

**Technische Information
AGFW 1/2016 Teil 2**

**Fernwärmeversorgung aus dem Rücklauf
von Heizwassernetzen
- Technische Gestaltungen -**

District heating supply using the return flow of water systems – technical configurations

Juli 2016

© AGFW, Frankfurt am Main

Herausgeber:

AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.

Stresemannallee 30
60596 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6304-293
Telefax +49 69 6304-455
E-Mail info@agfw.de
Internet www.agfw.de

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung des AGFW gestattet.

Vertrieb:

AGFW-Projektgesellschaft für Rationalisierung, Information und Standardisierung mbH

Stresemannallee 30
60596 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6304-416
Telefax +49 69 6304-391
E-Mail info@agfw.de
Internet www.agfw.de

Vorbemerkungen

Die Technische Information AGFW 1/2016 Teil 1 behandelt die Fernwärmeversorgung aus dem Netzurücklauf von Heizwassernetzen. Sie ersetzt den Hinweis AGFW FW 441:1998-10 [1].

Im Teil 1 [2] erfolgen Betrachtungen zur Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit. Wesentliche Änderungen sind systematische Darstellungen der bei Kosten / Nutzen-Betrachtungen zu berücksichtigenden Einflussgrößen.

Im vorliegenden Teil 2 werden grundsätzliche schaltungstechnische Gestaltungsmöglichkeiten für eine Wärmeversorgung aus dem Rücklauf aufgezeigt. Schwerpunkt sind die Definitionen der Anforderungen an die Hausstation und die Hausanlage, um eine Rücklaufversorgung realisieren zu können. Realisierungsmöglichkeiten einer Versorgung aus dem Fernwärmerücklauf werden betrachtet.

Inhalt

	Seite
1	Anwendungsbereich 5
2	Gesetzliche Vorgaben und Technische Regeln 5
3	Begriffe 5
4	Allgemeines 5
4.1	Anforderungen an Rücklaufanschlüsse 6
4.2	Anwendungen für Rücklaufanschlüsse 6
5	Auslegung von Rücklaufanschlüssen 7
5.1	Grundsätzliches 7
5.2	Rücklaufanschluss als Zweileiter-Hausanschluss 9
5.3	Rücklaufanschluss als Dreileiter-Hausanschluss zur separaten Erwärmung von Trinkwasser 11
6	Literatur 13
Anhang 1	Mustertext für Technische Anschlussbedingungen (TAB) 14
Anhang 2	Checkliste zur Planung eines Rücklaufanschlusses 15
Anhang 3	Dreileiter-Hausanschluss mit Zumischung aus dem Netzvorlauf in den Rücklauf-Vorlauf 18
A 3.1.	Sicherung der Mindesttemperatur in der Hausanlage 18
A 3.2.	Sicherheitstechnik 20
A 3.3.	Regelstrategie für die drehzahlgeregte Umwälzpumpe 20
A 3.4.	Regelstrategie für die Vorlauf-Beimischung 21
A 3.5.	Anordnung der primärseitigen Umwälzpumpe 22
A 3.6.	Anzahl und Anordnung der Wärmezähler 22
A 3.7.	Zentrale Erwärmung von Trinkwarmwasser 22

1 Anwendungsbereich

Diese Technische Information behandelt die Wärmeversorgung in Gebäuden die aus dem Rücklauf von Heizwassernetzen mit indirekt angeschlossenen Hausanlagen versorgt werden. Für die Erwärmung von Trinkwasser kann ein separater Anschluss aus dem Netzvorlauf vorgesehen werden.

Sie zeigt grundsätzliche Möglichkeiten zur Schaltung von Rücklaufanschlüssen auf.

Obwohl für Dreileiter-Hausanschlüsse, bei denen aus dem Netzvorlauf Heizwasser mit erhöhten Temperaturen in den Rücklauf-Vorlauf zugemischt wird, keine bewährten technischen Standardlösungen bekannt sind, werden in diese Technischen Information auch deren Prinzipien behandelt.

Einbindungen von Wärmepumpen in den Netzurücklauf werden nicht behandelt.

2 Gesetzliche Vorgaben und Technische Regeln

EN 12831

Heizsysteme in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast

TrinkwV

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung)

AGFW FW 420-5

Fernwärmeleitungen aus flexiblen Rohrsystemen – Planung, Bau und Montage, Betrieb

AGFW FW 520

Wohnungsübergabestation für Heizwassernetze

AGFW FW 530

Maßnahmen zur Erreichung niedriger Rücklauftemperaturen

AGFW FW 531

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

DIN 4747-1

Fernwärmeanlagen – Teil 1: Sicherheitstechnische Ausrüstung von Unterstationen, Hausstationen und Hausanlagen zum Anschluss an Heizwasser-Fernwärmenetze

DVGW W 551

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

3 Begriffe

Begriffe siehe Technische Information AGFW 1/2016-1 [2].

4 Allgemeines

Die Temperatur im Netzurücklauf wird von der Auslegung, der konstruktiven Ausführung und der Einstellung der angeschlossenen Hausanlagen bestimmt. Seitens des Versorgungsunternehmens ist anzustreben dass das Temperaturniveau des Netzurücklaufs durch Maßnahmen bei den klassischen Fernwärmeanschlüssen gesenkt wird und die mit den Kunden vertraglich vereinbarten Rücklauftemperaturen aus den angeschlossenen Hausanlagen eingehalten werden; siehe AGFW FW 530.

Eine weitere Möglichkeit der Temperaturabsenkung im Netzurücklauf bieten Wärmesenken durch Rücklaufanschlüsse.

4.1 Anforderungen an Rücklaufanschlüsse

Der Netzurücklauf steht für die Wärmeversorgung mit einer veränderlichen Temperatur zur Verfügung. Durch das Temperaturniveau können Zweileiter-Hausanschlüsse nur für Niedertemperatur-Heizsysteme sowie für besondere Anwendungsfälle von Raumheizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage verwendet werden.

Bei Dreileiter-Hausanschlüssen kann durch die Beimischung von Heizwasser aus dem Netzvorlauf eine Mindesttemperatur abgesichert werden.

Für Rücklaufanschlüsse sind in den vertraglich vereinbarten Technischen Anschlussbedingungen (TAB) eindeutige Festlegungen zu treffen. Die Auslegung der Hausstation und die Art des Rücklaufanschlusses ist den Erfordernissen der Hausanlage im jeweiligen Einzelfall anzupassen; siehe auch TAB-Mustertext für Rücklaufanschlüsse in Anhang 1.

4.2 Anwendungen für Rücklaufanschlüsse

Anschlüsse an den Netzurücklauf sind immer als Einzelprojekte zu sehen und nur zum Teil mit den Hausanschlussprozessen für übliche Vorlaufanschlüsse verknüpft, wie Leitungsbau, Angebot usw.

Im Vorfeld sind Klärungen der wirtschaftlich-technischen Machbarkeit notwendig; siehe Technische Information AGFW 1/2016-1 [2]. Die technischen Klärungen umfassen u. a. die Ermittlung von Massestrom und Strömungsrichtung im betreffenden Leitungsabschnitt in allen Betriebszuständen, Verwendung der Wärme zur Wohnraumbeheizung und ggf. Trinkwassererwärmung sowie Rückwirkungen auf das Fernwärmenetz zur Sicherstellung der Wärmesenken.

Mögliche Anwendungen für Rücklaufversorgungen sind z. B.

- Alle Arten von Flächenheizungen (Fußboden- und Wandheizungen etc.),
- Rasenheizungen,
- Rampen- und Treppenheizungen,
- Fahrbahnheizungen (Brücken und Steilstrecken),
- Bahnsteige,
- Parkdecks,
- Gewächshäuser,
- alle nur aufwändig eisfrei zu haltende Flächen,
- Heizung über Betonkerntemperierung,
- Trocknung temperatursensibler Produkte (Kräuter, Gewürze).

Für die Erwärmung von Trinkwasser bestehen folgende Möglichkeiten:

- wohnungsweise Erwärmung auf niedrigem Temperaturniveau entsprechend einer Kleinanlage nach DVGW W 551 und TrinkwV,
Dafür ist die Ausführung als Zweileiter-Hausanschluss ausreichend.
- Dreileiter-Hausanschluss bei dem der Vorlauf-Vorlauf nur für die Trinkwassererwärmung genutzt wird; siehe Abbildung 4,
- Dreileiter-Hausanschluss bei dem der Vorlauf-Vorlauf zur Absicherung einer Mindesttemperatur für die Beheizung sowie die Trinkwassererwärmung genutzt wird; siehe Abbildung 5.

5 Auslegung von Rücklaufanschlüssen

5.1 Grundsätzliches

Prinzipiell unterscheidet sich die Auslegung des Rücklaufanschlusses nicht von der Auslegung eines klassischen Fernwärmeanschlusses. Die Heizlastberechnung des Gebäudes liefert die bereitzustellende Wärmeleistung. Mit der gewünschten primärseitigen Temperaturdifferenz in der Hausstation wird der benötigte Massestrom ermittelt.

Der Rücklauf-Vorlauf muss sich in Strömungsrichtung des Rücklaufes vor dem Rücklauf-Rücklauf eingebunden werden.

Da bei einem Rücklaufanschluss kein Differenzdruck zur Umwälzung des Heizwassers in der Hausstation zur Verfügung steht, ist eine zusätzliche Umwälzpumpe zu installieren. Bei Pumpen mit Drehzahlregelung ist eine Regelarmatur vorzusehen, die

- den Regelprozess bei Betriebsfällen unterhalb der Mindestdrehzahl übernimmt und
- den Massestrom unterbricht, wenn keine Wärme benötigt wird; siehe Abbildung 1.

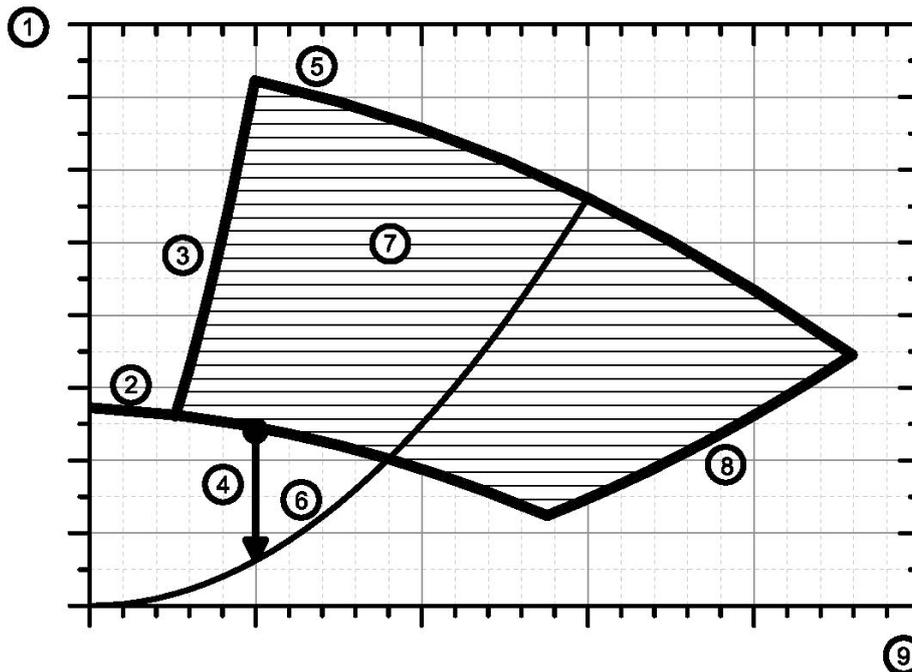


Abbildung 1: Kennfeld zur Regelstrategie

Legende:

- ① Förderhöhe
- ② Mindestdrehzahl Umwälzpumpe
- ③ Linke Grenzkurve
- ④ Einsatz der Regelarmatur
- ⑤ Maximaldrehzahl Umwälzpumpe
- ⑥ Anlagenkennlinie
- ⑦ Drehzahlkennfeld
- ⑧ Rechte Grenzkurve
- ⑨ Volumenstrom

Die Hausstationen sind als indirekte Anschlüsse auszuführen, um

- die Hausanlagen gegen unzulässige Drücke und Temperaturen aus dem Fernwärmenetz abzusichern,
- das Fernwärmenetz gegen Gaseinträge und eine Gefährdung durch Verschlämmung zu schützen.

Anmerkungen:

- *Durch Schaltheandlungen im Fernwärmenetz können sich ggf. die maximal zulässigen Betriebsdrücke und Betriebstemperaturen auch im Netzzrücklauf einstellen.*
- *Hausanlagen sind in vielen Fällen nur für niedrige Druckstufen und niedrige Temperaturen konzipiert.*
- *Insbesondere bei Verwendung von polymeren Mediumrohren in den Hausanlagen können Gase durch Diffusion in das Heizwasser eingetragen werden; siehe AGFW FW 420-5.*
- *Bei den üblichen Rücklauftemperaturen kann bei Verwendung von polymeren Mediumrohren durch mikrobakterielles Wachstum eine Verschlämmung begünstigt werden; siehe AGFW FW 420-5.*

Üblicherweise steht der Netzzrücklauf mit einer veränderlichen Temperatur zur Verfügung; siehe Abbildung 2. Bei der Konzeption des Rücklaufanschlusses kann durch eine Messdatenanalyse ein Zusammenhang zwischen Außentemperatur und Rücklauftemperatur abgeleitet werden.

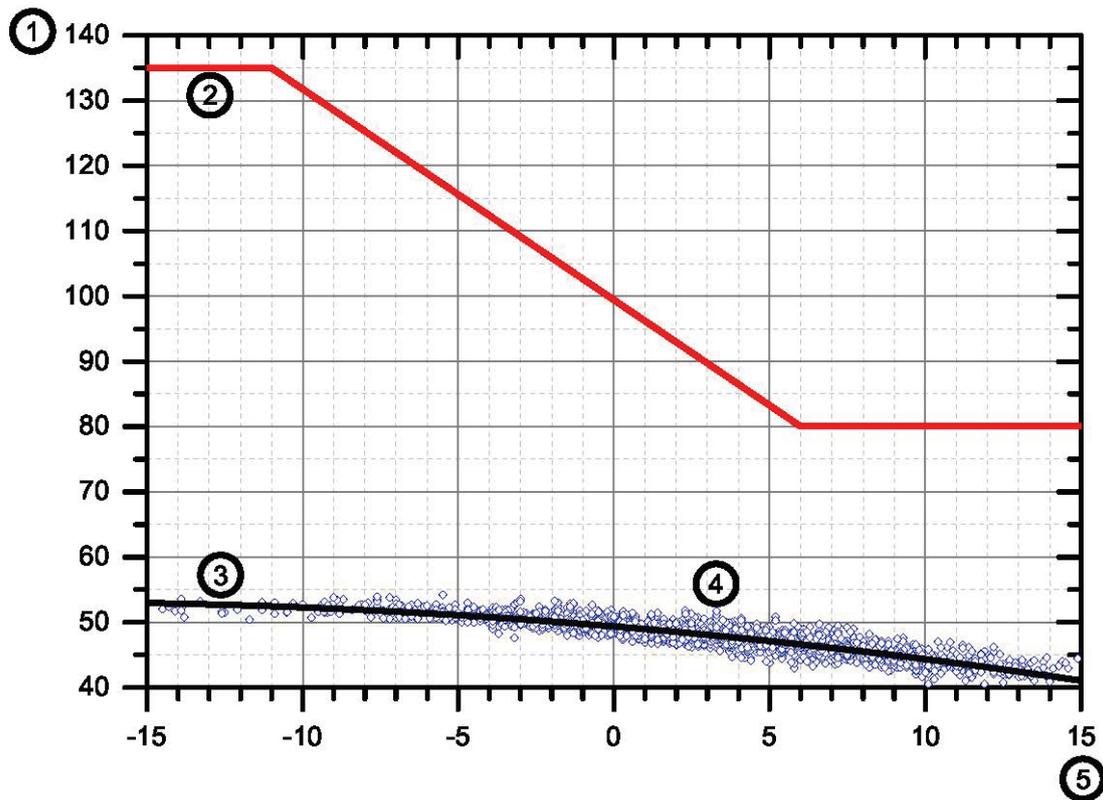


Abbildung 2: Beispiel für Vor- und Rücklauftemperaturen eines Fernwärmenetzes in Abhängigkeit der Außentemperatur

Legende:

- ① Temperatur in °C]
- ② Temperatur Netzzvorlauf in °C
- ③ Temperatur Netzzrücklauf in °C - Anpassungspolynom
- ④ Temperatur Netzzrücklauf in °C - Messwerte
- ⑤ Außentemperatur in °C

Die sicherheitstechnische Ausrüstung von Hausstationen und Hausanlagen ist in Anlehnung an DIN 4747-1 vorzunehmen.

Anforderungen an die Mediumrohrwerkstoffe und die Druckstufen etc. sind unter Bezugnahme auf AGFW FW 531 bzw. DIN 4747-1 in den Technischen Anschlussbedingungen festzulegen.

Eine Checkliste für die Planung eines Rücklaufanschlusses ist im Anhang 2 enthalten.

Aufgrund der geringeren Temperaturdifferenz von Rücklaufanschlüssen im Vergleich zu klassischen Fernwärmeanschlüssen ergeben sich bei gleicher Anschlussleistung größere notwendige Rohrnenweiten für die Hausanschlussleitung und die Hausstation.

5.2 Rücklaufanschluss als Zweileiter-Hausanschluss

Bedingt durch das Temperaturniveau ist der Zweileiter-Hausanschluss nicht für die zentrale Trinkwassererwärmung geeignet.

Zur Wärmemessung genügt beim Zweileiter-Hausanschluss ein Wärmehähler.

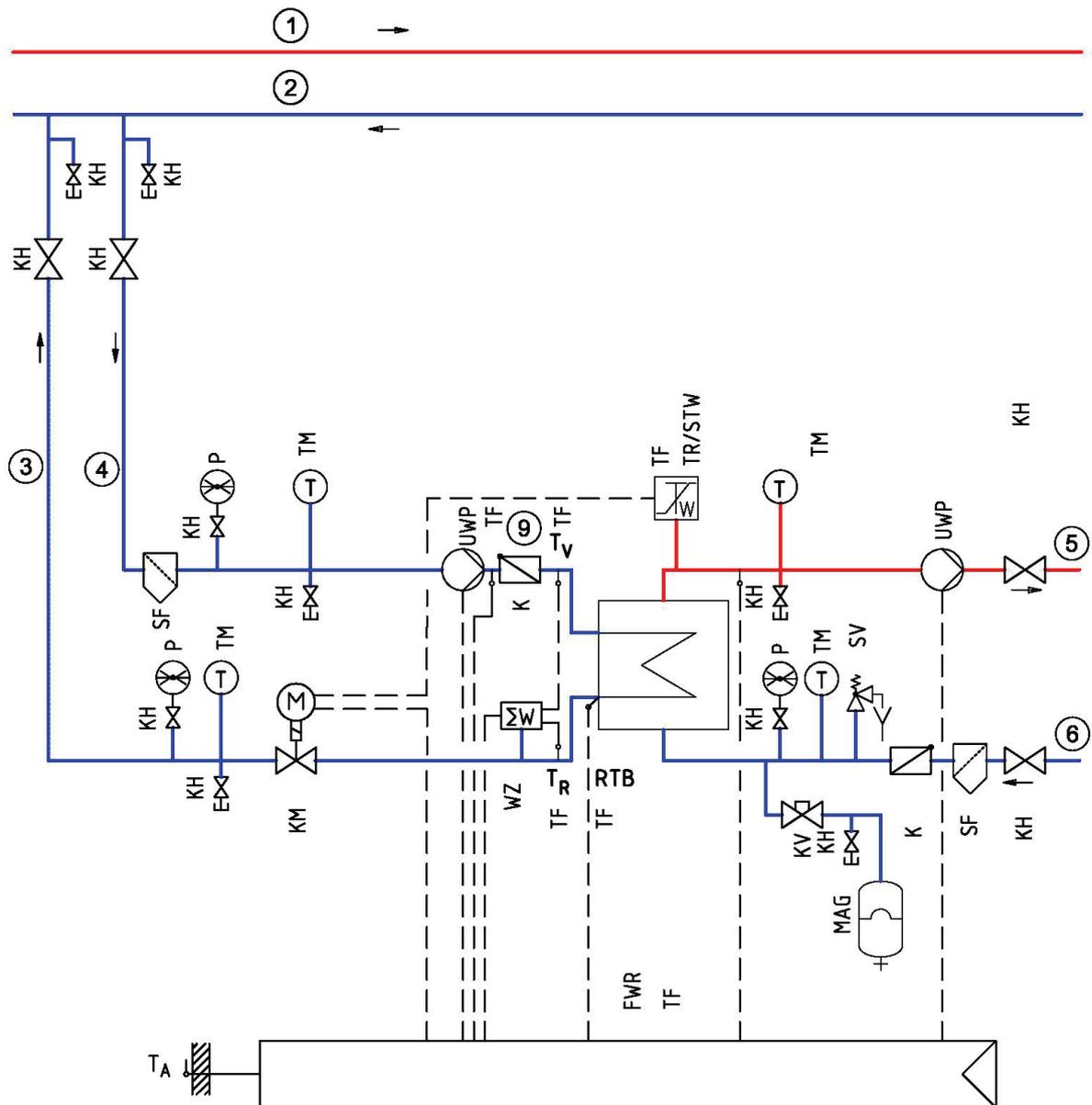


Abbildung 3: Beispiel für Funktionsprinzip eines Rücklaufanschlusses als Zweileiter-Hausanschluss

Legende:

①	Netzvorlauf	PWÜ	Plattenwärmeübertrager
②	Netzurücklauf	SF	Schmutzfänger
③	Rücklauf-Rücklauf	ST	Schlammtopf
④	Rücklauf-Vorlauf	SV	Sicherheitsventil
⑤	Vorlauf-Hausanlage	UWP	Umwälzpumpe
⑥	Rücklauf-Hausanlage	T _A	Außentemperatur
FWR	Fernwärmeregelstation	TF	Temperaturfühler
K	Rückschlagklappe	TM	Temperaturmessung
KH	Kugelhahn	T _R	Temperatur Rücklauf
KM	Absperrklappe mit elektrischem Stellantrieb	TR/STW	Temperaturregelung und Sicherheitstemperaturwächter
KV	Kappventil	T _V	Temperatur Vorlauf
MAG	Membranausdehnungsgefäß	WZ	Wärmezähler
P	Druckanzeige		

5.3 Rücklaufanschluss als Dreileiter-Hausanschluss zur separaten Erwärmung von Trinkwasser

Ist neben der Raumwärmeversorgung auch eine Trinkwassererwärmung zu realisieren, kann über den Netzvorlauf die notwendige Wärme zur separaten Erwärmung von Trinkwasser zur Verfügung gestellt werden; siehe Abbildung 4. Der Rücklauf aus der Trinkwassererwärmung wird in den Rücklauf-Rücklauf eingespeist.

Beim Dreileiter-Hausanschluss - ohne Trinkwassererwärmung - und bei gleichem Wärmepreis für das Heizwasser aus dem Netzvorlauf und dem Netzurücklauf ist ein Wärmezähler ausreichend. Bei einer Erwärmung von Trinkwasser ist entsprechend der TrinkwV zusätzlich eine separate Wärmemessung vorzusehen.

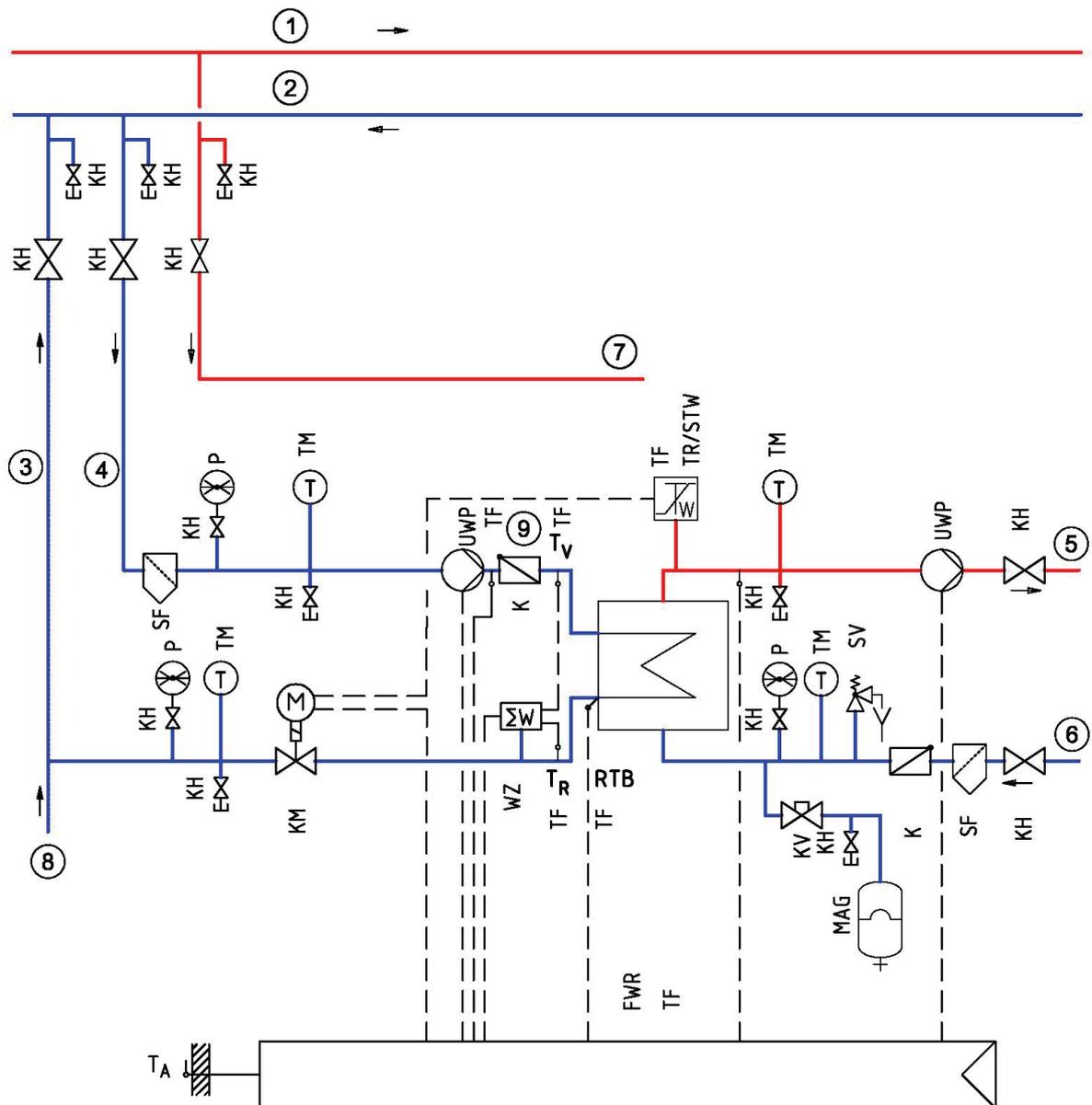


Abbildung 4: Beispiel für einen Rücklaufanschluss als Dreileiter-Hausanschluss mit separater Trinkwassererwärmung

Legende:

①	Netzvorlauf	MAG	Membranausdehnungsgefäß
②	Netzurücklauf	P	Druckanzeige
③	Rücklauf-Rücklauf	PWÜ	Plattenwärmeübertrager
④	Rücklauf-Vorlauf	SF	Schmutzfänger
⑤	Vorlauf-Hausanlage	ST	Schlammtopf
⑥	Rücklauf-Hausanlage	SV	Sicherheitsventil
⑦	Vorlauf-Vorlauf zur Trinkwassererwärmung	UWP	Umwälzpumpe
⑧	Rücklauf aus Trinkwassererwärmung	T _A	Außentemperatur
FWR	Fernwärmeregelstation	TF	Temperaturfühler
K	Rückschlagklappe	TM	Temperaturmessung
KH	Kugelhahn	T _R	Temperatur Rücklauf
KM	Absperrklappe mit elektrischem Stellantrieb	TR/STW	Temperaturregelung und Sicherheitstemperaturwächter
KV	Kappenventil	T _V	Temperatur Vorlauf
		WZ	Wärmezähler

6 Literatur

- [1] Hinweis AGFW FW 441 – Möglichkeiten der Fernwärmeversorgung aus dem Rücklauf des Netzes, AGFW, Oktober 1998
- [2] Technische Information AGFW 1/2016-1 - Fernwärmeversorgung aus dem Rücklauf von Heizwassernetzen - Betrachtungen zur Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit -, AGFW, 2016

Anhang 1 Mustertext für Technische Anschlussbedingungen (TAB)

Die Wärmeversorgung als Zweileiter-Rücklaufanschluss ist grundsätzlich möglich, bedarf jedoch einer Einzelfallüberprüfung durch das FVU sowie konkreter Abstimmungen zwischen dem Kunden und dem FVU.

Voraussetzung für den Rücklaufanschluss ist eine als Niedertemperatur-Heizungssystem ausgeführte Hausanlage.

Da bei der Versorgung aus dem Wärmenetzrücklauf kein Differenzdruck aus dem Fernwärmenetz zur Verfügung steht, ist in der Hausstation eine Umwälzpumpe vorzusehen.

Die Hausstation ist als indirekter Anschluss auszuführen, um die Hausanlage gegen unzulässige Drücke und Temperaturen aus dem Fernwärmenetz abzusichern.

Anhang 2 Checkliste zur Planung eines Rücklaufanschlusses

Die nachfolgende und zum Download unter agfw.de zur Verfügung stehende Checkliste kann dazu genutzt werden, alle möglichen Aspekte für die Realisierung eines Rücklaufanschlusses als Zweileiter- oder Dreileiter-Hausanschlusses zu beurteilen. Es wird im jeweiligen Einzelfall oftmals nicht notwendig sein, alle einzelnen Punkte eingehend zu behandeln. Dem Anwender wird empfohlen, sich ggf. eine angepasste Checkliste abzuleiten.

Lfd. Nr.	Checkliste zur Planung einer Rücklaufanlage	Notwendig? bzw. Ja/Nein	Erledigt? oder Ergebnis	Angaben / Notizen
1	Netzseitige Planung			
1.1	Ermittlung des Anbindepunktes des Rücklaufanschlusses im Fernwärmenetz			
1.2	Definierte Fließrichtung im Netzurücklauf?			
1.2.1	Art des Fernwärmenetzes (Strahlennetz, Ringnetz, Maschennetz)			
1.2.2	Ausführungsart des Netzabschnittes (z.B. Strang/Ast an einem Maschennetz)			
1.3	Ermittlung der maximalen und minimalen Masseströme im betreffenden Netzabschnitt (Rohrnetzberechnung) auch unter Berücksichtigung von lfd.-Nr. 2.2.1			
1.3.1	Vorzuhaltende hydraulische Leistung			
1.3.2	Berücksichtigung von Gleichzeitigkeiten			
1.3.3	Aus der Netzrechnung (Vollast/Teillast)			
1.3.4	Sicherheitszuschlag auf ermittelten minimalen Massestrom im Netzabschnitt			
1.3.5	Berücksichtigung einer Lastverteilung (operative Einsatzplanung) in Verbundsystemen?			
1.4	Feststellung von geplanten bzw. möglichen Netzerweiterungen, die einen Einfluss auf den Rücklaufanschluss haben.			
1.5	Existieren Kurzschlüsse im Fernwärmenetz, bzw. sind Kurzschlüsse vorhanden, die Rückwirkungen auf den Rücklaufanschluss verursachen?			
1.6	Sind Anlagen im Netzvor- oder Netzurücklauf vorhanden bzw. geplant, die Auswirkungen auf das Temperaturniveau im Netzurücklauf haben?			
1.6.1	Kundenanlagen			
1.6.2	Erzeugeranlagen (z. B. im Netzurücklauf eingebundene BHKW)			
1.7	Ermittlung des Rücklauftemperaturniveaus in der Trasse, dem Netzabschnitt bzw. am Erzeuger			
1.8	Statistische Ermittlung der Netzurücklauftemperatur			
1.8.1	Bildung eines Zusammenhanges zwischen Rücklauftemperatur und Außentemperatur zur Erstellung einer Rücklauf-Vorlauf-Fahrkurve			
1.8.2	Minimal- und Maximalwerte der Temperatur im Netzurücklauf			
1.8.3	Mögliche vertragliche Zusicherung einer Temperatur im Rücklauf-Vorlauf (konstant/gleitend)			

Lfd. Nr.	Checkliste zur Planung einer Rücklaufanlage	Notwendig? bzw. Ja/Nein	Erledigt? oder Ergebnis	Angaben / Notizen
1.9	Planung des Einbindepunktes in den Netzvorlauf für die Erwärmung von Trinkwarmwasser (TWE)			
1.9.1	Planung eines Vorlauf-Vorlauf-Anschlusses?			
1.9.2	Technische Anforderungen des Kunden: Zentrale oder dezentrale Trinkwassererwärmung			
1.10	Ist eine Vorlauf-Beimischung vorgesehen?			
1.10.1	Wie hoch ist die geforderte Mindesttemperatur?			
1.10.2	Ist der Anschluss einer Vorlauf-Beimischung aus dem Netzvorlauf hydraulisch realisierbar?			
1.11	Druckniveau			
1.11.1	Maximal zulässiger Betriebsdruck des Wärmenetzes entsprechend TAB			
1.11.2	Feststellen des Druckniveaus an der Anbindestelle im Fernwärmenetz			
2	Systemprüfung des Fernwärmenetzes			
2.1	Verbundsysteme			
2.1.1	Gibt es Einschränkung bei der derzeitigen operativen Betriebsführung?			
2.1.2	Kann es Einschränkung bei der zukünftigen operativen Betriebsführung geben?			
2.2	Ausbauplanung			
2.2.1	Änderung der Netzkonfiguration (Erweiterungen / Rückbau, Maschenbildung)?			
2.2.2	Änderung der Erzeugerstruktur?			
2.3	Betriebsführungsparameter			
2.3.1	Mögliche Änderung von Betriebsführungsparametern?			
2.3.2	Übliche Trennung / Umschaltungen von Netzabschnitten			
2.4	Nutzung des Fernwärmenetzes als Speicher, Vor- / Rücklaufspeicherung			
2.4.1	Auswirkungen auf den Massestrom in der Trasse			
2.4.2	Übliche Trennung / Umschaltungen von Netzabschnitten			
2.5	Entwicklung des Fernwärmeparameterniveaus			
2.5.1	Werden großflächige Maßnahmen wie die technische Weiterentwicklung z. B. bei der TWE erwartet / im System integriert?			
2.5.2	Ist die Integration von regenerativen Energien in den Netzurücklauf geplant (z. B. Solarenergie)? Funktionsweise (dauerhaft, gesichert)?			
2.6	Notwendige Erzeugerkapazität			
2.6.1	Prüfung der Erzeugerkapazität			
2.6.2	Prüfung des Reservekonzepts			

Lfd. Nr.	Checkliste zur Planung einer Rücklaufanlage	Notwendig? bzw. Ja/Nein	Erledigt?	Angaben / Notizen
3	Kundenseitige Planung - Ergänzung zum Auslegungsformblatt zur Erstellung eines Hausanschlusses nach TAB des FVU			
3.1	Liegt ein Auslegungsformblatt zur Erstellung eines Hausanschlusses nach TAB des FVU vor?			
3.1.1	Ist dem Kunden bekannt dass nur ein indirekter Anschluss möglich ist?			
3.2	Angaben zu möglichen Vertragsbedingungen und Laufzeit			
3.3	Angaben zum Gebäude und zur ggf. vorhandenen Beheizungsart			
3.3.1	Wohnhaus/Bürohaus/Dienstleistungs-/Gewerbenutzung			
3.3.2	Einzelheizung/Sammelheizung			
3.3.3	Kohle/Öl/Gas/Fernwärme			
3.4	Für bestehende Anlagen:			
3.4.1	Rohrnenntweiten			
3.4.2	vorhandene Heizflächen			
3.5	Angaben zum geplanten Hausanschluss - Heizung			
3.5.1	Wärmebedarf, ermittelt nach EN 12831 (eventuell Abwertung)			
3.5.2	Sohle des Hausstationsraumes in m ü. NN			
3.6	Auslegungstemperaturen der Hausanlage - Vor-/ Rücklauf in °C			
3.7	Angaben für / Festlegung der sekundärseitigen Fahrkurve der Hausanlage			
3.8	Angaben zur Auslegung des Wärmeübertragers (Grädigkeit, Leistung, Produkt aus kA, Nenndruck)			
3.9	Festlegung auf eine primärseitig zugesicherte Fahrkurve (Rücklauf-Vorlauftemperatur) – Siehe 1.8			
3.10	Ermittlung der Rücklauf-Rücklauftemperatur bzw. der Temperaturspreizung			
3.11	Ermittlung der hydraulisch vorzuhaltenden Leistung			
3.11.1	aus dem Netzvorlauf für eine mögliche Beimischung bzw. für die Trinkwassererwärmung			
3.11.2	aus dem Wärmenetzrücklauf			
3.12	Dimensionierung der Nennweiten (siehe auch Lfd.-Nr. 3.4 für vorhandene Anlagen)			
3.13	Feststellung der zu überwindenden Druckverluste der Übergabestation			
3.14	Auslegung der primärseitigen Pumpe (Rücklaufanlagenzirkulationspumpe)			
3.15	Sind weitere Auslegungsbedingungen entsprechend der TAB des FVU zu beachten?			

Anhang 3 Dreileiter-Hausanschluss mit Zumischung aus dem Netzvorlauf in den Rücklauf-Vorlauf

Für die Regelstrategie sowie die Anordnung und Ausführung der Schaltung für Rücklaufanschlüsse als Dreileiter-Hausanschluss - mit Zumischung aus dem Netzvorlauf in den Rücklauf-Vorlauf - ist keine bewährte technische Lösung bekannt.

Die Besonderheiten und Randbedingungen für eine mögliche Anwendung sind nachfolgend dargestellt.

A 3.1. Sicherung der Mindesttemperatur in der Hausanlage

Zur Absicherung einer definierten Vorlauftemperatur für Heizwärme in der Hausanlage können Rücklaufanschlüsse mit einer Beimischung aus dem Netzvorlauf ausgestattet werden.

Bei abgesicherten Vorlauftemperaturen können auch dezentrale oder zentrale Trinkwassererwärmungen realisiert werden; siehe auch TrinkwV, AGFW FW 520 und DVGW W 551.

Es ist sicherzustellen dass die Entnahme aus dem Netzvorlauf nur bei Bedarf der Hausanlage erfolgt.

Durch eine geeignete Regelung in der Hausstation muss eine nur bei Bedarf der Hausanlage benötigte möglichst geringe Zumischung aus dem Netzvorlauf erreicht werden. Bei messtechnisch untersuchten Rücklaufanschlüssen als Dreileiter-Hausanschlüsse wurde festgestellt, dass die Regelung und Betriebsweise der Hausstation sowie eine variable Temperatur im Netzurücklauf zu einer unerwünscht häufigen Beimischung aus dem Netzvorlauf und hohen Temperaturen im Rücklauf-Rücklauf führte. Bei der Inanspruchnahme von Energie aus dem Netzvorlauf werden die Vorteile eines Rücklaufanschlusses auf die Effizienz von Fernwärmesystemen eingeschränkt. Das Fernwärmesystem wird hydraulisch belastet und der Netzurücklauf nicht ausreichend abgekühlt.

Ein mögliches Schaltschema ist in Abbildung 5 dargestellt.

Bei dieser Schaltung ist eine separate Messung der Wärmenergie aus Vorlauf-Vorlauf und Rücklauf-Vorlauf derzeit nicht möglich. Je nach Abrechnungsmodell mit dem Kunden muss eine gesonderte Wärmemessung der Energie aus dem Vorlauf-Vorlauf erfolgen.

An der Einbindestelle von Vorlauf-Vorlauf in den Rücklauf-Vorlauf muss die Bedingung „Sättigungsdruck“ erfüllt werden.

Die Anordnung der primärseitigen Umwälzpumpe kann so gewählt werden, dass eine Durchmischung des Vorlauf-Vorlaufs und des Rücklauf-Vorlaufs erreicht wird. Bei einer Verrechnung vertraglich zugesicherter Temperaturen wird diese durch den Anschluss an den Vorlauf des Netzes gewährleistet. Eine zentrale TWW-Erwärmung ist nicht möglich; TWW könnte wohnungsweise erzeugt werden (TrinkwV).

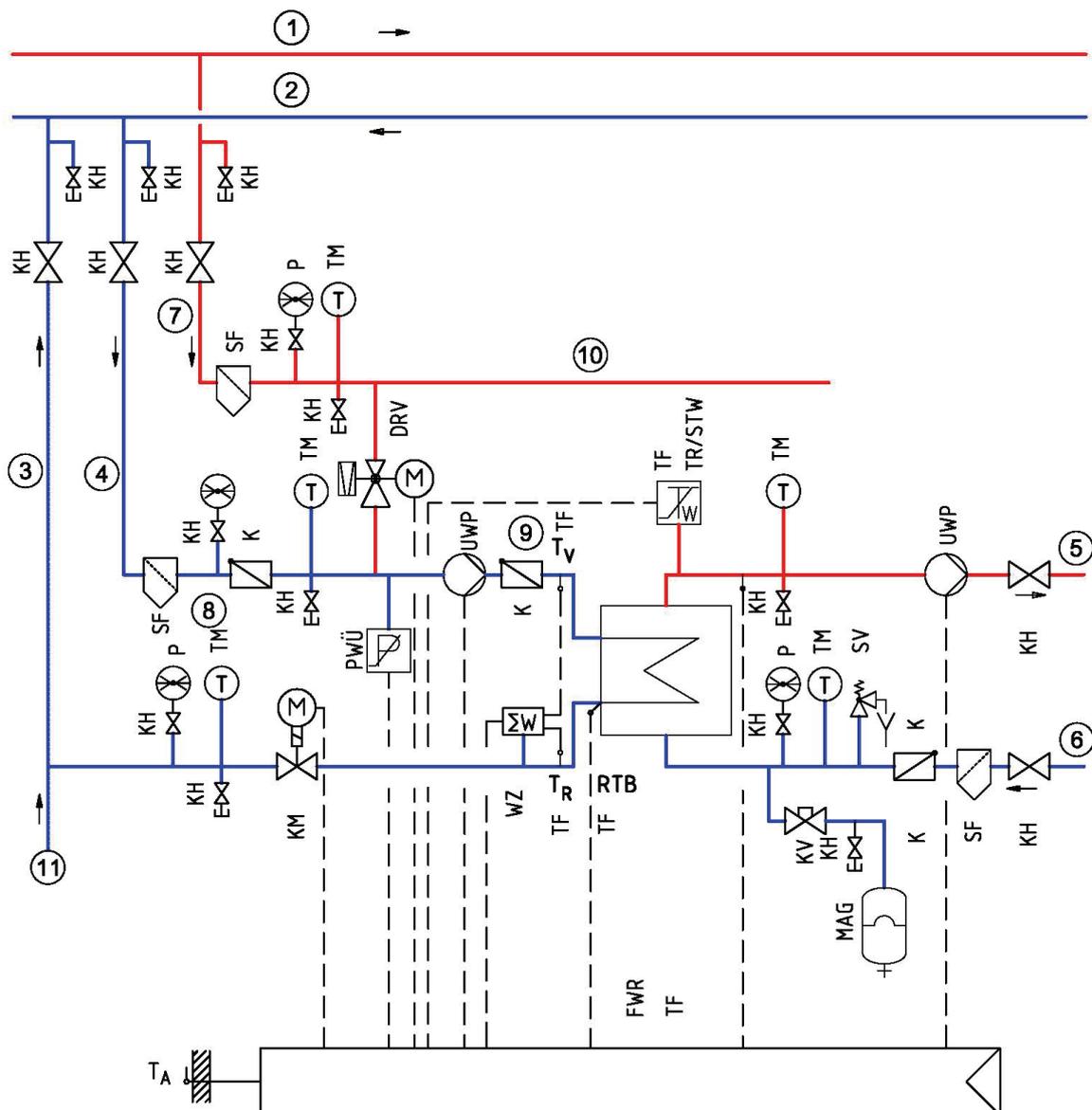


Abbildung 5: Beispiel für ein Schaltschema eines Rücklaufanschlusses als Dreileiter-Hausanschluss

Legende:

①	Netzvorlauf	KV	Kappenventil
②	Netzurücklauf	MAG	Membranausdehnungsgefäß
③	Rücklauf-Rücklauf	P	Druckanzeige
④	Rücklauf-Vorlauf	PWÜ	Plattenwärmeübertrager
⑤	Vorlauf-Hausanlage	SF	Schmutzfänger
⑥	Rücklauf-Hausanlage	ST	Schlammtopf
⑦	Vorlauf-Vorlauf	SV	Sicherheitsventil
⑧	Alternativer Einbauort für Pos. ⑨	T _A	Außentemperatur
⑨	Empfohlener Einbauort für UWP	TF	Temperaturfühler
⑩	Vorlauf-Vorlauf zur Erwärmung TWW	TM	Temperaturmessung
⑪	Rücklauf aus Erwärmung TWW	T _R	Temperatur Rücklauf
DRV	Druckreduzierventil motorisch	TR/STW	Temperaturregelung und Sicherheitstemperaturwächter
FWR	Fernwärmeregelstation	T _V	Temperatur Vorlauf
K	Rückschlagklappe	UWP	Umwälzpumpe
KH	Kugelhahn	WZ	Wärmezähler
KM	Absperrklappe mit elektrischem Stellantrieb		

A 3.2. Sicherheitstechnik

Die maximal zulässige Betriebstemperatur der Hausanlage ist abzusichern. Dies kann mit einem Temperaturwächter (TA+) erfolgen, der auf die primärseitige Umwälzpumpe und das Regelventil im Vorlauf-Vorlauf wirkt.

Der maximal zulässige Druck der Rücklaufanlage ist mit geeigneten Maßnahmen zu gewährleisten. Primärseitig sollte der Rücklauf-Hausanschluss für den maximal zulässigen Betriebsdruck und die maximal zulässige Betriebstemperatur des Wärmenetzes ausgelegt sein.

Es ist ein Mindestdruck in der Rücklaufanlage sicherzustellen, um Ausdampferscheinungen im Rücklauf-Hausanschluss bei Beimischung aus dem Vorlauf-Vorlauf auf das Druckniveau im Rücklauf-Rücklauf auszuschließen. Hierzu ist die primärseitige Umwälzpumpe bei Unterschreitung des minimal zulässigen Zulaufdrucks (Siededruck, NPSH-Wert) abzuschalten und das Regelventil im Vorlauf-Vorlauf zu schließen.

Bei Spannungsausfall muss das Regelventil im Vorlauf-Vorlauf durch eine Rückstellfunktion („stromlos geschlossen“) geschlossen werden. Die Beimischung sollte vor Erreichen des Siededruckes unabhängig von der Regelaufgabe geschlossen werden.

A 3.3. Regelstrategie für die drehzahlgeregte Umwälzpumpe

Eine mögliche Regelstrategie für die drehzahlgeregte Umwälzpumpe ist schematisch in Abbildung 6 dargestellt.

Die Anpassung des Volumenstroms erfolgt durch Drehzahlverstellung der Pumpe und bei Betriebspunkten unterhalb der minimalen Drehzahl der Pumpe durch Drosselregelung.

A 3.4. Regelstrategie für die Vorlauf-Beimischung

Eine mögliche Regelstrategie für die Vorlauf-Beimischung ist schematisch in Abbildung 6 dargestellt.

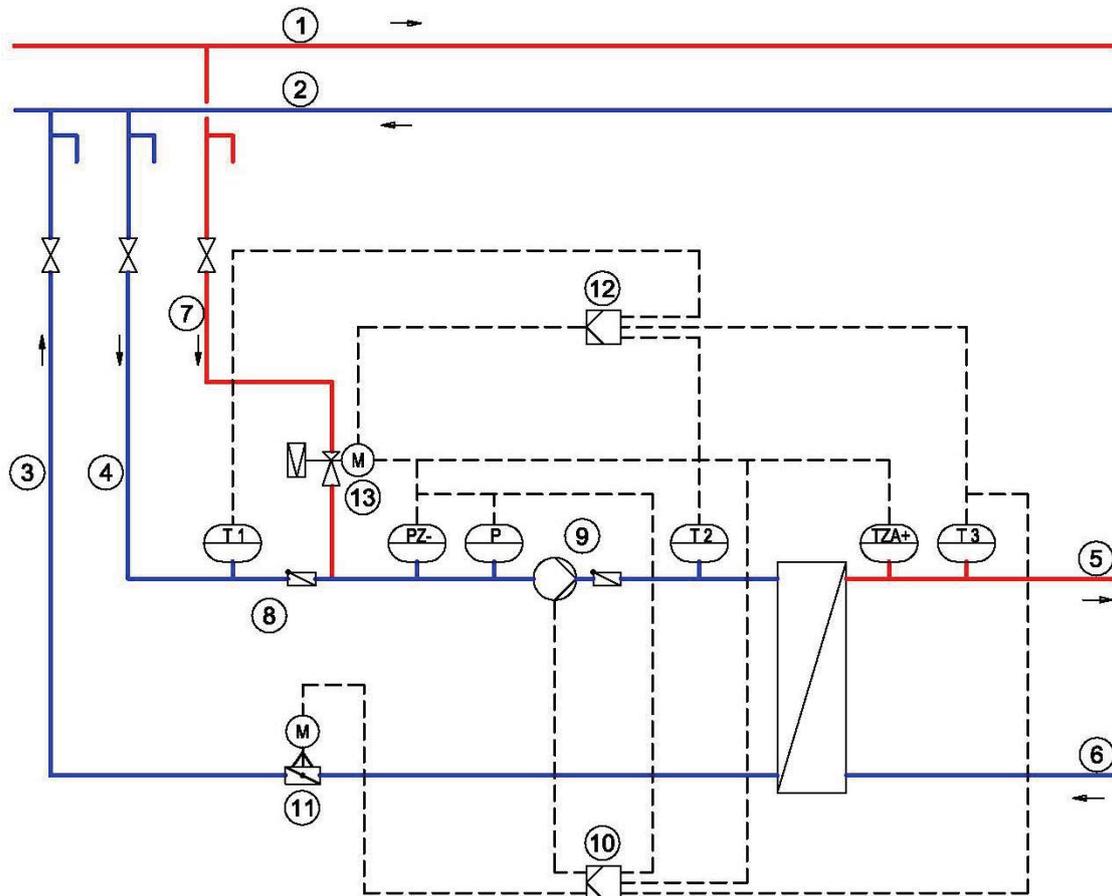


Abbildung 6: Vereinfachte schematische Darstellung der Regelstrategie für einen Dreileiter-Hausanschluss mit Beimischung aus dem Netzvorlauf

Legende:

①	Netzvorlauf	P	Druckanzeige
②	Netzurücklauf	PZ-	Min-Druckwächter
③	Rücklauf-Rücklauf	T1	Rücklauf-Vorlauf-Temperatur
④	Rücklauf-Vorlauf	T2	Mischtemperatur
⑤	Vorlauf-Hausanlage	T3	Sekundäre Vorlauftemperatur
⑥	Rücklauf-Hausanlage	TZA+	Maximale Betriebstemperatur
⑦	Vorlauf-Vorlauf		
⑧	Alternativer Einbauort für Pos. ⑨		
⑨	Empfohlener Einbauort für UWP		
⑩	Regelkreis Pumpenregelung		
⑪	Regelarmatur Pumpenregelung		
⑫	Regelkreis Vorlaufbeimischung		
⑬	Regelarmatur Vorlaufbeimischung		

Führungsgröße der Hausanlage ist die sekundärseitige Vorlauftemperatur T3 (Heizkurve). Solange die Rücklauf-Vorlauftemperatur T1 um die Grädigkeit des Wärmeübertrager (ΔT) höher als der Sollwert der Heizkurve ist, ist die Regelarmatur im Vorlauf-Vorlauf geschlossen (Formel A3-1).

$$T1 \geq T3 + \Delta T \rightarrow \text{Regelarmatur im Vorlauf-Vorlauf geschlossen} \quad \text{Formel A3-1}$$

Sofern die Rücklauf-Vorlauftemperatur die Bedingung von Formel A3-1 nicht erfüllt, wird die Mischtemperatur T2 als Regelgröße für die Regelarmatur im Vorlauf-Vorlauf genutzt. Die Regelarmatur im Vorlauf-Vorlauf wird getaktet (mit Laufe- und Wartezeit) geöffnet, bis T2 die Bedingung erfüllt.

$$T2 \geq T3 + \Delta T \quad \text{Formel A3-2}$$

Es wird zyklisch überprüft, ob die Bedingung von Formel A3-1 durch Änderung der Rücklauftemperatur des Fernwärmenetzes T1 oder Änderung des Sollwertes T3 wieder erfüllt ist. Sofern die Bedingung wieder eingehalten wird, ist die Regelarmatur im Vorlauf-Vorlauf getaktet (mit Laufe- und Wartezeit) geschlossen.

A 3.5. Anordnung der primärseitigen Umwälzpumpe

Die primärseitige Umwälzpumpe kann im Rücklauf-Vorlauf vor oder nach der Einbindung des Netzvorlaufs (Beimischung durch Vorlauf-Vorlauf) angeordnet sein. Die Vor- und Nachteile stellt Tabelle 3-1 zusammen.

Umwälzpumpe vor der Einbindung des Vorlauf-Vorlaufs		Umwälzpumpe nach der Einbindung des Vorlauf-Vorlaufs, vor dem Wärmeübertrager (Empfehlung)	
Vorteil	Nachteil	Vorteil	Nachteil
Geringerer Druckabbau der Regelarmatur erforderlich	Keine Mischung der Stoffströme durch die Umwälzpumpe	Mischung der Stoffströme durch die Umwälzpumpe Homogenes Temperaturprofil für die Wärmemessung	Höherer Druckabbau der Regelarmatur erforderlich. Vorlauftemperatur auf Zulaufseite der Umwälzpumpe (Kavitation)

Tabelle 3-1: Vor- und Nachteile bei der Anordnung der Umwälzpumpe bei Dreileiter-Hausanschlüssen

A 3.6. Anzahl und Anordnung der Wärmezähler

Sofern für die Wärme aus dem Netzvorlauf und dem Netzurücklauf keine unterschiedlichen Wärmepreise angesetzt werden, ist ein Wärmezähler ausreichend. Dieser erfasst die Mischtemperatur und die Temperatur im Rücklauf-Rücklauf. Bezüglich der Erfassung der Mischtemperatur ist ein homogenes Temperaturprofil zu gewährleisten.

Bei einem Abrechnungsmodell mit unterschiedlichen Wärmepreisen muss ggf. eine gesonderte Wärmemessung im Vorlauf-Vorlauf erfolgen.

Erfolgt eine Erwärmung von Trinkwasser ist dafür gemäß HeizkostenV ist eine separate Wärmemessung vorzusehen.

A 3.7. Zentrale Erwärmung von Trinkwarmwasser

Abbildung 5 zeigt eine Möglichkeit auf über den Vorlauf-Vorlauf eine zentrale Trinkwassererwärmung anzuschließen.

Der Aufbau und die Funktion des Dreileiter-Hausanschlusses entsprechen dem ohne zentrale Trinkwassererwärmung. Vom Vorlauf-Vorlauf wird eine separate TWE-Station bedient (10), deren Rücklauf (11) wieder dem Rücklauf-Rücklauf zugeführt wird.