

Forschungsjournal

der Technischen Universität Graz

Research Journal / Graz University of Technology





Neue Hauptverwaltung für die Europäische Zentralbank in Frankfurt wird der erste wirklich natürlich gelüftete Wolkenkratzer der heutigen Zeit

European Central Bank Headquarters in Frankfurt to be the first modern skyscraper to be truly naturally ventilated

Der internationale Wettbewerb für den Neubau der Hauptverwaltung der europäischen Zentralbank in Frankfurt wurde in zwei Phasen abgehalten. In der ersten Phase haben 80 Teams aus aller Welt Entwürfe eingereicht. Anschließend wurden 12 Teams ausgesucht für die 2. Phase. Das Wiener Büro Coop Himmelblau ging in Februar 2003 aus der zweiten Phase als Sieger hervor. Der Gebäudekomplex soll 100.000 m² für ca. 2.500 Beschäftigte zur Verfügung stellen. Der Siegerentwurf sieht ein Ensemble aus drei Elementen vor; die bestehende Großmarkthalle, ein "Groundscraper" und polygonale Zwillingstürme. Ein zentrales Thema im Entwurf bilden die innovativen Klima- und Energiekonzepte. Das primäre Ziel dieser Konzepte ist, den Einsatz von den technischen Systemen und der Energieverbrauch des Gebäudes, die notwendig sind, um optimale raumklimatische Bedingungen für die Nutzer zu erreichen, auf ein Minimum zu reduzieren.

Der Komplex wird der erste wirklich natürlich gelüftete Wolkenkratzer der heutigen Zeit. Sämtliche zeitgenössische „natürlich gelüftete“ Hochhäuser in dieser Höhe sind bei extremen Wetterbedingungen auf die installierten mechanischen Lüftungsanlagen angewiesen. Die Installation von solchen Anlagen ist jedoch bei genauer Betrachtung eigentlich verschwenderisch, da diese Systeme für den „Worst Case“ ausgelegt werden müssen und stellen somit die gleichen Systeme dar, die bei einem hermetisch abgeschlossenen mechanisch gelüfteten Gebäude vorgesehen würden – mit all den Nachteilen in Bezug auf Investitionskosten und Platz für Zentralen und Schächte, die damit einhergehen. Die verbundenen Energie-, Betriebs- und Wartungskosten sind auch nicht zu vernachlässigen, insbesondere deswegen, weil die Anlagen häufig in der Praxis auch dann genutzt werden, zu Zeiten, bei denen deren Nutzung eigentlich nicht erforderlich wäre.

Im vorgeschlagenen Konzept werden die zur Verfügung stehenden natürlichen Kräfte herangezogen, um eine kontrollierte wirksame natürliche Lüftung der Büroräume zu ermöglichen. Die Form und Konstruktion der Gebäude wurden während des Entwurfprozesses so optimiert, dass sowohl Wind- als auch Sonnenenergie als direkte Antriebskräfte für die Gebäudelüftung eingesetzt werden. Das vorgesehene Atrium zwischen den Bürotürmen übernimmt hierbei eine zentrale Rolle. Die Fassaden des Atriums sind so konstruiert, dass sie als „Windfänger“ fungieren, um den Wind in das Atrium hinein zu lenken. Die Form der so genannten "suction gaps" (Unterdruckspalten) in der doppelschaligen Außenfassaden der Bürotürme wurde so konzipiert, dass die verbrauchte Luft – unabhängig von der vorherrschenden Windrichtung – aus den Büroräumen heraus gesaugt wird.

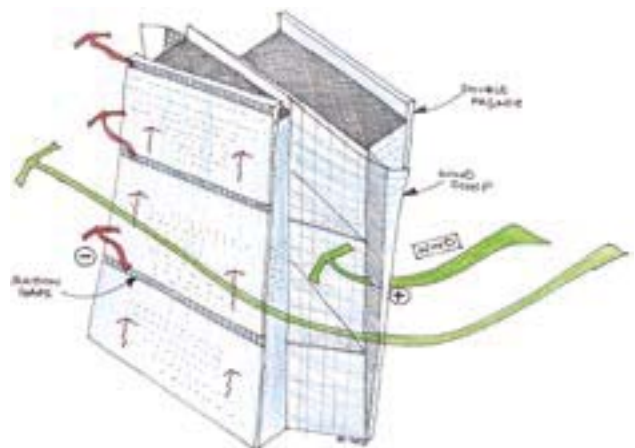
Außenluft strömt in das Atrium hinein, anschließend durch die Bürogänge durch und verlässt die Büroräume durch Fenster auf den Außenseiten der Türme. Somit wird eine effektive Querlüftung der Büroräume ermöglicht. Die doppelschaligen Fassaden auf den Außenseiten der Bürotürme fungieren als solarthermische Abluftkamine. Die leichtere warme Luft steigt im Zwischenraum der Fassade auf und zieht kühlere schwere Luft durch die Büroetagen nach. Auf Grund der Höhe des Gebäudes wird die Fassade in drei horizontale Abschnitte aufgeteilt, die eine jeweilige Höhe von ca. 50 m haben, um die sich einstellenden Druckdifferenzen innerhalb kontrollierbarer Grenzen zu halten.

"Windfänger" in der Außenhaut des Atriums sorgen dafür, dass der Wind in das Atrium hineingelenkt wird. Durch eine automatische Steuerung von Klappen wird der vorherrschende Druckunterschied in den

Büroetagen so eingestellt, dass eine kontrollierte natürliche Lüftung der Büroräume stattfinden kann.

Speziell konstruierte Elemente in den Außenfassaden der Türme (so genannten "Suction Gaps") sorgen dafür, dass unabhängig von der Windrichtung der Druckkoeffizient der Fortluftöffnungen immer niedriger als der der Außenluftansaugung in den Fassaden des Atriums ausfällt.

Freiliegende Betondecken in den Büroräumen sorgen für thermische Maße. Durch nächtliche Lüftung wird das Kühlpotential der Nachtluft herangezogen und eine Auskühlung der Speichermasse ermöglicht. Die Decken werden zu dem mit einem Wassersystem thermisch aktiviert (Bauteilaktivierung). Dabei kann ein Großteil des hierfür notwendigen jährlichen Energiebedarfs durch Energiepfähle, welche in den Gebäudefundamenten integriert sind, abgedeckt werden.



Darstellung des Klimakonzeptes

European Central Bank Headquarters in Frankfurt to be the first modern skyscraper to be truly naturally ventilated

The new headquarters of the ECB in Frankfurt will be the first modern skyscraper to be truly naturally ventilated. In the proposed concept the available natural forces are harnessed to provide controlled effective natural ventilation of the offices. The form and construction of the building were optimised in the design process, so that both wind and solar energy are used to drive natural ventilation. The atrium linking the two towers plays a central role in the concept. The atrium facades are constructed so that they act as "wind scoops" and divert the wind into the atrium. Specially designed elements (suction gaps) are provided in the external double skin façades of the office towers, the form of which ensures that the pressure coefficient at the air exhaust points is always lower than those at the air inlet points. Thus used air is exhausted naturally out of the office spaces regardless of the prevailing wind direction. Air flows from the atrium across the office floors before exiting on the external sides of the towers, thus ensuring effective cross ventilation of the office floors. The double façade acts as a solar thermal exhaust flue. The less dense warmer air rises up through the flue and is replaced by cooler heavier air flowing through the office floors. Dampers in the external skin of the building are operated to control the pressure difference operating across the office floors.