Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 129 (2003)
Heft: 29-30: Zwei Hochhäuser

Artikel: Der Doppelturm
Autor: Schütz, René / Holenweger, Markus
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-108783

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

René Schütz, Markus Holenweger

Der Doppelturm

Mit einer selbstkletternden Schalung an der Spitze sind die zwei Türme eines Hochhauses in Zürich Nord in den letzten zwei Jahren bis auf knapp 90 Meter in die Höhe gewachsen. Zuerst jedoch galt es für die Bauingenieure, Lösungen für die Fundation der Türme über einem in 14 Meter Tiefe liegenden und quer durch das Baugelände führenden Abwasserstollen zu finden.

Obwohl die namensgebende Firma mittlerweile nicht mehr existiert, wird vom Hochhaus Hagenholz, wie es jetzt offiziell heisst, meist immer noch als Diax Tower gesprochen. Die gleich hinter dem Zürcher Hallenstadion entstehenden zwei 26 bzw. 21 Stockwerke hohen Türme und ein 6-stöckiger Sockelbau bilden die erste Etappe eines Gesamterschliessungsplanes für dieses Entwicklungsgebiet.

Zentraler Platz

Die Erschliessung der Gebäude erfolgt für die Fussgänger von einem zentralen Platz aus, der damit zum Mittelpunkt der Gebäude wird. Durch zusätzliche Eingänge von der Strassenseite ergeben sich auch Verbindungen für benachbarte Liegenschaften. Den Zugangsbereich zum Gebäude bildet eine doppelgeschossige Eingangshalle. Im Erdgeschoss und zum Teil im 1. Obergeschoss sind öffentliche Nutzungen wie Verkaufsgeschäfte und ein Restaurant vorgesehen (Bild 2, Pläne). Die Sockelgeschosse vom 2. bis zum 6. Obergeschoss enthalten Konferenz- und Büroräumlichkeiten, während die Türme, die bis ins 16. Obergeschoss durch einen Zwischentrakt miteinander verbunden sind, eine flexible Nutzung mit Grossraum- oder Einzelbüros und Sitzungszimmern erlauben. Im höheren Turm sind an der Spitze weitere repräsentative Räume geplant.

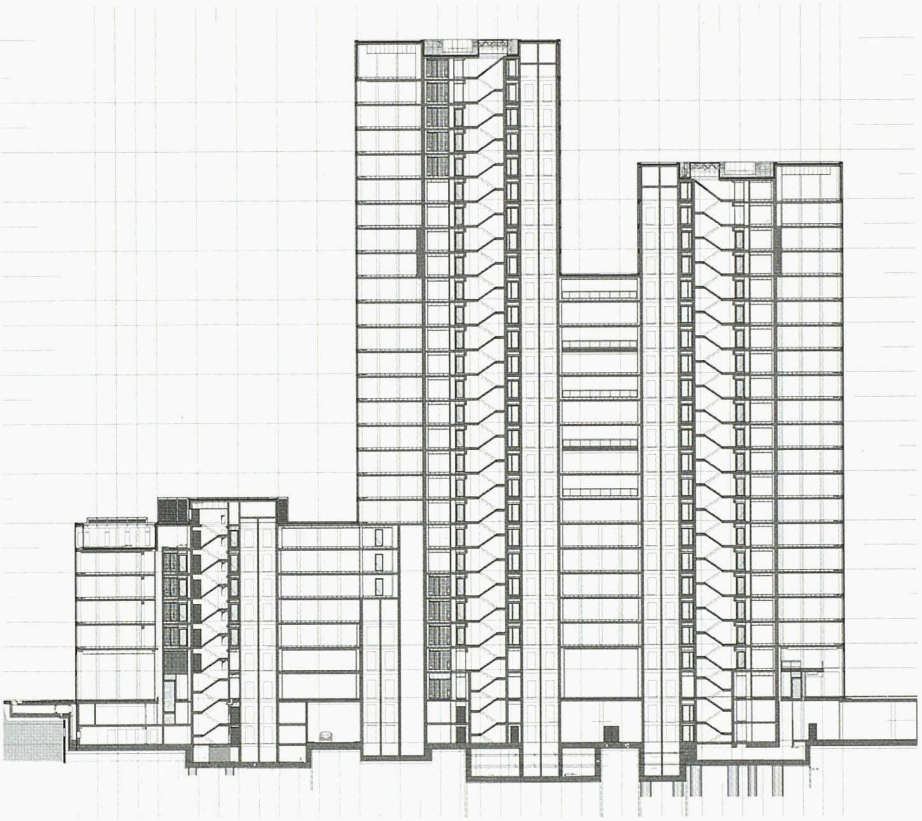
Skelett und vorgespannte Decken

Der Bau wurde als Beton-Skelettbau ausgeführt. Um eine grösstmögliche Nutzungsflexibilität zu erhalten, sind die Decken vom Kern bis zur Fassade jeweils frei gespannt. Im Vorprojekt wurden fünf verschiedene Deckensysteme miteinander verglichen. Für die Wahl der vorgespannten Ortbetondecken war ausschlaggebend, dass durch die geringe Konstruktionshöhe ein Geschoss mehr realisiert werden konnte. Weil man sich im Anflugbereich des Zürcher Flughafens befindet, dürfen nämlich keinerlei Aufbauten die vom Bund bewilligte Höhe von 88 Metern überragen. Aus diesem Grund sind auch die ausfahrbaren Fassadenreinigungskrane in grossen Vertiefungen im Dach versenkt.

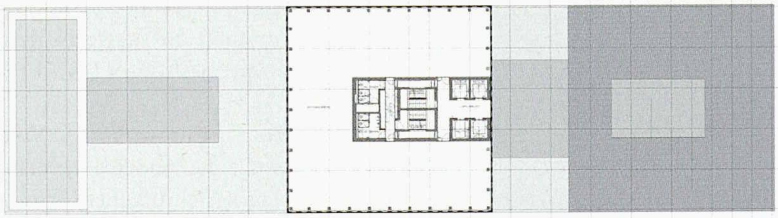
Sämtliche Decken wurden mit einem schwindarmen Zement erstellt. Die 260 bzw. 280 mm dicken Ortbetondecken sind mit zwei Kabeln vom Typ DYL 200 mit einer Spannkraft von je 246 kN vorgespannt. Der Abstand der Kabelpaare beträgt 1,35 m, und sie sind in den vorgängig im Kern einbetonierten Verankerungen befestigt (Bilder 3 und 4). In den Ecken wurden die Verankerungen, da sie nahe beieinander liegen, zu einem vorgefertigten Element zusammengefasst.

1
Fassade Innenansicht. Die Stützen sind in einem regelmässigen Raster von 2,70 m angeordnet und haben auf allen 22 Stockwerken denselben quadratischen Querschnitt (400/400 mm) (Bild: Red.)

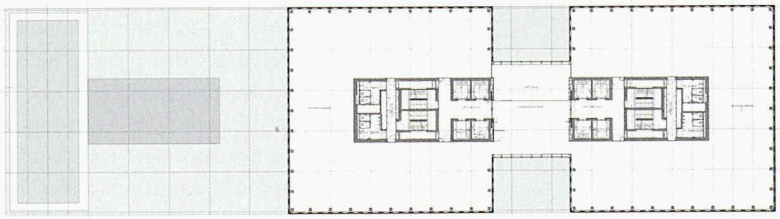
2
Längsschnitt, Grundrisse 22. OG, 12. OG, 2. OG und EG. Mst. 1:1000 (Pläne Architekten)



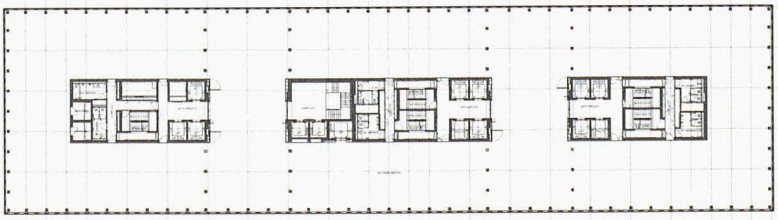
22. OG



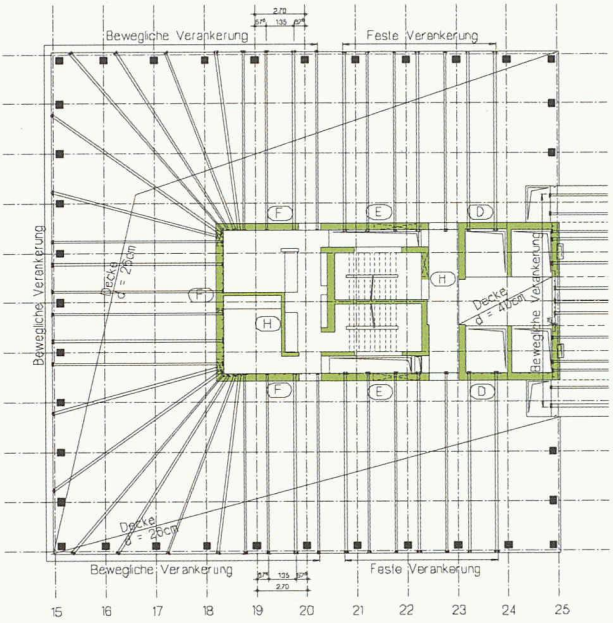
12. OG



2. OG



EG



3

Decke eines Normalgeschosses mit paarweiser Anordnung der Spannkabel. Sie wurden nach sieben Tagen mit je 246 kN vorgespannt. Neben den Treppenhäusern befinden sich die vertikalen Installationsschächte. Mst. ca 1:400 (Plan: Bauingenieure)

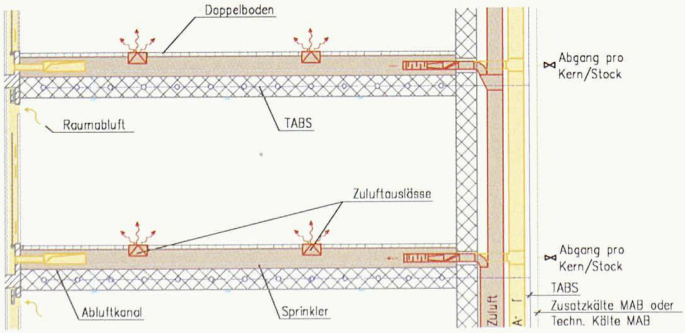
4

Spannkabel der Decke vor dem Verlegen der oberen Armierung. Weil sie so nahe beieinander liegen, sind die Verankerungen in den Ecken des Kerns zu einem vorgefertigten Element zusammengefasst (Bild: Bauingenieure)

Die quadratischen Betonstützen sind vorfabriziert und bilden ein regelmässiges Fassadenraster mit einem Achsabstand von 2,70 m. Das architektonische Konzept sah vor, dass sämtliche Stützen von oben bis unten denselben Querschnitt (400/400 mm) haben. Die maximale Stützenlast im EG beträgt $N_d = 10\,600$ kN. Hier war eine Betonqualität von B 80/70 erforderlich.
Die Erdbebenbemessung wurde mit dem Antwortspektrenverfahren durchgeführt. Bei diesem werden in einer dynamischen Berechnung neben der Grundschwingungsform auch die massgebend angeregten höheren Eigenschwingungsformen berücksichtigt.[1]

Stabilität

Die Stabilität der beiden Hochhäuser wird durch den Kern gewährleistet. In einer Richtung ist der Kern aber im Vergleich zur Turmhöhe sehr schmal, er ist schlanker, als dies eine Faustregel mit 1:10 maximal vorsieht. Um Schwankungen der Türme trotzdem in einem zuträglichen Mass halten zu können, wurden im 17. und 18. Obergeschoss je zwei Betonwände erstellt, die vom Kern bis zu den Fassadenstützen reichen und den Turm so versteifen. Berechnungen ergaben, dass die maximale horizontale Auslenkung infolge Wind beim grösseren Turm damit noch moderate 44 mm betragen wird.
Weil der Kern so schlank ist, müssen seine Tragwände zur Erreichung der notwendigen Steifigkeit möglichst weit aussen liegen. Darum werden die vertikalen Lüftungskanäle innerhalb der Kernwände geführt. Das



5

Systemschnitt Heizung/Lüftung. Die Zuluft wird vom Kern in den Hohlboden eingeblasen und steigt durch im Raum verteilte Öffnungen hoch. Durch einen Spalt oben am Fenster wird die verbrauchte Luft in den Fassadenzwischenraum gesaugt und durch Kanäle wiederum im Boden zum Kern zurückgeführt. Die Betondecke bleibt frei, sie dient als thermoaktives Bauteilsystem (Plan: Haustechnikplaner)

6

Kletterschalung mit Einhausung. Im Wochentakt wurde jeweils ein Geschoss betoniert. Um die Arbeitenden vor Witterungseinflüssen zu schützen, ist die selbstkletternde Schalung vollständig umhüllt (Bild: Bauingenieure)

7

Im Innern der Einhausung ist es ziemlich eng. Rechts die fertig armierte Wand, links die vordere Schalung, die an den blauen Schienen hängend herangefahren werden kann (Bild: Bauingenieure)

bedingte jedoch eine sehr präzise Planung und frühzeitige Festlegung der Lüftungsaussparungen (durch die Tragwand) zu den Büroflächen.

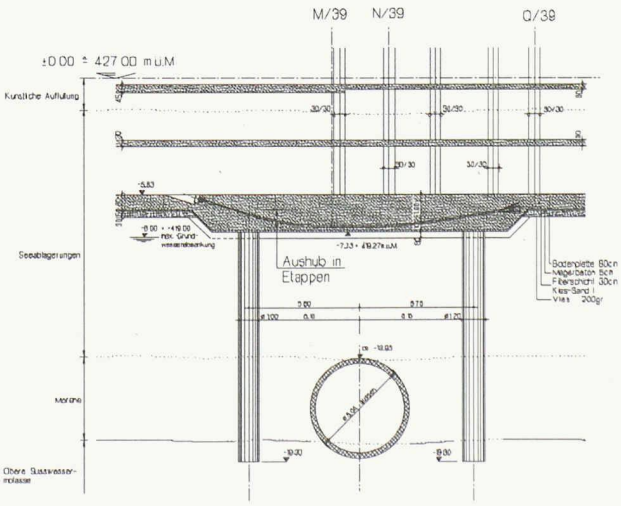
Luft aus den Böden

Heizung und Kühlung der Räume erfolgt über ein thermoaktives Bauteilsystem (Tabs), d. h. durch direkt in die Betondecken eingelegte, wasserführende Leitungen. Da dieses System möglichst freie Deckenflächen erfordert, wurde die Lüftung im Boden verlegt: Ein normaler Doppelboden dient als Verteiler der Frischluft. Diese strömt vom Kern frei in den Bodenzwischenraum und steigt über regelmässig verteilte Zuluftauslässe in den Raum. Die verbrauchte Luft gelangt über einen Spalt am oberen Fensterrand in die doppelschalige Fassade, wird nach unten abgesaugt und durch Kanäle wiederum im Doppelboden zurück zum Kern geführt (Bild 5).

Die Fassade tritt aussen als glatte Haut in Erscheinung. Glas, Leichtmetallprofile und Naturstein sind passgenau in einer Ebene verlegt (Titelbild). In den Innenräumen dominieren hingegen die relativ dicht gesetzten Fassadenstützen den Raumeindruck. Die raumhohen Fenster nehmen diesen Rhythmus abwechselnd mit geschlossenen Wandelementen ebenfalls auf (Bild 1).

Kletternde Schalung

Die Kernwände beider Türme wurden, erstmals in der Schweiz, mit Hilfe einer speziellen Kletterschalung be-



8

Querschnitt durch die 1800 mm dicke Abfangplatte über dem Glatt-Stollen. Der Abwasserstollen liegt in etwa 14 m Tiefe, und die Bodenplatte wurde wegen der Auftriebsgefahr in Etappen von jeweils 3 m Breite ausgeführt (Plan: Bauingenieure)

toniert. Da die Witterungseinflüsse in 80 m Höhe sehr viel stärker sind als auf dem Erdboden, hat man sich für eine eingehauste Schalung entschieden. D. h. der relativ aufwändige Schalungsapparat ist mit Platten rundum geschlossen, so dass die Mannschaft weitgehend geschützt ist (Bilder 6 und 7). Die gesamte Installation hat ein Gewicht von ca. 140 Tonnen und wird mit sieben Hydraulik-Zylindern bewegt. So war es möglich, mit den total 700 m^2 Schalung jede Woche ein Geschoss des Kerns zu betonieren. Jeweils am Montag wurde die Schalung innerhalb von etwa zwei Stunden auf das nächstfolgende Geschoss gehoben. Die nächsten drei Tage benötigte man zum Armieren der Wände, am Freitag wurden die jeweils etwa 100 m^3 Beton eingebracht, und am Samstag konnte bereits wieder ausgeschalt werden. Der Beton wurde mit Hochleistungspumpen über eine fest installierte Steigleitung im zukünftigen Liftschacht hinaufgepumpt.

Baugrube und Fundation

Der Baugrund weist, von oben beginnend, folgende geologischen Schichten auf: künstliche Auffüllung, Seeablagerung, Moräne, und zwischen 18 und 20 m beginnt der Molassefels. Der obere freie Grundwasserspiegel liegt etwa 1,2 m unter Terrain. Der untere gespannte Grundwasserträger weist ein Druckniveau von bis zu 1,53 m über Terrain auf.

Als Baugrubenabschluss diente eine rückverankerte Rühlwand. Die Rückverankerung der im Abstand von 2 m gesetzten HEB-300-Träger erfolgte mit 2–3 Ankerlagen mit einer Festsetzkraft von $P_0 = 300$ kN. Die Vertiefungen von zwei Kernen wurden mit Spundwänden realisiert. Die Vertiefung beim dritten Kern beträgt ca. 4,5 m und wurde mit einer geschlossenen Pfahlwand (Pfähle Durchmesser 900 mm) ausgeführt, wobei nur jeder zweite Pfahl bewehrt ist.

Das Aushubmaterial wurde mit einer Wellpointanlage (Vakuumpumpen) entwässert. Der untere gespannte Grundwasserspiegel wurde mit Filterbrunnen auf das erforderliche Niveau abgesenkt. Die Baugrubenüberwachung erfolgte mittels einer geodätischen Vermessung, mehreren Inklinometern sowie Druckmessdosen bei den Ankern.

Die Fundation der Gebäude geschieht mittels verrohrter Bohrpfähle auf dem Molassefels. Sie weisen einen Durchmesser von 700 bis 1500 mm auf und dienen in den Bereichen, wo die zwei Untergeschosse nicht überbaut sind, als Zugpfähle. Über die Pfähle wurde eine 80 cm dicke Bodenplatte erstellt.

Erschwernis im Untergrund

Diagonal unter dem kleineren Turm verläuft der so genannte Glatt-Stollen durch das Grundstück. Der Glatt-Stollen ist ein 2002 fertig gestelltes Kanalbauwerk, das Abwasser aus Zürich Nord durch den Käferberg in die Kläranlage Werdhölzli an der Limmat befördert. Es handelt sich dabei um ein Rohr von gut fünf Metern Durchmesser, das in etwa 14 Metern Tiefe liegt und nicht tangiert werden durfte. Die Pfähle mussten dabei einen Mindestabstand von etwa 2,5 m vom Rohr einhalten. Die Abfangung der Stützenlasten des Hochhauses leistet eine 1800 mm dicke, vorgespannte Bodenplatte (Bild 8). Sie musste in Etappen von 3 m Breite erstellt werden, damit über dem Stollen jederzeit genügend Gewicht gegen den Auftrieb vorhanden war. Pro Etappe wurden zwei Spannkabel mit einer Spannkraft von je 4600 kN eingebaut. Von Entsorgung und Recycling Zürich (ERZ) wurde der Glatt-Stollen während des Baues mit einer geodätischen Vermessung und visuellen Kontrollen überprüft.

René Schütz (r.schuetz@hegu.ch) und Markus Holenweger (m.holenweger@hegu.ch) sind Projektingenieure für den Diax Tower. Henauer Gugler AG, Ingenieure und Planer, Kurvenstrasse 35, 8021 Zürich

Literatur

1 Hugo Bachmann: Erdbebensicherung von Bauwerken. Birkhäuserverlag, Basel, Boston, Berlin 1995.

AM BAU BETEILIGTE:

BAUHERR:
Kanton Zürich, Beamtenversicherungskasse, vertreten durch Liegenschaftenverwaltung und Hochbauamt
TOTALUNTERNEHMUNG:
Zschokke Generalunternehmung AG
ARCHITEKTEN:
Arge atelier ww / Max Dudler
BAUINGENIEUR:
Henauer Gugler AG, Ingenieure und Planer
HAUSTECHNIKPLANUNG:
Gruenberg + Partner AG
BAUUNTERNEHMUNG:
Arge Brunner Erben / Batigroup / Züblin Schlittler

BAUDATEN:

PLANUNGSBEGINN:
August 1999
BAUBEGINN:
Oktober 2000
ENDTERMIN GRUNDAUSBAU:
Dezember 2003
UMBAUTES VOLUMEN:
210 000 m^3
VERMIETBARE FLÄCHE:
39 700 m^2
BETON:
42 000 m^3
VORSPANNKABEL:
49 km
ANLAGEKOSTEN:
200 Mio. Fr. inkl. Bauland und Finanzierung