

	FAQ 29: Welche Fernleitungs-Vorlauftemperaturen und -Volumenströme sollen gefahren werden?		FAQ 29
	Erste Veröffentlichung: 26. März 2013	Letzte Bearbeitung: 26. März 2013	
	Die Literatur- und Download-Hinweise sind in einem separaten Dokument erhältlich. Unter www.qmholzheizwerke.ch , www.qmholzheizwerke.de oder www.qmholzheizwerke.at können die Dokumente teilweise kostenlos heruntergeladen werden.		

In FAQ 24 wurden Kriterien für eine möglichst tiefe Rücklaufemperatur aufgestellt. Gibt es auch Kriterien bezüglich Vorlauftemperaturen und Volumenströmen? Insbesondere: Welche Fernleitungs-Vorlauftemperaturen und -Volumenströme sollen gefahren werden?

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass jeder Verbraucher eines Wärmenetzes einen bestimmten zeit- und witterungsabhängigen Leistungsbedarf hat, der durch Vorlaufemperatur und Volumenstrom definiert ist. Somit ergibt sich die Frage, wie Temperatur und Volumenstrom der Fernleitung am besten in der Zentrale vorreguliert und zeitgesteuert werden, um den geforderten Bedarf mit möglichst geringen Sicherheitszuschlägen bereitzustellen und welche Kriterien dazu herangezogen werden können. Messtechnisch einfach erfassbare Kriterien sind:

- Witterung (Aussentemperatur, evtl. auch Sonneneinstrahlung und Wind)
- Ventilstellungen bei den Verbrauchern als Ersatzgrösse für deren Temperatur- und Leistungsbedarf
- Druckdifferenzmessungen im Netz
- Erfassung von zeitlich regelmässig wiederkehrendem Bedarf

Witterungsgeführte Vorregulierung der Fernleitungs-Vorlaufemperatur

Auf Seite der Wärmeerzeugung gibt es bei Holzheizkesseln und fossilen Heizkesseln nach oben keine einschneidenden Beschränkungen: Mit üblichen Kesseln sind maximale Vorlaufemperaturen von 90...100°C kein Problem, und für Prozesswärme und zur Stromproduktion können bei Bedarf mit Heisswasser-, Heissöl- und Dampfkesseln auch Temperaturen bis 300°C erzeugt werden. Hingegen sind mit üblichen Wärmepumpen nur maximale Vorlaufemperaturen von 55...65°C möglich, und bei Solar- oder Geothermieanlagen (Direktnutzung) ergeben sich noch tiefere Temperaturen.

Bei den hier besprochenen Fernleitungen von Holzheizwerken, wo in der Regel keine der genannten Niedertemperatur-Wärmeerzeuger eingesetzt werden, liegen die Temperaturen meist über der tatsächlich benötigten Vorlaufemperatur. Aufgrund der erheblichen Fernleitungsverluste von 10...25% besteht deshalb ein Interesse – mindestens zeitweise –, mit einer tieferen Vorlaufemperatur zu fahren. Dazu wird durch eine Beimischschaltung die Fernleitungs-Vorlaufemperatur auf den gewünschten Sollwert in Abhängigkeit einer Heizkurve (FAQ 29 Abbildung 1) heruntergemischt.

Beispiel: Durch die zeitweise Absenkung der Vorlaufemperatur von 90°C auf 50°C können die Fernleitungsverluste während dieser Zeit auf etwa die Hälfte reduziert werden.

Allein die Wärmeabnehmer-Seite bestimmt dabei, welche maximalen Vorlaufemperaturen benötigt werden. Typische Werte sind beispielsweise:

- Neue Fussbodenheizung 22...35°C (witterungsabhängig)
- Neue Niedertemperaturheizkörper 25...45°C (witterungsabhängig)
- Ältere Heizkörper nach Sanierung der Gebäudehülle 25...55°C (witterungsabhängig)
- Ältere Heizkörper ohne Sanierung der Gebäudehülle 30...75°C (witterungsabhängig)
- Warmwasserbereitung 65...75°C (zeitabhängig)

Unangenehm ist die Tatsache, dass sich der Sollwert der Fernleitungs-Vorlaufemperatur immer nach demjenigen Verbraucher zu richten hat, der zu diesem Zeitpunkt gerade den höchsten Temperaturbedarf hat. Solange keine Prozesswärme oder eine «Uraltheizung» (die möglichst rasch saniert werden sollte) eine höhere als die genannten Temperaturen benötigt, ist meistens die Warmwasserbereitung entscheidend.

Selbstverständlich wären viele Nutzer mit einer Warmwassertemperatur von maximal 40...45°C zufrieden. Dagegen spricht aber leider die Legionellen-Gefahr. Die Empfehlungen des Schweizerischen Bundesamtes für Gesundheit (siehe dazu FAQ 30) können erfüllt werden, wenn einmal täglich die Hauptvorlaufemperatur für genügend lange Zeit auf mindestens 65...70°C erhöht wird, damit der Speicher vollständig auf mindestens 60°C erwärmt werden kann. In der restlichen Zeit, in der Wassererwärmung stattfindet, ist eine Fernleitungs-Vorlaufemperatur von 60°C erforderlich.

Bei kalkhaltigem Trinkwasser besteht noch zusätzlich die Notwendigkeit, die Fernleitungs-Vorlauftemperatur zur Warmwasserbereitung auch nach oben zu begrenzen: Temperaturen über 60° führen nämlich zur örtlichen Verkalkung der Wärmetauscher. Eine Begrenzung auf 70°C ist ein guter Kompromiss.

Anpassung des Volumenstroms durch drehzahlgesteuerte Fernleitungspumpe(n)

Eine Möglichkeit ist die Überwachung der Ventilstellungen bei den Wärmeabnehmern, mit dem Ziel, dass immer nur wenige Abnehmer voll geöffnet sind. Voraussetzung dazu ist allerdings, dass alle Ventilstellungen der Wärmeabnehmer zentral erfasst sind, was oft nicht der Fall ist.

Hier wird oft übersehen, dass es zwei Gründe für voll geöffnete Ventile gibt:

- Die Heizkurve der witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung der Gruppe kann nicht befriedigt werden; hier ist die Erhöhung des Durchflusses die falsche Reaktion, hier ist nämlich die Hauptvorlauftemperatur zu tief und das Regelventil der Vorregulierung müsste mehr geöffnet werden
- Die Gruppe ist bezüglich Durchfluss am Anschlag; nur hier ist die Erhöhung des Durchflusses die richtige Reaktion

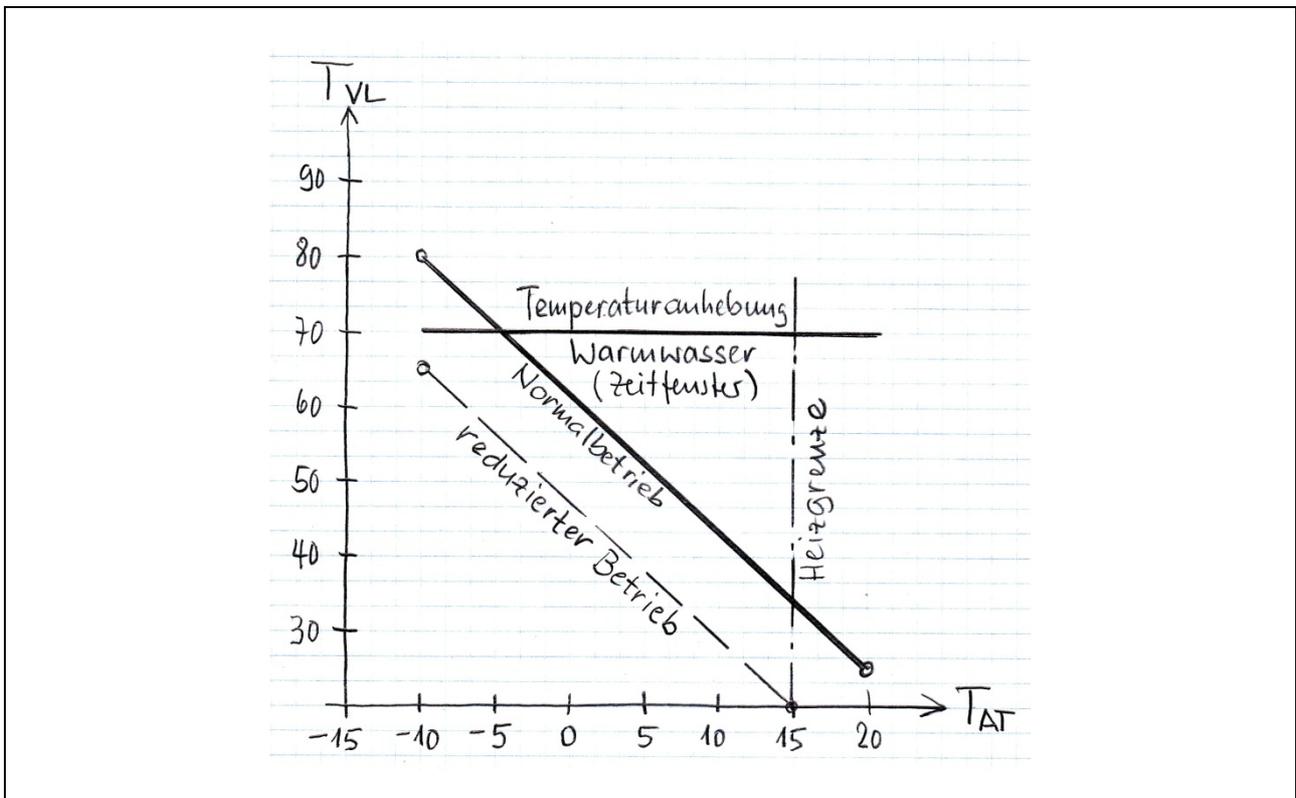
Eine bewährte Möglichkeit ist die Druckdifferenzmessung im Netz, um den Volumenstrom so anzupassen, dass immer eine minimale Druckdifferenz im Netz garantiert ist. Dabei kann es sich um mehrere im Netz verteilte Druckdifferenz-Messstellen handeln, die prioritätsabhängig berücksichtigt werden.

Zeitprogrammsteuerung

Viele Verbraucher haben einen zeitabhängigen Temperatur- und Leistungsbedarf:

- Tageszeitabhängig im Wohnungsbau (Nachtabsenkung)
- Wochentagabhängig im Nichtwohnungsbau (Wochenendabsenkung)

Dazu wird in der Regel einfach die Heizkurve (FAQ 29 Abbildung 1) parallel abgesenkt.



FAQ 29 Abbildung 1: Beispiel einer Heizkurve mit Normalbetrieb, reduziertem Betrieb und Temperaturerhebung für die Warmwasserbereitung während vorgegebener Zeitfenster

Zeitfenster zur Wassererwärmung

Bei Wärmenetzen mit vorwiegend Neubauten und sanierten Altbauten ist oft die Hauptvorlauftemperatur zur Warmwasserbereitung die meiste Zeit bestimmend. Im Sommerbetrieb ist bei Anlagen ohne Prozesswärme die Warmwasserbereitung allein entscheidend. In beiden Fällen lohnt es sich, die Warmwasserbereitung nur während bestimmter Zeitfenster freizugeben. Wieviele Zeitfenster pro Tag und wie lange die Zeitfenster sein sollen ist vom ungünstigsten Verbraucher abhängig. Es lohnt sich also, dafür zu sorgen, dass schlechte Warmwasseranlagen rasch saniert werden müssen.

Für den optimalen Betrieb einer Fernleitung wäre selbstverständlich die Auslegung auf mindestens einen Tagesbedarf wünschenswert. Dies ist jedoch nur bei Anlagen ohne Zirkulation sinnvoll möglich. Falls der Speicher nur einmal pro Tag durchgeladen wird, muss er auf den folgenden nutzbaren Speicherinhalt ausgelegt werden (η = Speichernutzungsgrad zur Berücksichtigung der Speicher- und Zirkulationsverluste):

- Wenn der Speicher am Ende des Tages leer sein darf: nutzbarer Speicherinhalt \geq Tagesbedarf $\times 1/\eta$
- Wenn am Ende des Tages noch ein minimaler Spitzenbedarf (z. B. 1/3 des Speicherinhalts) zur Verfügung stehen soll: nutzbarer Speicherinhalt \geq (Tagesbedarf + Spitzenbedarf) $\times 1/\eta$

Ein grosses Problem sind die Speicher- und Zirkulationsverluste. Diese sind oft viel grösser als erwartet. Zusammen betragen sie oft über 50% bezogen auf den Energieverbrauch zur reinen Wassererwärmung. Hinzu kommt noch, dass die Zirkulation die Schichtung im Speicher stört und damit die tiefen Temperaturen im unteren Teil des Speichers, die möglicherweise der Berechnung zugrunde gelegt wurden, illusorisch werden.

Die Anzahl Ladungen sollte pro Tag sollte in jedem Falle auf 2, höchstens 3, beschränkt werden können (vor allem im Sommerbetrieb).