

...EIN DURCHFLUSSREGLER MIT AFC-TECHNIK?

Automatic Flow Control

Der hydraulische Abgleich an einem Heizkörper erfolgt zurzeit noch mit einem starren System. Die unterschiedlichen Verfahren zur Berechnung der entsprechenden Einstellwerte für Thermostatventile sind bekannt und so wird im Auslegungsfall der entsprechende Volumenstrom zum jeweiligen Heizkörper fließen.

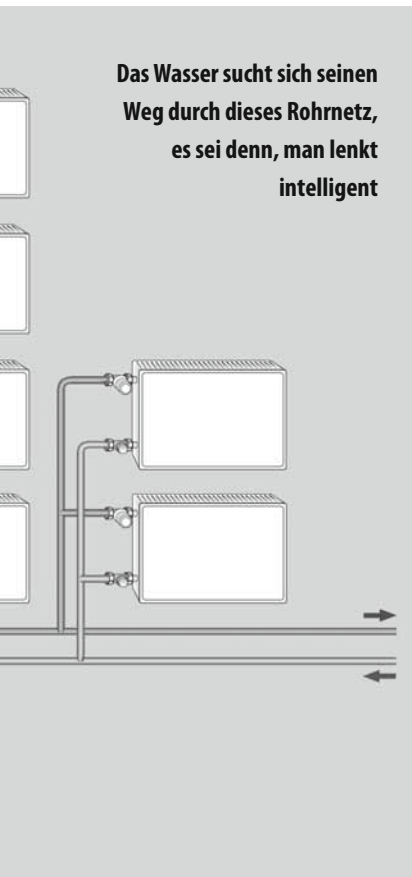


Bild: TA Heimeier

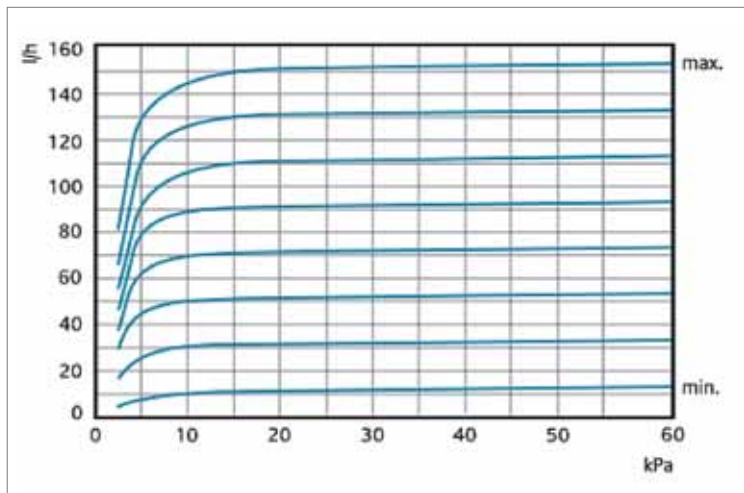


Bild: TA Heimeier

Regelkennlinien
Thermostatventil-
Unterteil A-exact

vom Anlagenmechaniker gewählter Durchfluss bliebe konstant. Das hört sich fast zu gut an, um wahr zu sein, aber checken Sie selbst, ob Sie es dieser Technik zutrauen.

GRUNDSÄTZLICHES AM BEISPIEL

In einem Sechsfamilienhaus sollen sämtliche Heizkörper der Wohnungen einfach nur mittels Thermostatventilen an den Vorläufen des Rohrnetzes angeschlossen sein. Wir betrachten gedanklich nur zwei extreme Wohnungspositionen im Hause. Die Wohnung der Familie Heizkes liegt direkt über dem Heizungskeller und damit sehr nahe an der Umwälzpumpe. In Heizkes Wohnung sind unterschiedliche Heizkörper verbaut. Zum Beispiel im innenliegenden Gäste-WC sitzt ein winziger einlagiger Flachheizkörper mit 230 W Leistung, im Wohnzimmer ein dreilagiger mit 1600 W. Heizkes bekommen die Bude immer und in rasender Geschwindigkeit erwärmt. Oft

rauscht es in den Ventilen und die Heizkörper entlassen das Wasser sehr heiß zurück in den Rücklauf. Der Brennwertkessel im darunterliegenden Keller kriegt die heiße Brühe ab und seine Effizienz leidet. Kühler wäre für den Brennwerteffekt deutlich besser.

Im äußersten Winkel des Hauses, dazu noch im Obergeschoss, wohnt Familie Dachge. Die Wohnung der Dachges ist ebenso aufgebaut wie die der Heizkes, ein winziger Heizkörper im Gäste-WC und der Riese im Wohnzimmer. Besonders früh morgens, nach der Nachtabsenkung, wird die Wohnung nur schleppend warm. Das Wasser pullert durch die Heizkörper und angenehme Temperaturen werden, wenn überhaupt, erst nach geraumer Zeit erreicht. Das bisschen Wasser, das durch die Heizkörper dröppelt, verlässt diese stark abgekühlt. Die Heizkörper erreichen ihre vorgesehene Leistung daher oft nicht.

PROBLEMLÖSUNG

Sie als SBZ Monteur-Leser haben jetzt natürlich schon eine Lösung parat. Man drosselt die Heizkörper der Heizkes. Der winzige Heizkörper im Gäste-WC kriegt eine ordentliche Bremse in den Zulauf. Theoretisch könnte man eine Unterlegscheibe vor das Thermostatventil setzen mit einer Bohrung von 2 mm. Der Heizkörper im Wohnzimmer der Heizkes könnte ebenfalls eine Unterlegscheibe im Zulauf bekommen

Einstellwert	1				5					10					15
l/h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150

Regeldifferenz [xp] max. 2 K

Logisch zugeordnete Einstellwerte bezogen auf den jeweiligen Durchfluss

WIE FUNKTIONIERT EIGENTLICH...

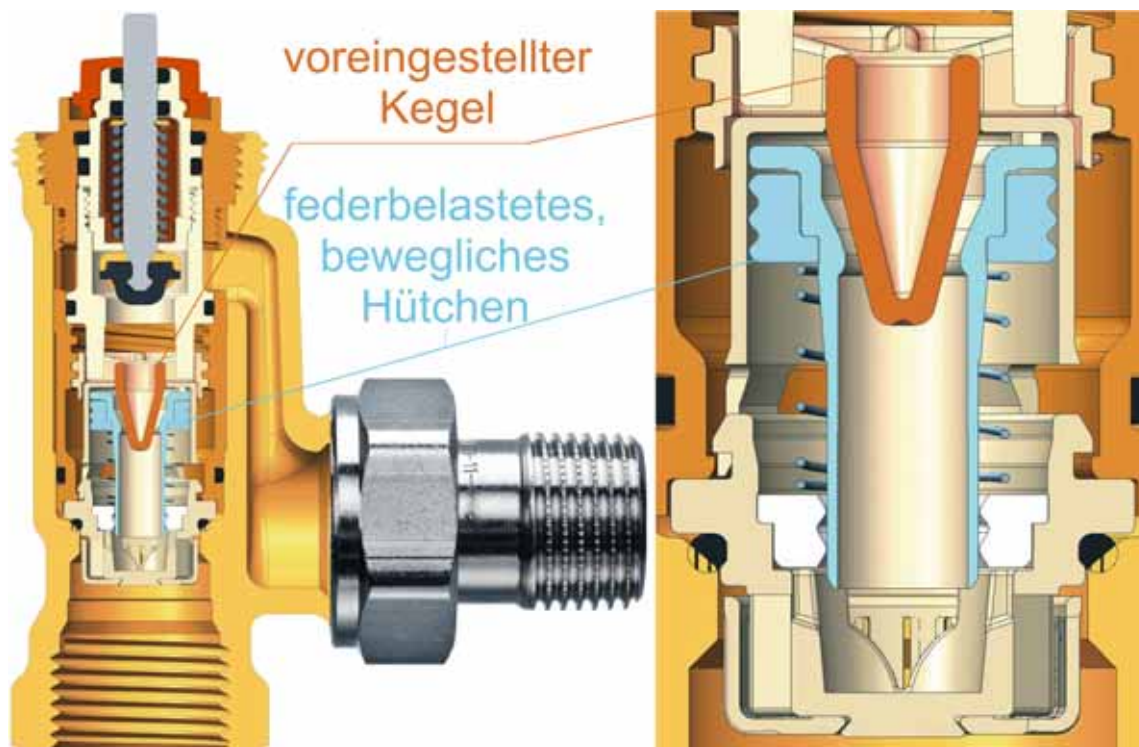


Bild: TA Heimeier

Schnittbild des Ventils A-exact mit der Vergrößerung der dynamischen Komponenten im rechten Teil des Bilds

Q [W]	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4800	5300	6500	6800			
Δt [K]																																
10	2	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	15																		
15	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15														
20	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15										
40		1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	10	11	14	15			

Bild: TA Heimeier

Thermostatventil-Unterteil A-exact mit den jeweiligen Einstellwerten bei unterschiedlicher Heizkörperleistungen und Systemspreizungen

Δp min. 10 - 100 l/h = 10 kPa
 Δp min. 100 - 150 l/h = 15 kPa

mit einer Bohrung von vielleicht 4 mm. Die Logik für die entsprechenden Bohrungen ist einfach: Pumpennah und mit kleiner Leistung erhält viel Drosselung, pumpennah mit hoher Leistung erhält etwas weniger Drosselung.

Das Wasser, das jetzt nicht mehr durch Heizkes Heizkörper fließt, steht dann für andere Heizkörper zur Verfügung. Die Dachges atmen auf, kommt doch jetzt endlich genug Heizwasser zu ihnen ins Obergeschoss. Dachges Heizkörper im Gäste-WC bekommt eine Unterlegscheibe mit 8-mm-Bohrung und

der hungrige Heizkörper im Wohnzimmer bleibt ohne Unterlegscheibe, also mit vollem Durchgang erhalten.

Das nennen wir in der technischen Gebäudeausrüstung einen hydraulischen Abgleich, ist schon klar. Und klar ist auch, dass man statt eingelegter Unterlegscheiben die Thermostatventile mittels Voreinstellung reguliert. Für den Heizkörper ist der Unterschied von einer Unterlegscheibe zur Voreinstellung im Ventil nicht zu spüren. Das System funktioniert unter Vollast und im Auslegungszustand.

PROBLEM TEILLASTBETRIEB

Weder Heizkes noch Dachges beheizen sämtliche Räume ganztägig. Meist sind die Heizkörper in den Schlafzimmern abgestellt. Die Wohnzimmer werden nur am Abend auf wohnliche Temperaturen gebracht. Lediglich das Esszimmer wird dauerhaft warm gehalten. Der Volumenstrom, der nicht durch die abgeschalteten Heizkörper fließt, steht also für die verbleibenden Heizkörper im Hause zur Verfügung. Aber die abgestellten Schlafzimmer brauchen ja eigentlich nichts oder nur einen geringen Volumenstrom. Das Teillastverhalten mit den festen Einstellungen hat also einen Haken. Die im Betrieb verbleibenden Heizkörper kriegen einen zu hohen Durchfluss mit den bereits beschriebenen Nachteilen.

PROBLEM ROHRNETZ

Wenn zu dem eben nur im Gedanken skizzierten Sechsfamilien-Wohnhaus keine Rohrnetzpläne existieren, bleibt es eine Schätzarbeit, die richtige Einstellung der Heizkörper zu finden. Nahe an der Pumpe, bei Heizkes, oder entfernt, bei Dachges, sind nur vage Aussagen. Und die vier anderen Wohnungen wollen auch noch richtig eingeordnet werden. Die festen Einstellungen der Heizkörper des gesamten Hauses können also in der Vorbereitung schon Kopfzerbrechen und Zeitaufwand bedeuten.

PROBLEMLÖSUNG

Angenehmer für den Heizungsbauer wäre es doch, die Heizkörper mit einem festen Einstellwert versehen zu können, unabhängig von der Lage im Gebäude. Der Winzling im Gäste-WC kriegt bei Heizkes und Dachges dieselbe Voreinstellung, und auch der Wohnzimmerheizkörper hat einen festen Wert, unabhängig von seiner Position im Heizungsrohrnetz. Wünschenswerter und effizienter wäre auch ein angepasstes Teillastverhalten der Ventile. Möglich wäre ein solcher Betrieb beispielsweise dann, wenn sich die Ventile auf einen Volumenstrom einstellen ließen, statt einer festen Drosselung zu gehorchen. Und genau hier setzt das neue Ventil von TA Heimeier an. Es wird keine feste Drossel mehr montiert, sondern ein Durchflussregler.

AUFGABE VON AFC

Unabhängig von der Position eines Heizkörpers in einem Rohrnetz bekommt das Thermostatventil mit AFC-Technik eine Voreinstellung entsprechend eines vorgewählten Volumenstroms.

Beispiel:

Ein Heizkörper im Gäste-WC bei einer Leistung von 230 W und einer vorgesehenen Spreizung von 10 Kelvin müsste rund 20 Liter pro Stunde (l/h) erhalten. Der rechnerische Nachweis erfolgt später im Text. Ein Heizkörper mit 1600 W müsste entsprechend mit maximal 138 l/h durchströmt werden und das bei Heizkes und Dachges gleichermaßen.

Verändern sich die hydraulischen Verhältnisse im Haus, reagiert dann eine Drossel im AFC-Ventil und reißt bei abnehmendem Volumenstrom weiter auf beziehungsweise fährt zu bei zunehmendem Volumenstrom. Dabei kommt natürlich die Temperaturregelung nicht zu kurz. Der Thermostatkopf versieht wie gewohnt seinen Dienst. Der Kopf schließt und öffnet den Zulauf abhängig von der gewählten und der vom Dehnkörper registrierten Raumtemperatur (siehe auch www.sbz-monteur.de, Archiv im Netz, Heft 03/2012, „Ich muss das immer auf 5 stellen“).



**AFC ist für unterschiedliche Anwendungen verfügbar:
Thermostatventile A-exact, Fußbodenkreisverteiler Dynacon und Multibox**

Bild: TA Heimeier

HIGHTECH?

Technisch musste es also gelingen, einerseits einen Ventilteller abhängig von einem Dehnelement des Thermostatkopfs zu bewegen und andererseits einen maximalen vorgewählten Volumenstrom nicht zu überschreiten. TA Heimeier hat am Prinzip der Raumtemperaturregelung nichts verändert. Daher funktionieren die Thermostatköpfe des Herstellers auch weiterhin auf diesen Ventilen.

Die Funktionserweiterung der Durchflussregelung erreichte man mit einem verschiebbaren Kegel, der in den Strom der durchfließenden Heizwasser ragt. Die Verschiebung dieses Kegels erfolgt als Voreinstellung von außen mittels eines Spezialschlüssels. Dem Kegel wird ein federbelastetes und bewegliches Hütchen gegenübergestellt. Dieses Hütchen schiebt sich abhängig von der Durchströmung des Ventils in Richtung Kegel oder entfernt sich entsprechend. In Ruhestellung steht das Hütchen nahe am Kegel. Wird jedoch der Volumenstrom durch das Ventil höher als vorgesehen, reißt das Wasser dieses Hütchen gewissermaßen gegen die Federkraft mit sich und verengt den Zulauf. Das Mitreißen erfolgt, bis sich wieder ein Gleichgewicht einstellt, der Volumenstrom also den Einstellwert angenommen hat. Nimmt der Durchfluss wieder ab, wird das Hütchen durch die Federkraft in die Ruhestellung gedrängt.

Zwei bewegliche Teile ergeben so ein sich ergänzendes Ganzes. Einerseits kann der Thermostatkopf ganz konventionell die Anforderung an die Raumtemperatur erfüllen, andererseits begrenzt das Zusammenspiel von Kegel und federbelasteten Hütchen den maximalen Volumenstrom. Die ausgeklügelten Strömungs- und Druckverhältnisse in diesem Ventil machen es möglich.

BEISPIELEINSTELLUNGEN

Der im Text skizzierte Heizkörper des Gäste-WCs mit 230 W Leistung kann rechnerisch bei einer vorgesehenen Spreizung von 10 Kelvin sehr einfach bezüglich des notwendigen Volumenstroms berechnet werden.

Die berühmte Formel Kuhistgleichemmalcemdeltatheta hilft:

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$

Dabei ist

\dot{Q} = Leistung in Watt

\dot{m} = der Massenstrom in kg pro Stunde

c = die spezifische Wärmekapazität (für Wasser mit 1,163 Wh/(kgK))

$\Delta\vartheta$ = Temperaturdifferenz in Kelvin

Umgestellt zur Suche nach dem Massenstrom ergibt sich ganz einfach:

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}}{c \cdot \Delta\vartheta}$$

und eingesetzt für den Heizkörper mit 230 W bei 10 K Spreizung

$$\dot{m} = \frac{230\text{W}}{1,163\text{Wh}/(\text{kgK}) \cdot 10\text{K}}$$

$$\dot{m} = 19,78\text{kg} / \text{h} \approx 20\text{l} / \text{h}$$

Wir setzen in diesem Fall also voraus, dass 1 kg Wasser einem Volumen von 1l entspricht. Das ist für die meisten Berechnungen im Heizungsbau völlig ausreichend.

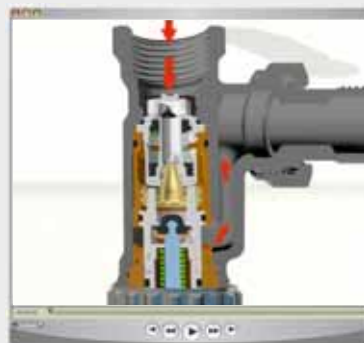
Die Einstellung erfolgt gemäß den Herstellerangaben auf den Einstellwert 2 (siehe Einstellwerte Seite 11).

VORTEILE VON AFC

Die Vorteile dieser Technik liegen auf der Hand. Der Einbau eines solchen Ventils ist einfach und erfolgt stumpf gemäß der Leistung und der vorgesehenen Spreizung des Heizkörpers. Hat man durch diesen Bezug einen Einstellwert für den Kegel gefunden, ergibt sich der Rest automatisch. Der dynamische Teil des AFC-Ventils reguliert die Durchströmung und kappt die ungeliebten Spitzen im Teillastbetrieb. Der Verbrauch an Wärmeenergie wird auf das notwendige Maß begrenzt. Die Rücklauftemperaturen lassen sich so ebenfalls begrenzen, ohne dass aufwendige Rechenarbeiten über das Rohrnetz zu erarbeiten sind. Diese AFC-Technik von TA Heimeier wird ausgedehnt auf die Fußbodenheizkreisverteiler Dynacon und die Serie Multibox. Denn auch andere Typen von Heizflächen lassen sich mit einem dynamisch angepassten Volumenstrom effizienter betreiben. ■



FILM ZUM THEMA



Schauen Sie sich die Funktion der AFC-Technik in einer exzellenten Animation des Herstellers an

www.sbz-monteur.de → Das Heft → Lehrfilme zum Heft