

Innovative Architektur und Fassadentechnik

von Prof. Dipl.-Ing. Karlotto Schott

Zunehmend anspruchsvollere architektonische Lösungen machen eine wirtschaftliche und zugleich technisch richtige Planung von Fassaden immer schwieriger. Wie innovative Architektur eine Symbiose mit intelligenter Fassadenplanung eingehen kann, zeigt der Beitrag am Beispiel des Hochhauses Westhafen Tower in Frankfurt.

Der Westhafen Tower liegt am Nordufer des Mains direkt an der Hauptzufahrtsbrücke zum Zentrum und bildet mit zwei gleichartig gestalteten Baukörpern das Eingangstor zur City und zu der einmaligen Hochhauslandschaft der Stadt Frankfurt. Die Architekten des Westhafen Towers und des angrenzenden Gebäudeareals sind Schneider + Schumacher Bau- und Projektmanagement GmbH, Frankfurt. Das zylindrische Hochhaus war ursprünglich mit einer Doppelfassade geplant. Im Abstand von ca. 30 cm vor einer inneren Fassade mit einer vertikalen Gestaltungs-Struktur und mit Drehklappflügeln war eine Glashaut aus Dreieckscheiben aus Einfachglas gespannt, die sich an vier Seiten im Norden, Osten, Süden und Westen zu jeweils einem viergeschossigen, ca. 3 m tiefen Wintergartenraum ausweitete. Vom Atrium sollte über Wendeltreppen eine innere Verbindung zwischen den vier Mietgeschossen hergestellt werden. Da aber die eingestellten Kosten bei Weitem nicht ausreichten, die geplante Doppelfassade zu realisieren, wurde sie in eine elementierte, einschalige und dadurch wirtschaftlichere Fassadenkonstruktion umgeplant.

Planung der einschaligen Fassade

Die gesamte Außenhülle wurde vom Institut für Fassadentechnik Frankfurt Karlotto Schott in eine vorgefertigte, elementierte, einschalige Warmfassade umgeplant, weil nur mit diesem Konstruktionssystem Kosten eingespart werden konnten. Vor allem war es erst durch die Vorfertigung der Fassade möglich, den Fertigstellungstermin des Hochhauses in der geplanten kurzen Bauzeit zu ermöglichen. Ca. 1/3 der Fassadenfläche begrenzt unmittelbar die Büroräume, während ca. 2/3 der Fassadenfläche den Abschluss der vier Wintergärten bilden. Die beiden Außenflächen Bürofassade und Wintergar-



Der Westhafen Tower fungiert als weithin sichtbares Eingangstor zur City Frankfurt.

tenfassade wurden mit derselben einschaligen Warmfassade ausgebildet. Die Raumbegrenzungsflächen der Büros zum Wintergarten hin wurden wie die inneren Glastrennwände mit absturzsichernden VSG-Verglasungen ausgeführt. Durch die Entwicklung einer kontrollierten zugfreien Komfortlüftung in Form eines Parallelausstellfensters können auch Hoch-

häuser mit einer zusätzlichen natürlichen Lüftung ausgestattet werden. Durch die labyrinthartige Gestaltung der ringsum laufenden Fugen strömt die Zuluft – unabhängig vom hohen Außendruck, der auf das Hochhaus einwirkt – mit einer Geschwindigkeit unter 1 m/sec in die Räume ein. Dadurch war es möglich, neben der in den technischen Vorschriften



Josef Gartner GmbH

Montage der Elementfassade am Westhafen Tower.

geforderten, mechanischen Lüftung auch eine natürliche Lüftung zu planen, die der Bauherr wünschte. Dadurch konnte auch die erforderliche Entrauchung aller Räume direkt nach außen durchgeführt werden. Mit der einschaligen Fassade wurde ein Flächengewinn der Büronutzungsfläche erzielt. Gleichzeitig verbesserte sich durch eine geringere Fläche der zu dämmenden Außenfassade der Wärmebedarf auf 13 W/m^3 gegenüber der zweischaligen Lösung mit 15 W/m^3 . Letztlich konnten auch die Herstellungskosten auf eine Kostengröße von $2/3$ der zweischaligen Fassade gesenkt werden.

Die vorgehängte Ganzglas-Fassade geht von Geschoss zu Geschoss über die Deckenkonstruktion hinweg. Nach der allgemeinen bundesweiten Anerkennung eines Brandversuches für eine Ganzglasfassade, der bei dem Hochhaus Main-Tower in Frankfurt durchgeführt wurde, konnte auf den vorgeschriebenen Brand-

überschlagsweg von 1,00 m Höhe in F90-Konstruktion von Geschoss zu Geschoss verzichtet werden, wenn entsprechende Ersatzmaßnahmen für den Brandschutz getroffen werden. So musste eine redundante verstärkte Fassaden-Sprinklerung in einem maximalen Abstand von 0,5 m vor der Innenseite der Fassade montiert werden, die im Brandfall die Glaswand besprinkelt. Gleichzeitig musste das horizontale Aluminiumprofil im Höhenstoß durch ein Stahlblech mit Promatplatten bis zur Verglasung hin geschützt und mit einem rauchdichten Stahlblech an den Baukörper angeschlossen werden. Mit dieser Maßnahme wurde gleichzeitig der geforderte Schallschutz von Geschoss zu Geschoss mit 61 dB erreicht.

Bevor die Konstruktion und die bauphysikalischen Werte beschrieben werden, sollen zunächst die einzelnen Entwicklungsstufen für die einschalige Fassaden-Konstruktion aufgezeigt werden.

Konstruktion Elementfassade

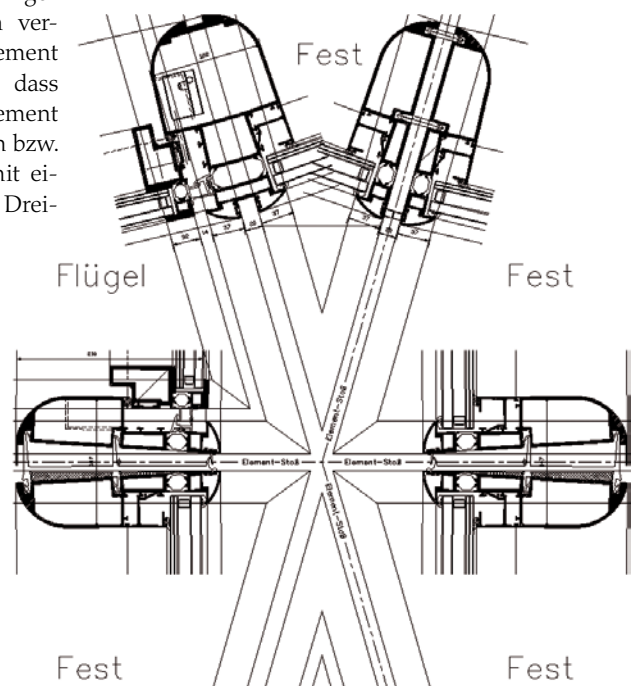
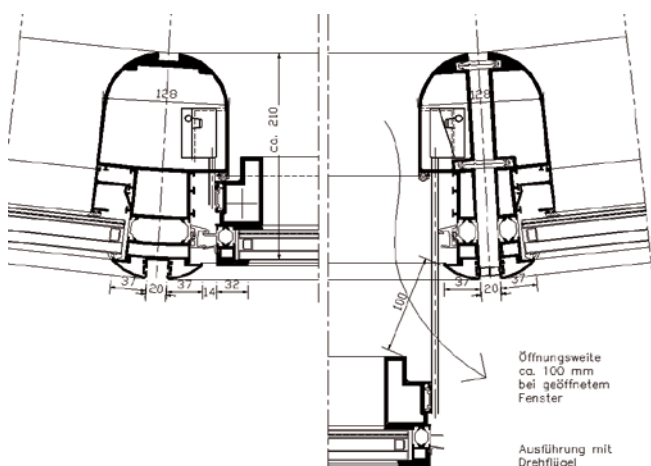
Das zylindrische Hochhaus mit einer Höhe von 112 m hat einen Durchmesser von 37,5 m und ist in polygonale Achsen von ca. 2,31 m eingeteilt. Die Fassadenelemente sind als Dreiecke geschosshoch mit ca. 3,50 m ausgebildet. Die Achse des Höhenstoßes liegt auf der Höhe des aufgeständerten Fußbodens. Zwei Dreieckselemente werden nun dreidimensional – polygonal der geometrischen Form des Zylinders folgend – mit einander zu einem dreidimensional geformten Parallelogramm verschraubt. Das Doppellement wird dadurch gebildet, dass das zweite Dreiecks-Element mit der Spitze nach oben bzw. nach unten zeigt und mit einer Schenkellänge des Drei-

eckelements verschraubt wird. Es weist nun eine Größe von $3046 \times 3540 \text{ mm}$ auf bei einer dreidimensionalen Fassadenfläche von $7,00 \text{ m}^2$. Das verschraubte Dreieck muss dazu in der Höhe um ca. $0,5^\circ$ geneigt werden, weil die Spitze auf das polygonale Basisprofil der Fassadenaufteilung trifft. Durch die geringfügige Neigungsänderung reflektieren die geschosshoch verglasten Elemente auch geringfügig unterschiedlich, so dass ein sehr abwechslungsreiches, facettierendes Bild der Fassade entsteht.

Die Doppellemente aus den Parallelogrammen werden am Basisprofil an den Befestigungshaltern dreidimensional ausgerichtet befestigt. Die Elementkonstruktion weist dadurch eine durchgehende horizontale Höhenfuge und jeweils zwei schräge Elementfugen aus. Die Elemente werden jeweils unterhalb und oberhalb der Stahlbetondecke mit einem Stahlblech dampf- und rauchdicht angedichtet. Die Fassade wurde von der Fa. Josef Gartner GmbH hergestellt.

Natürliche Belüftung

Je zweite Achse ist ein Drehflügel in die Dreieckselemente des Parallelogramm-Elementes angeordnet. Der Drehflügel ist in der Planung noch als Rahmenprofil neben dem Dreiecksprofil sichtbar. In der Ausführung ist es aber gelungen, den Flügelrahmen in die Rahmenpfosten des Elementes zu integrieren. Die dreieckigen Flügel werden mit einem Kettenmotor



IIFT (5)

Blick auf die Details der Elementfassade: Ein H-Schnitt (links) sowie die Ansicht eines Kreuzungsstoßes.

geöffnet und öffnen sich schuppenartig über eine Schräge. Die Öffnungsweite beträgt an dem der Drehseite gegenüberliegenden Fußpunkt ca. 20 cm. Die Fenster erlauben zusätzlich zur mechanischen Lüftung eine natürliche Lüftung, die von den Nutzern viel benutzt und als hoher Komfort angesehen wird. Zugleich werden die Lüftungsflügel auch zur Entrauchung der Räume genutzt. Sollte irgendwo im Hochhaus Rauch dedektiert werden, schließen sich die Lüftungsflügel automatisch und können dann von der Feuerwehr gezielt zur Entrauchung geöffnet werden.

Fassade Wintergarten

Die viergeschossigen Atriumfassaden werden als Stahlseilkonstruktion an der obersten Stahlbetondecke aufgehängt und mit Federn an der untersten Stahlbetondecke abgespannt. Je Geschoss wird dann die Fassade an den aufgehängten Druckbögen, die zusätzlich an der zurückliegenden Betondecke abgestützt werden, befestigt.

Kronenfassade Konferenzgeschoss

An eine zweigeschossige Stahlbetonkonstruktion, die an die Stahlbetondecken der zwei obersten Decken befestigt ist, wird die dreigeschossige Kronenfassade angehängt und bietet einen überwältigenden Blick auf die Hochhaus-Landschaft der Stadt Frankfurt.



Innenansicht Konferenzgeschoss.

Innovative Architektur und Fassadentechnik

Der Entwurf der Architekten für das Hochhaus lebt von der Anwendung einer einfachen Form, nämlich dem zylindrischen Baukörper, der im Bereich der Fassade mit einem Netz von farbig reflektierenden Dreiecksflächen aus Sonnen-Wärmeschutzglas überzogen ist. Wiederum bedingt durch die Geometrie, ergeben sich bei der polygonalen Ele-



Facettierte Reflexion unterschiedlich geneigter Scheiben.

mentierung der Dreiecksflächen sowohl in der Höhe als auch in der Breite unterschiedliche Neigungen der Glasflächen, die zu einer unterschiedlichen Lichtreflexion führen.

Diesen Effekt benutzen die Architekten für eine unterschiedliche Facettierung der Fassadenhaut und schaffen dadurch mit der einfachen zylindrischen Rundform ein lebendiges, im wechselnden Lichteinfall sich ständig veränderndes Fassadenbild. Durch die Anordnung von dreiecksförmigen Drehfenstern in jeder zweiten Achse mit einem schuppenförmigen Aussehen im Öffnungszustand wird das Fassadenbild noch zusätzlich plastisch gestaltet und ungeheuer belebt. Die innovative Architektur geht mit der technischen Fassadenplanung eine Symbiose ein. Das Ergebnis ist ein außergewöhnlich gestaltetes und technisch richtiges Bauwerk.



Schuppenartige Drehflügel für natürliche Lüftung.



Prof. Dipl.-Ing. Karlotto Schott ist Geschäftsführer des Instituts für Fassadentechnik Frankfurt

GmbH Karlotto Schott und seit vielen Jahren Mitglied im UBF – Unabhängige Berater für Fassadentechnik e. V.