

Dach und Fassade : technische Eleganz

Autor(en): **Loderer, Benedikt**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design**

Band (Jahr): **17 (2004)**

Heft [16]: **Flughafenkopf**

PDF erstellt am: **17.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-122516>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Technische Eleganz

1

Das Dach des Airside Centres ist eine Demonstration der technischen Eleganz. Ein weitgespannter Flügel schwebt über dem heiteren Raum. Auch die grosse Glaswand stellt höchste Anforderungen an den technischen Erfindergeist. Es gilt der Grundsatz: Konstruktion und Gestaltung sind eins. Das Ergebnis führt zu einem intelligenten Ingenieurkunstwerk.

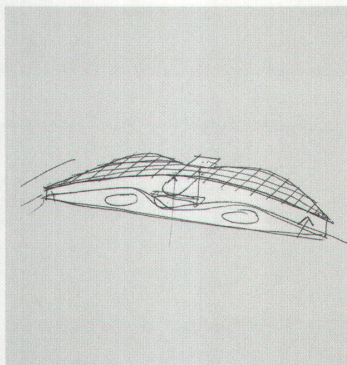
• Im Projektwettbewerb von 1996 hat Grimshaw, eine der Partnerfirmen in der Planergemeinschaft Flughafenkopf (PGF), in einer ersten Skizze die Grundidee bereits zusammengefasst: ein Paar ausgebreitete Vogelflügel. Sie breiteten sich rund 250 Meter weit mit einem eleganten Doppelschwing über der Passagierdrehscheibe, dem Airside Centre, aus. In der Mitte sank die Dachlinie, die Enden liefen spitz aus und der Gegenschwung der Krümmung nach oben betonte das Flügelbild. Die weitere Bearbeitung führte zu neuen Erkenntnissen. Die Senke in der Mitte hätte die Halle in zwei Abschnitte geteilt, doch die gewünschte Wirkung war die eines grossen, durchgehenden Raums, der in seiner grosszügigen Gesamtabmessung für die Passagiere erlebbar sein sollte. Auch sollte durch das Airside Centre der Strom der Transpassagiere fließen, man wollte also vereinen, nicht trennen. Darüber hinaus wurden die Kommerzflächen im Airside Centre verdoppelt, was die Ladeneinbauten wesentlich höher werden liess, womit aber unter der Senke zuwenig Raumhöhe blieb.

Durchgehende Linien

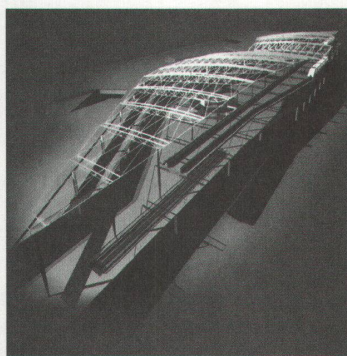
Aus der architektonischen Idee musste ein Tragwerk entwickelt werden. In den ersten Entwürfen waren quer zur Halle parallele Fachwerkträger vorgesehen, die in Längsrichtung mit Pfetten verbunden wurden. Grimshaw aber wollte, dass die durchgehenden Linien von Knoten zu Knoten kontinuierlich bis in die Flügelspitzen laufen, was mit parallelen Fachwerkträgern nicht möglich gewesen wäre. Die Architekten entwickelten mit den Ingenieuren von Arup ein doppelt gekrümmtes Flächentragwerk aus sich diagonal schneidenden Fachwerken. Die Linienschar erinnert an die Gewölberippen der englischen Gotik.

Die Stahlkonstruktion sollte innen sichtbar bleiben. Gefordert war eine wirtschaftliche Lösung, die im Innenraum eine architektonisch überzeugende Wirkung ergibt. Der Abstand der Knotenpunkte verkleinert sich gegen die Flügelspitzen stetig, es entstehen Träger, deren Abstände sich zur Spitze des Flügels hin verringern, ohne, dass es zu einer unschönen Verdichtung kommt. Die Dachgeometrie ist ein Ausschnitt aus einer Translationsfläche, wobei das Dach in der Mitte zum Flugfeld am höchsten ist, sein niedrigster Punkt liegt landseitig auf der Symmetrieachse. An den Flügelspitzen ist es umgekehrt, die luftseitige Kante ist niedriger als die landseitige. Die Knotenpunkte des Dachfachwerks liegen auf Rasterlinien quer zur Halle, die einen Abstand von 7,75 Meter haben. Der Abstand zwischen Unter- und Obergurt beträgt 2,25 Meter.

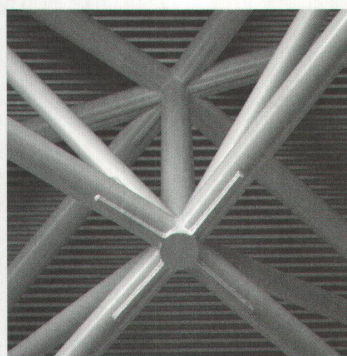
Um die Transparenz des Aussichtsbalkons zu steigern, tragen nur sechs V-förmige Stützen den Randträger gegen das Flugfeld. Auf der Rückseite trägt eine Stützenreihe mit dem Rasterabstand von 7,75 Metern das Dach. Es ist in der Querrichtung statisch bestimmt gelagert, wobei die V-



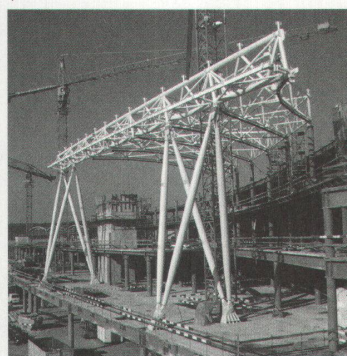
2



3



4



5

Stützen die Wind- und Erdbebenkräfte aufnehmen. Zwei durch alle Geschosse hindurchgehende Fugen teilen das Airside Centre in drei Abschnitte. Im Computer wurde das Erdbeben simuliert und man fand heraus, dass sich die drei Abschnitte unterschiedlich bewegen, was aus ihrer verschiedenen Form zu erklären ist. Doch nicht das Erdbeben macht den Ingenieuren am meisten Sorgen, sondern die Dilatation. Die Anschlüsse an die bestehenden Bauten erwiesen sich als überaus schwierig.

Die V-Stützen stehen auf eindrücklichen Vollstahlfüssen, die auf der Betondecke des Airside Centres gelagert sind. Es sind aufwändig geschweisste technische Bravourstücke. Die Decke ist ein Tisch der auf vielen Beinen ruht, die auf den Verkehr der Servicestrasse Rücksicht nehmen müssen auf der sie stehen. Ihre unregelmässige Stellung führte zu komplexen Kraftumleitungen. Die Decke hat ein Gefälle von rund 0,4 Prozent und gleicht damit die Höhendifferenz von 1,2 Metern zwischen den Terminals A und B aus. Darum hat jeder Stützenfuss und jedes Stützenpaar andere Abmessungen. Die V-Stützen spreizen sich paarweise zum Dachrandträger, den sie an zwei Stellen tragen. In der Querrichtung ergibt sich ein steifes, horizontales Auflager, in der Längsrichtung eine verhältnismässig weiche Lagerung. Die Verformungen des fugenlosen Daches und die Beanspruchung des Trägers werden damit klein gehalten.

Die Details

Die Geometrie des Tragwerks führt zu unterschiedlichen Anschlusswinkeln der Stahlrohre. Im Obergurtknoten treffen sich bis zu sieben, im Untergurtknoten bis zu neun Stäbe. Jeder Knoten kommt aus Symmetriegründen höchsten zweimal vor. Die räumliche Durchdringung im Knoten hätte für die Bemessung und Fertigung einen enormen Aufwand erfordert. Darum werden die Kräfte durch Stahlplatten, die in Schlitzn in die Rohre eingeschweisst sind, in die Knoten eingeleitet. Die Kraftübertragung erfolgt durch gerade Schweissnähte.

Im Lauf der Bearbeitung tauchten Alternativen auf. Man hätte das Dach auch aus verkleideten Walzprofilen, statt Stahlrohren konstruieren können, was billiger gewesen wäre. Auch eine Holzkonstruktion stellten Holzlobbyisten zur Diskussion, die aber so teuer gewesen wäre wie die Stahlrohrvariante. Zum Glück hat sich die Planergemeinschaft durchgesetzt. Die Decke bestimmt die Raumwirkung jeder Halle. Man kann mit einer ungelungenen Allerweltskonstruktion keine eleganten Decken bauen. Ist die Decke nicht elegant, wirkt der Raum nicht heiter. Es wurden rund 7000 Tonnen Stahl verbaut, 6000 Tonnen für die Tragkonstruktion, 1000 für das Dach. Zwölf Monate Vorlauf- und zehn Monate Montagezeit waren nötig. →

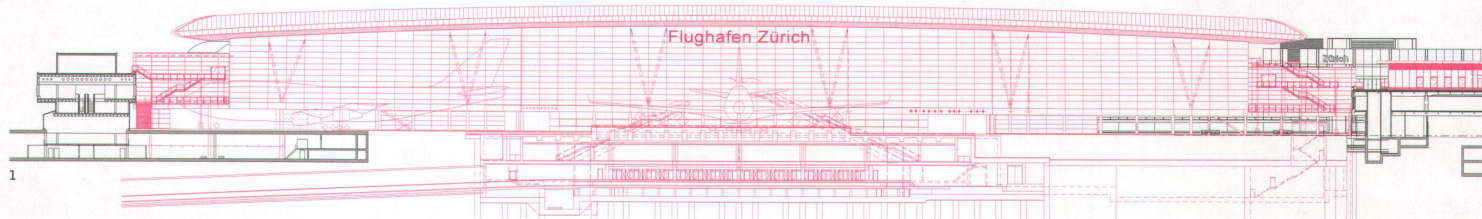
1 November 2002: Das Dach ist im Bau. Der Bauprozess rückt von oben nach unten schrittweise vor.

2 Den architektonischen Grundgedanken des Vogelflügels fasst die erste Skizze schon im Wettbewerb von 1996 zusammen.

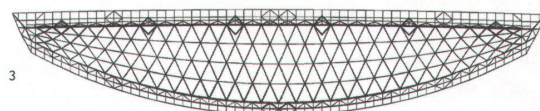
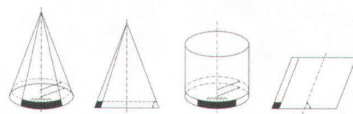
3 Das Modell der ursprünglichen Flügelform zeigt die parallelen Fachwerkträger, die aber mit der neuen Dachform verschwanden.

4 An den Knoten sind die eingeschlitzten Bleche zu erkennen, die Kräfte einleiten.

5 Rund 7000 Tonnen Stahl wurden montiert. 6000 t für die Tragkonstruktion, 1000 t für das Dach. Foto: Tuchschild



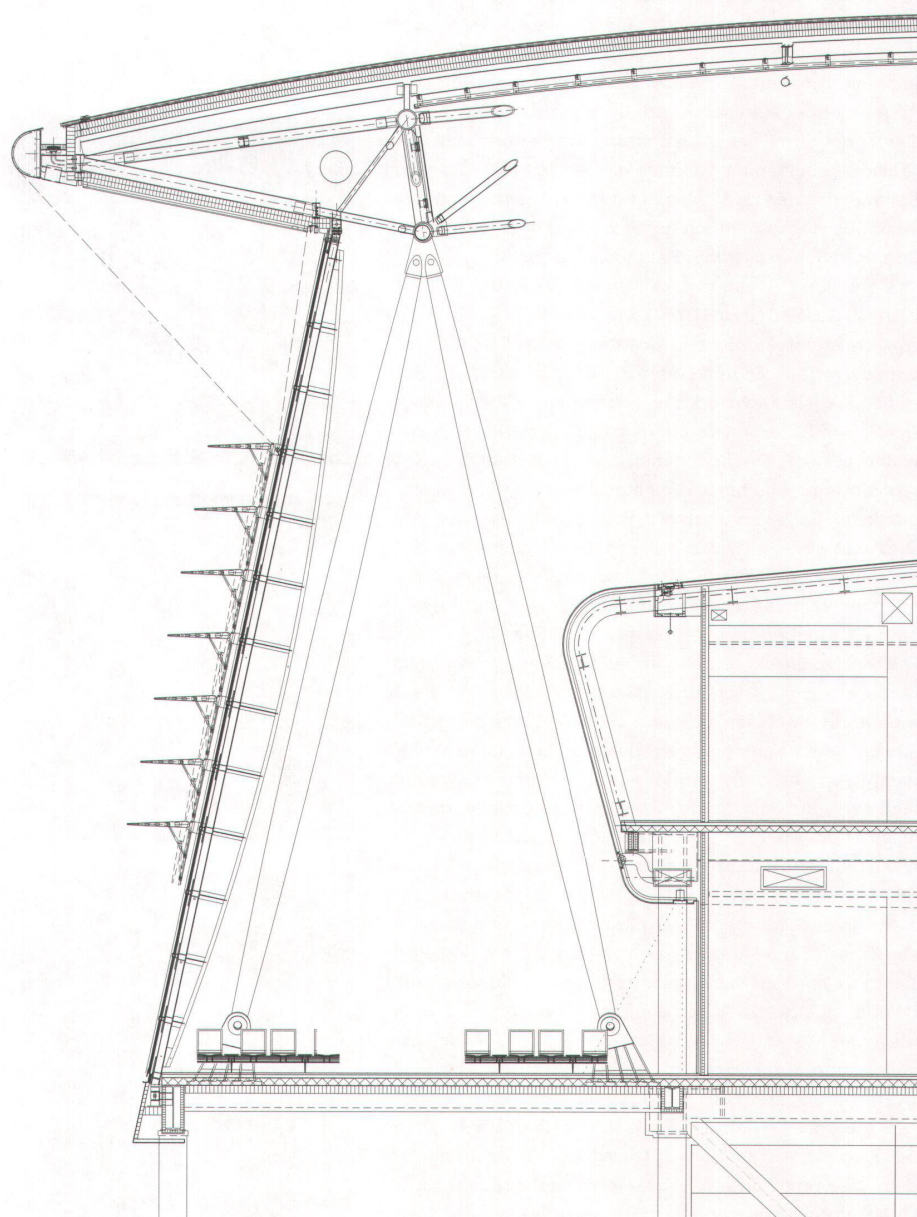
→ Die grosse Glaswand muss an den Flügelspitzen eine Verformung durch Temperaturschwankungen von 3,5 Zentimeter aufnehmen können. Die Geometrie der Pfosten-Riegelkonstruktion basiert auf einem Kegel. Daraus ergeben sich trapezförmige Felder. Sie weichen allerdings nur fünf Millimeter vom Rechteck ab. Es können also rechtwinklige Standardscheiben gleicher Grösse verwendet werden, was die Kosten senkt. Die Pfosten sind am Dach unverschiebbar aufgehängt, das Fussdetail erlaubt die nötige Bewegungstoleranz. Das Zusammenwirken der Pfosten, der Riegel, der gebogenen Unterspannung und der geraden Verbindungen zwischen Pfosten und Unterspannung ergibt in der Fassadenebene einen senkrechten Vierendeelträger. Die Fassadenelemente wurden komplett im Werk hergestellt und ohne Schweißen auf der Baustelle montiert.



Die Neigung

Die Fassade ist ein Ausschnitt eines um 12 Grad aus der Senkrechten nach innen geneigten Kegelmantels. Die Krümmung des Kegels unterstreicht die Dynamik des Raums und der Dachform. Die Neigung vermeidet die Spiegelungen, die bei einer senkrechten Scheibe auftreten. Die nach Westen gerichtete Glasfläche von 3800 Quadratmeter muss im Sommer wie im Winter ein komfortables Raumklima garantieren. Die untersten drei Felder bestehen aus speziellen Wärmeschutzgläsern. Vor den oberen acht sind als Wärmeschutz bewegliche, perforierte Aluminiumlamellen angebracht (U-Wert $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$), die den Durchblick trotz achtzig Prozent Sonnenausblendung nicht behindern. Die Fassade verliert oder speichert halb soviel Energie wie eine herkömmliche Konstruktion.

Die Glaswand sieht nie gleich aus. Je nach Lichteinfall, Wetter oder Sonnenstand kann sie abweisend-schwarz, spiegelnd oder vollkommen durchsichtig sein. Der Baukörper des Airside Centre ist einmal geschlossen, ein andermal in seiner ganzen Tiefe erlebbar. Die Stützen und die Dachrippen zeigen sich oder verschwinden. Nachts wirkt die Wand wie die Haut eines riesigen Leuchtkörpers. Die wandelbare Fassade und das Dach sind das neue, äussere, weithin sichtbare Merkzeichen des Flughafens Zürich. Sie begrüssen und verabschieden die Passagiere. •



1 Westfassade mit Schnitt durch die Fingerdocks A und B.

2 Für die Geometrie der Glasfront wählte man aus den beiden Varianten Kegel oder Zylinder den Kegel.

3 Die Fachwerkträger schneiden sich diagonal, damit bis in die Flügelspitzen durchlaufende Linien entstehen.

4 Fassadenschnitt. Unter der Halle liegt die Servicestrasse.

5 Das filigrane Stabwerk der Decke bindet die riesige Halle zu einem Raum zusammen. Der Schwung der Kurven unterstreicht die eindruckliche Grösse des Raums.

