

Stadttor Düsseldorf, Deutschland

P. Schaumann, T. Trautmann

Leibniz Universität Hannover – Institut für Stahlbau, Hannover, Deutschland

Gepüüft von J. Lange

1 GRUNDLEGENDE INFORMATIONEN

Bauherr:

Engel Projektentwicklung GmbH & Co KG für GbR
Düsseldorfer Stadttor mbH

Architekt:

Overdiek, Petzinka und Partner (Entwurfs- und Genehmigungsplanung)

Petzinka, Pink und Partner (Ausführungsplanung, Umsetzung)

Tragwerksplanung:

Stahlbau Lavis GmbH

Ausführendes Unternehmen:

ARGE Düsseldorfer Stadttor

Stahlbau Lavis GmbH

A. Heine Baugesellschaft

Brandschutzgutachten:

Prof. Dr.-Ing. W.Klingsch

Bearbeitungszeit:

1995 – 1997

Art des Gebäudes:

Hochhaus mit 19 Stockwerken (16 Stockwerke in den Türmen und 3 Stockwerke im Dachgeschoss)

Gesamthöhe:

72,55 m

Grundfläche:

51 × 68 m (Parallelogramm)

Gründung:

Gründung auf den Tunnelwänden des Rheinuferstrassentunnels



Abbildung 1. Stadttor Düsseldorf (Copyright: Engel Projektentwicklung GmbH & Co. KG)

2 EINFÜHRUNG

Das Hochhaus, welches sich auf der südlichen Einfahrt des Autobahntunnels entlang des Rheins befindet, markiert den Zugang zur neuen Stadtpromenade. Die parallelogrammartige Form des Gebäudes ergibt sich aus der Gründung auf dem Tunnel und der Richtung einer anderen Hauptstraße.

3 STRUKTUR

Das Hochhaus ist auf den Tunnelwänden des Rheinuferstrassentunnels gegründet. Zwei 16 Stockwerke hohe Türme sind auf den beiden äußeren Röhren des Tunnels gegründet und durch ein 3 Stockwerke hohes Dachgeschoss zu einem Portal verbunden.

3.1 Vertikale Lasten

Die 15 cm dicken Betondecken mit Spannweiten von 2,50 m bis 4,60 m tragen die vertikalen Lasten in Verbundträger ab, welche Spannweiten von 7,50 m bis 7,60 m haben. Das gewählte System – mit sich ändernden Tragrichtungen, kurzen Auskragungen, flachen Trägern ohne Öffnungen und höheren Trägern mit Öffnungen – führt zu lichten Geschosshöhen zwischen 2,50 m und 2,98 m. Die Stahlrohrstützen mit Durchmessern von 40 cm, 55 cm und 90 cm sind ausbetoniert. Besonders stark belastete Stützen sind durch Walzprofile verstärkt, die innerhalb der Stahlrohre angeordnet wurden.

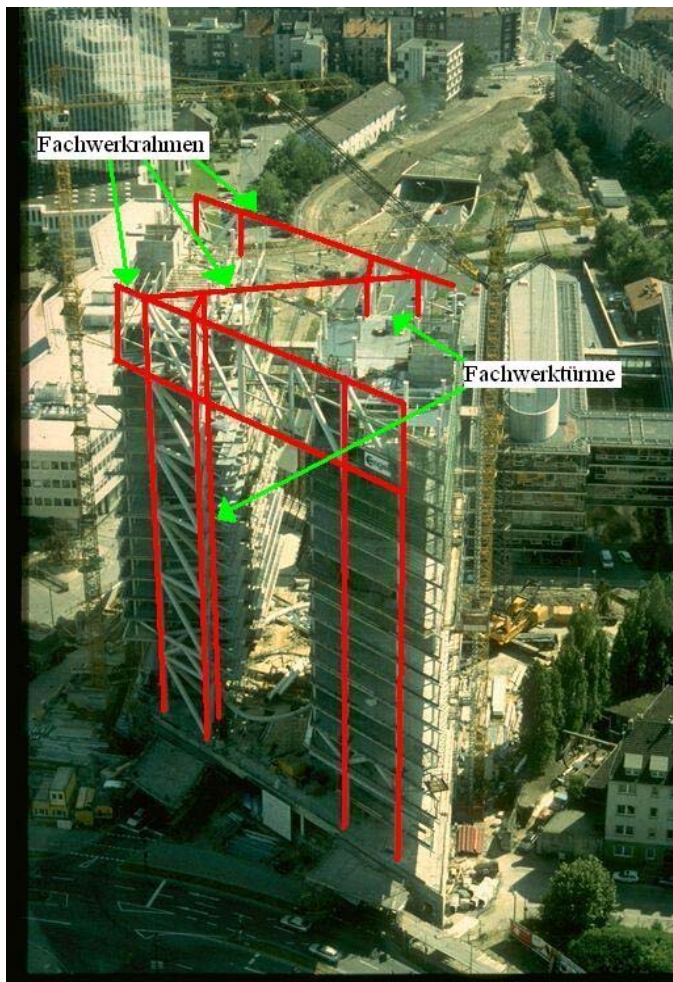


Abbildung 2. Fachwerkrahmen des Stadttores Düsseldorf (Copyright: Prof. Jörg Lange)

3.2 Horizontale Lasten

Die horizontalen Lasten werden durch ein System abgetragen, welches sich aus den folgenden Bestandteilen zusammensetzt:

- 3 Stockwerke hohe Fachwerkträger sind so mit den etwa 70 m hohen Fachwerktürmen biegesteif verbunden, dass die Aussteifung aus 3 Fachwerkrahmen eine Z-Form ergibt.
- Zwei U-förmige Treppenhäuser aus Beton sind so mit den Fachwerkrahmen verbunden, dass sie auch horizontale Lasten aufnehmen können.

Diese Bestandteile haben darüber hinaus weitere Aufgaben. Die Treppenhäuser bilden die zwei notwendigen Fluchtwege. Die Fachwerkträger im Dachgeschoss übertragen die Lasten aus der Mitte des Gebäudes und aus der Fassade der Vorhalle auf die Fachwerktürme.

4 BRANDSCHUTZKONZEPT

Um die Transparenz des Gebäudes zu erhalten, musste ein Brandschutzkonzept entwickelt werden. Das äußere Erscheinungsbild des Gebäudes, welches durch die Glasfassade geprägt wird, soll nicht durch massive Wände gestört werden. Deshalb wurden aktive und passive Brandschutzmechanismen für dieses Gebäude optimiert.

In der Nähe der Fassade befinden sich zusätzliche Sprinkler. Das Sprinklersystem besteht aus drei redundanten Systemen. Die Wege zu den Fluchttreppen sind kurz und es wurde ein ausfallsicheres Entrauchungssystem entwickelt. Aus diesen Gründen konnte die Brandschutzklasse R90 erreicht werden.

Die Balkone, die zu den Fahrstühlen führen, sind keine notwendigen Rettungswege und daher ohne Brandschutzmaterialien ausgeführt worden. Aus dem gleichen Grund wird die Eingangsebene durch eine ungeschützte Stahlkonstruktion gehalten. Die 19. Etage, in der sich nur Technikräume befinden, besteht ebenfalls aus einer Stahlkonstruktion ohne passiven Brandschutz.

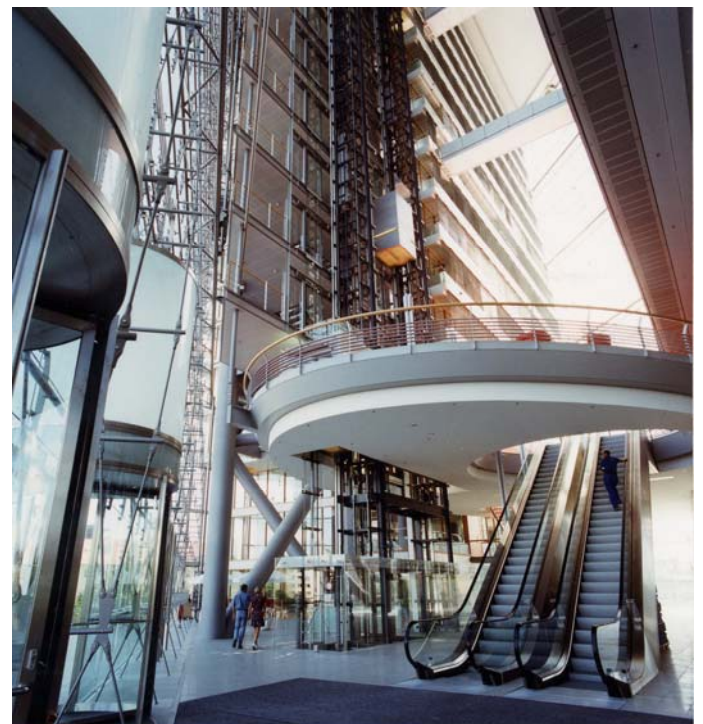


Abbildung 3. Vorhalle mit Eingangsebene (Copyright: ThyssenKrupp Stahl AG)

Die Hohlprofile der Stützen sind ausbetoniert. Die Träger der Hauptstruktur sind kammerbetoniert. Die kleineren Träger (Höhen zwischen 180 mm und 270 mm) werden durch den Einsatz gängiger Brandschutzmaterialien geschützt, z. B. mit Putz oder Kalzium-Silikat.

Die Fachwerkrahmen tragen auch vertikale Lasten ab. Deshalb sind die 90 mm dicken vertikalen Rohre ebenfalls mit Beton gefüllt. Die horizontalen und diagonalen Rohre oberhalb der dritten Etage konnten ohne Verwendung von Brandschutzmaterialien ausgeführt werden.

Die technische Grundlage der Brandschutzberechnungen war der Eurocode 4, Teil 1-2.



Abbildung 4. Aus Hohlprofilen hergestellte Fachwerkürme
(Copyright bei ThyssenKrupp Stahl AG)

LITERATURNACHWEIS

- Bauen mit Stahl 2000. Brandsicher bauen mit sichtbarem Stahl. In *Bauen mit Stahl* Dokumentation 608
- Petzinka, Pink und Partner, 1997. Höher, weiter, leichter. In *Baumeister* Band 12/97
- Lange, J., Ewald, K., 1998. Das Düsseldorfer Stadttor – ein 19-geschossiges Hochhaus in Stahlverbundbauweise. In *Stahlbau* Band 7/98, Ernst & Sohn, Berlin