

Pumpen-Power mit Feingefühl

Heizungs- und Kälteverteilung im Objekt „The Sqaire“

Der langgestreckte Baukörper des spektakulären Großgebäudes „The Sqaire“ bedeutet für die Versorgung mit Heizung und Kälte lange, weit verzweigte Leitungswege und damit eine ebenso anspruchsvolle wie sensible Anlagenhydraulik. Drehzahlgeregelte Umwälzpumpen passen die Versorgung der Heiz- und Kühlsysteme genau dem jeweiligen Leistungsbedarf an.



Für die Heizungs- und Kälteverteilung wurden drehzahlgeregelte Umwälzpumpen von KSB eingesetzt, die durch bedarfsgerechte Leistungsanpassung die jeweils benötigte Förderleistung bereitstellen.

Heizen und Kühlen stellen in dem 660 m langen und 45 m hohen Großgebäude „The Sqaire“ hohe Anforderungen an die Anlagenhydraulik.



Das Großobjekt über dem ICE-Fernbahnhof am Frankfurter Flughafen gliedert sich in elf Nutzungs- und Technikebenen mit Business- und Conference-Center, Hotels und einer auf den Bedarf von Arbeitenden und Reisenden abgestimmten Infrastruktur aus Gastronomie, Geschäften und verschiedenen Dienstleistungen. Die Heizwärme für „The Sqaire“ wird vom Fernwärmenetz des Frankfurter Flughafengeländes abgezweigt. Innerhalb des Gebäudekomplexes galt es für die Verteilung der Heiz- und Kühlenergie eine passende Versorgungs-Infrastruktur zu entwickeln. Durch die Abmessungen des Bauwerks mit 660 m Länge und 45 m Höhe verteilt sich diese auf mehrere Technikzentralen.

Anlagenhydraulik mit hohen Ansprüchen an Regelgenauigkeit

Das dementsprechend weitverzweigte Leitungsnetz stellt hohe Anforderungen an die Anlagenhydraulik, die besonders im Teillastbetrieb und bei auftretenden Lastwechseln schwer beherrschbar ist. Ein Hauptverteiler in jeder Technikzentrale bildet den jeweiligen hydraulischen Nullpunkt für die Heizungs- und Kälteverteilungen. Drehzahlgeregelte Zubringerpumpen transportieren die Heiz- und Kaltwasserströme zu den Verteilern. An den Abgängen dieser Verteilersysteme versorgen drehzahlgeregelte Umwälzpumpen die Heiz- und Kühlkreise.

Lastwechsel erfordern schnelle Reaktion

Beheizt und gekühlt wird das Gebäude über Bauteilaktivierung sowie Heiz- und Kühldecken. Das Prinzip ist hierbei, die Grundlasten über die Bauteilaktivierung zu decken.

Die Heiz- und Kühldecken übernehmen den darüber hinausgehenden Heiz- und Kühlbedarf. Bei kurzzeitigen Bedarfsspitzen wird zusätzlich über die RLT-Anlagen geheizt oder gekühlt. Um bei Bedarf schnell zwischen den Betriebsarten Heizen und Kühlen wechseln zu können, sind Wärmetauscher zwischengeschaltet. Das Heizsystem arbeitet mit zwei verschiedenen Systemtemperaturen.

Die Hochtemperaturkreise (85/45 °C) versorgen die RLT-Anlagen, die Bauteilaktivierungen werden vorlaufseitig mit 45 °C bei 10 K Spreizung versorgt. Das Temperaturniveau der Rückläufe aus den Hochtemperaturkreisen wird über dreistufige Zortström-Verteiler unmittelbar für die Flächenheizsysteme weiterverwendet. Wie die Hydraulik für die Kälteverteilungen aufgebaut ist, zeigte vor Ort ein Blick in die Technikzentrale für Bauteil 1: Ein Vorverteiler mit insgesamt fünf drehzahlgeregelten Umwälzpumpen der Baureihe Etaline versorgt den Kälte-Hauptverteiler mit den benötigten Kaltwasser-Massenströmen. Für eine schnelle Reaktionsfähigkeit im Kältesystem sorgt ein Pufferspeicher mit 3.000 l Speichervolumen.



Die Pumpendrehzahlregelung zeigt an einem Display den Drehzahl-Istwert an und ermöglicht Drehzahl- und Sollwertstellungen vor Ort.



Drehzahlgeregelte Etanorm-Pumpen versorgen vorlaufseitig einen Kälte-Hauptverteiler.



PumpDrive regelt an den Heizungsverteiltern den Pumpenbetrieb bedarfsabhängig.

Automatische Leistungsanpassung für komplexe Heiz- und Kühlaufgaben

Für eine bedarfsgerechte Regelung sind die eingesetzten KSB-Umwälzpumpen mit der stufenlosen Pumpendrehzahlregelung PumpDrive ausgerüstet. Das von KSB entwickelte Drehzahlregelsystem registriert über einen Sensor fortlaufend Veränderungen und passt die Förderdaten stufenlos dem tatsächlichen Bedarf an. Bei abnehmendem Förderstrom registriert PumpDrive einen Druckanstieg. Daraus wird in Abhängigkeit vom Solldruck die benötigte Förderleistung errechnet und die Drehzahl der Pumpe entsprechend angepasst. Steigt der Verbrauch wieder an, reagiert die Drehzahlregelung auf den daraus resultierenden Druckabfall und erhöht die Pumpenleistung. Bei stark schwankendem Förderstrom sichert eine so genannte „dynamische Druckkompensation“ den konstanten Druck bei den Verbrauchern. Dies wird erreicht, indem die Druckverluste in den Rohrleitungen in den Sollwert mit einbezogen werden. Die Betriebskosten für den elektrischen Antrieb der Pumpen vermindern sich dadurch um bis zu 60 %. Als Absperrarmaturen wurden für die Heizungs- und Kälteverteilungen strömungsgünstige KSB-Absperrklappen der Baureihe Boax eingesetzt.

Bedarfsgerechte Verteilung der Heiz- und Kühlenergien

Trotz der großen Heiz- und Kühlflächen in den neun Etagen wird die Wärme- und Kälteenergie durch die drehzahlgeregelten Pumpen bedarfsgerecht und fein dosiert verteilt. Damit lassen sich vor allem die hydraulisch sensiblen Systeme wie die thermische Bauteilaktivierung effizient und regelgenau betreiben. Die Drehzahlregelung der Umwälzpumpen lässt bei Schwachlast auch sehr kleine Volumenströme zu. Das Anlagensystem ist damit in der Lage, schnell wieder von Kälte- auf Wärmeversorgung umzuschalten, ohne dass dadurch die Hydraulik aus dem Gleichgewicht gerät. Die Kälteversorgung für das moderne Bauwerk mit der großflächigen Glasfassade kann bis zu einer Außentemperatur von +10 °C über freie Kühlung bewerkstelligt werden, bevor Kältemaschinen den darüber hinaus gehenden Kühlbedarf abdecken. Hierbei sorgt die automatische Leistungsanpassung zum Beispiel dafür, dass die Umwälzpumpen bei Kühlbetrieb nicht mehr Kaltwasser als nötig durch die kleinen Rohrquerschnitte der Bauteilaktivierung fördern. Dadurch lässt sich vermeiden, dass wegen zu hoher Volumenströme die Kältemaschinen zu früh anspringen.

Projekttafel

Projekt:

The Squire

Auftraggeber: IVG Immobilien AG, Fraport AG

Realisierungszeitraum: März 2007 bis Mai 2011

TGA-Fachplanung:

Hyder Consulting IC GmbH, Frankfurt/Main

eingesetzte TGA-Systeme:

Heizungs- und Kälteverteilung: Umwälzpumpen der Baureihen Etaline und Etanorm mit Pumpendrehzahlregelung PumpDrive

Leistungen und Lieferanten:

KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal

Fabrikatunabhängige Pumpenregelung

Neben der Energieeinsparung bewirkt die leistungsangepasste, stufenlose Drehzahlregelung PumpDrive durch den sanft geregelten Pumpenanlauf und die verminderte Zahl von Start-/Stopp-Vorgängen auch die mechanischen Belastungen für die Pumpen. Die PumpDrive-Einheiten werden direkt am Motorgehäuse montiert. Darüber hinaus ist das Drehzahlregelsystem unabhängig vom Motorfabrikat einsetzbar. Für eine auf Energieoptimierung ausgerichtete Pumpensteuerung sind damit keine zusätzlichen, separaten Regelungskomponenten erforderlich. So kann die Regelung aller im Objekt vorgesehenen Pumpen mit einem einheitlichen Regelsystem bewerkstelligt werden. Das Drehzahlregelsystem ist busfähig und unterstützt die Übertragungsprotokolle LON, Modbus und Profibus. Für die Heizungs- und Kälteversorgung im Objekt The Squire wurden die PumpDrive-Einheiten in der Ausführung Advanced (mit Bedieneinheit und Display) eingesetzt, so dass das Gebäudetechnik-Servicepersonal des Facility Managements direkt an den Pumpen oder über die Gebäudeleittechnik die Betriebszustände und Parameter abfragen und bei Bedarf anpassen kann.



Eine Information der KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal

Firmenprofil siehe Seite 265