

6-Wege-Kugelhahn und hydraulischer Abgleich

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Wiezorrek

Platzersparung im modernen Gebäude ist das A und O bei der Planung. Trotz allem müssen die Räume behaglich klimatisiert werden können. So entsteht die Frage: Wie erspart man sich die Luftkanäle einer Lüftungsanlage und kann trotzdem die Räume im Winter beheizen und im Sommer kühlen?

Der Trend geht daher immer mehr zu so genannten Klimadecken bzw. Heiz-/Kühldecken, die beide Anforderungen erfüllen. Diese Klimadecken werden z. B. optisch neutral in Deckensysteme integriert oder bewusst als Deckensegel zur Geltung gebracht. Ein weiterer Vorteil gegenüber klassischer Lüftungsanlagen ist, dass kein Staub oder vorhandene Schadstoffe im gesamten Gebäude verteilt werden.

VERGLEICH FRÜHER/HEUTE

Für die Regelung von Heiz-/Kühldecken wurden bisher bis zu vier 2-Wege-Ventile, vier Stellantriebe und drei Reglerausgänge benötigt, um einen Verbraucher zu regeln (s. Abb. 2). Diese hohe Anzahl an Ventilen mit den dazugehörigen Antrieben und der benötigten Datenpunkte summiert sich bei großen Projekten natürlich enorm. Folglich ist ein erhöhter Platzbedarf notwendig, sowohl in den Zwischendecken mit den Ventilen als auch in den Schaltschränken (ISP's) durch größere bzw. mehr Regler. Mit einem 6-Wege-

Kugelhahn plus Stellantrieb kann das Heizen und Kühlen mit nur einem Regelorgan realisiert werden und ersetzt die herkömmlichen vier Ventile und Antriebe (s. Abb. 3). Für die Regelung wird anstatt der drei Reglerausgänge nur noch ein Stellsignal benötigt. Durch die kompakte Bauweise und den geringeren Montageaufwand minimieren sich die Installationskosten, zusätzlich werden Leitungen sowie Montage- und Servicekosten eingespart.

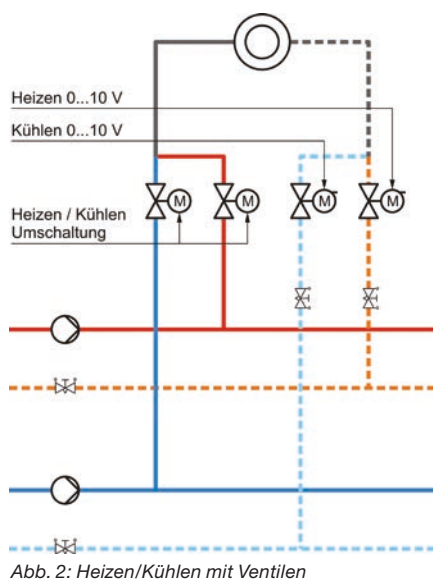


Abb. 2: Heizen/Kühlen mit Ventilen

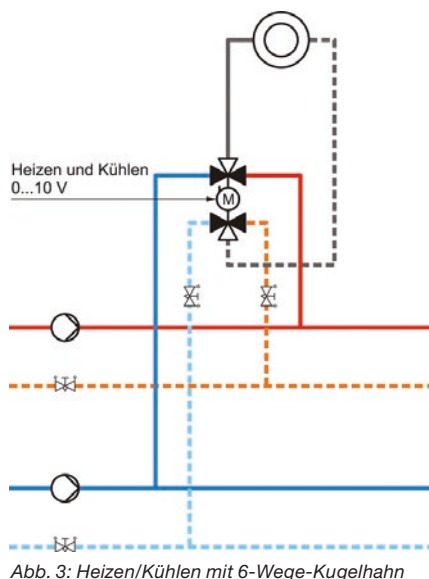


Abb. 3: Heizen/Kühlen mit 6-Wege-Kugelhahn

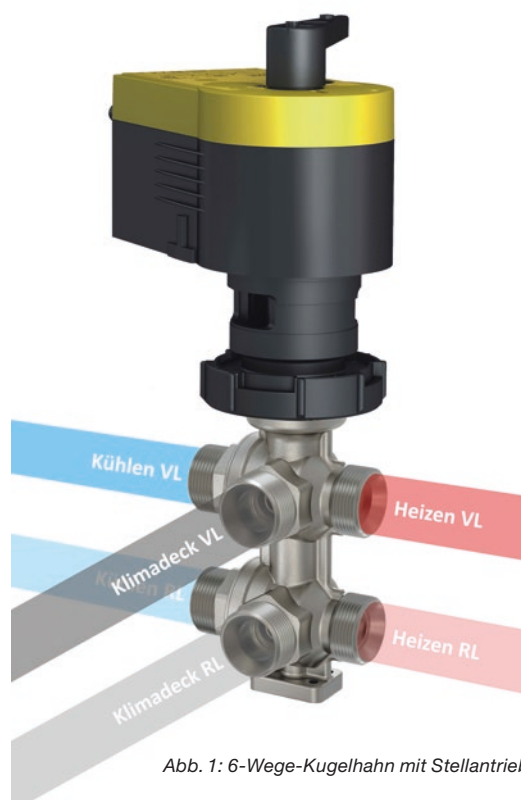


Abb. 1: 6-Wege-Kugelhahn mit Stellantrieb

AUFBAU

6-Wege-Kugelhähne sind prinzipiell zwei Kugelhähne, die mechanisch miteinander verbunden sind (s. Abb. 1). Mit einer 90° Drehung werden beide Sequenzen für Heizen und Kühlen durchfahren. Durch die rechtwinklig angeordnete Bohrung in beiden Kugeln (L-Bohrungen) des 6-Wege-Kugelhahn sind in der Mittelstellung bei 45° Drehwinkel alle Anschlüsse leckfrei verschlossen und es kann somit zu keiner Mediendurchmischung beider Systeme kommen. Für den Heiz- und Kühlbedarf werden in der Regel unterschiedliche Wassermengen benötigt. Dadurch sind bei der Auslegung verschieden große kvs-Werte erforderlich. Die 6-Wege-Kugelhähne von Sauter können mit Hilfe von austauschbaren Blenden auf unterschiedliche kvs-Werte in beiden Sequenzen individuell angepasst werden.

Eine Steuerung für alle Gewerke.

Integrale, PC-basierte
Gebäudeautomation
von Beckhoff.



Microsoft Technology Center, Köln:
Die integrale Gebäudeautomatisierung
wurde mit PC- und Ethernet-basierter
Steuerungstechnik von Beckhoff realisiert.

www.beckhoff.de/building

Die offene, PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff bildet die Grundlage einer integralen Gebäudeautomation, die alle Anforderungen an eine nachhaltige und effiziente Lösung erfüllt. Eine einheitliche Hard- und Softwareplattform steuert alle Gewerke, von der nutzungsgerechten Beleuchtung über die komfortable Raumautomation bis zur hocheffizienten HLK-Regelung. Das Ergebnis: Durch die optimale Abstimmung aller Gewerke werden die Energieeinsparpotenziale über die Energieeffizienzklassen hinaus voll ausgeschöpft. Darüber hinaus reduziert die integrale Gebäudeautomation Hardware-, Software- und Betriebskosten. Für alle Gewerke stehen vordefinierte Softwarebausteine zur Verfügung, die das Engineering enorm vereinfachen. Funktionserweiterungen oder -änderungen sind jederzeit möglich.

Die ganzheitliche Automatisierungslösung von Beckhoff:



Flexible Visualisierung/
Bedienung



Skalierbare
Steuerungstechnik

Modulare
I/O-Busklemmen



Modulare
Software-Bibliotheken

New Automation Technology **BECKHOFF**

Zum Schutz der Bauteile wie Heiz-/Kühldecken verfügen die 6-Wege-Kugelhähne über eine Druckentlastungsfunktion. Im Falle einer Druckentlastung findet ein Druckausgleich zwischen Verbraucher und Heiz- oder Kühlkreis statt. Dazu kann es z. B. kommen, wenn nach der Kühlfunktion der 6-Wege-Kugelhahn schließt, das Medium in der Klimadecke sich erwärmt und dadurch ausdehnt (die Dichte nimmt ab).

FUNKTION

Hydraulisch werden für die beiden Sequenzen Heizen und Kühlen jeweils der Vorlauf und der Rücklauf sowie der Vor- und Rücklauf der Heiz-/Kühldecke direkt an den 6-Wege-Kugelhahn angeschlossen. Für beide Sequenzen (Heizen/Kühlen) ist von der Regelung ein gemeinsames Stellsignal (z. B. 0...10 V) vorzusehen. Dieses Signal muss regelungstechnisch für die Heiz- und Kühlsequenz aufgesplittet werden. Die Splittung ist abhängig von den Sequenzbereichen des 6-Wege-Kugelhahn, z. B.:

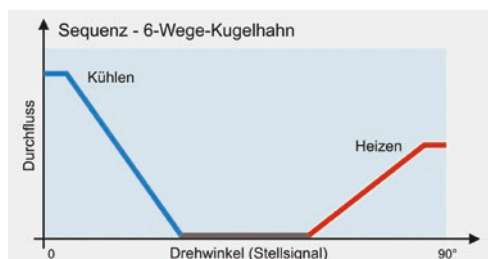


Abb. 4: Sequenzen - 6-Wege-Kugelhahn

0 bis 40° Drehwinkel entspricht 0 bis 4,4 V Stellsignal für Kühlen (100 % bis 0) 40° bis 50° Drehwinkel entspricht 4,4 V bis 5,6 V Stellsignal für die so genannte Totzone (kein Durchfluss) 50° bis 90° Drehwinkel entspricht 5,6 V bis 10 V Stellsignal für Heizen (0 bis 100 %), (s. Abb. 4). Eine Überlagerung beider Sequenzen findet auf Grund der vorhandenen Totzone zwischen der Heiz- und Kühlsequenz nicht statt und es kommt zu keiner Mediendurchmischung.

HYDRAULISCHER ABGLEICH

Auch bei der Verwendung von 6-Wege-Kugelhähnen muss die Auslegung anhand der errechneten kvs-Werte in Ab-

hängigkeit vom Volumenstrom und dem anstehenden Differenzdruck über der jeweiligen Sequenz des 6-Wege-Kugelhahn erfolgen. Beide Sequenzen werden, wie auch beim System mit einzelnen Ventilen, getrennt betrachtet. Gegebenenfalls sind zusätzlich für den hydraulischen Abgleich strang- bzw. verbraucherweise separate Abgleichventile (z. B. Strangregulierventile) vorzusehen.

Beim hydraulischen Abgleich über die Ermittlung der kvs-Werte bzw. beim Einsatz von Strangregulierventilen dürfen sich die Anlagengegebenheiten nicht ändern. Sobald z. B. neue Einstellungen an Pumpen durchgeführt werden oder Erweiterungen der Anlage stattfinden, werden die hydraulischen Eigenschaften verändert. Diese Änderung wirkt sich auf den beschriebenen hydraulischen Abgleich aus und erfordert eine komplette Neuauslegung der kvs-Werte bzw. eine Anpassung der Strangregulierventile. Bei diesem hydraulischen Abgleich handelt es sich um einen „statischen Abgleich“, der nicht auf die Dynamik hydraulischer Anlagen reagieren kann.

Ein weiterer Nachteil von Strangregulierventilen ist, dass diese nur den Nennvolumenstrom für den Auslegungsfall (Volllast) begrenzen und nicht im Teillastbereich arbeiten. Nun stellt sich die Frage: Wie oft werden Anlagen mit Volllast betrieben? In der Praxis wohl eher selten. Heutzutage sollte der hydraulische Abgleich für alle Anlagensituationen durchgeführt werden, dies ist mit so genannten dynamischen Regelventilen möglich. Diese dynamischen Regelventile gleichen Druckschwankungen in der Anlage mit einem internen Differenzdruckregler aus. Damit fällt über dem internen Ventil zur Temperaturregelung in jedem Betriebszustand immer ein konstanter Druck ab und der Volumenstrom bleibt entsprechend der Ventilstellung unverändert. Für die Auslegung dieser dynamischen Regelventile müssen keine komplizierten kvs-Wert-Berechnungen wie bei statischen Regelventilen durchgeführt werden. Die

Auslegung erfolgt einfach nach dem Nennvolumenstrom der Verbraucher. Anlagenseitig muss nur der benötigte Mindest-Differenzdruck eingehalten werden. Dieser liegt ähnlich wie bei herkömmlichen Ventilen. Die Nennvolumenstrom-einstellung erfolgt direkt an den Ventilen über eine Drosselschraube, dazu werden keine Messgeräte und in den meisten Fällen nicht einmal Werkzeug benötigt. Derartige dynamische Regelventile gibt es heutzutage in allen gängigen Größen, vom Kleinventil am Heizkreisverteiler bis hin zu Flanschausführungen in DN300 mit entsprechenden Volumenstrombereichen (s. Abb. 5).

Über vorhandene Messstutzen an den dynamischen Regelventilen kann die Anlage optimiert werden. Am

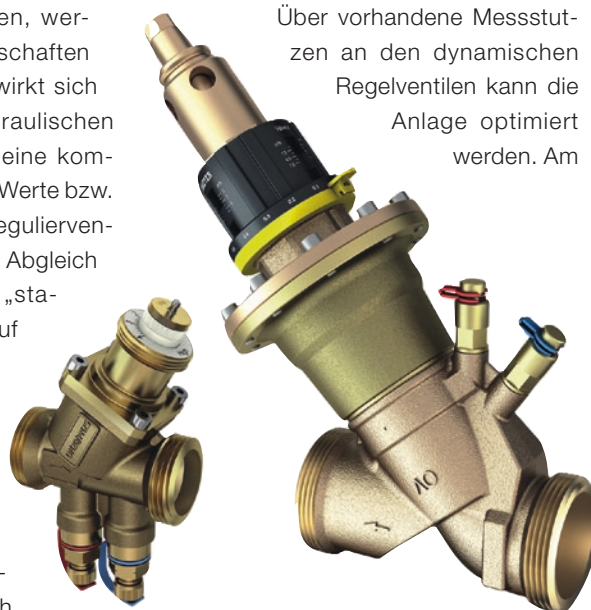


Abb. 5: Dynamische Regelventile

Schlechtpunkt in einem System wird die Anlage bzgl. der Pumpenförderhöhe abgeglichen, so dass der Mindest-Druckverlust über dem Ventil ansteht. Dies garantiert, dass der eingestellte Mindest-Volumenstrom am Verbraucher zur Verfügung steht.

ANWENDUNG

Eine optimale Kombination ist die Verwendung von 6-Wege-Kugelhahn mit dynamischem Regelventil (s. Abb. 6). Somit treffen alle Vorteile der jeweiligen Bauteile aufeinander. Über die 6-Wege-Kugelhähne wird die Umschaltung ohne Mediendurchmischung sichergestellt und die dynamischen Regelventile über-

nehmen den hydraulischen Abgleich und die Volumenstrombegrenzung in allen Anlagensituationen. Die Temperaturregelung erfolgt mit dem dynamischen Regelventil über ein stetiges Signal (z. B. 0...10 V). Die Volumenstrombegrenzung des größeren Volumenstroms, meist für den Kühlbedarf, erfolgt über die Einstelldrossel des dynamischen Regelventils. Die Begrenzung des kleineren Volumenstroms, in der Regel im Heizfall, erfolgt über die Begrenzung des Stellsignals zum dynamischen Regelventil (s. Abb. 7).

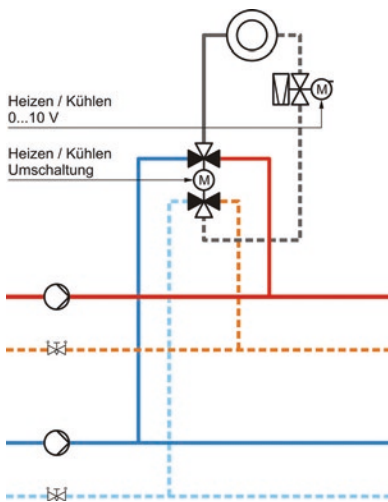


Abb. 6: Heizen/Kühlen mit 6-Wege-Kugelhahn und dynamischen Regelventil

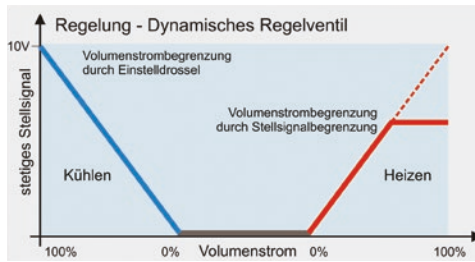


Abb. 7: Funktion dynamisches Regelventil

Verwendung finden die 6-Wege-Kugelhähne nicht nur bei Heiz-/Kühldecken, sondern z. B. auch in Ventilatorkonvektoren mit Heiz- und Kühlfunktion.

FAZIT

Mit dem Einsatz von 6-Wege-Kugelhähnen wird der hydraulische Anschluss mehrerer 2- und 3-Wege-Ventile deutlich vereinfacht und ein Vertauschen der Rohrleitungen ist im Prinzip ausgeschlossen. Die Anzahl der Datenpunkte für die Regelung minimiert sich, somit können Regler bzw. DDC's kleiner ausgelegt werden. Nicht nur weniger Ventile und Datenpunkte werden benötigt, auch die Anzahl der Stellantriebe reduziert sich deutlich. Bisher wurden in den meisten Anwendungen für die Umschaltventile thermische Stellantriebe eingesetzt. Eines dieser Ventile muss immer angesteuert werden

und somit hat einer der thermischen Antriebe immer eine Leistungsaufnahme und verbraucht Strom. Dieser Stromverbrauch entfällt, da Heiz- und Kühlsystem durch die Regelung im 6-Wege-Kugelhahn getrennt bzw. umgeschaltet werden.

Zufriedene Betreiber und Nutzer sind das Ziel jeder Temperaturregelung im Gebäude. Auch ist der hydraulische Abgleich eine Bauleistung, die laut VOB/C – DIN 18380 erbracht werden muss. Mit dem Einsatz dynamischer Regelventile werden all diese Ansprüche auf einfachste Weise erfüllt. Durch schnelle und unkomplizierte Einstellung des benötigten Nennvolumenstroms erfolgt der hydraulische Abgleich ohne komplizierte kvs-Wert-Berechnung. Somit sind alle Verbraucher auch im Teillastfall optimal auf die Gesamtanlage abgestimmt.

Autor:

*Dipl.-Ing. (FH) Alexander Wieszorrek,
Produktmanager Ventile und Antriebe
Sauter-Cumulus GmbH,
79108 Freiburg
Fotos/Grafiken: SAUTER
www.sauter-cumulus.de*



www.doepke.de

Doepke

- » nur 0,5 TE breiter als die Standardversion
- » Not-Aus-Kreis drahtbruchsicher
- » integrierter Hilfsschalter
- » zusätzliche LED dient als Anzeige der Not-Aus-Betätigung

