

Clemens Kiefer

Eurohypo AG, Eschborn

Innovatives Lüftungs- und Kühlungssystem für den Neubau

Die Eurohypo, entstanden aus der Verschmelzung der deutschen Hypothekenbank, Frankfurt-Hamburg AG, der ehemaligen Eurohypo AG und der Rheinhyp AG, fand im Mai 2004 in Eschborn ihr neues Domizil. Das von den Architekten Schneider + Schumacher, Frankfurt, entworfene gläserne Bürogebäude mit markantem Grundriss wurde wie auch das für die damalige Rheinhyp gebaute Bürogebäude mit innovativer Klimatechnik ausgestattet. Zur Kühlung der Büroräume kommt eine Betonkernaktivierung zum Einsatz, die die ohnehin zur Lüftererneuerung benötigte Zuluft auch zum Kühlen nutzt.

Eurohypo AG, Eschborn Innovative Air-Conditioning System for new buildings

Eurohypo, resulting from the merger of the German Hypothekenbank, Frankfurt-Hamburg AG, the former Eurohypo AG, and the Rheinhyp AG, found its new domicile in May 2004 in Eschborn. Designed by the architects Schneider + Schumacher, Frankfurt, the glass office building with a striking ground plan was equipped with innovative air-conditioning techniques, just like the office building erected for the former Rheinhyp. For cooling of the offices concrete core activation has been employed which uses the already needed supply air for exchange additionally for cooling.

Keywords: air conditioning, cooling, concrete core activation, office supply ai

Dipl.-Ing. C. Kiefer, Maschinenfabrik Gg.Kiefer GmbH, Luft- und Klimatechnik, Stuttgart

Im Bürogebäude Eurohypo AG (Bild 1) kommt eine innovative und in letzter Zeit in mehreren Gebäuden eingesetzte Technik zur Kühlung von Betondecken mit Zuluft zum Einsatz. Der Einsatz dieses Systems war die logische Konsequenz aus der Entscheidung, die die damalige Rheinhyp AG getroffen hatte, als sie in der Darmstädter Landstrasse, Frankfurt, das für sie erstellte Gebäude auch mit dieser Technik ausstatten ließ.

Projektbeschreibung

Das Gebäude wurde mit ca. 35 000 Quadratmetern von der HochTief Projektentwicklung in nur 20 Monaten bis zur Übergabe an den Auftraggeber fertiggestellt. Die Architektur des 65 Millionen Euro Projektes erzeugt mit der jeweils zweigeschossig gegenläufigen Gebäudestruktur zusammen mit den begrünten Innenhöfen eine aufgelockerte und angenehme Arbeitsatmosphäre. Große Glasflächen bieten Transparenz und durch die individuell an die Nutzung angepasste Flächenaufteilung wird die Anforderung nach Flexibilität moderner Bürogebäude erfüllt. Hohe Flexibilität der Flächen bedeutet aber auch, dass sich die technische Gebäudeausrüstung an die Veränderungen

anpassen können muss. Dies wird durch die Verlegung der Kühlrohrschlangen gemäß der Gebäudeachsen realisiert (Bild 3). Unabhängig welche Art von Büroaufteilung gerade gewünscht ist, die Luftmenge und die Kühlung sind immer darauf abgestimmt, ohne dass ein Umrüsten der RLT-Anlage erforderlich wäre. Dies spart Zeit und Geld. Um auf die durch die variable Büroaufteilung sich verändernden akustischen Randbedingungen reagieren zu können, wurde die Schallabsorption mit Hilfe der Möblierung gelöst.

Bild 2 zeigt den eigenwilligen Grundriss in Form eines Pfeiles, der geographisch in Richtung des konkurrierenden Bankenzentrums Frankfurt zeigt.

Systembeschreibung

Der Grundriss fordert die Zonierung des Gebäudes in 16 RLT-Anlagen, die gemäß der sich ergebenden Anforderungen autark betrieben werden können. Eine individuelle Einflussnahme auf die Raumtemperatur erfolgt über an der Fassade angebrachte Heizkörper mit Thermostatventilen.

Das System der Betonkernkühlung mit Zuluft beruht darauf, dass die für den hy-



Bild 1:
Luftaufnahme
des Gebäudes der
EUROHYPO
(Quelle: EUROHYPO)

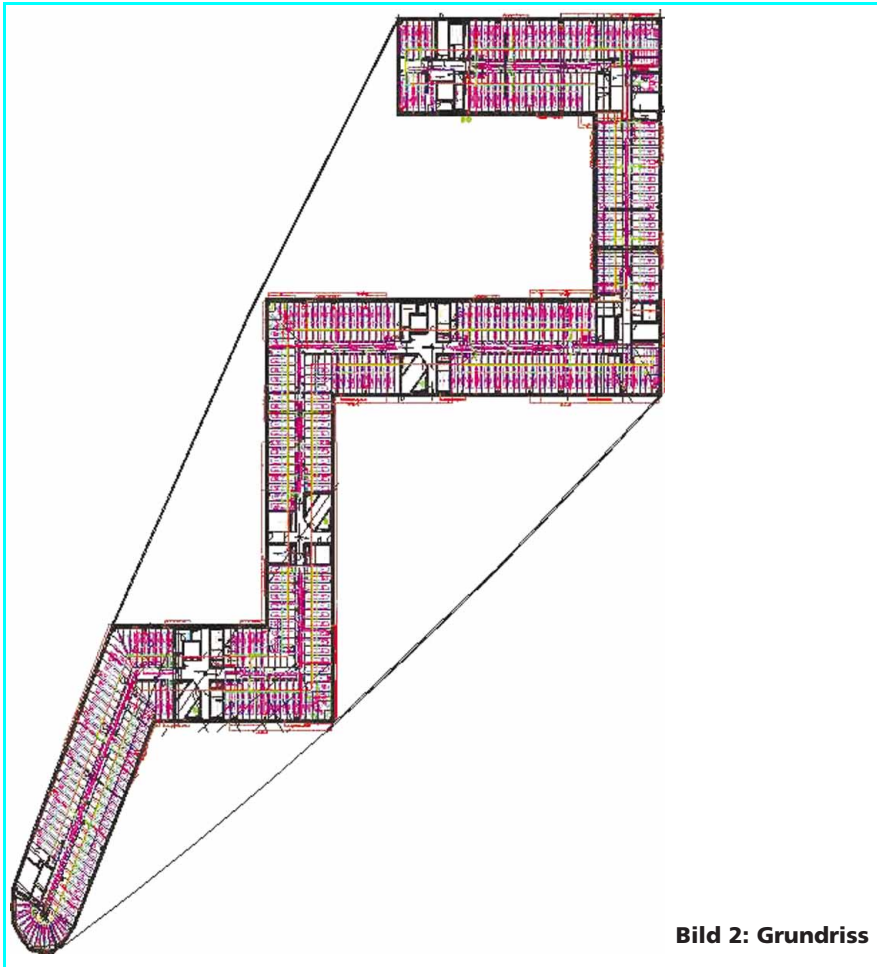


Bild 2: Grundriss

gjenischen Luftaustausch ohnehin erforderliche Außenluft zusätzlich auch zum Kühlen der Betondecken verwendet wird. Dazu wird die im Zentralgerät aufbereitete Zuluft vor Eintritt in den Raum durch innenberippte Aluminium-Kühlrohre geleitet, die in der neutralen Zone der jeweiligen Geschossdecke verlegt sind. Auf eine Länge der Rohre von 5 bis 7 m, wird bis zu 90 % der Kühlleistung der Luft an die Decke übertragen. Über den Temperaturunterschied zwischen Raum und Deckenoberfläche erfolgt die sanfte Kühlung der Räume mittels Strahlungsaustausch. Die Luft tritt nach dem Durchströmen der Rohre als Zuluft mit annähernd Deckenkerntemperatur durch geeignete Luftdurchlässe in den Raum ein.

Im Idealfall ergeben sich die Temperaturen wie folgt:

Zulufttemperatur am Rohreintritt	12–16 °C,
Deckenkerntemperatur ca.	22–24 °C,
Raumtemperatur ca.	22–26 °C,
Zulufttemperatur ca.	21–23 °C.

Die Raumtemperatur entwickelt sich je nach anstehender Kühllast und zur Verfügung stehender Kühlleistung der gekühlten Betondecke. Eine kurzfristige Einflussnahme auf einen sprunghaften Anstieg der Kühllasten ist aufgrund der thermischen Trägheit der Betondecken nicht möglich. Im Sommer wird die Außenluft durch die Abkühlung auf 12 °C zwangsläufig entfeuchtet. Diese Entfeuchtung trägt zu einer Reduzierung der Raumluftfeuchte und zu einer Steigerung des Komforts und der Leistungsfähigkeit der Nutzer wesentlich bei.

Regelung

Das System regelt sich weitgehend selbst, da mit steigender Temperaturdifferenz von Decke zu Raum sich automatisch die Kühlleistung erhöht. Durch den Betrieb der Lüftungsanlage während der Nutzungszeit des Gebäudes, ergibt sich eine um ca. 1–2 K niedrigere Raumtemperatur, als mit vergleichbaren Systemen, die zeitversetzt (Nachtbetrieb) betrieben werden. Die Betriebszeiten der Lüftungsanlage werden aufgrund

der am Abend in den Räumen verbliebenen Kühllast eingestellt. Über einen Abluftfühler wird durch kurzzeitiges Einschalten der Lüftungsanlage in der Nacht die gemittelte Raumtemperatur gemessen und je nach Leistungsvermögen der Anlage die Einschaltzeit ermittelt. Die Parameter dieses Algorithmus lassen sich nur nach der Inbetriebnahme und einer gewissen Betriebsdauer des Gebäudes ermitteln, da sie von vielen gebäudespezifischen Kennzahlen abhängen. Durch den Betrieb der Anlage vor der Nutzungszeit wird die Raum- und die Deckentemperatur auf einen gewünschten Startwert gebracht, der im Normalfall bei 22 °C liegt, so dass der Nutzer morgens möglichst einen vorkonditionierten Raum vorfindet.

Leistungsfähigkeit

Mit dem System der Betonkernkühlung mit Zuluft können Kühllasten bis zu 80 W/m² bewältigt werden. Im wesentlichen sind die zu erreichenden Kühlleistungen abhängig von der Luftmenge, der Zulufttemperatur am Rohreintritt und von der Laufdauer der Lüftungsanlage. Da in einem Bürogebäude hauptsächlich Kühllasten abzuführen sind, sollte gerade mit einem trägen System wie dem der Betonkerntemperierung nur gekühlt und nicht auch noch geheizt werden. Die Transmissionswärmeverluste über die Fassade sollten über statische Heizkörper mit Thermostatventilen kompensiert werden, da hierdurch auch ein

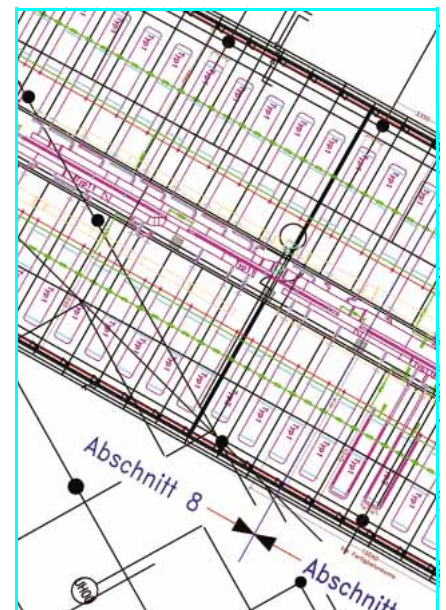


Bild 3: Ausschnitt

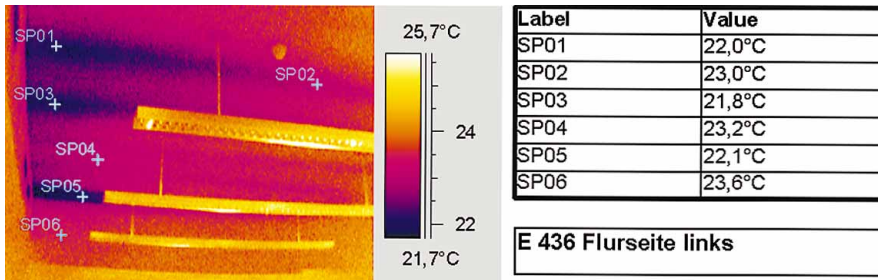


Bild 4: Thermographieaufnahme

eventueller Kaltluftabfall an der Innenseite der Fassade kompensiert werden kann und der Komfort verbessert wird.

Wärmeübertragung

Nach Inbetriebnahme der Lüftungsanlage wurden Thermographieaufnahmen angefertigt, die Aufschluss über die Temperaturverteilung auf der Deckenoberfläche geben sollten. Die Zulufttemperatur am Eintritt in die Kühlrohrschlange war zum Zeitpunkt der Aufnahme ca. 13 °C, die Außentemperatur betrug ca. 24 °C. Die Deckentemperaturen lagen zwischen dem kältesten und wärmsten Punkt zwischen 22,0 °C und 23,6 °C. Die mittlere Raumtemperatur betrug ca. 24 °C. Man erkennt sehr gut die Lage (Lufteintritt) der Kühlrohrschlangen und den raschen Temperaturabbau im

Verlauf der Decke. Trotz der Temperaturdifferenz der Decke von 1,6 K sind die Temperaturunterschiede mit den körpereigenen Rezeptoren nicht fühlbar (Bild 4).

Energieverbrauch

Das System verwendet Außenluft, die an ca. 6000 h/a unter 12 °C liegt. Das bedeutet, dass 3/4 des Jahres keine Kühlkosten entstehen. Das Kühlmedium (Außenluft) muss nur noch über die WRG vorgewärmt (bis 12 °C), gefiltert und transportiert werden. Im Vergleich zu anderen Systemen mit Quellluft, muss dort die Außenluft auf Quelllufttemperatur nachgeheizt werden. Bei dem System der Betonkernkühlung mit Zuluft, erfolgt die Nachwärmung der Außenluft durch die in der Betondecke gespei-

cherte Energie (Kühllast) und somit kostenlos! Setzt man den gleichen Komfortanspruch an, ergeben sich Energieeinsparungen bis zu 50 % gegenüber herkömmlichen Systemen.

Komfort

Komfort heißt nicht nur Abfuhr der Kühllast sondern auch Kontrolle der Raumluftfeuchte, was nur mit einer entfeuchteten Zuluft im Sommer erfolgen kann. Hier ergeben sich momentan noch die größten Hürden, die das System bei den Planungsverantwortlichen nehmen muss. Denn es besteht immer noch eine ablehnende Haltung gegenüber der Entfeuchtung der Außenluft, weil sie so teuer sein soll. Bild 5 zeigt, dass dies nicht der Fall ist. Der Komfortgewinn ist allerdings außerordentlich. Der Mensch muss neben der trockenen Wärmeübertragung auch über Verdunstung seine Körpertemperatur halten. Daher wird feuchte warme Luft als weitaus unangenehmer empfunden, als trockene warme Luft. Wie bereits erwähnt, trägt eine kühle trockene Raumluft wesentlich zur Leistungsfähigkeit der Nutzer bei.

Fazit

Stellt man die Kosten eines Arbeitnehmers den Kosten für die Kühlung und Entfeuchtung gegenüber, so entscheiden sich die Verantwortlichen immer für eine Luftaufbereitung mit ausreichend gekühlter und damit entfeuchteter Zuluft. Der Faktor Arbeitsleistung wiegt gerade in lohnintensiven Ländern weit schwerer, als die Aufwendungen für die Bereitstellung einer angenehmen und leistungssteigernden Arbeitsumgebung.

Literatur

- [1] Immobilien & Finanzierung. 55 (2004), 14, Helmut Richardi Verlag
- [2] Schröder, D.: Betonkernkühlung mit Zuluft. HLH 53 (2002) 3, S. 47

Schlüsselwörter

- Klimatechnik
- Kühlung
- Betonkernaktivierung
- Büro
- Zuluft

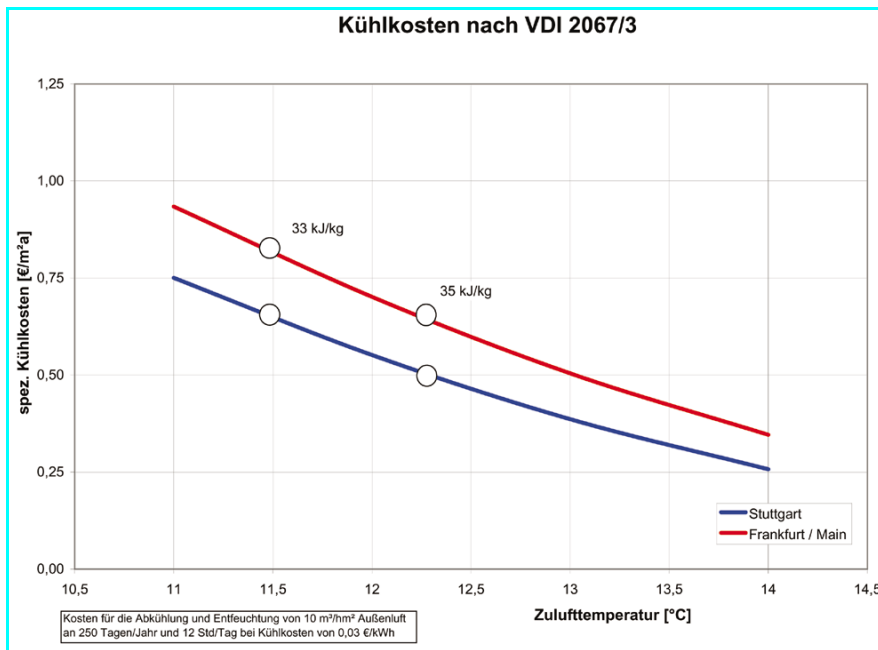


Bild 5: Kühlkosten nach VDI 2067/3