mit beispielsweise 55 °C) die kalte Seite des Vorgangs der Wärmeübertragung dar und es ist folglich keine Rücklauftemperatur erreichbar, die unterhalb der Temperatur des wieder aufzuheizenden Trinkwassers liegt.

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

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

Auslegungsdaten Trinkwassererwärmungsanlage

Bei der Auslegung der Anlagen ist zu beachten, dass die von der Brauchwassererwärmungsanlage geforderte Leistung unabhängig von der Außentemperatur ist, somit muss bei ihrer Auslegung die Mindestvorlauftemperatur von 70 °C des Heiz-Warmwassernetzes zugrunde gelegt werden. Die Auslegungsrücklauftemperaturen der Trinkwassererwärmungsanlage sollte möglichst gering sein. Folgende Werte dürfen bei der erforderlichen Nennleistung nicht überschritten werden.

Auslegungsrücklauftemperaturen für Trinkwassererwärmungsanlagen	
TWEA – Speichersystem	40 °C (ausschließlich bis ~20 kW Leistung zulässig)
TWEA – Speicherladesystem	25 °C (generell zu bevorzugen)
TWEA – Durchflusssystem	25 °C
TWEA – zentrale Pufferspeicher + Wohnungsstationen/Frischwasserstationen	<40°

Im Nachheizbetrieb ist eine zeitweise Überschreitung zulässig.

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

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 gibt die Temperatur am Austritt des Trinkwassererwärmers mit 60 °C an. Die Temperatur des Zirkulationswassers darf am Eintritt in den Trinkwassererwärmer 55 °C nicht unterschreiten.

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

Gegebenenfalls ist eine Rücklaufemperaturbegrenzung vorzusehen. SWN entscheidet, ob eine Begrenzeinrichtung notwendig ist.

Sind für Raumheizung und Trinkwassererwärmung Begrenzeinrichtungen notwendig und unterschiedliche Rücklaufemperaturwerte nach Datenblatt einzuhalten, so ist für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlagen eine Umschaltmöglichkeit des Begrenzwertes vorzusehen.

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

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

8.1.4 Volumenstrom

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

Der Fernheizwasser-Volumenstrom ist abhängig von der erforderlichen Leistung der Trinkwassererwärmer und dem nutzbaren Wärmeinhalt des Fernheizwassers bei der niedrigsten Netzvorlaufemperatur 75°C.

Die Volumenströme müssen einstellbar und möglichst ablesbar sein. Hierzu sind Durchflussanzeiger mit Einstelldrossel oder Regulierventile mit Differenzdruckmessstutzen geeignet.

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

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

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

8.1.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

Maßgebend für die Auswahl sind Systemdruck und -temperatur.

Nicht behandelt werden die statischen Aspekte der Rohrverlegung. Hierfür sind die einschlägigen Vorgaben des AGFW-Regelwerks sinngemäß anzuwenden.

Die Werkstoffauswahl für die von Fernheizwasser durchströmten Anlagenteile erfolgt nach den Vorgaben der DIN 4747 bzw. AGFW FW 531.

Eisenwerkstoffe

Einzelheiten sind Anhang 16, Tabelle 38 zu entnehmen.

In Anhang 16, Tabelle 39, 40 und 41 sind die Anforderungen an Rohre, Form- und Verbindungsstücke aus Stahl und Kupfer, sowie Armaturen- und Pumpengehäuse aus Gusseisen/Stahlguss definiert. Darüber hinaus werden die Verbindungstechniken und Anforderungen an das Personal beschrieben.

Im Versorgungsgebiet der SWN sind davon zugelassen:

Eisenwerkstoffe:

- Stahlleitungen 235 GH

- Stahlformstücke 235 GH
- Flansche: P280GH, P250GH, 16Mo3
- Schrauben und Muttern: 25CrMo4, 5.6/5, 8.8/8

Schweißarbeiten dürfen nur von Schweißern ausgeführt werden, die zum Zeitpunkt der Arbeiten für die jeweilige Schweißaufgabe eine gültige Prüfbescheinigung nach EN ISO 9606-1 nachweisen können.

Kupferwerkstoffe / Guss

Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Kupferwerkstoffe nicht zugelassen.

Presssysteme

Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Pressfittings nicht zugelassen.

Kunststoffe und Kunststoffverbundwerkstoffe

Für von Fernheizwasser durchflossene Anlagenteile sind Kunststoffe nicht zugelassen.

Des Weiteren ist zu beachten:

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

8.1.7 Sonstiges

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

Die Inbetriebsetzung der Hauszentrale darf nur in Anwesenheit von SWN erfolgen.

Nicht zugelassen sind:

- hydraulische Kurzschlüsse zwischen Vor- und Rücklauf,
- automatische Be- und Entlüftungen,
- Gummikompensatoren.

8.1.8 Wärmeübertrager

Primärseitig müssen die Wärmeübertrager für den maximalen Druck 16 bar und die maximale Temperatur 120°C des Fernwärmenetzes geeignet sein.

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

Die thermische Auslegung hat so zu erfolgen, dass bei der niedrigsten Vorlauftemperatur des Heizmittels sowie der höchst zulässigen Rücklauftemperatur die gewünschte Trinkwarmwassertemperatur und die erforderliche Leistung erreicht werden.

Die Auslegungsrücklauftemperatur der Trinkwassererwärmungsanlagen sollte möglichst gering sein. Folgende Werte dürfen bei der erforderlichen Nennleistung nicht überschritten werden.

Auslegungsrücklauftemperaturen für Trinkwassererwärmungsanlagen	
TWEA – Speichersystem	40 °C (ausschließlich bis ~20 kW Leistung zulässig)
TWEA – Speicherladesystem	25 °C (generell zu bevorzugen)
TWEA – Durchflusssystem	25 °C
TWEA – zentrale Pufferspeicher + Wohnungsstationen/Frischwasserstationen	<40°

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

9 Hausanlage Raumheizung

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

9.1 Indirekter Anschluss

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

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

9.1.1 Temperaturregelung

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

Es sind Thermostatventile nach Anforderungen AGFW FW 507 zu verwenden. Weitergehende Informationen können bei SWN angefordert werden.

9.1.2 Hydraulischer Abgleich

Für die Dekarbonisierung der Fernwärme durch Umstellung von fossilen Energieträgern wie z. B. Erdgas auf Umweltenergien wie z. B. Tiefenwärme ist die Einhaltung der Rücklauftemperaturen entscheidend. Um eine einwandfreie Wärmeverteilung in der Hausanlage zu gewährleisten, ist ein hydraulischer Abgleich nach VOB Teil C / DIN 18380 vorzunehmen.

Es sind Stellgeräte mit Voreinstellmöglichkeit einzusetzen, z. B. Thermostatventile nach AGFW FW 507.

Die Voreinstellung sollte nach dem Spülen der Anlage erfolgen.

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

Für die Dimensionierung und notwendigen Voreinstellungen der Stellgeräte sind der zugehörige Volumenstrom und Differenzdruck maßgebend.

Die Ventilautorität soll bei Thermostatventilen mindestens 30 %, bei allen anderen Regelventilen mindestens 50 % betragen.

Es ist sicherzustellen, dass der Differenzdruck am Stellgerät (z. B. Thermostatventil) den vom Hersteller für geräuscharmen Betrieb zugelassenen Wert nicht übersteigt.

Die Stellantriebe der Stellgeräte müssen gegen den anstehenden Differenzdruck schließen können.

Je nach anstehendem Differenzdruck kann abschnittsweise eine Differenzdruckbegrenzung (Strangregulierung) erforderlich werden. Eine strangweise Differenzdruckregelung ist zu bevorzugen.

Die Berechnung der Heizwasservolumenströme ist auf Anforderung der SWN vorzulegen. Der hydraulische Abgleich ist so auszuführen, dass die max. zulässigen Rücklauftemperaturen gem. Abschnitt 17 eingehalten werden. Die Auslegungsrücklauftemperatur der Hausanlage sollte grundsätzlich so gering wie technisch möglich gewählt werden.

9.1.3 Rücklauftemperaturbegrenzer

Die SWN werten die Messdaten der Wärmemengenmessung kontinuierlich automatisiert aus und identifiziert darüber Kundenanlagen mit zu hohen Rücklauftemperaturen. Sollte die Aufforderung zur Optimierung der Anlage vom Anschlussnehmer nicht angenommen werden, sind die SWN berechtigt, Rücklauftemperaturbegrenzer, die die Durchflussgeschwindigkeit des Heizwassers mindern, auf Kosten des Kunden, in der Übergabestation oder Hauszentrale einzusetzen. Dadurch wird die Verweildauer des Heizwassers in den Wärmetauschern (Radiatoren/Flächenheizungen/TWEA) erhöht und damit die Rücklauftemperatur gesenkt. Dies kann zu einer Unterversorgung der Kundenanlage führen.

Sekundäre Rücklauftemperaturen für Heizung / Lüftung von über 50 °C sind unzulässig. Sollte SWN dennoch eine Überschreitung feststellen, wird sie den Kunden darüber informieren. Der Kunde hat unmittelbar Maßnahmen zur Reduzierung der sekundären Rücklauftemperatur zu ergreifen.

SWN behält sich vor, den FW-Grundpreis bei Überschreitung der max. zulässigen sekundären Rücklauftemperatur den Basis-Grundpreis entsprechend der **tatsächlich** vorliegenden maximalen sekundären Rücklauftemperatur nach folgender Formel zu erhöhen.

$$GP_{0,REAL,HZG} = GP_{0,Ref,HZG} \times ((T_{VL,primär,HZG} - T_{RL,primär,REF,HZG}) / (T_{VL,primär,HZG} - T_{RL,primär,REAL,HZG}))$$

$GP_{0,REAL,HZG}$ erhöhter Grundpreis bei Nichteinhaltung der Rücklauftemperatur

$GP_{0,Ref,HZG}$ nach Wärmeliefervertrag festgelegter Grundpreis

$T_{VL,primär,HZG}$ Vorlauftemperatur primärseitig (95°C)

$T_{RL,primär,REF,HZG} = T_{RL,sekundär,REF,HZG} + 2K$ Rücklauftemperatur primärseitig soll

$T_{RL,sekundär,REF,HZG}$ Rücklauftemperatur sekundärseitig nach TAB-H (Abschnitt 17)

$T_{RL,primär,REAL,HZG} = T_{RL,sekundär,REAL,HZG} + 2K$ Rücklauftemperatur primärseitig tatsächlich gemessen

$T_{RL,sekundär,REAL,HZG}$ Rücklauftemperatur sekundärseitig (Kundenseite) tatsächlich durch SWN gemessen

Die SWN teilt dem Kunden die Anpassung des Grundpreises schriftlich mit.

Wenn die tatsächliche Rücklauftemperatur die Referenz-Rücklauftemperatur unterschreitet, erfolgt keine Reduzierung des Grundpreises. Die SWN wird den Volumenstrom auf den Wert nach Wärmeliefervertrag einstellen, wenn der Kunde der Grundpreiserhöhung nach der oben aufgeführten Berechnungsvorschrift widerspricht oder Zahlungen nicht angepasst werden. Da der Auslegungs-Volumenstrom bei sekundären Rücklauftemperaturen über der sekundären Auslegungs-Rücklauftemperatur nicht genügend Leistung übertragen kann, kann eine Unterversorgung resultieren.

Die Vorlauftemperatur des Heizwassers stellt die theoretisch maximal mögliche Vorlauftemperatur der Hausanlage dar. Bei der Auslegung der Hausanlage ist die max. Vorlauftemperatur von 70°C zu berücksichtigen. (Abschnitt 17)

9.1.4 Energetische Gebäudesanierung

Wird ein Gebäude energetisch saniert und ermöglicht eine entsprechende Dämmqualität der Gebäudehülle ein Absenken der Systemtemperaturen, wird dringend empfohlen die Wärmeverteilungssysteme für niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen neu auszulegen. Mindestens in Wohnräumen mit einer Heiztemperatur $\geq 20^\circ\text{C}$ sind die Heizflächen auszutauschen.

Wird nach Durchführung von Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung die vertraglich vereinbarte Leistung reduziert, dürfen abhängig von der Höhe der Leistungsreduzierung nachfolgend aufgeführte Rücklauftemperaturen nicht überschritten werden. Der hydraulische Abgleich ist erneut durchzuführen.

Reduzierung der vertraglich vereinbarten Leistung	Heizungsanlage energetisch sanierte Gebäude	
um %	max. Anlagenrücklauftemperatur	Außentemperatur
0 % - 10 % u. Geb. vor EnEV 2014	50°C	-13°C
11 % - 20 %	48°C	-13°C
21 % - 30 %	46°C	-13°C
31 % - 40 %	44°C	-13°C
41 % - 50 %	42°C	-13°C
> 50 % u. Geb. nach EnEV 2014	40°C	-13°C
Neubauten ab TAB 2025	30°C	-13°C

Die SWN verändern die Vorlauftemperatur des Fern-Warmwassernetzes in Abhängigkeit von der Außentemperatur, um so die Wärmetransportleistung dem veränderten Wärmebedarf anzupassen. Konkret ist der Verlauf der Netzvorlauftemperatur über der Außentemperatur dem Diagramm im Abschnitt 17 zu entnehmen. Die SWN behalten sich jedoch vor, bei technischen Erfordernissen davon abzuweichen.

9.1.5 Rohrleitungssysteme

Neuanlagen sind grundsätzlich im Zweileitersystem auszuführen.

Der Anschluss bestehender Einrohrsysteme ist in Abstimmung mit SWN möglich.

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

Für die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen gelten die Dämmschichtdicken des Gebäudeenergiegesetz (GEG).

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

Beim Einsatz von Kunststoffrohren in der Hausanlage müssen diese wegen möglicher Sauerstoffdiffusion über einen zusätzlichen Wärmeübertrager eingebunden sein.

9.1.6 Heizflächen

Die Wärmeleistung der Heizflächen ist nach DIN EN 442 in Abhängigkeit von den gewählten Heizmittel- und Raumtemperaturen zu bestimmen. Bei Neuanlagen muss die Rücklauftemperatur aus der maximal zulässigen Heizmittel- Rücklauftemperatur nach Abschnitt 9.1.2 bzw. 17 ermittelt und in die Berechnung eingesetzt werden.

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

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

Der Anschluss von Flächenheizsystemen ist SWN bekannt zu geben.

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

9.1.7 Armaturen/Druckhaltung

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

Für die vom Heizmittel durchströmten Anlagenteile sind nicht zugelassen:

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

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

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

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

9.1.8 Werkstoffe und Verbindungselemente

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

10 Hausanlage Raumluftheizung

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

10.1 Indirekter Anschluss

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

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

10.1.1 Temperaturregelung

Alle Heizregister sind nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) mit einer Temperaturregelung (bestehend aus Stellantrieb und Stellgerät) auszurüsten. Es ist eine Rücklauf Temperaturbegrenzung vorzusehen und auf eine Rücklauf Temperatur gemäß Abschnitt 17 einzustellen. Diese darf auch im Frostschutzbetrieb nicht überschritten werden. Gegebenenfalls ist eine Anfahrschaltung vorzusehen.

Raumluftechnische Anlagen	Bestandsgebäude errichtet vor EnEV 2014	Bestandsgebäude errichtet ab EnEV 2014	Neubauten errichtet ab 2026	
	Anlagenrücklauf Temperatur θ_{RNmax} sekundärseitig			Außentemperatur θ_a
	45 °C	35 °C	30 °C	-13 °C

10.1.2 Hydraulischer Abgleich

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

Für die Dimensionierung und notwendige Voreinstellung der Stellgeräte sind der zugehörige Volumenstrom und Differenzdruck maßgebend.

Die Ventilautorität soll mindestens 50 % betragen.

Es ist sicherzustellen, dass der Differenzdruck am Stellgerät den vom Hersteller für geräuscharmen Betrieb zugelassenen Wert nicht übersteigt.

Die Stellantriebe der Stellgeräte müssen gegen den anstehenden Differenzdruck schließen können.

Je nach anstehendem Differenzdruck kann abschnittsweise eine Differenzdruckbegrenzung (Strangregulierung) erforderlich werden. Eine strangweise Differenzdruckregelung ist zu bevorzugen.

10.1.3 Rohrleitungssysteme

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

Für die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen gelten die Dämmschichtdicken des Gebäudeenergiegesetzes (GEG).

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

Beim Einsatz von Kunststoffrohren in der Hausanlage müssen diese wegen möglicher Sauerstoffdiffusion über einen zusätzlichen Wärmeübertrager eingebunden sein.

10.1.4 Heizregister

Die Wärmeleistung der Heizregister ist in Abhängigkeit von den gewählten Heizmittel- und Raumtemperaturen zu bestimmen. Bei Neuanlagen darf höchstens die maximal zulässige Rücklauftemperatur (nach Abschnitt 10.1.1 bzw. 17) des Wärmeübertragers in die Berechnung eingesetzt werden.

10.1.5 Armaturen/Druckhaltung

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

Für die vom Heizmittel durchströmten Anlagenteile sind nicht zugelassen:

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

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

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

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

10.1.6 Werkstoffe und Verbindungselemente

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

11 Hausanlage Trinkwassererwärmung

Die Hausanlage besteht aus Trinkwasserleitungen (kalt, warm und ggf. Zirkulation) sowie Zapfarmaturen und Sicherheitseinrichtungen.

Für die Planung, Errichtung, Inbetriebsetzung und Wartung sind die DIN EN 806, DIN 1988 sowie die DVGW-Arbeitsblätter W 551 und W 553 maßgebend.

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

Für Objekte mit seltener Trinkwarmwasserentnahme sollten alternative Systeme zur Trinkwassererwärmung aus Fernwärme geprüft werden. Die Trinkwarmwasserzirkulation ist im Wärmeverlust auf die geringstmögliche Last zu planen.

11.1 Werkstoffe und Verbindungselemente

Durch geeignete Wahl der Werkstoffe ist es möglich, Korrosion durch Elementbildung zu unterdrücken, die VDI-Richtlinie 2035 ist zu beachten.

Es dürfen nur Materialien verwendet werden, die den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Das Zeichen einer anerkannten Prüfstelle (zum Beispiel DIN-DVGW, DVGW- oder GS Zeichen) bekundet, dass diese Voraussetzungen erfüllt sind.

Installationen aus Kupferrohr können in weich- oder hartgelöteter Ausführung (DIN EN 1254, DIN EN 29453 und DVGW GW2) erfolgen.

Auf den Einsatz von verzinkten Rohrleitungen sollte vollständig verzichtet werden.

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

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

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

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

11.2 Speicher

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

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

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

11.3 Vermeidung von Legionellen

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

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

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

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

Folgende Hinweise sollten beachtet werden:

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

11.4 Zirkulation

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

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

12 Solarthermische Anlagen

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

Zur optimalen Nutzung der Gesamtanlage (Fernwärme und Solarthermie) sind Planung und Betrieb der beiden Wärmeerzeugungseinheiten aufeinander abzustimmen, das gilt auch für die sicherheitstechnische Ausrüstung.

Abschnitt 0 befasst sich mit den Besonderheiten der solarthermischen Anlage in Verbindung mit der Fernwärmeversorgung, alle weiteren Vorgaben dieser TAB-HW sind ebenfalls zu beachten.

12.1 Anschluss an die Hausstation

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

Die Solaranlage ist Teil der Hauszentrale. Bindeglied zwischen Fernwärme- und Solaranlage ist ein Wärmespeicher (Trinkwarmwasserspeicher und/oder Pufferspeicher).

Der Wärmespeicher muss so konstruiert sein, dass einströmendes Wasser die Temperaturschichtung im Speicher nicht zerstört.

12.2 Vom Kunden einzureichende Unterlagen

Zusätzlich zu Abschnitt 2.3 sind folgende Unterlagen einzureichen:

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

12.3 Sicherheitstechnische Anforderungen

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

12.4 Unterstützung der Trinkwassererwärmung

Nachfolgende Erklärungen gelten für Hauszentralen, die solare Wärme zur Unterstützung der Trinkwassererwärmung einsetzen. Die Trinkwassererwärmungsanlage ist das zentrale Bindeglied zwischen dem solaren Wärmeerzeuger und der Hauszentrale. Die Regelung der Solaranlage kann über den Fernwärme- oder einen separaten Regler erfolgen. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit SWN zu nehmen. Für den Anschluss an die Fernwärmehauszentrale gilt Abschnitt 0.

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

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

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

12.4.1 Solaranlage mit bivalent versorgtem Speicher-Trinkwassererwärmer

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

ⓘ Diese Art des Solarspeichers ist derzeit die Standardvariante bei Kleinanlagen. Dennoch ist sie die ungünstigste Variante für den Anschluss an Fernwärme, da die Temperaturschichtung am schlechtesten ist und somit höhere Rücklauftemperaturen zu erwarten sind. Solarspeicher mit außen liegendem Wärmeübertrager sind besser geeignet (siehe Abschnitt 12.4.2).

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

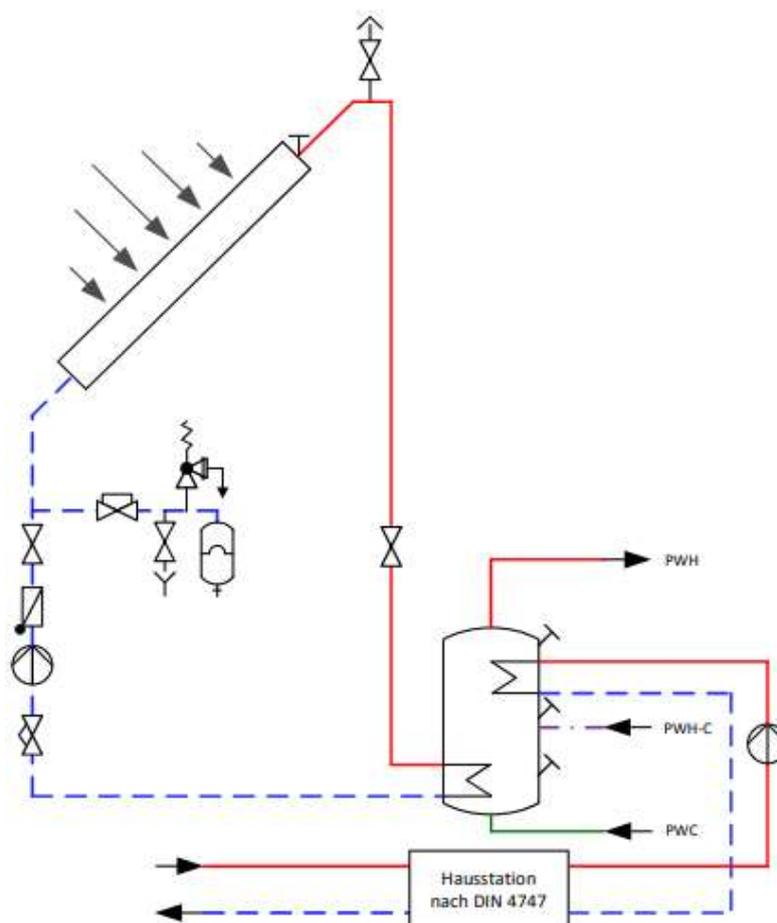


Abbildung 6: Speichersystem mit innen liegenden Heizflächen für Solar und Fernwärme

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

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

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

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

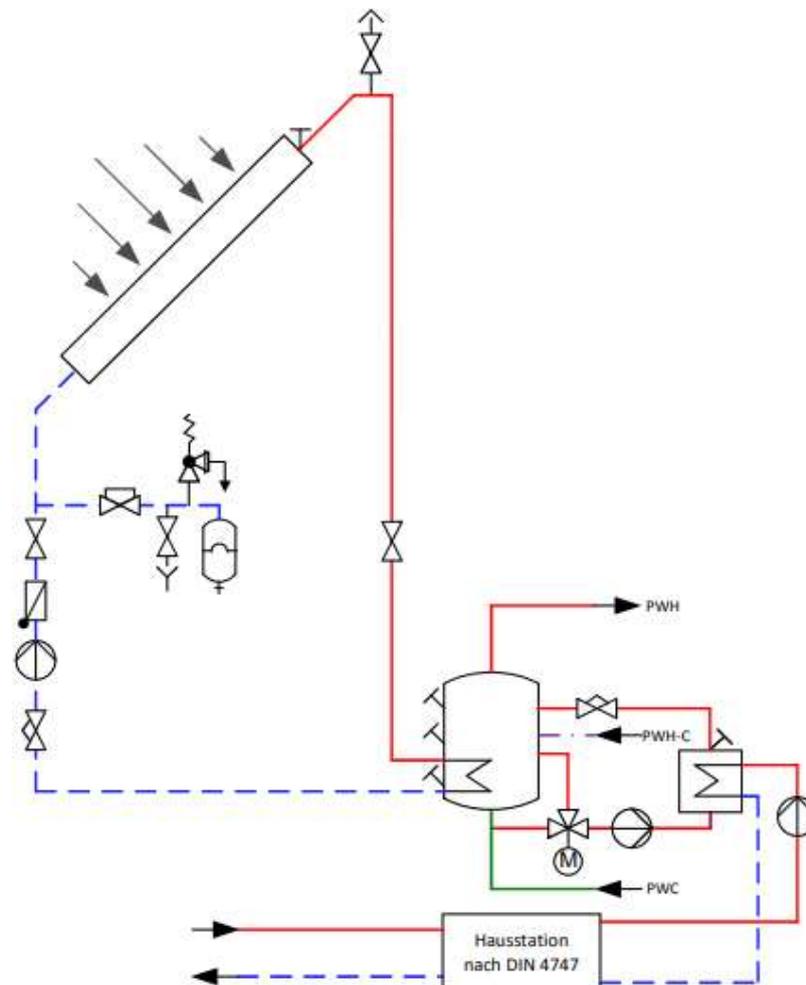


Abbildung 7: Trinkwassererwärmer mit außen liegendem Wärmeübertrager für die Nachheizung

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

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

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

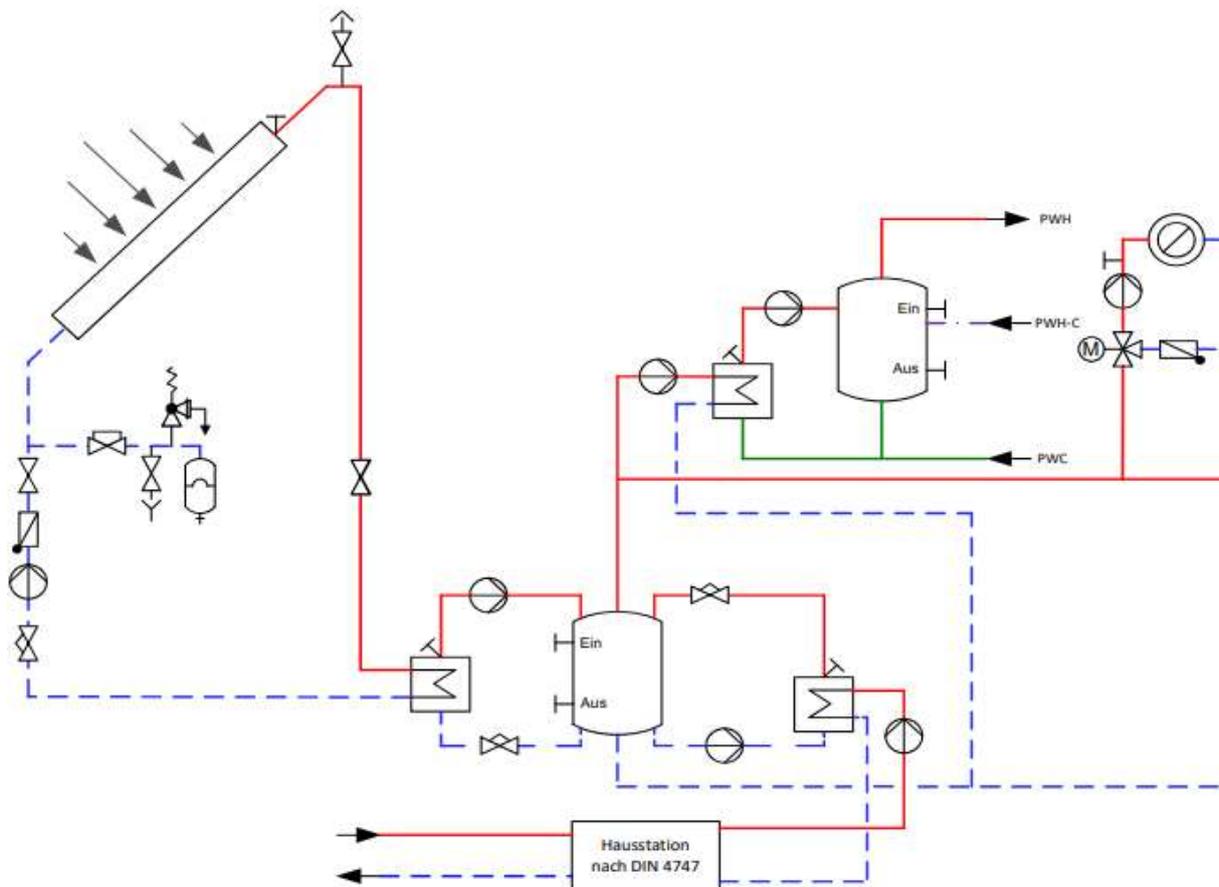


Abbildung 9: Solar unterstütztes Heizsystem, Pufferspeicher mit außen liegenden Wärmeübertragern für die Solaranlage und die Nachheizung mit Fernwärme

12.6 Rücklauftemperaturebegrenzung

Die maximale Rücklauftemperatur darf im Aufheizbetrieb die Werte nach Abschnitt 17 nicht übersteigen.

Im Nachheizbetrieb ist eine zeitweise Überschreitung zulässig-

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

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

Gegebenenfalls ist eine Rücklauftemperaturbegrenzung vorzusehen. SWN entscheidet, ob eine Begrenzungseinrichtung notwendig ist.

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

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.

i Anmerkungen zur Hygiene

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

- die Hygiene der Anlage (Legionellen, siehe auch Abschnitt 11.3 Hausanlage Trinkwassererwärmung),
- die Betriebssicherheit der Anlage (Verbrühungsgefahr),
- die Wirtschaftlichkeit der Anlage (umzuwäzender Volumenstrom) und
- die Langlebigkeit der Anlage (Ausfällen von Härtebildnern).

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

Im Aufheizbetrieb wird kaltes Trinkwasser durch das Heizmittel auf die gewünschte Temperatur erwärmt. Da bei diesem Vorgang das Heizmittel immer gegen kaltes Trinkwasser (mit beispielsweise 10 °C) abgekühlt wird, können gewünschte niedrige Rücklauftemperaturen und eine gute solare Deckungsrate sicher erreicht werden. Dazu ist lediglich eine korrekte Dimensionierung der wärmeübertragenden Flächen erforderlich.

Im Nachheizbetrieb beeinflusst die Forderung nach einer Trinkwarmwassertemperatur von mindestens 60 °C die erreichbare niedrige Rücklauftemperatur des Heizmittels aber negativ. Bei dieser Betriebsart wird bereits erwärmtes Trinkwasser, das durch Auskühlverluste des Speichers (und eventuell des Zirkulationssystems) auf eine Temperatur unterhalb der geforderten 60 °C abgekühlt ist, erneut aufgeheizt. Dabei stellt das abgekühlte Trinkwasser (mit beispielsweise 55 °C) die kalte Seite des Vorgangs der Wärmeübertragung dar und es ist folglich keine Rücklauftemperatur erreichbar, die unterhalb der Temperatur des wieder aufzuheizenden Trinkwassers liegt.

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

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

13 Abkürzungen, Formelzeichen und verwendete Begriffe

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

Allgemeine Begriffe	Kurzbezeichnung/Index
Druck	
Differenzdruck	Δp
Druck, höchst zulässig	p_{zul}
Nenndruck	P_N
Netzdruck	p_N
Netzdruck, höchster	$p_{N \max}$
Netzdifferenzdruck, niedrigster	$\Delta p_{N \min}$
Netzdifferenzdruck, höchster	$\Delta p_{N \max}$
Temperatur	
Außentemperatur	T_A
Hausanlagentemperatur	T_{BH}
Hausanlagentemperatur, höchst zulässige	$T_{BH \text{ zul}}$
Hausanlagentemperatur Trinkwarmwasser, höchst zulässige	$T_{BW \text{ zul}}$
Heizmittelvorlauftemperatur	T_{BHz}
Heizmitteltemperatur, höchste	$T_{BHz \max}$
Netzvorlauftemperatur	T_{BN}
Netzvorlauftemperatur, höchste	$T_{BN \max}$
Netzvorlauftemperatur, niedrigste	$T_{BN \min}$
Temperaturspreizung, Temperaturdifferenz	ΔT

14 Gesetzliche Vorgaben und Technische Regeln

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Arbeitsblattes erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

14.1 Gesetze

[DE] Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (GEG)

14.2 Verordnungen

[DE] Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV)

[DE] DIN 18380 – VOB Vergabe - und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen

[DE] Verordnung über die Verbrauchserfassung und Abrechnung bei der Versorgung mit Fernwärme oder Fernkälte (Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung - FFVAV)

14.3 Normen

14.3.1 DIN-Normen

[DE] DIN 1988-100 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 100: Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte; Technische Regel des DVGW

[DE] DIN 1988-200 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 200: Installation Typ A (geschlossenes System) – Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe; Technische Regel des DVGW

[DE] DIN 1988-300 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 300: Ermittlung der Rohrdurchmesser; Technische Regel des DVGW

[DE] DIN 1988-500 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 500: Druckerhöhungsanlagen mit drehzahlgeregelten Pumpen; Technische Regel des DVGW

[DE] DIN 1988-600 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 600: Trinkwasser-Installationen in Verbindung mit Feuerlösch- und Brandschutzanlagen; Technische Regel des DVGW

[DE] DIN 4109 Schallschutzes im Hochbau; Anforderungen und Nachweise

[DE] DIN 4747 Fernwärmanlagen - Sicherheitstechnische Ausrüstung von Unterstationen, Hausstationen und Hausanlagen zum Anschluss an Heizwasser-Fernwärmenetze

[DE] DIN 4708 Zentrale Wassererwärmungsanlagen

[DE] DIN 4753 Trinkwassererwärmer, Trinkwassererwärmungsanlagen und Speicher-Trinkwasser-erwärmer

[DE] DIN 18012 Haus-Anschlusseinrichtungen - Allgemeine Planungsgrundlagen

[DE] DIN V 18599 Produktabbildung - Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Beiblatt 1: Bedarfs-/Verbrauchsabgleich

[DE] DIN 50930-6, Korrosion der Metalle - Korrosion metallener Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wässer - Teil 6: Bewertungsverfahren und Anforderungen hinsichtlich der hygienischen Eignung in Kontakt mit Trinkwasser

[DE] DIN 57100, Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V; Entwicklungsgang der Errichtungsbestimmungen

[DE] DIN CEN/TS 13388, Kupfer und Kupferlegierungen - Übersicht über Zusammensetzungen und Produkte

14.3.2 EN-Normen

DIN EN 442

Radiatoren und Konvektoren - Teil 1: Technische Spezifikationen und Anforderungen

DIN EN 448

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

DIN EN 806

Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen

DIN EN 1045

Hartlöten - Flussmittel zum Hartlöten - Einteilung und technische Lieferbedingungen

DIN EN 1092-1

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

DIN EN 1092-3

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

DIN EN 1254

Kupfer und Kupferlegierungen – Fittings

DIN EN 1515-1

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

DIN EN 1561

Gießereiwesen - Gusseisen mit Lamellengraphit

DIN EN 1708-1

Schweißen - Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl - Teil 1: Druckbeanspruchte Bauteile

DIN EN 1717

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

DIN EN 1982

Kupfer und Kupferlegierungen - Blockmetalle und Gussstücke

DIN EN 10213

Stahlguss für Druckbehälter

DIN EN 10216-1

Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen

Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur

DIN EN 10216-2

Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen

Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

DIN EN 12163

Kupfer und Kupferlegierungen - Stangen zur allgemeinen Verwendung

DIN EN 12164

Kupfer und Kupferlegierungen - Stangen für die spanende Bearbeitung

DIN EN 12420

Kupfer- und Kupferlegierungen - Schmiedestücke

DIN EN 12516-3

Armaturen - Gehäusefestigkeit - Teil 3: Experimentelles Verfahren

DIN EN 12536

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

- DIN EN 12831
Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast
- DIN EN 12975
Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kollektoren
- DIN EN 12977
Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen
- DIN EN 13941
Auslegung und Installation von werkmäßig gedämmten Verbundmantelrohren für die Fernwärme
- DIN EN 14597
Temperaturregeleinrichtungen und Temperaturbegrenzer für wärmeerzeugende Anlagen
- DIN EN 17672
Hartlöten - Lote
- DIN EN 24373
Schweißzusätze - Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschweißen von Kupfer und Kupferlegierungen, Einteilung
- DIN EN 29453
Technische Regel RAL-RG 641/3 Weichlote, Weichlötflussmittel und Weichlotpasten für Kupferrohr – Gütesicherung
- DIN EN 29454-1
Flussmittel zum Weichlöten; Einteilung und Anforderungen; Teil 1: Einteilung, Kennzeichnung und Verpackung

- DIN EN ISO 13585
Hartlöten - Prüfung von Hartlötern und Bedienern von Hartlöteinrichtungen
- DIN EN ISO 14175
Schweißzusätze - Gase und Mischgase für das Lichtbogenschweißen und verwandte Prozesse
- DIN EN ISO 228
Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen - Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung
- DIN EN ISO 2560
Schweißzusätze - Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen - Einteilung
- DIN EN ISO 5817
Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten
- DIN EN ISO 636
Schweißzusätze - Stäbe, Drähte und Schweißgut zum Wolfram-Inertgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen - Einteilung
- DIN EN ISO 9606-1
Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 1: Stähle
- DIN EN ISO 9606-3
Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen
- DIN EN ISO 9692-1
Arten der Schweißnahtvorbereitung

14.4 DVS-Richtlinien¹

- DVS 1902-1
Schweißen in der Hausinstallation - Stahl - Anforderungen an Betrieb und Personal
- DVS 1903-1
Löten in der Hausinstallation - Kupfer - Anforderungen an Betrieb und Personal
- DVS 1903-2
Löten in der Hausinstallation - Kupfer - Rohre und Fittings; Lötverfahren; Befund von Löt Nähten

14.4.1 VDE-Normen

- DIN VDE 0100
Errichten von Niederspannungsanlagen - Verzeichnis der einschlägigen Normen und Übergangsfestlegungen
- DIN VDE 0100-540
Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen und Schutzleiter

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

14.5 Technische Regeln des AGFW

AGFW FW 446

Schweißnähte an Fernwärmerohrleitungen aus Stahl - Schweißen, Prüfen und Bewerten

AGFW FW 507

Anforderungen an thermostatische Heizkörperventile ohne Fremdenergie für Heizwasser

AGFW FW 510

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

AGFW FW 520-1

Wohnungs-Übergabestationen für Heizwassernetze - Mindestanforderungen

AGFW FW 520-2

Wohnungs-Übergabestationen für Heizwassernetze - Planungsgrundlagen

AGFW FW 522-1

Einbindungsmöglichkeiten von solarthermischen Anlagen in Fernwärmehausstationen

AGFW FW 524

Anforderungen an Presssysteme

AGFW FW 526

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

AGFW FW 527

Druckabsicherung von Heizwasser-Fernwärmestationen zum indirekten Anschluss

AGFW FW 531

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

14.6 Technische Regeln des DVGW

DVGW-Arbeitsblatt W 551

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

DVGW-Arbeitsblatt W 553

Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen

DVGW GW 2

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

14.7 VDI-Richtlinien²

VDI 2035 Blatt 1

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

VDI 2035 Blatt 1 – Berichtigung

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

VDI 2035 Blatt 2

Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen - Wasserseitige Korrosion

VDI 2078

Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume (VDI-Kühllastregeln)

14.8 Literatur

DKI-i158-09/2012

Die fachgerechte Kupferrohr-Installation / Deutsches Kupferinstitut

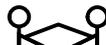
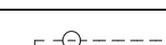
Weitere Vorgaben: Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (BGV)

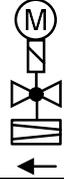
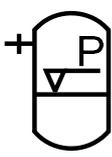
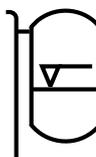
TRD 721

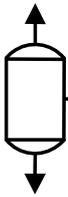
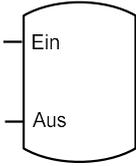
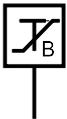
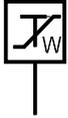
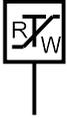
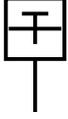
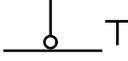
Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung - Sicherheitsventile - für Dampfkessel der Gruppe I

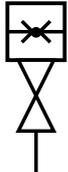
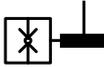
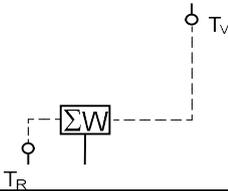
² VDI – Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, www.vdi.de

15 Symbole nach DIN 4747-1

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

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

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

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Druckmessgerät mit Ab-sperrung		Druckmessdose
	Maximal-Druckbegrenzer		Minimal-Druckbegrenzer
	Rechenwerk		Volumenmessteil
	Wärmezähler		Volumenzähler
	Solarkollektor		Armatur mit Entlüftung
	Primär-Vorlauf		Primär-Rücklauf
	Sekundär-Vorlauf		Sekundär-Rücklauf
	Warmwasser-Zirkulation		Warmwasser-Leitung
	Kaltwasser-Leitung		Wirklinie
	Eigentumsgrenze		Grenzimpuls, schließt beim Erreichen des unteren Grenzwertes
	Grenzimpuls, schließt beim Erreichen des oberen Grenzwertes		Grenzimpuls, öffnet beim Erreichen des unteren Grenzwertes
	Grenzimpuls, öffnet beim Erreichen des oberen Grenzwertes		Hauptimpuls, öffnet bei Zu-nahme der Regelgröße

16 Übersicht Werkstoffe und Verbindungstechniken

Tabelle 8: Gehäuse, Flansche, Schrauben, Gewindebolzen und Unterlegscheiben

PN	Maximal zulässiger Druck PS [bar] ¹⁾		Gehäuse von Armaturen und Pumpen, Formstücke, Nippel, Stopfen		PN	Referenzwert für Dicke nach EN 1092-1 ⁵⁾	Maximal zulässiger Druck PS [bar] ¹⁾		Flansche nach EN 1092-1	Schrauben und Muttern nach EN 1515-1 Gewindebolzen ⁶⁾		Unterlegscheibe nach EN ISO 7089/7090
	TS ≤ 120°C	bei TS = 200°C	Werkstoff	Werkstoffgruppe Werkstoff			TS ≤ 100°C	TS ≤ 150°C		Werkstoff	Sechskantschraube / Gewindebolzen	
6	6	4,8	Grauguss / Sphäroguss	Stahl	16	≤ 50	16	16	3E1 P280GH (1.0426)	25CrMo4 (1.7218)	Werkstoff	Werkstoff ⁴⁾
10	10	8	EN-GJL-250 nach EN 1561 ²⁾ (GG 25) ³⁾	Stahl	25	50 < v _R ≤ 150	16	15,2	3E1 P280GH (1.0426)	25CrMo4 (1.7218)	Sechskantschraube / Gewindebolzen	Werkstoff ⁴⁾
16	16	12,8	GP 240 GH nach EN 10213 (GS-C25) ³⁾	Stahl	25	≤ 50	25	25	3E1 P280GH (1.0426)	25CrMo4 (1.7218)	Sechskantschraube / Gewindebolzen	Werkstoff ⁴⁾
25	25	23	EN-GJS-400-18U-LT nach EN 1563 (GGG 40.3) ³⁾	Stahl	16	60 < v _R ≤ 90	16	16	4E0 16Mo3 (1.5415)	25CrMo4 (1.7218)	Sechskantschraube / Gewindebolzen	Werkstoff ⁴⁾
					25	90 < v _R ≤ 150	25	25				

¹⁾ In Anlehnung an EN 1092-2. Bei Zwischentemperaturen ist zu interpolieren. Der Tabellenwert gilt für die maximale Temperatur.

²⁾ zulässig bei $\theta_{Nk} \leq 130^\circ\text{C}$; über 130°C : DN 100

³⁾ Bezeichnung des hier früher eingesetzten ähnlichen Werkstoffes

⁴⁾ Mindesthärte 200 HV

⁵⁾ Referenzwert für die obere Dickenangabe von Flanschen für die Zuordnung in den Normtabellen (Herstellerrangabe)

⁶⁾ Keine Einschränkungen bzgl. der in den Spalten 1 bis 3 angegebenen maximal zulässigen Drücke und Temperaturen ($\leq 200^\circ\text{C}$ und 25 bar)

⁷⁾ Die Anforderungen nach DIN EN 1515-4 sind zu erfüllen (u.a. Werkstoffe nach EN 10269 und Rückverfolgbarkeit / Prüfbescheinigungen der Werkstoffe nach EN ISO 16426)

Tabelle 9: Stahlrohre und Stahlformstücke

Ab Gebäudeeintritt bis Übergabestation		Ab Übergabestation und Hausanlage ¹⁾
DN ≤ 50 PS ≤ 16 bar TS ≤ 110 °C Projektklasse AA nach AGFW FW 446	DN ≤ 50 PS ≤ 25 bar TS ≤ 140 °C Projektklasse AA mit Option A oder B nach AGFW FW 446	a) ≤ DN 125 oder ≤ 4 mm Wandstärke ⁴⁾ b) ≥ DN 150 oder > 4 mm Wandstärke keine Beschränkungen für PS und TS
Stahlteile Stahlrohre: Stahlformstücke: Stahlsorte: Prüfbescheinigung: Wanddicken:	Nahtlose Stahlrohre nach EN 10216-2 Geschweißte Stahlrohre nach EN 10217-2, EN 10217-5 Nach EN 10253-2 P235GH; für andere Stahlorten ist die Eignung nachzuweisen Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 Nach statischen Erfordernissen	
Qualifikationen Schweißen Schweißnahtbewertung:	Schweißunternehmen: Schweißer: Nach WPS (welding procedure specification) und Schweißanweisung Äußere Unregelmäßigkeiten Bewertungsgruppe C nach EN ISO 5817 ²⁾ Innere Unregelmäßigkeiten Bewertungsgruppe B nach EN ISO 5817 ²⁾	
Schweißung:	Stumpfschweißnähte zur Verbindung von Rohren und Rohrlieftbauteilen sind mindestens zweilagig auszuführen. Mit schriftlicher Zustimmung des Anlagenverantwortlichen kann in Gebäuden und Bauwerken beim Schweißprozess 311 sowie beim Schweißprozess 141 nach EN ISO 4063 bis zu Wanddicken von 3,6 mm auch einlagig geschweißt werden.	
Projektklasse AA Prüfumfang / Sichtprüfer: Verfahren VT 20% durch Schweißaufsicht nach DVS 1902-1 für jede Baustelle	Projektklasse AA mit Option A oder B Prüfumfang / Sichtprüfer: Option A: Verfahren VT 20% durch Schweißaufsicht nach DVS 1902-1 für jede Baustelle wenn Absperrarmatur direkt nach dem Gebäudeeintritt Option B: Verfahren VT 80% durch eine Fachperson nach EN ISO 14731 oder EN ISO 9712 für jede Baustelle wenn keine Absperrarmatur direkt nach dem Gebäudeeintritt Prüfung der Dokumentation der erstellten Leitung und ggf. Sichtprüfung durch den Anlagenverantwortlichen	Dichtheitsprüfung nach VOB Teil C DIN 18380 <i>Informativ: Schweißprozesse</i> ≤ 3 mm Wanddicke Schweißprozess 311 ³⁾ nach links und rechts Schweißen (N) ≤ 4 mm Wanddicke Schweißprozess 311 ³⁾ nach rechts Schweißen (N) ≥ 2,6 mm Wanddicke Schweißprozess 111 ³⁾ Alle Wanddicken Schweißprozess 141 ³⁾ Alle Wanddicken Kombinationsprozess 141 / 111 ³⁾
¹⁾ Zusätzlich sind die Vorgaben der Technischen Anschlussbedingungen (TAB) des Fernwärmeversorgungsunternehmens für Material und Qualifikation zu beachten ²⁾ Die in EN ISO 5817 für Wanddicken > 3 mm angegebenen Grenzwerte für die Unregelmäßigkeiten sind nach AGFW FW 446 auch für Wanddicken ≤ 3 mm anzuwenden ³⁾ Ordnungsnummer für Schweißprozess nach EN ISO 4063 ⁴⁾ Wenn die Wandstärke > 3mm oder die Betriebstemperatur > 130 °C oder der Nenndruck PN > 16 bar ist, sind die Schweißarbeiten analog AGFW FW 446 auszuführen		

Tabelle 10: Zubehörteile für Kupferrohre

Maximal zulässiger Druck PS [bar] ¹⁾		Kupferlegierungen	
		Gehäuse von Armaturen und Pumpen, Formstücke, Nippel, Stopfen	Überwurfmuttern
TS ≤ 120°C	TS = 180°C		
6	5	CuZn36Pb2AS bzw. CW602N CuZn39Pb1AL-C G-CuSn5ZnPb oder G-CuSn6ZnNi SF-Cu CuZn36Pb2 ²⁾ bzw. CuZn39Pb ²⁾ oder CuZn40Pb ²⁾ bzw. CuZn37F37 ²⁾ oder CuZn40	CuZn39Pb3 ²⁾ bzw. CW614N und CuZn39Pb0.5 ²⁾ bzw. CW610N und CuZn40Pb2 ²⁾ bzw. CW617N und CuZn38Pb2 ²⁾ bzw. CW608N und nach EN 12164 G-CuSn5ZnPb oder CC499K nach EN 1982
10	8	nach EN 12420 (Schmiede) nach EN 1982 nach EN 1982 nach DIN CEN TS 13388 nach EN 12163 nach EN 1982 nach EN 1982	
16	13	CC754S CuZn36Pb2As bzw. CW602N CuZn39Pb3 ²⁾ bzw. CW614N und CuZn39Pb0.5 ²⁾ bzw. CW610N und CuZn40Pb2 ²⁾ bzw. CW617N und CuZn38Pb2 ²⁾ bzw. CW608N und CuZn37 ²⁾ bzw. CW508L	
25	20	nach EN 12164	

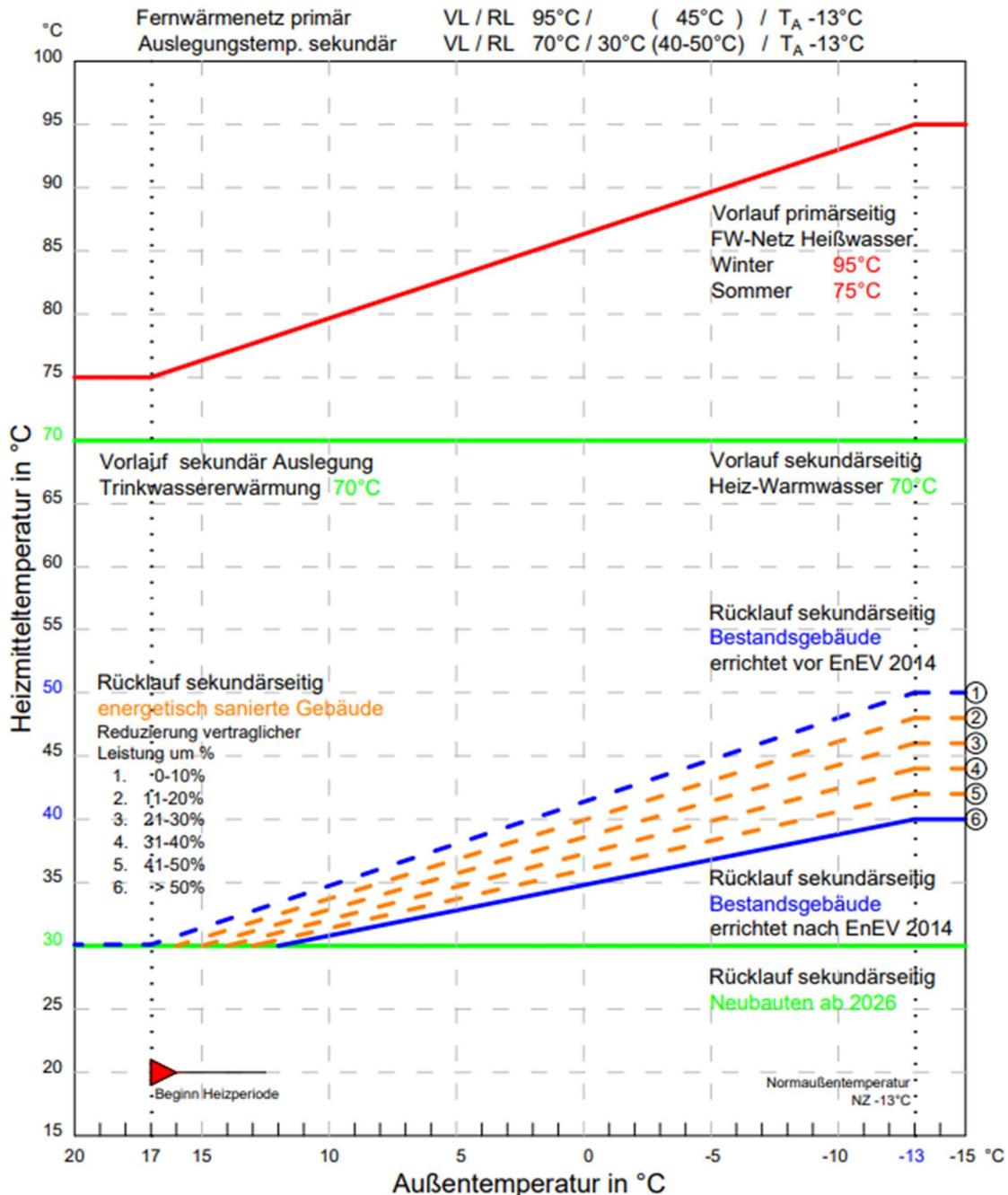
¹⁾ Druck-Nennweiteinteilung gemäß [1]. Bei Zwischentemperaturen ist zu interpolieren. Der Tabellenwert gilt für die maximale Temperatur.

²⁾ Druckfestigkeit muss nach EN 12516-3 nachgewiesen sein

Tabelle 11: Kupferrohre

Maximal zulässiger Druck PS [bar] ¹⁾	Kupferrohre EN 1057 alle Festigkeitsstufen (weich, halbhart, hart) nahtlos		Verbindungsarten
	Abmessungen [mm] (Prüfbescheinigungen nach EN 10204 sind nicht erforderlich)		
	TS ≤ 120 °C	TS ≤ 200 °C	Notwendige Qualifikation des Personals Weichlöten/Hartlöten/Schweißen/ (Pressen/Stecken)
6	267x3,0 219x3,0 ²⁾	267x3,0 ²⁾	<u>Weichlöten:</u> - max. Temperatur 110 °C - max. Durchmesser 108 mm - Lot nach EN ISO 9453 - Flussmittel nach Angaben des Loth Herstellers (EN 29454-1) - Anforderungen an Betrieb, Lötpersonal und Beurteilung der Lötverbindung gem. DVS 1903-1,-2 <u>Hartlöten:</u> - max. Temperatur 150 °C bei geeignetem Lot und Flussmittel - max. Durchmesser 108 mm - Lot nach EN ISO 17672 - Flussmittel nach Angaben des Loth Herstellers (EN 1045) - Anforderungen an Betrieb, Lötpersonal und Beurteilung der Lötverbindung gem. DVS 1903-1,-2 - Geprüfter Lötter gem. EN ISO 13585 <u>Schweißen:</u> - max. Temperatur bis 200 °C - Schweißzusatzstoffe EN 24373 - Geprüfter Schweißer gem. EN ISO 9606-3 - Anforderungen an die Beurteilung der Schweißverbindung ist gesondert zu vereinbaren <u>Schneidringverschraubungen:</u> metallisch dichtend Die Eignung für Druck und Temperatur muss nachgewiesen werden. <u>Pressen:</u> Für den Einsatz von Press-Systemen in der Fernwärme gelten die Vorgaben von AGFW FW 524.
10		219x3,0 159x3,0 ²⁾	
16	159x3,0 133x3,0 108x2,5 88,9x2,0 ²⁾	133x3,0 108x2,5 88,9x2,0 76,1x2,0 64x2,0 54x1,5 42x1,2 ²⁾	
25	76,1x2,0 64x2,0 54x1,5 42x1,2 35x1,2 28x1,0 22x1,0 18x1,0 15x1,0	35x1,2 28x1,0 22x1,0 18x1,0 15x1,0	
¹⁾ Druck-Nennweiteinteilung gemäß [1]. Zwischentemperaturen sind zu interpolieren. Der Tabellenwert gilt für die maximale Temperatur. ²⁾ Einschließlich der Rohrabmessungen der nachfolgenden höheren Druckstufen			

17 Heizkurven Heißwassernetz

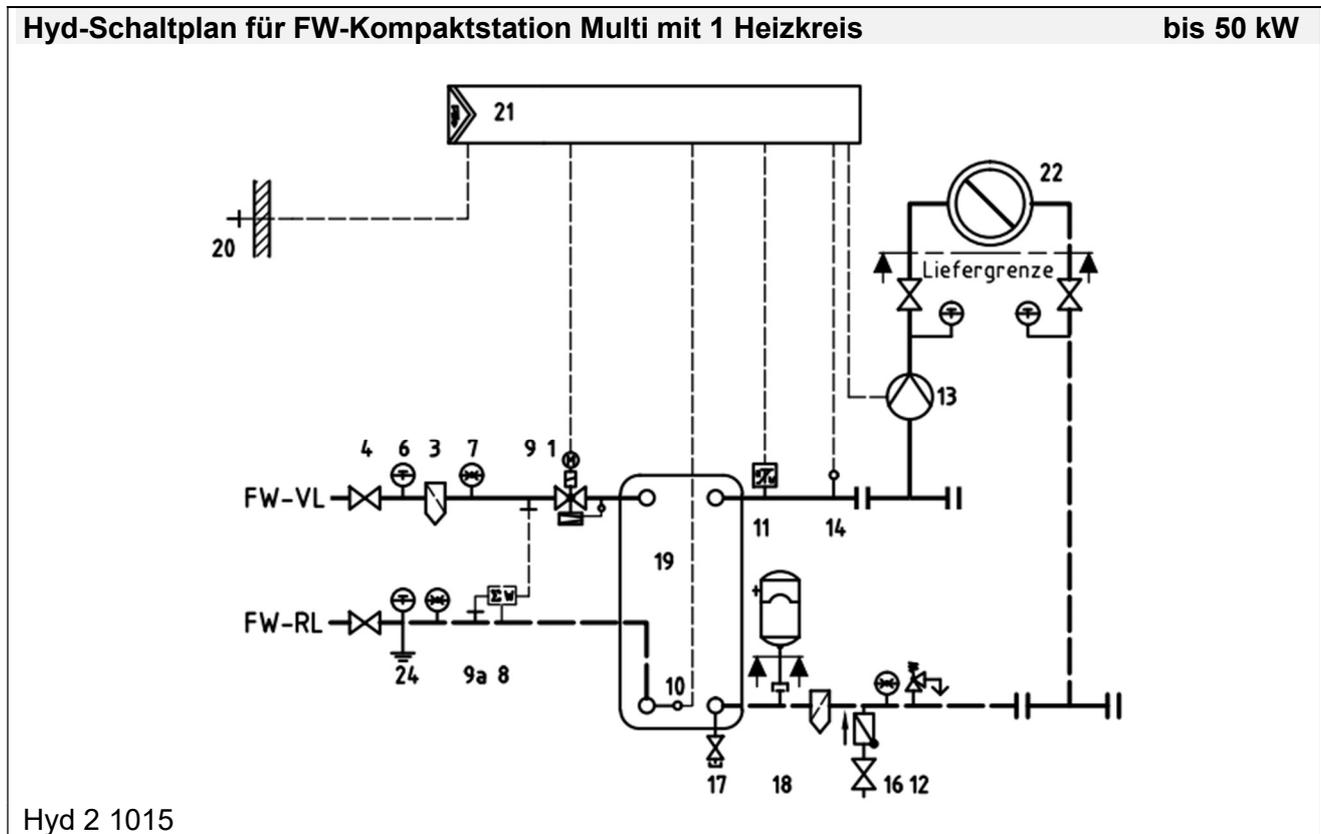


Raumluftechnische Anlagen	Bestandsgebäude errichtet vor EnEV 2014	Bestandsgebäude errichtet ab EnEV 2014	Neubauten errichtet ab 2026	Außentemperatur
	Anlagenrücklauftemperatur θ_{RNmax} sekundärseitig			θ_a
	45 °C	35 °C	30 °C	-13 °C

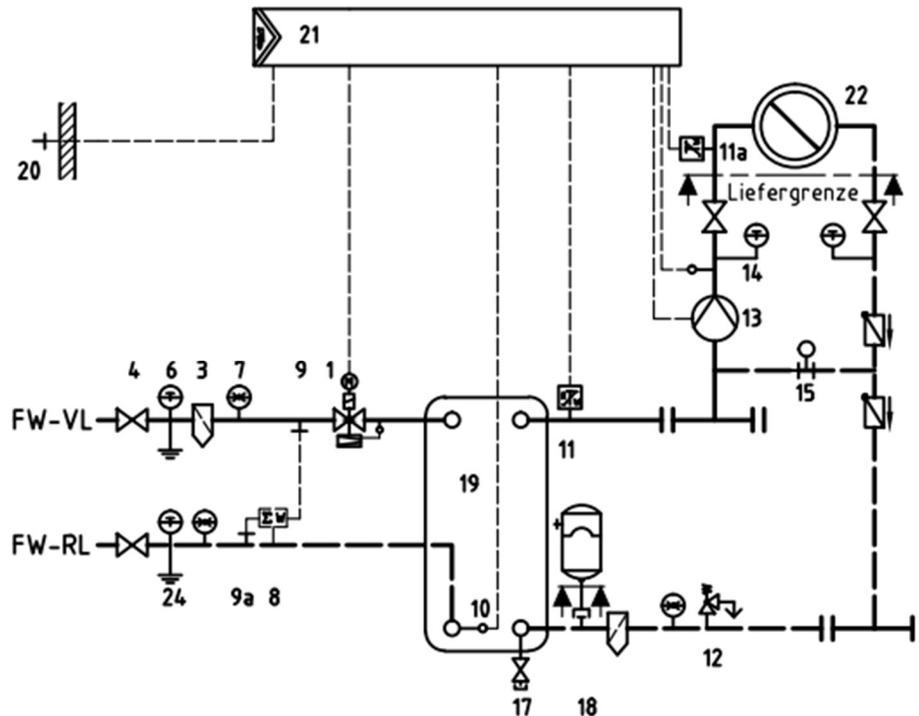
Auslegungsrücklauftemperaturen für Trinkwassererwärmungsanlagen

TWEA – Speichersystem	40 °C (ausschließlich bis ~20 kW Leistung zulässig)
TWEA – Speicherladesystem	25 °C (generell zu bevorzugen)
TWEA – Durchflusssystem	25 °C
TWEA – zentrale Pufferspeicher + Wohnungsstationen/Frischwasserstationen	< 40°

18 Hyd-Schaltpläne für FW-Kompaktstationen

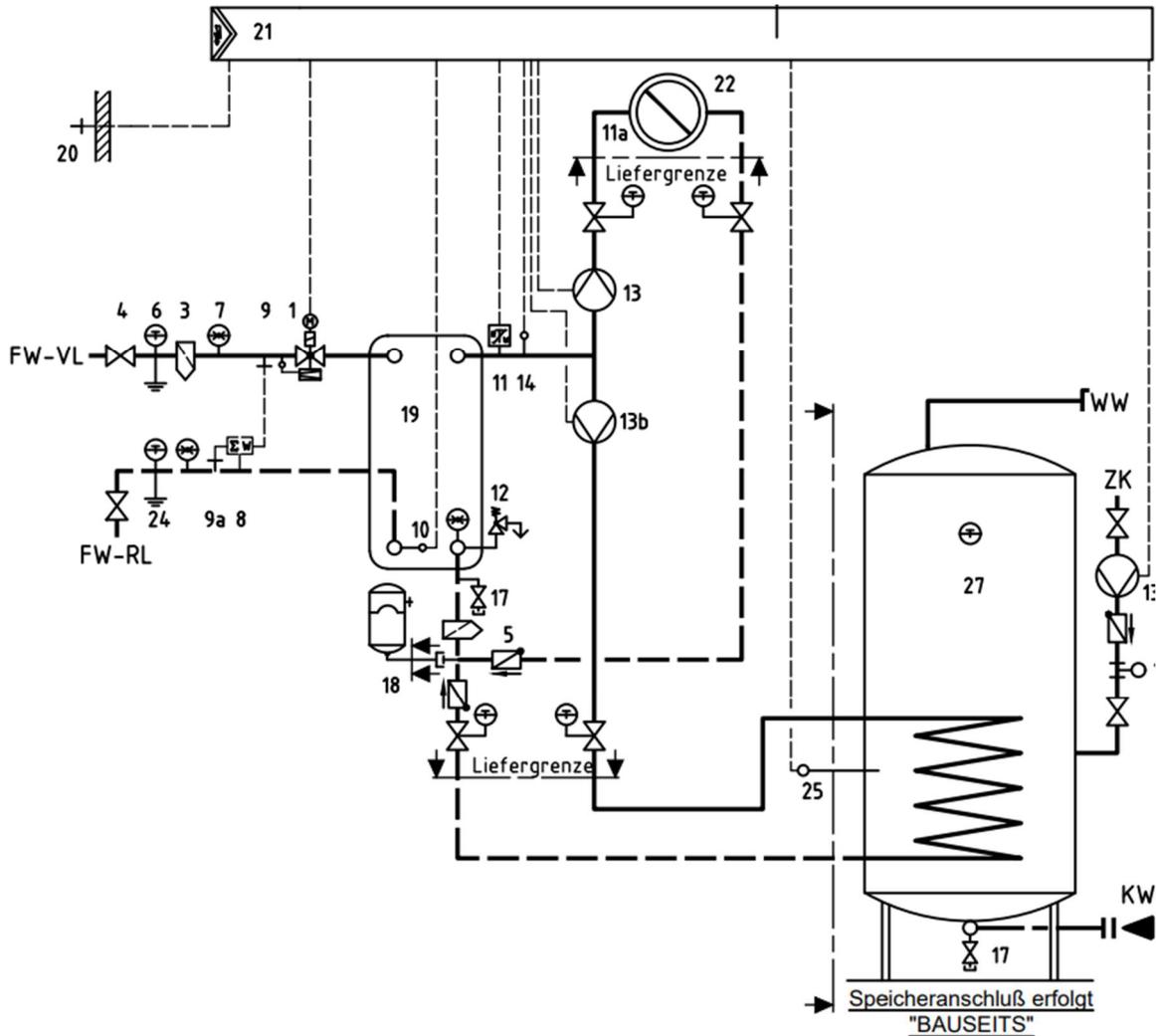


1 M.-Ventil m. Volumenstromregler	9a WMZ-Rücklauffühler	17 Entleerungsventil
3 Schmutzfänger	10 RL-Fühler	18 Anschluss für Ausdehnungsgef.
4 Absperrarmatur	11 TR +SWT	19 Wärmetauscher
6 Thermometer	12 Sicherheitsventil	20 Außentemperaturfühler
7 Manometer	13 Umwälzpumpe	21 Digitalregler
8 Wärmezähler	14 VL-Fühler	22 Wärmeverbraucher m. Heizfl.
9 WMZ-Vorlauffühler	16 Füllventil	24 Erdungsklemme

Hyd-Schaltplan für FW-Kompaktstation Multi mit 1 Heizkreis (FBH)
bis 50 kW


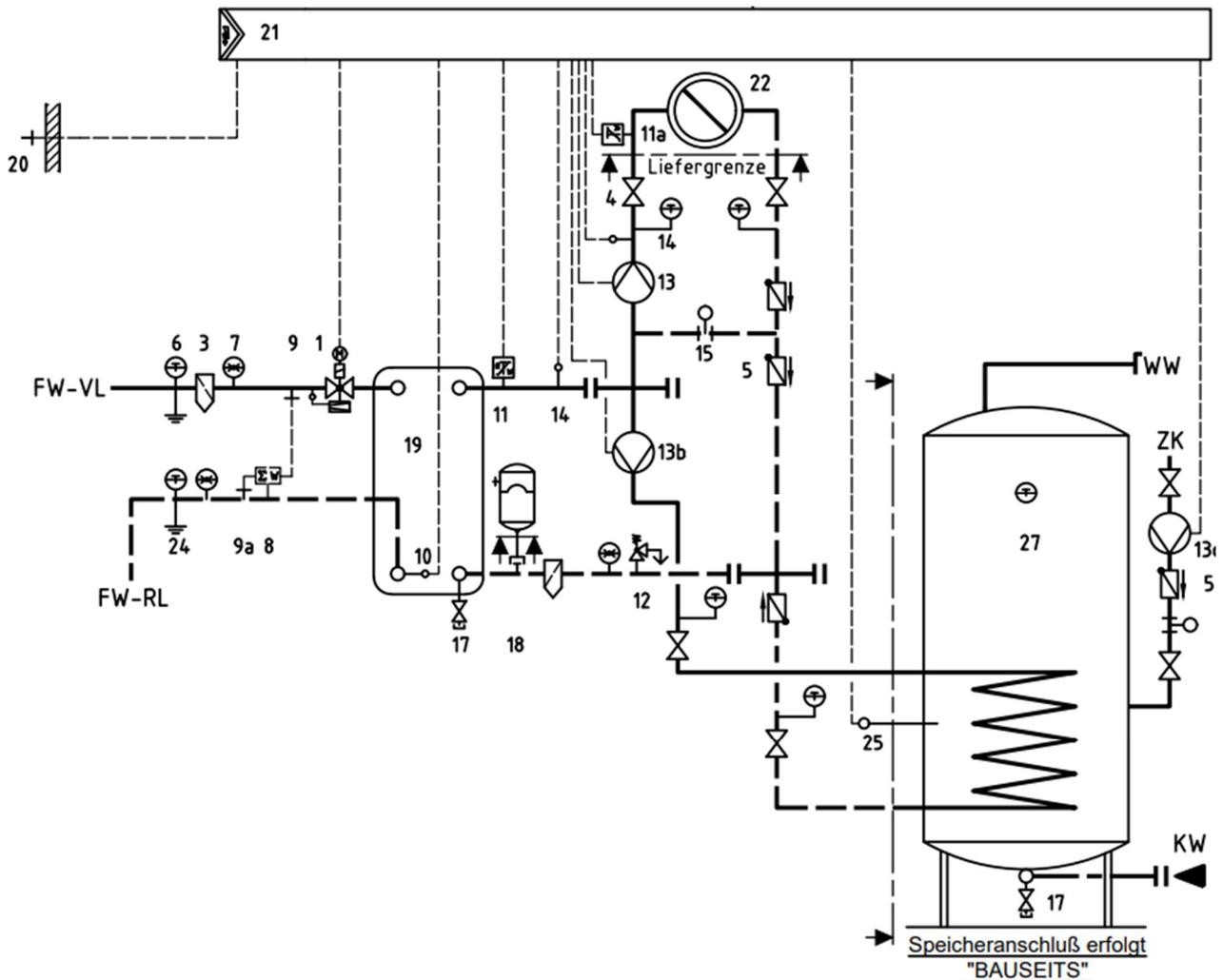
Hyd 2 1059

1 M.-Ventil m. Volumenstromregler	9a WMZ-Rücklauffühler	17 Entleerungsventil
3 Schmutzfänger	10 RL-Fühler	18 Anschluss für Ausdehnungsgef.
4 Absperrarmatur	11 TR +SWT	19 Wärmetauscher
5 Rückschlagklappe	11a Sicherheitstemp.-Wächter	20 Außentemperaturfühler
6 Thermometer	12 Sicherheitsventil	21 Digitalregler
7 Manometer	13 Umwälzpumpe	22 Wärmeverbraucher m. Heizfl.
8 Wärmezähler	14 VL-Fühler	24 Erdungsklemme
9 WMZ-Vorlauffühler	16 Füllventil	

Hyd-Schaltplan für FW-Kompaktstation Multigeh. mit 1 Heizkreis + TIR
bis 50 kW


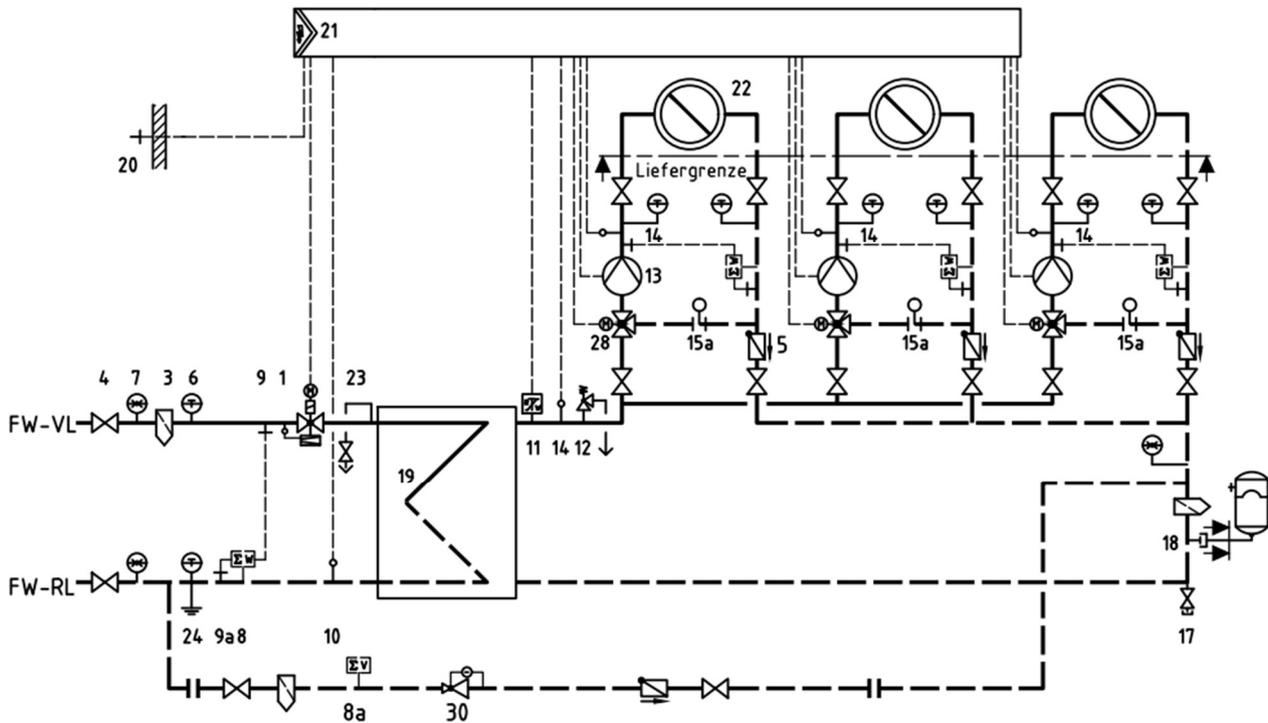
Hyd 5 681

1 M.-Ventil m. Volumenstromregler	10 RL-Fühler	19 Wärmetauscher
3 Schmutzfänger	11 TR +SWT	20 Außentemperaturfühler
4 Absperrarmatur	12 Sicherheitsventil	21 Digitalregler
5 Rückschlagklappe	13b Speicherladepumpe	23 Entlüftungsventil
6 Thermometer	13c Zirkulationspumpe	24 Erdungsklemme
7 Manometer	14 VL-Fühler	25 Speicherfühler
8 Wärmezähler	15 Strangreguliertventil	27 TWW-Speicher + Heizschlange
9 WMZ-Vorlauffühler	17 Entleerungsventil	
9a WMZ-Rücklauffühler	18 Anschluss für Ausdehnungsgef.	

Hyd-Schaltplan für FW-Kompaktstation Multi mit 1 Heizkreis (FBH) + TIR bis 50 kW


Hyd 5 664

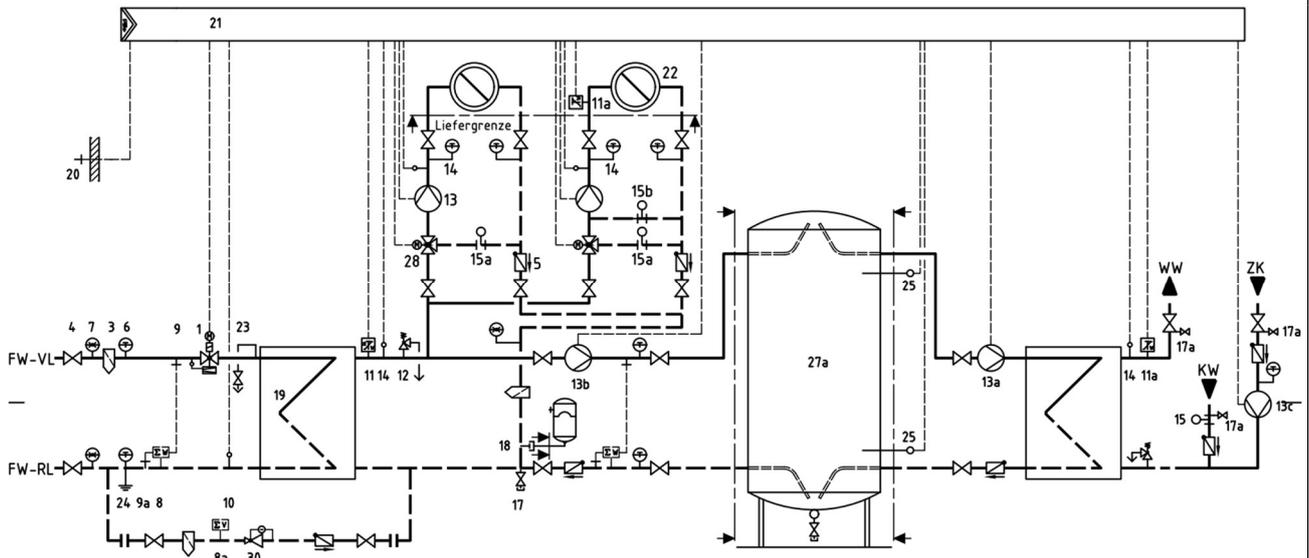
1 M.-Ventil m. Volumenstromregler	10 RL-Fühler	17 Entleerungsventil
3 Schmutzfänger	11 TR +SWT	18 Anschluss für Ausdehnungsgef.
4 Absperrarmatur	11a Sicherheitstemp.-Wächter	19 Wärmetauscher
5 Rückschlagklappe	12 Sicherheitsventil	20 Außentemperaturfühler
6 Thermometer	13 Umwälzpumpe	21 Digitalregler
7 Manometer	13b Speicherladepumpe	22 Wärmeverbraucher m. Heizfl.
8 Wärmehähler	13c Zirkulationspumpe	24 Erdungsklemme
9 WMZ-Vorlauffühler	14 VL-Fühler	25 Speicherfühler
9a WMZ-Rücklauffühler	15 Strangregulierventil	27 TWW-Speicher + Heizschlange

Hyd-Schaltplan für FW-Kompaktstation mit 3 Heizkr. (m.WMZ), + Nachfüll.- > 50 kW


Hyd 5 730

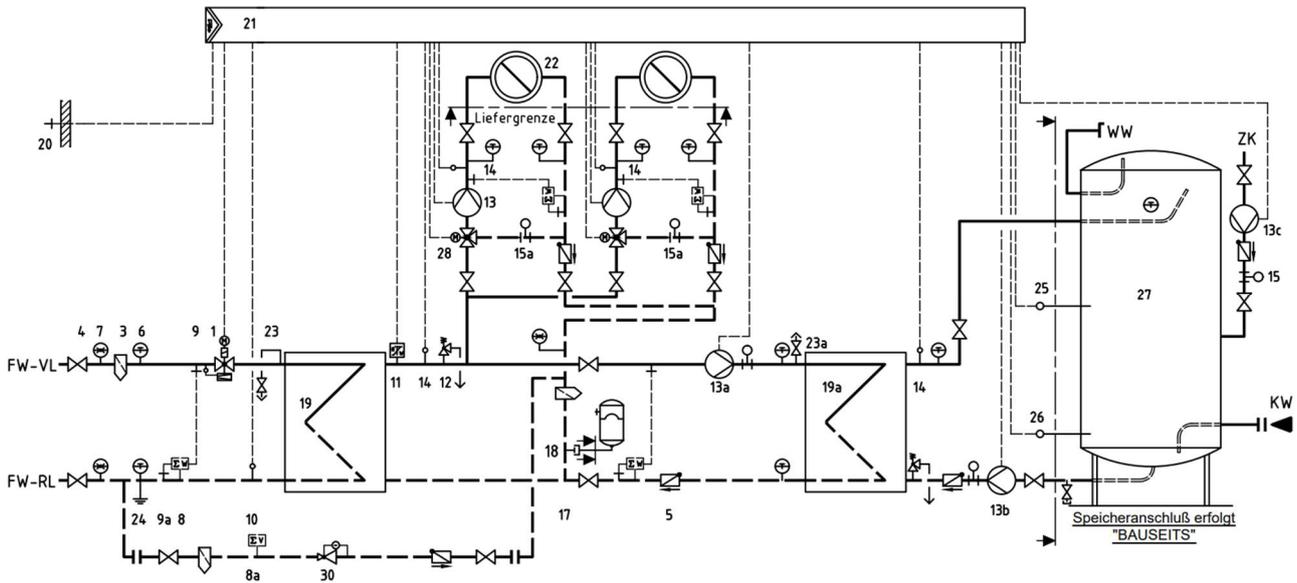
1 M.-Ventil m. Volumenstromregler	9a WMZ-Rücklauffühler	19 Wärmetauscher
3 Schmutzfänger	10 RL-Fühler	20 Außentemperaturfühler
4 Absperrarmatur	11 TR +SWT	21 Digitalregler
5 Rückschlagklappe	12 Sicherheitsventil	22 Wärmeverbraucher m. Heizfl.
6 Thermometer	13 Umwälzpumpe	23 Entlüftungsventil
7 Manometer	14 VL-Fühler	24 Erdungsklemme
8 Wärmezähler	15a Mischer - Abgleich	28 Drei-Wegemischer Heizkreis
8a Volumenzähler	17 Entleerungsventil	30 Druckminderer mit SAV
9 WMZ-Vorlauffühler	18 Anschluss für Ausdehnungsgef.	

Hyd-Schaltplan für FW-Kompaktstation mit 2 Heizkr., Pufferladung + TDDZ > 50 kW



Hyd 5 696

1 M.-Ventil m. Volumenstromregler	11a Sicherheitstemp.-Wächter	18 Anschluss für Ausdehnungsgef.
3 Schmutzfänger	12 Sicherheitsventil	19 Wärmetauscher
4 Absperrarmatur	13 Umwälzpumpe	20 Außentemperaturfühler
5 Rückschlagklappe	13a Tauscherladepumpe	21 Digitalregler
6 Thermometer	13b Speicherladepumpe	22 Wärmeverbraucher m. Heizfl.
7 Manometer	13c Zirkulationspumpe	23 Entlüftungsventil
8 Wärmezähler	14 VL-Fühler	24 Erdungsklemme
8a Volumenzähler	15 Strangreguliertventil	25 Speicherfühler
9 WMZ-Vorlauffühler	15a Mischer - Abgleich	27a Puffer-Speicher
9a WMZ-Rücklauffühler	15b Mischer - Bypass	28 Drei-Wegemischer Heizkreis
10 RL-Fühler	17 Entleerungsventil	30 Druckminderer mit SAV
11 TR +SWT	17a Probenahmeventil	

Hyd-Schaltplan für FW-Kompaktstation mit 2 Heizkr. (m.WMZ), + TIL (m.WMZ) > 50 kW


Hyd 5 742

1 M.-Ventil m. Volumenstromregler	12 Sicherheitsventil	19a TWW-Ladetauscher
3 Schmutzfänger	13 Umwälzpumpe	20 Außentemperaturfühler
4 Absperrarmatur	13a Tauscherladepumpe	21 Digitalregler
5 Rückschlagklappe	13b Speicherladepumpe	22 Wärmeverbraucher m. Heizfl.
6 Thermometer	13c Zirkulationspumpe	23 Entlüftungsventil
7 Manometer	14 VL-Fühler	23a Schnellentlüfter
8 Wärmezähler	14 VL-Fühler Heizkreis	24 Erdungsklemme
8a Volumenzähler	15 Strangregulierungsventil	25 Speicherfühler
9 WMZ-Vorlauffühler	15a Mischer - Abgleich	26 Speicherfühler AUS
9a WMZ-Rücklauffühler	17 Entleerungsventil	27 TWW-Speicher
10 RL-Fühler	18 Anschluss für Ausdehnungsgef.	28 Drei-Wegemischer Heizkreis
11 TR +SWT	19 Wärmetauscher	30 Druckminderer mit SAV