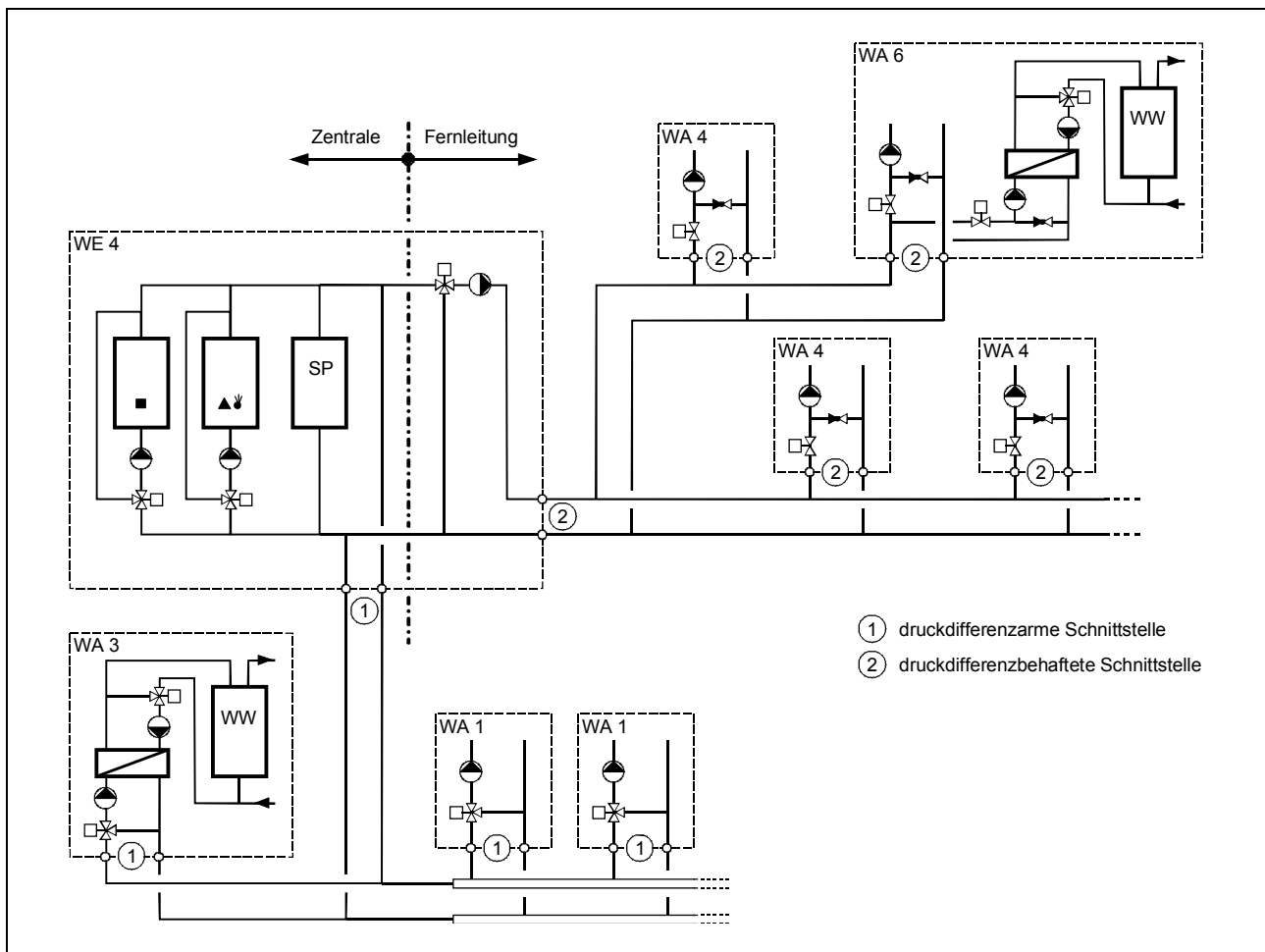


Anlagen mit Fernleitungen verlangen eine möglichst tiefe Rücklauftemperatur. Bei Anlagen mit Speicher ist dies für eine korrekte Funktionsweise absolut zwingend, weil die Speicherkapazität direkt von der Temperaturspreizung zwischen Vorlauf und Rücklauf abhängt. Für Anlagen mit oder ohne Speicher bedeutet eine grosse Spreizung weniger Durchfluss und damit weniger Pumpenstromverbrauch. Welche Massnahmen gibt es für eine tiefe Rücklauftemperatur?

Für **Neuanlagen** ist die Antwort einfach: Anschluss ausschliesslich nach den Wärmeabnehmer-Standard-schaltungen in «Standard-Schaltungen – Teil I» [2]:

- Kapiteln 11 für druckdifferenzarme Anschlüsse direkt am Speicher (Schnittstellen ① in FAQ 24 Abbildung 1)
- Kapiteln 12 für druckdifferenzbehaftete Anschlüsse an der Fernleitung (Schnittstellen ② in FAQ 24 Abbildung 1)



FAQ 24 Abbildung 1: Beispiel einer kompletten Standard-Schaltung bestehend aus WE4 (bivalente Holzheizungsanlage mit Speicher) mit druckdifferenzarmen Anschlüssen in der Zentrale WA1 (Heizgruppen) und WA3 (Warmwasserbereiter) sowie druckdifferenzbehafteten Anschlüssen an der Fernleitung WA 4 (Heizgruppen) und WA6 (Heizgruppe mit Warmwasserbereiter)

Bei **bestehenden Wärmeabnehmer-Anschlüssen** ist die Antwort sehr viel schwieriger. Hier sind zahlreiche Ursachen für eine zu hohe Rücklauftemperatur zu finden:

- Überflüssige Bypässe und Überströmventile
- Druckdifferenzarme Unterverteiler
- Einspritz-Unterverteiler mit Dreiwegventilen oder -hähnen
- Wassererwärmer mit innenliegendem Wärmetauscher
- Mangelhafter hydraulischer Abgleich und mangelhafte regelungstechnische Einregulierung

Bypässe und Überströmventile

Früher wurden oft Bypässe eingebaut, um einen Minimaldurchfluss zu gewährleisten, etwa gegen Überhitzung der Pumpe, als Frostschutz usw., und zur Druckbegrenzung bot sich als einfachste Lösung der Einsatz von Überströmventilen an. Beide leiten heisses Vorlaufwasser direkt in den Rücklauf und erhöhen damit verbotenerweise die Rücklauftemperatur.

→ Die Anlage muss systematisch nach Bypässen und Überströmventilen abgesucht werden. Bei den heute in variablen Kreisen eingesetzten drehzahlgesteuerten Pumpen können Bypässe und Überströmventile meist ohne Nachteil eliminiert werden. Wenn eine Druckbegrenzung trotzdem notwendig ist, sind Überströmventile gegen «echte» Druckdifferenzregler auszutauschen.

Druckdifferenzarme Unterverteiler

Auch noch heute ist der druckdifferenzarme Verteiler die beste Lösung zum Anschluss der einzelnen Gruppen ohne Hauptpumpe am Speicher oder direkt am Kessel. Dies trifft für die Zentrale zu, aber leider nicht für den Anschluss an der Fernleitung, weil hier die Fernleitungspumpe das heisse Vorlaufwasser direkt in den Rücklauf pumpen würde.

→ Eine regelungstechnisch anspruchsvolle und wenig erprobte Lösung zeigt FAQ 15: Wie kann ein druckloser Verteiler an einer Fernleitung angeschlossen werden?

→ Wesentlich sicherer ist der **Umbau in einen Einspritzverteiler mit Durchgangsventilen**. Hier muss aber folgendes beachtet werden:

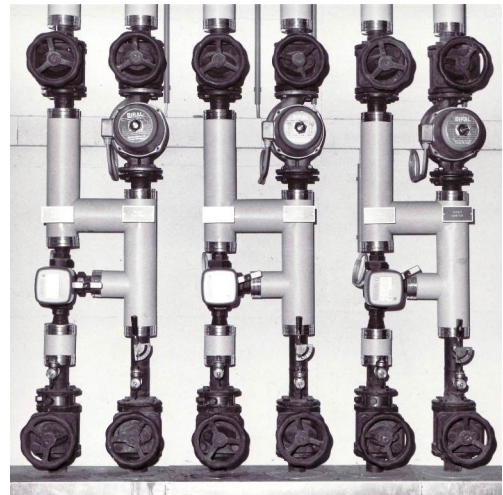
- Abblinden des Bypassanschlusses am bestehenden Dreiwegventil und Einschweissen eines Bypasses (vergleiche WA1 mit WA4 in FAQ 24 Abbildung 1) geht nur selten, weil das Dreiwegventil dafür in der Regel zu gross dimensioniert ist (ergibt zu schlechte Ventilautorität).
- Wenn der bestehende Verteiler weiterverwendet werden soll, muss der Bypass am oder im (!) Verteiler zugeschweisst werden.
- Achtung bei Vierkantverteilern: Zusammengeschweisste Vierkantverteiler sind Wärmetauscher und erhöhen damit die Rücklauftemperatur «indirekt». Ausserdem sind die Rohre in den unteren Vierkantbalken oft nur durchgesteckt und nicht verschweisst. Die Folge ist, trotz Entfernung des Bypasses, ein «Kurzschluss» mit Umlenkung des heissen Vorlaufwassers direkt in den Rücklauf!

Einspritz-Unterverteiler mit Dreiwegventilen oder -hähnen

In den 70er und 80er Jahren waren Einspritzverteiler mit Dreiwegventilen oder -hähnen die Lösung für Unterstationen an Fernleitungen (FAQ 24 Abbildung 2). Die Vorteile lagen auf der Hand: konstanter Durchfluss (drehzahlgesteuerte Pumpen gab es damals noch kaum), funktioniert auch ohne hydraulischen Abgleich (im Bild sind alle Drosselklappen voll geöffnet!).

→ Auch hier gilt: **Umbau in einen Einspritzverteiler mit Durchgangsventilen**. Das zum druckdifferenzarmen Verteiler Gesagte gilt sinngemäss auch hier:

- Abblinden des Bypassanschlusses am bestehenden Dreiwegventil geht nur selten, weil das Dreiwegventil dafür in der Regel zu gross dimensioniert ist (ergibt zu schlechte Ventilautorität).
- Achtung bei Vierkantverteilern: Zusammengeschweisste Vierkantverteiler sind Wärmetauscher und erhöhen damit die Rücklauftemperatur «indirekt». Ausserdem sind die Rohre in den unteren Vierkantbalken oft nur durchgesteckt und nicht verschweisst. Der «Kurzschluss» störte bei der Einspritzung über Dreiwegventile nur unwesentlich, heute bezüglich der Umlenkung des heissen Vorlaufwassers direkt in den Rücklauf hingegen umso mehr!



FAQ 24 Abbildung 2: Einspritzverteiler mit Dreiweghähnen

Wassererwärmer mit innenliegendem Wärmetauscher

Viele bestehende Wärmeabnehmer haben Wassererwärmer mit innenliegendem Wärmetauscher und relativ kleiner Tauscherfläche. Mit fortschreitender Ladung wird dadurch die Temperaturdifferenz über dem Wärmetauscher immer kleiner und gegen das Ende der Ladung wird praktisch heisses Vorlaufwasser in den Rücklauf geleitet. Theoretisch gilt diese Aussage auch für aussenliegende Wärmetauscher. Doch diese sind meist jüngeren Datums und deshalb bereits grosszügiger dimensioniert und besser geregelt.

→ Folgende Massnahmen sind möglich:

- Den Durchfluss so weit drosseln, dass die Temperaturdifferenz auch am Ende der Ladung noch genügend gross ist; die Frage ist dann nur, ob die Übertragungsleistung noch genügt
- Vergrösserung der Tauscherfläche durch einen grosszügig dimensionierten aussenliegenden Wärmetauscher, so dass die Temperaturdifferenz bis zum Ende der Ladung genügend gross bleibt; die Frage ist hier, ob überhaupt entsprechende Anschlüsse am bestehenden Wassererwärmer vorhanden sind, oder ob die ganze Wassererwärmungsanlage saniert werden muss
- Regelungstechnische Begrenzung der Rücklaufftemperatur durch Reduktion des Durchflusses gegen das Ende der Ladung (Drosselventil, ggf. drehzahlgesteuerte Pumpe)
- Rechtzeitige Beendigung des Ladevorganges durch sicher Drosselung des Durchflusses auf null (Motor-klappe, ggf. Abschaltung der Pumpe)

Mangelhafter hydraulischer Abgleich und mangelhafte regelungstechnische Einregulierung

Mit dem hydraulischen Abgleich wird jeder Verbraucher auf exakt den Durchfluss abgeglichen, der bei einer definierten Temperaturdifferenz die geforderte maximale Leistung erbringt. Dies gilt für Vollast (Auslegung). Bei Teillast ergibt sich bei gleichem Durchfluss eine kleinere Temperaturdifferenz. Durch regelungstechnische Massnahmen (witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung, Rücklaufftemperaturbegrenzung usw.) wird dafür gesorgt, dass die Rücklaufftemperatur – trotz kleinerer Temperaturdifferenz – möglichst tief bleibt.

Bei älteren Anlagen fehlt ein hydraulischer Abgleich meist ganz und bei der regelungstechnischen Einregulierung weiss oft niemand mehr, warum die Anlage so eingestellt ist, wie sie aktuell läuft. Bei Neuanlagen ist es leider oft auch nicht viel besser, und Massnahmen dagegen sind teuer!

→ Für **neu zu erstellende Anlageteile** sind folgende Forderungen unabdingbar:

- Planung und Einbau entsprechender Mess- und Einstellorgane, die einen seriösen hydraulischen Abgleich mit anschliessender Betriebsoptimierung möglich machen
- Durchführung eines seriösen hydraulischen Abgleichs unter der Leitung des Hauptplaners
- Betriebsoptimierung während mindestens eines Jahres

→ Für **bestehende Anlageteile** sollten mindestens folgende Massnahmen gefordert werden:

- Kontrolle und Einregulierung wichtiger Durchflüsse (auch über Billig-Wärmezähler möglich, evtl. temporäre Messung mittels Ultraschall-Anlegedurchflussmesser)
- Kontrolle der Temperaturen und Temperaturdifferenzen bei möglichst tiefer Aussentemperatur (zu kleine Temperaturdifferenzen deuten auf zu grosse Durchflüsse hin, die gedrosselt werden können)
- Kontrolle und Einstellung der Reglereinstellungen (Heizkurven bei witterungsgeführten Vorlauftemperaturregelungen, Rücklaufftemperaturbegrenzungen usw.)

Bonus/Malus für tiefe/hohe Rücklaufftemperaturen?

Ideal wäre es, wenn die Wärmeabnehmer für möglichst tiefe bzw. zu hohe Rücklaufftemperaturen durch einen Bonus-Malus beim Wärmetarif «belohnt» bzw. «bestraft» werden könnten. Dazu müssten allerdings die Rücklaufftemperaturen der einzelnen Wärmeabnehmer zentral erfasst werden können, was bei modernen Wärmenetzen heute eigentlich möglich sein sollte.