

## Berliner Hauptbahnhof

# Open-Space-Bereich ermöglicht Flexibilität bei der Raumnutzung

Melanie Mörtlbauer

Der Berliner Hauptbahnhof gilt als größter und modernster Kreuzungsbahnhof Europas. Merkmal sind die 46 m hohen, so genannten Bügelbauten, die den Bahnhof überspannen und mehr als 1.500 DB-Mitarbeiter verschiedener Bereiche beherbergen. Auf zwölf Etagen erstrecken sich hier insgesamt 42.000 m<sup>2</sup> Bürofläche sowie ein großes Business- und Konferenzcenter.



Bild: Excellent Business Centers GmbH

Die so genannten Bügelbauten überspannen den Berliner Hauptbahnhof und bestehen aus zwölf Etagen bzw. 42.000 m<sup>2</sup> Bürofläche.

Bei Inbetriebnahme des Gebäudes sollte diese enorme Fläche technisch variabel gestaltet werden, um etwa bei Umbauten oder Mieterwechseln den Zeit- und Kostenaufwand möglichst gering zu halten. Aus diesem Grund wurde ein Großteil des Baus als Open-Space-Bereich angelegt. Kernpunkt dabei ist ein dezentrales und achsflexibles Raumautomationssystem, das allein über Software und Steckverbindungen den jeweiligen Nutzungsänderungen angepasst werden kann. Eine Umverdrahtung der Regler und Sensoren kann dadurch vermieden werden und macht das Neuverlegen von Kabeln hinfällig.

### Räume variabel nutzbar dank Open-Space

Während der Mieterausbau im Westbügel mit 340 Regelzonen von Anfang an feststand, wurden die Nutzungsflächen des Ostbügels zunächst als so genannte Open-Space-Bereiche ausgeführt. Eine an den zukünftigen Mieter variabel anpassbare räumliche Aufteilung sollte zu einem späteren Zeitpunkt auch während der Nutzungszeiten der Flächen mit einfachsten Mitteln möglich

sein. Dafür sorgt ein dezentral aufgebautes Raumautomationssystem (Fa. SAUTER), bestehend aus frei programmierbaren kommunikativen Zonen-Reglern in Kombination mit busfähigen Raumbediengeräten.

Speziell an das Bauvorhaben angepasste Systemverteiler für die Montage in den Doppelböden bieten ausreichend Platz für bis zu drei Regler und gewährleisten eine zügige Montage auf der Baustelle sowie einen fehlerfreien Anschluss aller Sensoren und Aktoren. Mit diesen sind die Regler über Steckverbindungen verbunden, wobei ein Controller bis zu sechs Unterflurkonvektoren parallel ansteuern kann. Durch einfaches Umkonfigurieren wird festgelegt, ob die Raumgröße, die ein Regler ansteuert, aus einem, zwei oder drei Achs-Segmenten besteht.

Die zu Open-Space-Bereichen gekoppelten Regelbereiche mit nur einem Regler pro Systemverteiler erlauben einen vergleichsweise günstigen Grundausbau, ohne dabei die Flexibilität einer späteren Änderung in der Flächennutzung oder -ausstattung einzuschränken.

Jeder Systemverteiler kann mit bis zu zwei weiteren Reglern und der entsprechenden Anzahl an Raumbediengeräten ergänzt und somit an die neuen Anforderungen angepasst werden.

#### Die Autorin

Melanie Mörtlbauer, freie Redakteurin, München

Das System ist vollständig achsflexibel, so dass Raumgrenzen auch Systemverteiler-übergreifend gebildet werden können. Dazu bietet der Regler die Möglichkeit, über so genannte Master-Slave-Bindungen die Zugehörigkeit zweier oder mehrerer Regler in unterschiedlichen Systemverteilern zum gleichen Raum herzustellen. In jedem Fall erfolgt die Anpassung an die tatsächliche Nutzungsfläche ausschließlich über Software und Steckverbindungen, eine Umverdrahtung der Aktoren und Sensoren ist damit nicht notwendig.

### 3.700 Konvektoren und Kühldeckensystem mit 20.000 m<sup>2</sup>

Die Raumklimafunktionen wurden gemäß VDI 3813 konzipiert. Für eine energieeffiziente und geräuschminimierte Innenraumklimatisierung kommen Unterflurkonvektoren mit Primärluftversorgung in Kombination mit einer Kühldecke zum Einsatz. Das Heizen, Kühlen und Lüften mit Unterflurkonvektoren erlaubt den Planern mehr gestalterische Freiheiten. Für die Einhaltung des Komforttemperaturbereichs, besonders bei hoher Kühllastanforderung, kommen insgesamt 3.700 Hochleistungskonvektoren und Kühldeckensysteme mit einer Gesamtfläche von 20.000 m<sup>2</sup> zum Einsatz.

Den Vorgaben des Planers entsprechend sorgen die Kühldecken mit einer Leistung von etwa 100 W/m<sup>2</sup> vollständig für die Abdeckung der Grundkühllast.

Nachts und außerhalb der Büronutzungszeiten werden die Umgebungsflächen ohne elektrische Antriebseinheiten abgekühlt und damit gleichzeitig eine Temperaturerhöhung in den Räumen möglichst lange verzögert. Die Unterflurkonvektoren, die die Räume zusätzlich mit Primärluft versorgen, schalten sich nur zu Spitzenlastzeiten hinzu, um im Kühlbetrieb das Raumtemperatur-Komfortniveau zu halten.

Die Konvektoren arbeiten nach dem Prinzip der Mischquelllüftung und bilden einen Kaltluftsee in Bodennähe. Im Gegensatz zu einer reinen Mischlüftung mit hohem Austrittsimpuls in Richtung Decke wird hierbei eine zeitgleiche Leistungsreduzierung der Kühldecke wirksam vermieden und eine optimale Addition beider Kühlsysteme erreicht.

Der Heizbetrieb im Winter wird ausschließlich durch die Unterflurkonvektoren sichergestellt. Diese befinden sich in Fensterhöhe und wirken durch die ausströmende Warmluft der absinkenden Kaltluft an den Fensterflächen entgegen. Somit kommt es selbst bei geringem Wärmebedarf infolge hoher interner Wärmelasten zu keinerlei Komfortverlust im Fensterbereich.

### Zwei-Stufen-Regelung für mehr Energieeffizienz

Zudem sieht die Regelung eine zweistufige Sequenz für das Kühlen vor, wobei die Kühldecke Vorrang vor dem Kühlventil des Unterflurkonvektors hat.

Um eine möglichst geräuscharme Innenraumklimatisierung zu schaffen, dient eine komplexe Steuerung der Ventilator-Drehzahl in den Unterflurkonvektoren. Die Schaltschwellen für die unterschiedlichen Ventilator-Drehzahlen können z. B. für Heizen und Kühlen im Regler separat parametrisiert werden. Dabei ist es möglich, sowohl das Stellsignal des Reglers als auch die Differenz zwischen der aktuellen Raumtemperatur und dem Sollwert als Schaltschwelle zu definieren. Eine parametrierbare Hysterese verhindert ein zu häufiges Hin- und Herschalten zwischen den einzelnen Stufen.

Damit ein gleichzeitiges Heizen und Kühlen ausgeschlossen werden kann, wird in Bereichen mit mehreren Raumbediengeräten eine manuelle Sollwertschiebung synchronisiert. So wird verhindert, dass in einem Bereich der Zone der Raumtemperatursollwert relativ in Richtung Kühlen verschoben und in einem anderen Bereich der gleichen Zone eine positive Sollwertschiebung eingestellt ist. Des Weiteren wird zur Ermittlung der Raumtemperatur eines Open-Space-Bereichs der Mittelwert aller Messwerte in den Raumbediengeräten im Regler gebildet.



Bilder: Excellent Business Centers GmbH

Durch das dezentrale und achsflexible Raumautomationssystem von SAUTER sind spätere Umgestaltungen der Räume problemlos realisierbar.

### Systemweiter Zugang zu allen relevanten Daten in jeder Etage

Das System besteht aus insgesamt 1.200 Reglern und rund 800 Raumbediengeräten. Da Netzwerke dieser Größenordnung einer genaueren Betrachtung der zur Verfügung stehenden Bandbreite einzelner LON-Kanäle bedürfen, wurde vor der Inbetriebnahme eine Lastberechnung durchgeführt. Das Ergebnis sieht für jeden Bügel einen vertikalen Hochgeschwindigkeits-Backbone über alle Etagen als LON/IP-Kanal vor, um eine ausreichende Bandbreite für eine zuverlässige Integration der Raumautomation in das Gebäudemanagement-System zu schaffen. Des Weiteren ist der Netzwerkzugang für Inbetriebnahme und Wartungsarbeiten von jeder beliebigen Stelle auf dem Backbone in jeder Etage möglich, auf Wunsch auch drahtlos über WLAN.

Zudem ermöglichen Kopierfunktionen für Zonen, Etagen und ganze Gebäudeteile das Duplizieren eines kompletten Stockwerks mit allen Einstellungen und Kommunikationsbeziehungen. Ein kompletter Bügel kann im Fall einer Programmänderung automatisch innerhalb von 48 h neu geladen werden.