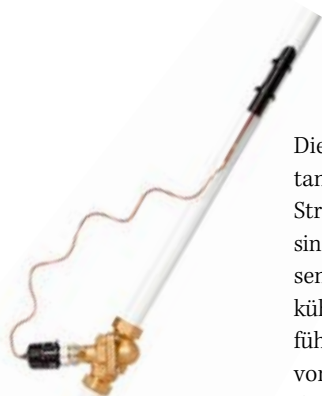




Autor: Dipl.-Ing. Michael Hartmann, Offenbach

Ein lastabhängiger Abgleich von Einrohranlagen ermöglicht hohe Einsparungen bei gleichzeitig geringen Investitionskosten.

Horizontale und vertikale Einrohrheizung



Das Ventil AB-QM und der Regler QT arbeiten selbsttätig – eine elektrische Verkabelung ist also nicht notwendig. Somit lässt sich eine energetische Optimierung unkompliziert und preiswert realisieren

Die Einrohrheizung ist ein volumenstromkonstantes System, bei dem alle Heizkörper eines Stranges in Reihe hintereinandergeschaltet sind. Durch jeden von ihnen fließt ein Teilmassestrom der Strangwassermenge, der abgekühlt wieder in den Strang zurückläuft. Das führt zu einer niedrigeren Vorlauftemperatur von Heizkörper zu Heizkörper und muss bei der Dimensionierung berücksichtigt werden.

Im Neubau unüblich, befinden sich im Bestand jedoch jede Menge Einrohrheizungen. Im Westen Deutschlands handelt es sich meistens um horizontale Einrohrheizungen, bei

denen jeder Einrohrkreis innerhalb einer Wohneinheit bleibt. Im Typenwohnungsbau der ehemaligen DDR ist besonders die vertikale Einrohrheizung anzutreffen. Bei dieser verläuft jeder Strang von oben nach unten durch mehrere Nutzereinheiten.

Hydraulischer Abgleich notwendig

Die bestehenden Anlagen sind nur mangelhaft oder gar nicht abgeglichen, was meistens zu einer insgesamt zu hohen umgewälzten Wassermenge und einer ungleichmäßigen Wärmeverteilung führt. Während vor allem Stränge mit geringer Last mit einem viel zu hohen Volumenstrom überversorgt werden, kann es sogar vorkommen, dass einzelne Stränge mit hoher Last unterversorgt sind. Dies wird dann oft fälschlicherweise durch eine Anhebung der Heizkurve – also eine höhere Vorlauftemperatur – ausgeglichen. Manche Bewohner können hier alleine

durch die Wärmeabgabe der Rohre ihre Räume heizen.

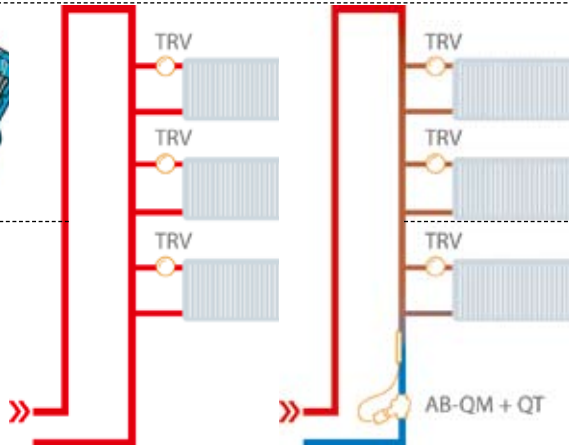
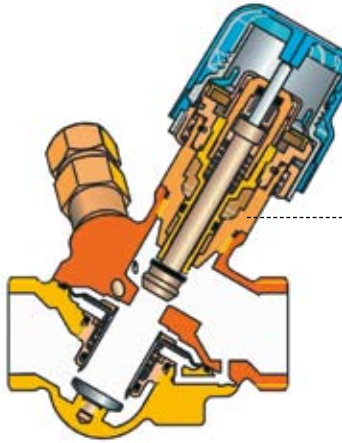
Die meisten Anlagen sind vollkommen überversorgt, die Gebäude überheizt und die Raumtemperaturen schlecht regelbar. Das Resultat ist eine viel zu geringe Temperaturspreizung zwischen Vorlauf- und Rücklauf-temperatur im Strang. Unbedingt erforderlich ist deshalb ein hydraulischer Abgleich der Stränge untereinander. Die notwendige Vor-

Dank moderner Regelkonzepte kann der Energieverbrauch von Einrohranlagen deutlich gesenkt werden.

gehensweise wird beispielsweise im VDMA-Einheitsblatt 24199 beschrieben. Der dort dargestellte dynamische Abgleich lässt sich einfach mit in den einzelnen Strängen („Strömungskreisen“) installierten Volumenstromreglern realisieren.

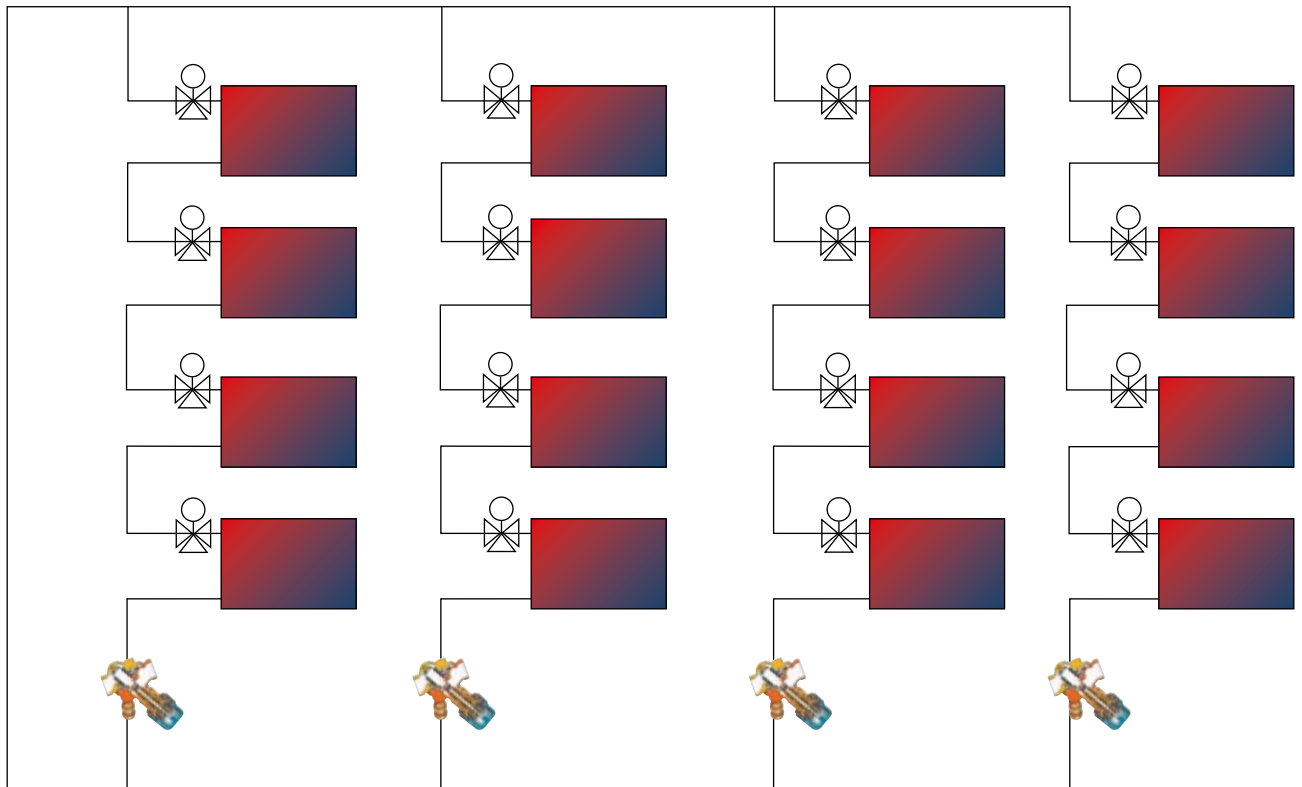
Thermostateingriffe sorgen für Kettenreaktion

Zum Zeitpunkt der Erstellung oft nur mit Handventilen versehen, wurden alle Einrohranlagen in Mehrfamilienhäusern spätestens zum Ende der 1990er Jahre aufgrund gesetzlicher Bestimmungen mit Thermostatventilen ausgerüstet. Dadurch ergaben sich entscheidende Auswirkungen auf die Betriebsweise der Anlagen. Denn bei der Einrohrheizung ist mit jedem Regeleingriff des Thermostatventils ein besonderer Effekt verbunden. Drosselt ein Thermostatventil die Medienzufuhr zu einem Heizkörper, wird entsprechend mehr



Am AB-QM wird der maximale Strangvolumenstrom eingestellt. Durch die Ergänzung von QT erfolgt eine Aufrüstung des AB-QM zu einem Rücklaufftemperaturbegrenzer. Übersteigt nun die Rücklaufftemperatur des Stranges den eingestellten Maximalwert, drosselt AB-QM den Strangmassenstrom automatisch

Fotos/Abbildungen: Danfoss



Wasser durch einen Bypass an ihm vorbeigeführt. Damit verbunden steigt die Vorlauftemperatur für den Folgeheizkörper. Dieser wird nun also überversorgt. Das zieht auch hier einen Regeleingriff des Thermostatventils mit den oben beschriebenen Konsequenzen nach sich. Dieser Effekt setzt sich bis zum letzten Heizkörper fort – eine Kettenreaktion, die letztendlich zu einem weiteren Anstieg der Rücklauftemperatur führt.

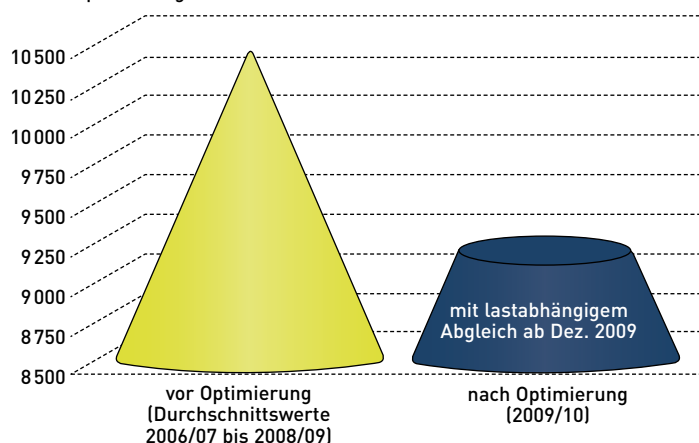
Im Zuge des Einbaus von Thermostaten wurde in vielen Mehrfamilienhäusern auch eine verbrauchsabhängige Abrechnung der Heizkosten eingeführt. Mit dem Wunsch, Heizkosten zu sparen, änderten viele Nutzer ihre Gewohnheiten und reduzierten die Raumtemperatur ganz oder zeitweise. Eine solche Verringerung der Wärmeabnahme an einzel-

nen oder mehreren Heizkörpern in einem Strang wirkt sich wie oben beschrieben störend auf das gesamte System aus. Die Folge sind auch hier wieder ansteigende Rücklauftemperaturen in den einzelnen Strängen, selbst wenn diese auf den nominellen Volumenstrom abgeglichen wurden. Das erschwert nicht nur die gerechte Abrechnung der Heizkosten, sondern beeinflusst auch die Regelbarkeit der Raumtemperatur negativ und reduziert den Wirkungsgrad der Anlage.

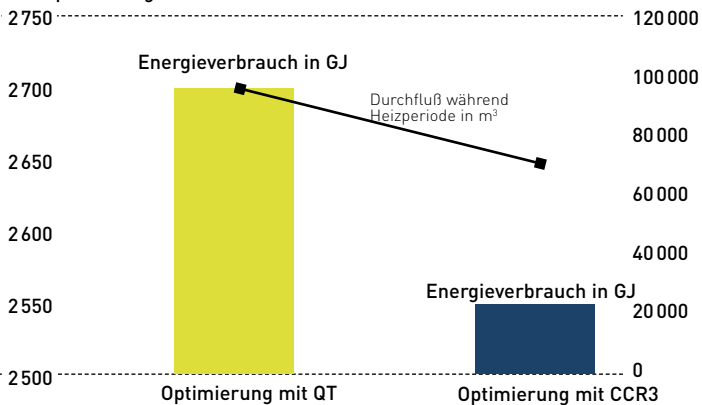
Mit einem einfachen hydraulischen Abgleich sind diese Probleme ebenso wenig zu lösen wie mit einer zentralen Begrenzung der Rücklauftemperatur. Eine solche Maßnahme würde vielmehr zu einer pauschalen Reduzierung des Volumenstromes in der Anlage und somit zu einer Unterversorgung einzelner Einrohr-

Nur mit angepasster Vor- und Rücklauftemperatur wird eine generelle Überheizung des Gebäudes vermieden. Das Beheizen einzelner Räume ausschließlich durch die Wärmeabgabe der Rohre ist nun nicht mehr möglich

Witterungsbereinigter Energieverbrauch GJ vor und nach lastabhängiger Einrohroptimierung in Stettin



Energieverbrauch und Durchfluß Stettin in Heizperiode 2010/11 bei Optimierung mit QT oder CCR3



Die Rücklauftemperatur der einzelnen Stränge wird abhängig von der tatsächlichen Abnahme bei Voll- und Teillast gleitend geregelt.

stränge mit nicht reduzierter Wärmeabnahme führen.

Lastabhängiger Abgleich sorgt für bessere Regelfähigkeit

Technisch sinnvoll erscheint vielmehr ein lastabhängiger Abgleich für jeden Strang. Möglich wird dies beispielsweise durch Komponenten wie das druckunabhängige Abgleich- und Regelventil AB-QM. Über den integrierten Volumenstromregler können alle Einrohrstränge ganz einfach für den theoretischen Volllastfall justiert werden. Der auf dem Ventil montierte selbsttätige Thermostatregler Typ QT erfasst über einen Anlegefühler am Rücklauf die Auslastung des Stranges. Bei Überschreiten einer vorgegebenen Rücklauftemperatur drosselt der Regler den Strangvolumenstrom. Es ist nun also nicht mehr konstant die maximal benötigte Energiemenge verfügbar, sondern der umgewälzte Volumenstrom wird abhängig von der Wärmeabnahme oder der Last im Strang gedrosselt. Eine eventuell überhöhte Vorlauftemperatur in der Anlage lässt sich auf den erforderlichen Wert zurücknehmen. Ergebnis ist eine bessere Regelfähigkeit der Anlage, da die Thermostatventile von Störungen befreit werden. Der Vorteil dieser Lösung: Da Ventil und Regler selbsttätig arbeiten, ist keine elektrische Verkabelung notwendig. Die energetische Optimierung lässt sich mit geringem Aufwand und kostengünstig realisieren.

In der Praxis lassen sich Einsparungen von 15 bis 20 % erzielen, wie sich etwa anhand dreier Plattenbauten im polnischen Stettin zeigt. Im Dezember 2009 wurde dort ein lastabhängiger hydraulischer Abgleich wie oben beschrieben durchgeführt. Durch die Einsparungen an Heizenergie wird sich diese Maßnahme bereits nächstes Jahr bezahlt machen.

Zweite Heizkurve mit elektronischem Regler CCR3

Einen Schritt weiter geht der elektronische Regler Typ CCR3 von Danfoss mit einer witterungs- und lastabhängigen Optimierung der Einrohrkreise. Der Regler erfasst neben der gemäß EnEV witterungsgeführten Vorlauftemperatur der Anlage über die aktuellen Rücklauftemperaturen die Wärmeabnahme oder Auslastung der einzelnen Einrohrkreise. Das System ermittelt die jeweils passende Rücklauftemperatur und reduziert mithilfe eines auf dem Ventil montierten Stellantriebes den Strangvolumenstrom.

CCR3 fährt sozusagen eine zweite Heizkurve für die Anlage. Die Rücklauftemperatur der einzelnen Stränge wird abhängig von der tatsächlichen Abnahme bei Voll- und Teillast gleitend geregelt. Auch in der sogenannten Übergangszeit in Herbst und Frühjahr, auf die ein System mit fest eingestellter Rücklauftemperatur nicht ausreichend reagieren kann. Somit lässt sich während der gesamten Heizperiode in jedem einzelnen Strang ein Anstieg der Rücklauftemperatur vermeiden. Die Volumenströme können auch in der Übergangszeit nochmals eine erhebliche Reduzierung erfahren. Eines der drei Gebäude in Stettin wurde im vergangenen Jahr zusätzlich mit CCR3 ausgerüstet, was innerhalb von sechs Monaten eine zusätzliche Energieersparnis von 5 % nach sich zog.

Nur mit angepasster Vor- und Rücklauftemperatur wird eine generelle Überheizung des Gebäudes vermieden. Das Beheizen einzelner Räume ausschließlich durch die Ringleitung bei abgedrehtem Thermostatventil ist nun nicht mehr möglich. Mag sich nun vielleicht ein einzelner Bewohner als Verlierer fühlen, weil er für eine behagliche Temperatur aktiv heizen muss, so sind in Wahrheit aber alle Nutzer die Gewinner einer solchen energetischen Sanierung.



Der elektronische Regler CCR3 erfasst neben der witterungsgeführten Vorlauftemperatur der Anlage über die aktuellen Rücklauftemperaturen die Wärmeabnahme oder Auslastung der einzelnen Einrohrkreise. Somit wird die jeweils passende Rücklauftemperatur ermittelt und der Strangvolumenstrom mithilfe eines Stellantriebes reduziert



Im polnischen Stettin wurde im Dezember 2009 in drei Plattenbauten ein lastabhängiger hydraulischer Abgleich durchgeführt, was Energieeinsparungen zwischen 15 und 20 % zur Folge hatte. Eines der Gebäude rüstete man im vergangenen Jahr zusätzlich mit CCR3 aus. Dadurch ergab sich innerhalb von sechs Monaten eine weitere Reduzierung des Energieverbrauchs um 5 %

Kleiner Aufwand, große Wirkung

Durch den nun reduzierten Volumenstrom bei Teillast der Anlage entsteht bei der Einrohrheizung ein Effekt, wie er aus der Zweirohrheizung seit langem bekannt ist. Es kann eine geregelte Pumpe eingesetzt werden, die ihren Verbrauch an den geringeren Volumenstrom anpasst. Eine deutliche Einsparung der

Pumpenenergie ist somit zusätzlich zur Heizenergieeinsparung möglich.

Dank moderner Regelkonzepte, wie dem lastabhängigen hydraulischen Abgleich mithilfe moderner druckunabhängiger Abgleich- und Regelventile, kann der Energieverbrauch von Einrohranlagen deutlich gesenkt werden. Ein effizientes Niveau nahe dem von

Zweirohranlagen lässt sich also mit geringem finanziellen Aufwand erreichen und eine gerechte Heizkostenabrechnung wird ermöglicht. Die überwiegend in den 1970ern errichteten Anlagen können damit auf den aktuellen Stand der Technik gebracht und fit für die Anforderungen der Zukunft gemacht werden.

belektro

Effizienz,
Qualität,
Sicherheit,
Komfort.

Fachmesse für Elektrotechnik,
Elektronik und Licht
17. – 19. Oktober 2012

www.belektro.de

