

Hydraulischer Abgleich und Kompensation von Auslegungsfehlern

Automatischer Abgleich

Um schlummernde Energieeinsparpotenziale erschließen zu können, will die Real Hydraulik GmbH künftig Heizungsanlagen ohne Hydraulischen Abgleich mit einer neuartigen Methode ins Gleichgewicht bringen. Der Clou an dem einzigartigen Konzept: Der Hydraulische Abgleich erfolgt (nur) mittels Adapter zwischen Thermostatventil und Thermostatkopf durch eine Hubbegrenzung – ohne „nassen“ Eingriff, ohne Berechnungen, ohne Rohrnetzaufnahme und vollautomatisch gesteuert.

Bild: PhotoCase.de

Die „Gutmütigkeit“ einer Pumpenwarmwasserheizung ist der größte Feind für ihren effizienten Betrieb. Bei Systemauslegungen mit kleinen Spreizungen bis 20 °C und hohen Vorlauftemperaturen erhöht sich auch bei einem starken Anstieg des Volumenstroms die Heizleistung nur unwesentlich. Auf der anderen Seite sinkt die Heizleistung erst bei einer sehr deutlichen Verringerung des Volumenstroms. Diese Eigenschaft statischer Heizflächen hat dazu geführt, dass der Hydraulische Abgleich quasi in Vergessenheit geraten konnte, obwohl er über die VOB Teil C, DIN 18380, Vertragsgrundlage ist und seit langem als wichtige Voraussetzung für den sparsamen Betrieb einer Heizungsanlage bekannt ist.

„Zu schwierig, zu aufwendig, das bezahlt niemand.“ Seit Jahren hört man überall diese Ausflüchte, wenn es um den Hydraulischen Abgleich geht. Bezahlt wurde trotzdem. Allerdings nicht für die Leistung, sondern für ihre Nichterfüllung – von Eigentümern und Mietern über höhere Heizkosten. Denn weniger als 10 % aller Heizungsanlagen in Deutschland dürften hydraulisch abgeglichen sein. Richtig teuer wird es, wenn die mangelhafte Hydraulik durch Leistungserhöhung ausgeglichen wird. Anhebung der Pumpenleistung und der Vorlauftemperatur sind leider auch heute noch Standardrepertoire. Erhöhte Energieverbräuche sind dann nahezu unvermeidlich: Die Regelbarkeit ver-

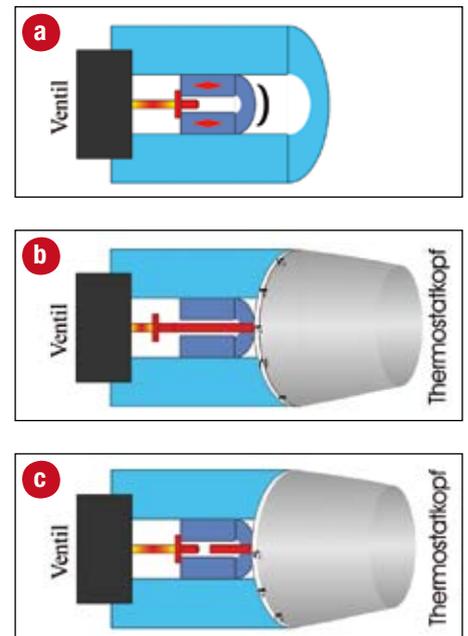
schlechtert sich, die Heizleistung steigt und lässt dauergeöffnete Fenster zu, die Rücklauftemperatur steigt und verringert den Brennwertnutzen. „Hauptsache es wird warm.“ Leider wird zu häufig mit Scheuklappen gearbeitet.

Ist das Abgleichen zu kompliziert?

Wer das Fummeln an den falschen Knöpfen verhindern und rückgängig machen sowie die wirklichen Ursachen abstellen kann, müsste nach dem Umkehrprinzip in jeder Heizungsanlage Energie einsparen können. Der Weg dorthin erschien aber jahrelang zu mühsam. Alle Schul-



Bild 1 Volume Control Unit. a) Durch Eindrehen der Justierschraube wird das Ventil teilweise geschlossen. b) Der Thermostatkopf kann das Ventil weiterhin schließen. c) Der Ventilhub und damit auch der Volumenstrom werden durch den Teller bei großem Öffnungshub des Thermostatventils begrenzt.



verfahren setzen mehr oder weniger detaillierte Kenntnisse von der gesamten Anlage und oft auch eine Datenaufnahme bis zur vollständigen Rekonstruktion voraus. Zwar gibt es zwischenzeitlich auch erfolgreich getestete vereinfachte Verfahren, aber auch sie bedingen besonders qualifiziertes Personal.

Auf der anderen Seite wächst die Nachfrage. In den letzten Jahren stark gestiegene Energiekosten haben die Verhältnisse geändert. Früher scheiterte die nachträgliche Heizungsoptimierung im Vermietungsbereich oft schon an einem schwierigen Interessenausgleich zwischen Rechnungsempfänger und Nutznießer. Allerdings wandelt sich hier ebenfalls die Perspektive. Denn Wohnungen mit hohen Energiekosten sind schwieriger zu vermieten bzw. weisen eine höhere, kostenträchtige Fluktuation auf. Hydraulischer Abgleich und Heizungsoptimierung als geringinvestive Maßnahmen sprechen sich herum.

Die Real-Hydraulik-Methode

Einen ganz neuen Ansatz eine Heizungsanlage hydraulisch abzugleichen hat jetzt die Real Hydraulik GmbH, Karlsfeld, vorgestellt. „Einzigartig daran ist, dass der Abgleich automatisch im Neu- und Altbau ohne Kenntnisse der Anlage erfolgt und damit diese Einstellarbeit für den Heizungsinstallateur extrem vereinfacht“, erläutert Majid Rammah, Produktmanager bei Real Hydraulik. Bei dem System wird ein Adapter zwischen Thermostatventil und Thermostatkopf montiert. Der Abgleich erfolgt in einem automatisierten Verfahren durch die Einstellung einer Hubbegrenzung. Nach Auskunft des Systemerfinders A. Czech, Energy Balance System, ergeben sich folgende Vorteile:

- Verzicht auf eine Anlagenaufnahme, nur der ungünstigste Heizkörper muss lokalisiert werden



Bild 2 Thermostatventil mit montierter Volume Control Unit und dem für die Einstellung der Justierschraube zuständigen Stellmotor.

- Verzicht auf jegliche Berechnungen
- hydraulische Einregulierung ohne Unterbrechung des Heizbetriebs
- keine bauliche Veränderung der Heizung und kein Ablassen des Wassers
- automatisierter Hydraulischer Abgleich
- automatische Generierung eines Protokolls
- Kompensation von Auslegungsfehlern durch zusätzlichen thermischen Abgleich
- Vorbereitung der vorhandenen Heizung zum Einstieg in regenerative Heiztechniken
- Einstieg zur Nutzung aller „stillen Reserven“ einer jeden Heizungsanlage
- Erfüllung der gesetzlichen/vertraglichen Vorschriften aus VOB Teil C, DIN 18380

Das Real-Hydraulik-System besteht im Wesentlichen aus zwei patentrechtlich geschützten Komponenten: „Volume Control Unit“ und „Volume Control System“.

Volume Control Unit

Die Volume Control Unit (VCU) ist eine Einstellvorrichtung, mit der der Hub des Heizkörperventils begrenzt werden kann. VCUs werden dazu zwischen allen Heizkörperventilen und dem Thermostatkopf montiert. Voraussetzung zur Umrüstung ist also ein Thermostatventil an jedem Heizkörper der Heizungsanlage. Durch Erweitern des vorhandenen Thermostatventils mit dem VCU wird eine einheitliche Schnittstelle geschaffen; und zwar unabhängig vom Thermostatventilhersteller. 14 Adapter mit einer Marktabdeckung von fast 100 % existieren bereits. Eine VCU (Bild 1) besteht aus folgenden Einzelteilen:

- Grundkörper
- Justierschraube
- Teller und Bolzen

Durch Drehen der Justierschraube wird über den auf den Ventilstift gestülpten Teller das Ventil teilweise geschlossen. Der Thermostatkopf kann das Ventil weiterhin schließen, wobei die Länge des Adapters durch einen Bolzen ausgeglichen wird. Öffnet der Thermostatkopf das Ventil weiter, als die Justierung das zulässt, wird der Weg des Ventils durch den Teller begrenzt.

Volume Control System

Die Einstellung der VCU auf die jeweiligen Heizkörper erfolgt durch das Volume Control System (VCS). Es wird nur temporär für die Abgleichsphase montiert und besteht aus folgenden Einzelkomponenten:

- einem motorischen Antrieb zum Verstellen der Justierschraube im VCU
- einer Regeleinheit als autarke elektronische Regelung mit Vor- und Rücklauffühlern zur Messung der Temperaturspreizung am Heizkörper und einem weiteren Fühler zur Messung der Raumtemperatur
- einem Funksystem, das in die Regeleinheit integriert ist

Vorbereitung des Systems

Um eine vorhandene Heizungsanlage mit dem Real-Hydraulik-System abzugleichen, sind keine Vorarbeiten notwendig. Am schnellsten läuft das Verfahren anschließend ab, wenn das Gebäude zuvor ganz normal und gleichmäßig beheizt wurde. Die Außentemperatur sollte nicht über 20 °C liegen, ideal sind Temperaturen unter 10 °C, vor allem, wenn zusätzlich zum Hydraulischen Abgleich für jeden Heizkörper noch eine Kompensation der Dimensionierungsfehler vorgenommen wird. Weil an jedem Heizkörper eine spezifische Einstellung erfolgt, muss auch jeder Heizkörper zugänglich sein, allerdings nur jeweils einmal zu Beginn und zum Ende der Einstellung.

Zunächst wird bei allen Heizkörpern der Thermostatkopf abgenommen und eine Volume Control Unit auf dem Heizkörperventil montiert. Eine Raumtemperaturregelung erfolgt während der Abgleichphase nicht, die Räume werden aber weiterhin beheizt. Voreinstellungen am Thermostatventil und an der Rücklaufverschraubung werden zurückgestellt („entdrosselt“, maximaler Durchfluss). Anschließend wird das Volume Control System montiert: Stellmotor, Vorlauf- und Rücklauftempe-

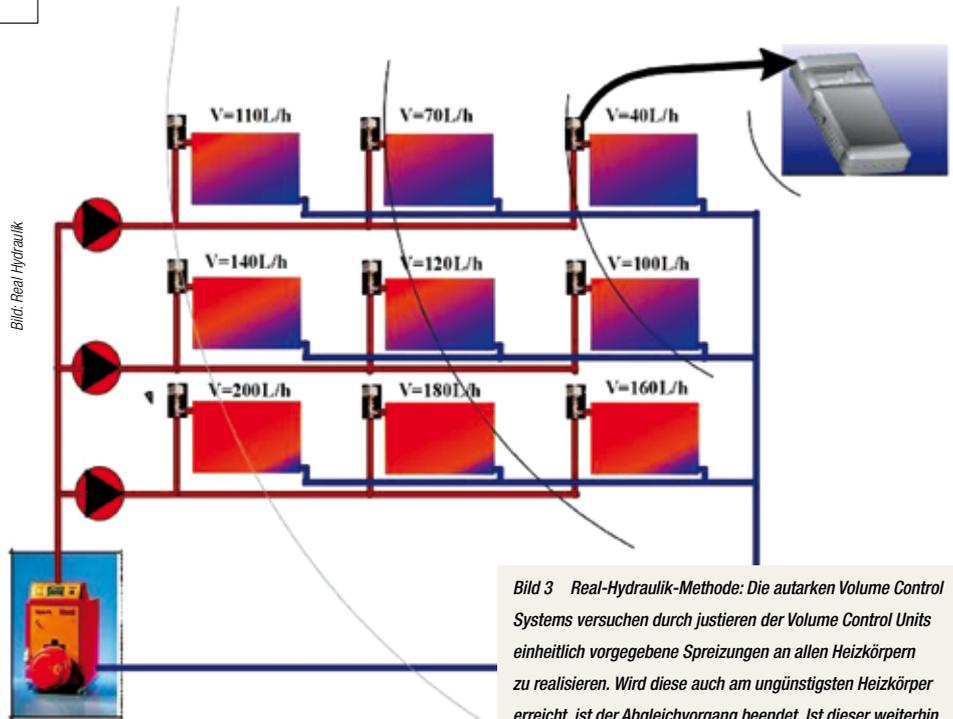


Bild 3 Real-Hydraulik-Methode: Die autarken Volume Control Systems versuchen durch justieren der Volume Control Units einheitlich vorgegebene Spreizungen an allen Heizkörpern zu realisieren. Wird diese auch am ungünstigsten Heizkörper erreicht, ist der Abgleichvorgang beendet. Ist dieser weiterhin unterversorgt (Spreizung liegt über dem Sollwert), wird die Sollspreizung in 1-K-Schritten per Funksignal erhöht.

raturfühler sowie der Raumtemperaturfühler werden platziert und mit einer Regeleinheit verbunden, die Funksignale empfangen kann. Am ungünstigsten Heizkörper wird die Regeleinheit an eine Steuereinheit angeschlossen, die Funksignale nicht nur empfangen, sondern auch senden kann.

Am Kessel wird eine Starteinheit installiert. Sobald sie von der Regeleinheit ein Signal bekommt, hält sie die Kesseltemperatur mit einer Schaltdifferenz von etwa 5 K auf rund 60 °C. Die Vorlauftemperatur ist dabei von untergeordneter Bedeutung, wichtiger ist eine geringe Schwankung der Vorlauftemperatur. Alle Mischer zur Vorlauftemperaturregelung werden auf vollen Durchgang gestellt und die Umwälzpumpe(n) entsprechend des normalen Betriebspunkts eingestellt. Fehleinstellungen werden bemerkt, wenn sich anschließend unrealistische Differenztemperaturen ergeben.

Das nicht abgeglichene System

Um die Vorgehensweise beim Hydraulischen Abgleich nach der Real-Hydraulik-Methode nachzuvollziehen, hilft die Betrachtung des völlig unabgeglichenen Systems. Alle Rücklaufverschraubungen und Thermostatventile sind voll geöffnet (Thermostatköpfe entfernt). Nach der physikalischen Gesetzmäßigkeit, dass sich über parallelen Strömungswegen der gleiche Druckverlust ergeben muss, teilt sich jetzt der Gesamtvolumenstrom auf die einzelnen Heizkörper auf. Vereinfacht, aber durchaus in der Praxis häufig vorzufinden, sei angenommen, dass der hydraulische Widerstand der Heizkörper vernachlässigbar ist und alle Thermostatventile den gleichen k_{vs} -Wert aufweisen und das Rohrnetz entsprechend der Nennvolumenströme dimensioniert wurde. Dann werden die pumpennahen Heizkörper wegen ihrer kürzeren

Rohranbindung gegenüber ihrem Auslegungsvolumenstrom übertversorgt, weiter entfernte Heizkörper werden unterversorgt.

Wird jetzt der Kessel dazugeschaltet, stellen sich proportional zur Über- und Unterversorgung Abweichungen von der Auslegungstemperaturdifferenz ein. Bei den pumpennahen Heizkörpern wird sie unter-, bei den entfernten überschritten. Die einfache Messgröße der Temperaturdifferenz nutzt die Real-Hydraulik-Methode, um die Qualität des Abgleichs zu messen und schrittweise zu verbessern. Die Qualitätsmessung erfolgt dabei nur am ungünstigsten Heizkörper. Die beste Qualität ist erreicht, wenn alle Heizkörper die gleiche Spreizung aufweisen.

Automatisch: Hydraulischer Abgleich

Im ersten Schritt erhalten nach einer einstündigen Einschwingphase alle Regeleinheiten per Funk den Befehl, an dem Heizkörper eine Temperaturdifferenz von 5 K auszuregulieren. Dazu kann der auf dem VCU montierte Stellmotor den Hub des Thermostatventils über die Verstellerschraube verändern. Jede Regeleinheit nimmt diese Einstellung autark vor. Rückkopplungen mit der Anlage erfolgen ausschließlich aus der gegenseitigen hydraulischen Beeinflussung.

Nach einem vorgegebenen Zeitfenster (bei üblichen Konfigurationen sind dieses rund 20 min.) wird an dem ungünstigsten, weiterhin voll geöffneten Heizkörper die Temperaturspreizung festgestellt. Wird die in dem Schritt vorgegebene Spreizung schon erreicht (bzw. unterschritten), ist der Abgleich beendet. Ist die gemessene Spreizung höher als die vorgegebene, ist der Bezugsheizkörper immer noch unterversorgt und eine höhere Drosselung an den anderen Heizkörpern erforder-



Bild 4 Nach dem Abgleich verbleibt die Volume Control Unit zwischen Thermostatventil und Thermostatkopf in der Anlage. Die fixierte Justierschraube „speichert“ den Einstellwert des Hydraulischen Abgleichs.

lich. Ergo wird der Sollwert für die auszubalancierende Spreizung um 1 K erhöht und der Vorgang wiederholt.

Nach mehreren Zyklen wird irgendwann die vorgegebene Spreizung auch am ungünstigsten Heizkörper unterschritten. Der Hydraulische Abgleich ist jetzt beendet. Allerdings existiert in der Regel noch kein thermisches Gleichgewicht. Würde man jetzt alle Heizkörper mit witterungsgeführter Vorlauftemperatur anströmen, würden Auslegungsfehler durch falsche Berechnung, gestufte Baugrößen und nachträgliche Veränderungen an der Gebäudehülle vom Sollwert abweichende Raumtemperaturen ergeben. Dieses lässt sich in einem weiteren Schritt über den Raumtemperaturfühler und Feinabstimmung der Verstellerschraube über den Stellmotor vollautomatisch auf 0,5 K Raumtemperatur kompensieren.

Nach dem Abgleich

Der Einstellvorgang dauert insgesamt wenige Stunden, wird in der Regel am selben Arbeitstag beendet und erfordert keinen Betreuungsaufwand. Nach dem Abgleich werden die Einstellungen an der Volume Control Unit mechanisch fixiert, die VCS abmontiert und die Thermostatköpfe wieder angebracht. In der Regel können hier wieder die alten Regler verwendet werden, sofern nicht durch Versprödungen Haltezungen o.ä. abgebrochen sind. Der Einstellwert ist damit in der VCU fixiert und kann nicht versehentlich verstellt werden.

Per Dockingstation werden nun die einzelnen, bei der Montage elektronisch mit der Raumnummer codierten Volume Control Systems an einem handelsüblichen PC ausgelesen. Damit entsteht ein Messprotokoll, das als Nachweis dient. In ihm werden die Temperaturspreizungen, die Raumtemperaturen und einige weitere Daten dokumentiert.

Eine nachträgliche Änderung von Thermostatkopf oder Heizkörpern ist jederzeit ohne Einfluss auf den Hydraulischen Abgleich möglich. Ebenso kann die VCU temporär demontiert werden, beispielsweise wenn die Anlage bei voller Öffnung der Thermostatventile gespült werden soll.

Bei einer fachgerechten Erweiterung der Anlage, beispielsweise wenn ein neuer Strang hinzugefügt wird, muss nur der neu erstellte Strang mit Hilfe des Volume Control Systems auf die vorherigen Spreizwerte eingestellt werden.

Abgleich ist nur der erste Schritt

Der Hydraulische Abgleich ist ein notwendiger, aber nicht immer ein hinreichender und selten ein ausreichender Schritt, um den Energieverbrauch entsprechend des tatsächlichen Bedarfs zu optimieren. Czech: „Auch mit einem Hydraulischen Abgleich kann man weiterhin allen Unfug der Welt treiben. Es reicht schon aus, den Nutzern über eine falsche Einstellung der Vorlauftemperatur mehr

Leistung anzubieten. Diese wird nahezu unmerklich über erhöhte Verteilverluste und auch höhere Raumtemperaturen abgenommen oder abgelüftet. Außerdem darf man nicht vergessen, dass es auch Räume gibt, die nach einem Hydraulischen Abgleich überhaupt erstmalig richtig beheizt werden können. Aber ein Hydraulischer Abgleich ist zwingende Voraussetzung, um generell vorhandene Energieeinsparpotenziale zu erschließen.“

Diese Einsparpotenziale beziffert der Erfinder der Abgleichmethode auf über 20 %. Czech weiß wovon er spricht, denn die Real-Hydraulik-Methode ist nur eine Vorstufe seiner eigentlichen Erfindung des „Energy Balance Systems (EBS)“, das von der Norwa Vertriebsgesellschaft, Bonn, vertrieben wird. Denn beim Einbau des EBS werden mindestens 20 % Heizenergieeinsparung garantiert. Aber es werden auch ganz neue Wege eröffnet: Welchen Entscheidungsspielraum die Großzügigkeit früherer Planungen heute bietet, zeigt die Optimierung einer Schule. Von der Betriebsweise mit 90 °C Vorlauftemperatur hat Czech die Anlage ohne technische Eingriffe auf ein Wärmepumpen-taugliches Niveau von 50 °C (einschließlich bereits bestandener Bewährungsprobe bei –25 °C) optimiert.

Und welche Probleme gibt es mit den patentrechtlich geschützten Erfindungen? „Die üblichen“,

berichtet Czech. „Man muss enorm viel Überzeugungsarbeit leisten, aber dann sind die Kunden begeistert: ‚Als Sie anfangen, habe ich mich auf viele Beschwerden eingestellt. Genau das Gegenteil ist eingetreten. Endlich sind unsere Mitarbeiter zufrieden‘, lobte kürzlich ein EBS-Kunde.“ Auch aus anderen Objekten gibt es keine Beschwerden, wofür Czech eine einfache Erklärung hat: „Erstmals beheizen die Nutzer ihre Wohnungen gleichmäßig auf höchstens 21 °C und erfahren dadurch eine viel höhere Behaglichkeit.“

Czech arbeitet seit über zehn Jahren an seinen Heizungsoptimierungssystemen. Die ersten Anlagen hat er noch im wahrsten Sinne „zu Fuß“ abgeglichen, bis er mit dem Produktentwickler Amotec die automatische Lösung zur Serienreife entwickelt hat, um das System auch anderen Unternehmen zur einfachen Handhabung anbieten zu können. Im Oktober wird Real Hydraulik erstmals der breiten Fachöffentlichkeit auf der Enkon dezentral – Fachmesse für dezentrale Energietechnik, Energiewirtschaft und Energieeffizienz – vom 18. bis 20. Oktober in Nürnberg (siehe auch Seite 26, Parallelveranstaltung zur IKK) vorgestellt (Halle 10, Stand 203 von Bayern Innovativ). ■ JV

www.real-hydraulik.de
www.norwa.com