

Das Auge

Autor(en): **Haas, Christoph / Senn, Consuelo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **129 (2003)**

Heft 13: **Der neue Regionalbahnhof**

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108736>

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

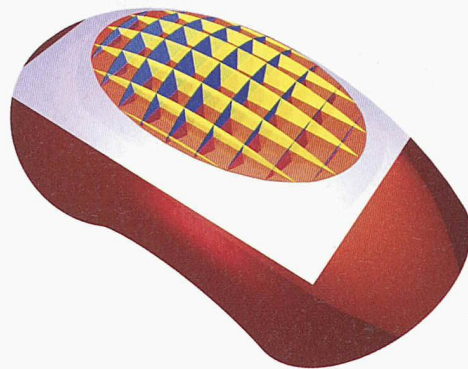
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Das Auge

Ein ellipsenförmiges Oberlicht prägt den neuen Umsteigeknoten am Zürcher Flughafenbahnhof. Ein Netz aus Stahlrohren und gespannten Seilen bildet die filigrane Unterkonstruktion für ein schwebendes Glasdach.

Auf Grund seiner besonderen Lage ist der neue Bahnhofsterminal ein Knotenpunkt sowohl für Flugpassagiere als auch für Umsteigebeziehungen im öffentlichen Regionalverkehr. Er entsteht als Teil der 5. Ausbaustape des Flughafens Zürich und ist eingebettet zwischen den Parkhäusern B und C, dem Bushof und dem Terminal B (Bild 3). Unmittelbar darunter befindet sich der Flughafenbahnhof. Die vielfältige Nutzung reflektiert diese Funktionen: Es sind hier Check-in-Schalter und neben einem Grossverteiler auch diverse kleinere Läden zu finden.

Die architektonische Gestaltung des Bahnhofsterminals unterstreicht dessen Funktion als Verkehrsknotenpunkt. Zentrales Element ist ein rund 900 m² grosses Oberlicht. Die transparente Konstruktion in Stahl und Glas erhielt den Übernamen «Das Auge». Das durch das «Auge» eintretende Tageslicht fällt durch weit geschwungene Öffnungen in allen Decken bis ins Untergeschoss (Bild 2). Dadurch werden die grossen Verkehrsflächen attraktiver, und die Besucher erhalten einen Orientierungspunkt.



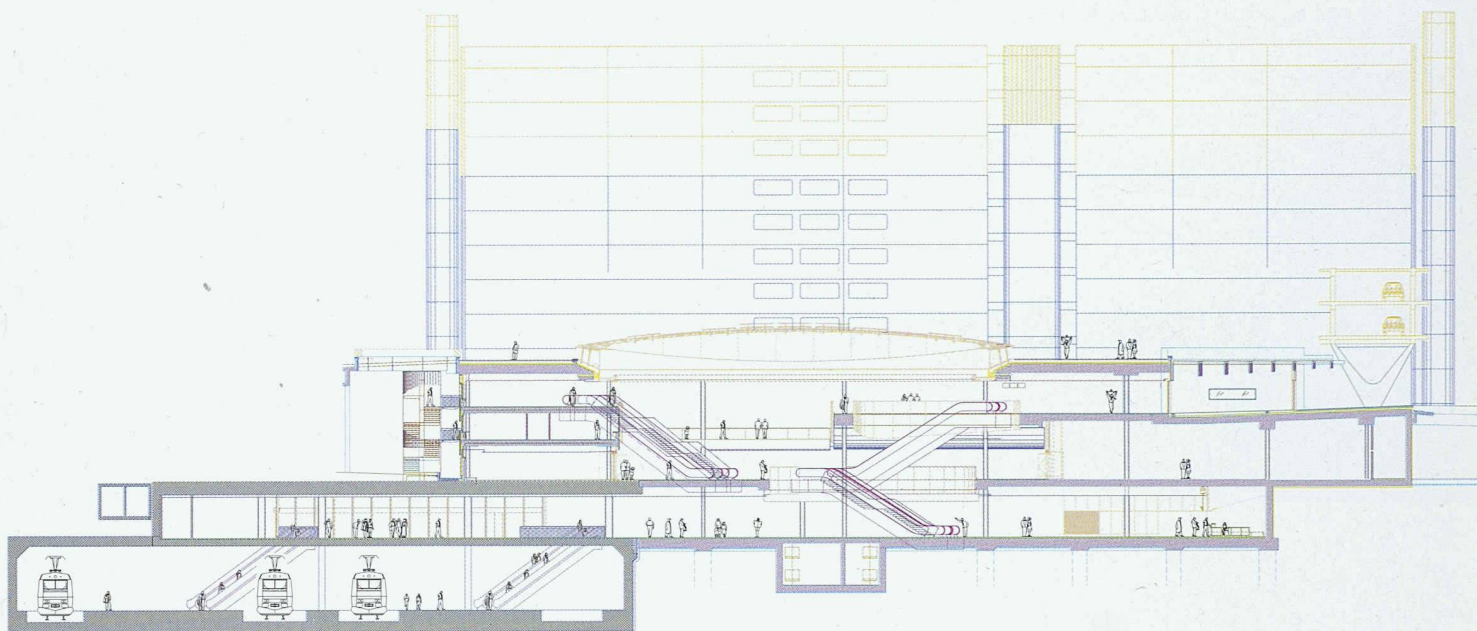
Formfindung

Die Form ist die einer Linse, bestehend aus einer oberen Tragfläche aus Stahlrohren und einer dazu spiegelbildlichen unteren Tragfläche aus Seilen. Die beiden Flächen sind durch vertikale Stützen miteinander verbunden und treffen sich in einem elliptischen Randträger. Das Dach scheint zu schweben. Von der öffentlich zugänglichen Decke aus ist durch die Lücke ein Blick ins Innere des Gebäudes möglich.

Die obere Fläche der Tragkonstruktion hat die Geometrie eines angeschnittenen Torus (Bild 1). Die Form des Gitters entsteht dadurch, dass der stehende Torus vertikal in gleich dicke Scheiben, radial jedoch in Kreisringe geschnitten wird. Die Ebene der Längsrohre ist damit vertikal, nicht jedoch die Ebene der Querrohre, sie erscheinen im Grundriss gekrümmt. Der Vorteil dieser etwas aussergewöhnlichen Geometrie liegt darin, dass die Gläser rechteckig ausgeführt werden können. Wohl handelt es sich theoretisch um Trapeze, doch wegen der geringen Wölbung ist die Massdifferenz so klein, dass sie in den Glasfugen aufgenommen werden kann.

Tragsystem

In frühen Planungsstufen basierte das Tragkonzept auf einem in zwei Richtungen abtragenden Biegesystem aus Stahlrohren und Seilen – vergleichbar mit sich kreuzenden Fischbauchträgern. Die unterschiedliche Steifigkeit von Zug- und Druckgurte hätte aber dazu geführt, dass sich die Auflagerpunkte der Fischbauchträger unter Vertikallast nach aussen verschoben. Der Randträger wäre dilatiert worden, und die Übertragung dieser Verschiebungen über die in Längsrichtung



sehr steifen V-Stützen hätte in der Betonplatte zu sehr grossen Verankerungskräften geführt.

So wurde entschieden, ein neues statisches System zu entwickeln: ein seilunterspanntes Gewölbe (Bilder 1, 4, 5 und 6). Ein solches Tragwerk bewältigt die äusseren Lasten – wie eine Schale – nur über Druckkräfte. Der Randträger wird nicht mehr dilatiert, sondern wirkt als Zug- resp. Druckring. Allerdings besteht die Möglichkeit von Stabilitätsproblemen im Gewölbe. Um dem entgegenzuwirken, werden die unten liegenden Seile «überspannt», d.h. sie werden stärker gespannt, als dies zur Kompensation der Druckkräfte aus den oberen Bögen notwendig wäre. Damit ist die Summe der Seilkräfte (im Gebrauchszustand) grösser als die Summe der Druckkräfte in den Stahlrohren. Die unter Zug stehenden Seile verhindern stabilitätsgefährdende Auslenkungen der oberen Ebene. Die Krätedifferenz wird im Randträger als Druckkraft aufgenommen.

Schnee und Wind

Äussere Kräfte (Schnee, Wind) werden fast ausschliesslich über Gewölbewirkung abgetragen, da die Steifigkeit des Gewölbes viel grösser ist als diejenige der einzelnen «Fischbauchträger». Schneelasten bewirken erhöhte Druckkräfte im Gewölbe und können zu Zugkräften im Randträger führen. Die Kräfte in den Seilen hingegen verändern sich unter äusseren Lasten nur geringfügig, weil ihre Steifigkeit viel geringer ist als diejenige der oberen Tragbögen.

Bezüglich Stabilität des Gewölbes muss die Lastkombination Schnee mit Winddruck untersucht werden. Kritisch sind einseitige und schachbrettartige Lastanordnungen. Hierzu wurde eine nichtlineare Berechnung

1

Gegenüberliegende Seite: Der Geometrie des Oberlichtes liegt ein angeschnittener Torus zu Grunde. Die Träger liegen in Toruslängsrichtung parallel, in Querrichtung radial. Dies ermöglicht die Verwendung von rechteckigen Gläsern (Bild: Bauingenieure)

2

Schnitt durch den Bahnhoffterminal. Oberlicht und Öffnungen in den Decken darunter ermöglichen eine natürliche Belichtung bis in die Untergeschosse. Links die Bahnsteige des bestehenden Flughafenbahnhofs (Bild: Architekten, Mst. 1:750)

3

Übersicht Flughafen Zürich. Neue Gebäude sind blau markiert: oben das Dock Midfield (siehe tec21, Nr. 48/2001), in der Bildmitte das Airside Center und das Parkhaus C. Unmittelbar daneben liegt der neue Bahnhoffterminal (Bild: Unique / Ralph Bensberg)





BAUDATEN:

BAUHERRSCHAFT

Unique Zurich Airport

ARCHITEKTUR

Nicholas Grimshaw & Partners Ltd., London

Itten + Brechbuehl AG, Zürich

TRAGSTRUKTUR

E. Basler + Partner AG, Zürich

Ove Arup & Partners Ltd., London

GEBÄUDETECHNIK

E. Basler + Partner AG, Zürich

Ove Arup & Partners Ltd., London

GENERALUNTERNEHMER

BMG Burgener Metall- & Glasbau AG, Kloten

SUBUNTERNEHMER STAHLBAU

Preiswerk & Esser AG, Stahl- & Metallbau, Pratteln

TERMINE

Ausschreibung: März 2001

Vergabe: Juni 2001

Baubeginn: Juli 2002

Inbetriebnahme: 27. März 2003

BAUKOSTEN (NUR FÜR GLASDACH)

3,5 Millionen Franken



4

Aussenansicht. Das linsenförmige Glasdach liegt, abgehoben von der Betondecke, auf umgekehrten V-Stützen. Die Aufbauten in der Mitte enthalten Lüftungskappen und -aggregate

5

Oberlicht und Halle kurz vor der Fertigstellung. Die Segel zum Blendschutz sind direkt an den Tragseilen aufgehängt

6

Das Tragsystem besteht aus sich kreuzenden Fischbauchträgern mit Rohren oben und Seilen unten. Zusammen mit dem ellipsenförmigen Randträger ist die statische Wirkung diejenige eines Gewölbes. D. h., die Lasten werden über Zug und Druck abgetragen, aber nicht über Biegung (Bilder auf dieser Seite: Heini Fümme)



mit Vorverformungen entsprechend der untersuchten Lastanordnung durchgeführt. Bei einseitiger Lastanordnung wirkt die jeweils andere Tragrichtung stabilisierend. Bei schachbrettartiger Last muss die Biege- und Torsionssteifigkeit der Tragrohre in der oberen Tragfläche genügend gross sein.

Sonnenschein

Anders ist das Verhalten bei einer Temperaturerhöhung. Erwärmen sich die besonnten Tragelemente (obere Tragfläche, Seile), so weicht das Gewölbe – am Rand starr festgehalten durch den im Schatten liegenden Randträger – nach oben aus. Dies führt, weil die vertikalen Verbindungsstäbe sich nach oben mitbewegen, zu einer Reduktion der Seilzugkräfte. Es musste darauf geachtet werden, dass die Seile im Gebrauchszustand trotzdem nicht zu stark durchhängen können. Zur Verhinderung von Überhitzung und zu starker Blendung wurde die grosse Glasfläche mit einem Sonnenschutz versehen (Bild 5). Er ist direkt an den Tragseilen eingehängt und bildet zusammen mit diesen eine Art Hängematte. Der gespannte Blendschutz erzeugt in den Seilen Horizontalkräfte. Daher werden sie in den Randbereichen leicht ausgelenkt.

Aspekte der Sicherheit wurden an einem 1:1-Modell untersucht. Obwohl das Reinigungspersonal zusätzlich gesichert ist, darf ein Sturz nicht zum Versagen des Blendschutzes oder zu einer Verschiebung der Seilknoten führen. Die Versuche haben gezeigt, dass es beim Sturz einer Person zwar zu starken Zugkräften im Blendschutz und zu grossen Ablenkkraften in den Seilknoten kommt, dass die obigen Bedingungen aber eingehalten werden.

Bauablauf

Die Montage des Oberlichts erfolgte von einer Montagebühne aus. Diese musste wegen der grossen Öffnungen in den darunter liegenden Decken zum Teil über drei Geschosse abgestützt werden. Darauf wurde ein Lehrgerüst errichtet. Nach der Montage der oberen Tragfläche wurden die Verglasung und die Lüftungskappen versetzt. Erst anschliessend wurden die Seile gespannt, die Seilknoten verklemmt und der Blendschutz eingehängt. Da die Verglasung beim Spannen der Seile somit bereits versetzt war, konnten die Seile nicht nur gegen das Eigengewicht des Tragwerks, sondern auch gegen die ständige Auflast gespannt werden. Das aktive Spannen der Seile bewirkt, dass die Auflast nicht über das Druckgewölbe der oberen Tragfläche, sondern über Seilzugkräfte abgetragen wird. Die Gefahr von Stabilitätsproblemen im Gewölbe wird dadurch wesentlich reduziert.

Christoph Haas, dipl. Bauing. ETH, S.M. MIT;
E. Basler + Partner AG, Projektingenieur Tragwerk
Oberlicht, christoph.haas@ebp.ch.
Consuelo Senn, dipl. Bauing. HTL; E. Basler +
Partner AG, Projektleiter Tragstruktur Bahnhofsterminal, consuelo.senn@ebp.ch



von Moos Stahl



TOP12. Der neue Betonstahl mit hohem Korrosionswiderstand

Der Einsatz von TOP12 verbessert den Korrosionsschutz von Stahlbeton und erhöht somit wesentlich die Lebensdauer von Bauteilen unter starker Chloridbelastung. Kontaktieren Sie uns direkt oder informieren Sie sich über: von Moos Stahl AG, CH-6021 Emmenbrücke, Telefon +41 41 209 51 51, www.von-moos-stahl.ch



Airside Center, Zürich-Flughafen Foto: Ralph Bensberg

Partner für anspruchsvolle
Projekte in Stahl und Glas

Tuchs Schmid
Tuchs Schmid AG
CH-8501 Frauenfeld
Telefon +41 52 728 81 11
www.tuchs Schmid.ch