

6-Wege-Regelkugelhähne regeln Heiz-/Kühldecken im Westpol Frankfurt

## First-Class-Komfort mit optimaler Energieeffizienz



Dietmar Ludwig, Ausführungs- und Montageplaner  
Ingenieurbüro für Haustechnik Dipl.-Ing. Dietmar Ludwig,  
Künzell ([www.ludwig-fd.de](http://www.ludwig-fd.de))

Bei konventionellen Motor- oder thermisch angetriebenen Ventilen, die parallel an Heiz- und Kühldecken angeschlossen werden, besteht die Gefahr, dass bei Undichtigkeiten an den Ventilen (Verschmutzung), Fehlfunktionen an den Antrieben und der Steuerung, oder zu hohen Differenzdrücken Heiz- und Kühlwasser miteinander vermischt werden. Daraus ergibt sich ein hoher Energieverbrauch und ein unzureichendes Regelverhalten in den betroffenen Regelkreisen. Nachträglich die Fehlerursache zu lokalisieren ist äußerst zeitaufwendig und kann nur über eine Thermographie lokalisiert werden. Im Westpol wurden für die Heiz-/Kühldecken 90 Regelkreise eingesetzt, für die 180 Durchgangsregelventile notwendig gewesen wären. Durch den Einsatz der neuen Belimo 6-Wege-Kugelhähne (RKH) reduzierte sich die Zahl der Antriebe, der stetigen Regelausgänge und der zu bearbeitenden Datenpunkte auf 94 Stück. Zusätzlich wurde eine elektronische Überwachung aller RKH-Stellungen realisiert, die im Programm der SPS-Regelung zur Überwachung und für die Regelstrategie verarbeitet wird. Die kompakten 6-Wege-RKH reduzierten die Platzprobleme zum Einbau in der abgehängten Flurdecke. Mit den RKH der Baugröße DN 15-1/2" konnten alle im Westpol benötigten Leistungsgrößen über die zur Verfügung stehenden 13 kvs-Werte-Kombinationen (0,25 bis 1,3) abgedeckt werden. Die Entscheidung für die 6-Wege-RKH wurde sowohl wegen der gewohnt hohen Qualität und Betriebssicherheit der Belimo-Motoren als auch wegen der systembedingten mechanisch sicheren Verriegelung der Heiz- und Kühlkreisläufe getroffen. Der Zeitgewinn zum Einbau, Anschluss und Parametrierung der Regelkugelhähne hat zusätzlich auch dem Generalunternehmer, Fa. Jökel Bau, die Entscheidung erleichtert.

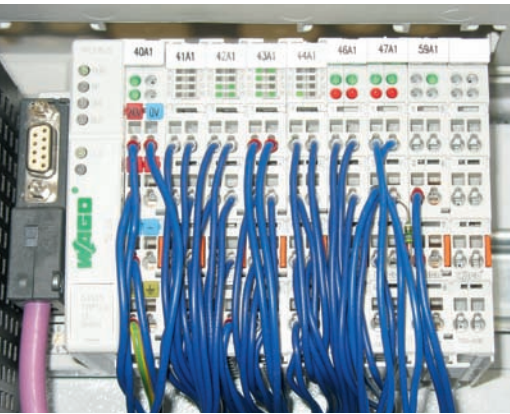


Mit der Komplettanierung des achtgeschossigen „Westpol“ im Frankfurter Bankenviertel ist aus der ehemaligen Zentrale der Vereinigung der Haus-, Grund- und Wohneigentümer sowie der Bank of New York ein attraktives und hochmodernes Bürogebäude entstanden. Durch eine Vielzahl von gebäudetechnischen Innovationen, bei denen 94 neue 6-Wege-Regelkugelhähne von Belimo entscheidend zur energieeffizienten Leistungssteuerung der 2.500 m<sup>2</sup> Heiz-/Kühldeckenflächen beitragen, können die rund 100 Mitarbeiter des neuen Westpol-Mieters ganzjährig ihre gewünschten thermischen Raumbedingungen für einen optimalen Klimakomfort individuell einstellen.

Im Jahr 2008 entschied sich die luxemburgische RAI S.a.r.l. als Besitzer des Westpol-Gebäudes für eine komplette Modernisierung der etwa 3.000 m<sup>2</sup> großen Liegenschaft und investierte dazu rund 6 Mio. € in die Entkernung des Gebäudes, in neue Raumaufteilung und in modernste gebäudetechnische Anlagen. Beteiligt an dem Projekt waren unter anderem die Pegasus Development GmbH, Frankfurt (Gesamtkoordination), die ALBA BauProjekt-Management GmbH, Mainz (Projektsteuerung), das Architekturbüro BeyeScheid GbR, Frankfurt, die Jökel Bau GmbH aus Schlüchtern (Generalunternehmer), die PG Statzner mbH aus Eltville-Hattenheim (TGA-Planung) und die Fa. Brähler und Lau GmbH aus Groß-Enlöder (Ausführung Heizung und Lüftung). Im August 2009 begann eine große Anwaltskanzlei als neue Mieterin mit dem Bezug des nun hochmodernen Westpol-Gebäudes.

### Attraktiv und effizient

Von Anfang an hatten die Projektbeteiligten vier Hauptziele im Visier: Das Westpol muss außen und innen eine hohe Attraktivität ausstrahlen, flexibel von den Mietern genutzt werden können, bestmögliche Raumkonditionen bieten und eine hohe Energieeffizienz mit geringen Betriebskosten aufweisen. Im Hinblick auf behagliche und gesunde Raumzustände orientierten sich die Planer an den Spitzenwerten der Klimatechniknormen DIN EN 13779 und DIN EN 15251 und definierten dazu Außenluftvolumenströme von 75 m<sup>3</sup>/h je Person und Soll-Raumtemperaturen von 22 (Winter) bis 26 °C (Sommer). Während die Büros mit konstanten Zuluftvolumenströmen versorgt werden, entschied man sich bei den Besprechungs- und Konferenzräumen für eine bedarfsorientierte Be- und Entlüftung. Dabei erfasst ein CO<sub>2</sub>-Sensor die aktuelle Luftqualität im Raum und steigert oder drosselt



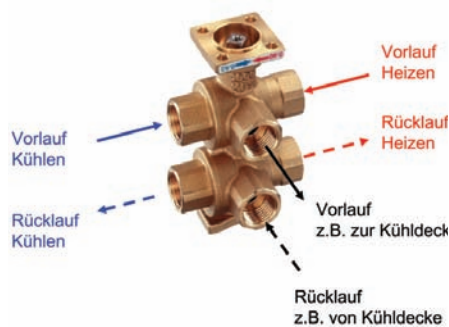
selt den Zuluftvolumenstrom über Variabel-Volumenstrom-Klappen. Die Klimaanlage hat eine Gesamtleistung von 16.000 m<sup>3</sup>/h und ist mit einem Rotationswärmeübertrager zur Wärmerückgewinnung aus der Abluft ausgestattet. Je nach Jahreszeit, Raumlasten und Soll-Raumtemperatur wird die Zuluft mit Temperaturen zwischen 18 und 24 °C über Schlitzdurchlässe in die Räume eingebracht.

Die Signale der 6-Wege-Regelkugelhähne sind zur Regelung der Heiz-/Kühldecken auf eine Wago aufgeschaltet

### So regelt Belimo die Heiz-/Kühldecken-Leistungen

Die zweite wesentliche Säule für einen optimalen Klimakomfort im Westpol bilden die in allen Büro-, Besprechungs- und Konferenzräumen installierten Heiz- und Kühldecken. Dabei befinden sich die Heiz-/Kühlpaneele unsichtbar hinter abgehängten, perforierten Gipskartondecken und bieten Kühlleistungen bis 67 W/m<sup>2</sup> und Heizleistungen bis 75 W/m<sup>2</sup>. Im Westpol-Gebäude kann jeder 6-Wege-RKH eine Regelzone (Kühldeckenfläche) von bis zu ca. 40 bis 50 m<sup>2</sup> steuern (Heiz-/Kühlleistung pro Regelzone bis ca. 3,5 kW). Für eine optimale und energieeffiziente Leistungssteuerung der Heiz-/Kühldecken sorgen ins-

## Energieeffizient und höchste Sicherheit: So funktioniert der 6-Wege-Regelkugelhahn



Die Funktionen des 6-Wege-Regelkugelhahns zum Heizen und Kühlen

Bereits bei seiner Weltpremiere auf der Fachmesse ISH im Frühjahr 2009 in Frankfurt sorgte der 6-Wege-Regelkugelhahn als neueste Belimo-Innovation für großes Aufsehen bei den Fachbesuchern. Er wurde speziell zum Einsatz in Heiz-/Kühldecken entwickelt und vereint als Kompaktgerät die Funktionen von bis zu vier herkömmlichen Durchgangsventilen. Gleichzeitig bietet der RKH eine bislang weltweit einzigartige Sicherheit im Hinblick auf eine 100-prozentige hydraulische Entkopplung des Heiz- und Kühlbetriebs: Ein unbeabsichtigtes Vermischen von kaltem und warmem Vor- oder Rücklaufwasser ist beim RKH - bedingt durch dessen Kugelkonstruktion - absolut ausgeschlossen. Dadurch werden Energieverluste und Betriebskosten minimiert und die Systemeffizienz gesteigert. Zudem kann beim neuen RKH die Wasserdurchflussmenge im Heiz- und Kühlbetrieb über den gesamten Regelbereich von 0 bis 100 % stufenlos so eingestellt werden, dass die Heiz-/Kühldecke in Abhängigkeit vom aktuellen Bedarf oder von den Wünschen der Nutzer stets exakt die gewünschte thermische Leistung an den Raum abgibt. Wie der 6-Wege-Regelkugelhahn aufgebaut ist und funktioniert, zeigt die Abbildung oben.

Der 6-Wege-RKH besteht aus zwei übereinander angeordneten Regelkugelhähnen mit je drei Öffnungen: Im linken Bereich befinden sich die Anschlüsse für den Kühlwasserkreislauf, im rechten die Anschlüsse für den Warmwasserkreislauf. Durch die beiden vorderen Anschlüsse strömt das Wasser als Vorlauf (oben) in die Kühldecke bzw. als Rücklauf (unten) aus der Kühldecke. Im RKH befindet sich eine Kugel mit je einer Bohrung für den oberen und unteren Bereich, die von einem Stellmotor angetrieben wird.

Steht der Stellmotor zwischen Öffnungswinkeln von 0° bis 30°, befindet sich der RKH im Kühlbetrieb. Dann sind die linken und vorderen Anschlüsse für den Vor- und Rücklauf von Kaltwasser zur Kühldecke geöffnet. Durch Änderung des Drehwinkels von 0° (maximale Öffnung) bis 30° (komplett geschlossen) über den Stellmotor wird der Kaltwasservolumenstrom linear geregelt und dadurch die Kühlleistung der Kühldecke kontinuierlich verringert. Bei allen „Betriebszuständen Kühlen“ ist der rechte Bereich des 6-Wege-RKH für den Heizkreis absolut luftblasendicht verschlossen.

Von 30° bis 60° Öffnungswinkeln gibt es im Regelkugelhahn eine Totzone: Hierbei sind sowohl der Heiz- als auch der Kühlkreislauf vollständig geschlossen. Ab einem Öffnungswinkel von 60° beginnt der Heizbetrieb und es geht der rechte Bereich des RKH in Betrieb. Nun öffnen die rechten und vorderen Anschlüsse und es strömt Heizwasser in die Decke, das es über die beiden unteren Rücklaufanschlüsse wieder verlässt. Bei höherer Leistungsanforderung wird der Stellmotor von der 60°-Stellung in Richtung 90° gedreht und so der Durchfluss des Heizwassers bis zum Maximum gesteigert. Bei allen Betriebszuständen Heizen ist der linke RKH-Bereich Kühlen absolut luftblasendicht verschlossen.

Angesteuert wird der Regelkugelhahn über einen Raumtemperaturfühler. Verändert sich die Raumtemperatur vom eingestellten

Sollwert, sendet die Regelung ein 0 – 10 V-Signal an den RKH. Dieses Signal steuert den Stellmotor, der nun in Abhängigkeit von der Leistungsanforderung den RKH weiter öffnet oder schließt. Dadurch wird der Wasserdurchfluss erhöht oder verringert und die Leistung der Heiz-/Kühldecke dem Bedarf anpasst. Zu jeder Zeit kann die Istposition des RKH überwacht und auf dem Touchpanel angezeigt werden. Dies bietet dem Betreiber eine ständige Kontrolle und Visualisierung, welche Heiz-/Kühldecken sich im Heiz- oder Kühlbetrieb bzw. in der Totzone befinden.

Ein Raumtemperaturregler (CRK24-B1) zur Wandmontage im Raum wird von Belimo als ideale Systemergänzung zum 6-Wege-Regelkugelhahn optional angeboten. Über eine integrierte Energy-Hold-Funktion (EHO) wird die Raumtemperatur zwischen 15 °C (Minimum) und 40 °C (Maximum) überwacht, um



Der Belimo Raumtemperaturregler CRK24-B1 passt ideal zum 6-Wege-Regelkugelhahn

Energieverschwendung und Schäden in den Räumen zu vermeiden. Am Raumgerät kann der Raumnutzer die Kühldeckentemperatur um plus/minus 3 Kelvin individuell verändern.



Im Westpol sind alle Büro- und Konferenzräume mit kombinierten Heiz-/Kühldecken ausgestattet und werden mit konditionierter Zuluft versorgt

gesamt 94 Stück 6-Wege-Regelkugelhähne von Belimo. Diese regeln in Abhängigkeit von der Raumtemperatur den Kalt- oder Heizwasservolumenstrom in die Decken und dadurch deren thermische Leistungen stufenlos von 0 bis 100 %. Dazu werden die Raumtemperaturen ständig gemessen und auf die Automa-



Ein 6-Wege-Regelkugelhahn im eingebauten Zustand (hinter einer abgehängten Decke im Flurbereich)

tionsanlage übertragen, die dann wiederum den Sollwert für die RKH vorgeben und die Elektronik in den Regelkugelhähnen ansteuert. Für einen maximalen und individuellen Komfort können die Raumnutzer zusätzlich zum Automatikbetrieb der Raumtemperaturregelung an einem Raumbediengerät die

Temperatur um plus/minus 3 Kelvin verändern. In diesem Fall kommen erneut die 6-Wege-Regelkugelhähne zum Einsatz und regeln per Veränderungen der RKH-Stellung den Wasservolumenstrom so, dass nun die gewünschte thermische Leistung der Kühldecke exakt erreicht wird. „Die neuen Belimo 6-Wege-Regelkugelhähne haben ein deutlich besseres Preis-Leistungs-Verhältnis als konventionelle thermische Lösungen und bieten Planern, Installateuren und Betreibern daher viele Vorteile“, berichtet Heiko Jung, Elektro Jung aus Trusetal, der beim Westpol für die Elektro- und MSR-Technik verantwortlich war. „Statt 180 konventionellen Ventilen mussten nun nur 94 Belimo Regelkugelhähne installiert und angeschlossen werden, was den Montage- und Kabelaufwand deutlich verringert hat. Zudem wird bei den neuen Regelkugelhähnen bedingt durch die Kugelkonstruktion des 6-Wege RKH die Gefahr des gleichzeitigen Heizens und Kühlens absolut sicher ausgeschlossen, was die Planungs- und Betriebssicherheit deutlich erhöht.“

#### Kälte und Wärme aus einer Gasmotor-Wärmepumpe

Eine weitere Besonderheit im Westpol Gebäudetechnik-Konzept ist die Kälte- und Wärmeerzeugung. Dazu befinden sich auf dem



Die Heiz-/Kühldeckenelemente befinden sich hinter einer abgehängten, perforierten Gipskartondecke

Gebäudedach drei luftgekühlte, gasmotorisch betriebene Kältemaschinen/Wärmepumpen mit je 71 kW Kälteleistung und 80 kW Heizleistung (Abb. rechts). Je nach Leistungsbedarf im Gebäude können die Geräte einzeln

## Wichtige Eigenschaften des 6-Wege-Regelkugelhahns

*Für verschiedenste Anwendungen und Leistungen bietet Belimo die wartungsfreien und luftblasendichten 6-Wege-Regelkugelhähne mit DN 15-Anschlüssen in 13 Standard-Baugrößen für kvs-Werte-Kombinationen Heizen/Kühlen von 0,25 bis 1,3 m³/h an (weitere kvs-Kombinationen auf Anfrage). Die Regelkugelhähne eignen sich für den Betrieb mit Kaltwasser von 6 bis 25 °C und Heizwasser von 25 bis 50 °C mit kurzfristiger Überschreitung bis 80 °C. Die wesentlichen Vorteile des 6-Wege-RKH auf einen Blick:*

- 1 Ventil ersetzt bis zu 4 herkömmliche Ventile
- 1 Antrieb ersetzt bis zu 4 herkömmliche Antriebe
- Verringerung der Installationskosten (Einsparung an Leitungen, Montage-, Servicekosten)
- Regelung der Kühldecke für Heiz- und Kühlbetrieb über nur einen Datenpunkt
- stetige Regelung der thermischen Leistung von 0-100 % im Heiz- und Kühlbetrieb (lineare Kennlinie)
- maximale Betriebssicherheit gegen gleichzeitiges Heizen und Kühlen durch die mechanische Verriegelung im RKH
- höchste Energieeffizienz und -einsparung durch Luftblasen-Dichtheit
- lange Lebensdauer, wartungsfreier Betrieb
- busfähiger Antrieb über MP- oder LON-Bus
- 5 Jahre Garantie



zu- oder abgeschaltet und als Kältemaschine oder Wärmeerzeuger betrieben werden. Jede Wärmepumpe ist mit einer Hydroeinheit in der Technikzentrale verbunden, in der die thermische Leistung vom Kältemittel- auf einen Wasserkreislauf übertragen wird. Von der Hydrostation gelang das temperierte Wasser in den Warm- oder Kaltwasserspeicher (je 3.000 Liter), aus denen die Heiz-/Kühldecken sowie der Lufterhitzer/Luftkühler im Klimazentralgerät versorgt werden. Die Planer entschieden sich für eine Gaswärmepumpe, weil bei dieser aufgrund der internen Wärmenutzung aus dem Abgas die volle Heizleistung auch bei sehr niedrigen Außentemperaturen zur Verfügung steht.

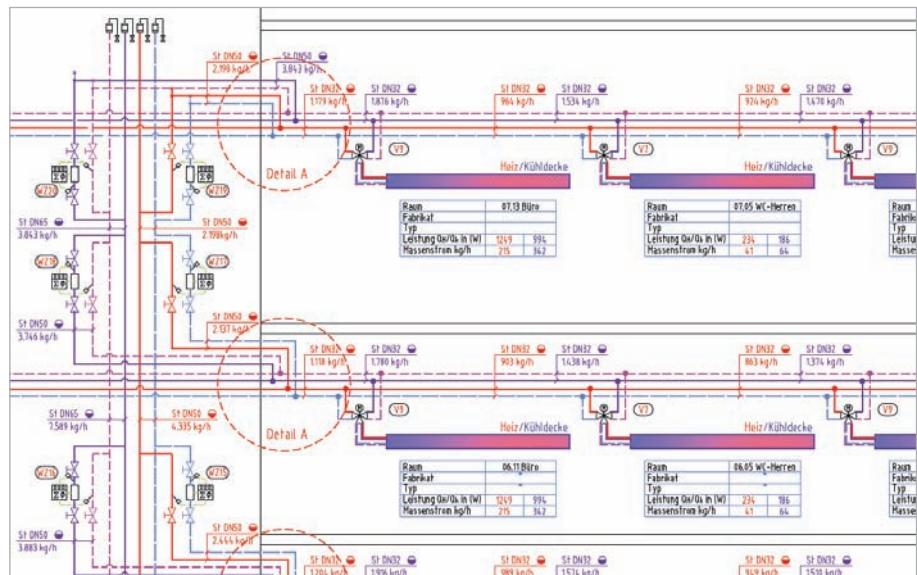
Zur Abrundung des perfekten Raumkomforts im Westpol können die Raumnutzer in ihren Büros individuell kleinere Fenster in der Außenverglasung öffnen (Kippstellung) und die Stellung des außenliegenden Sonnenschutzes einstellen.



Zur Erzeugung der Heiz- und Kälteleistung kommen im Westpol drei mit Erdgas betriebene umschaltbare Wärmepumpen/Kältemaschinen zum Einsatz (Aufstellung auf dem Gebäudedach).



Ortstermin der Westpol-Projektbeteiligten: Swen Gasch (Belimo), Dietmar Ludwig (Ingenieurbüro Ludwig), Heiko Jung (Elektrobau Jung), Stefan Schaffer (Belimo), (von links)



Auszug aus dem Schalt- und Regelschema der Heiz-/Kühldecken im Westpol unter Einsatz der 6-Wege-Regelkugelhähne

## Weitere Referenzobjekte für den 6-Wege-Regelkugelhahn:

- SIA Hochhaus, Zürich (CH) (2008): 132 Stück
- AMAG-Gebäude, Schitznach-Bad (2008): 56 Stück
- Medizinisches Zentrum, Bad Ragaz (CH) (2008): 57 Stück
- Sunstar, Etoy (CH) (2008): 60 Stück
- SPA Hotel, Bad Ragaz (CH) (2009): 88 Stück
- Raiffeisenbank Obersiggenthal (CH) (2009): 36 Stück
- Phönixbau Stuttgart (D) (2009): 40 Stück
- Westpol Frankfurt (D) (2009): 94 Stück
- Airrail Center Frankfurt (D) (2009): 4.500 Stück

## Belimo

Belimo ist ein global führender Anbieter für innovative elektrische Antriebslösungen in der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik mit Sitz in Hinwil (Schweiz). Die Gruppe mit Produktions- und Vertriebsstandorten in weltweit über 70 Ländern beschäftigt 1.100 Mitarbeitende und erzielte im Geschäftsjahr 2008 einen Umsatz von 404 Mio. CHF (286 Mio. €). Weitere Informationen siehe [www.belimo.ch](http://www.belimo.ch) oder [www.belimo.de](http://www.belimo.de).

Für detaillierte Informationen kontaktieren Sie bitte Ihre Belimo-Vertretung:



BELIMO Stellantriebe Vertriebs GmbH, Welfenstr. 27, 70599 Stuttgart, Tel.: 0711/16783-0, [info@belimo.de](mailto:info@belimo.de), [www.belimo.de](http://www.belimo.de)