

INGENIEURBAUFÜHRER Berlin

Werner Lorenz, Roland May, Hubert Staroste
unter Mitwirkung von Ines Prokop

MICHAEL IMHOF VERLAG

Inhalt

8 Einführung

12 LEBENSADERN

[1] Landwehrkanal | [2] Stadtbahn | Berliner Fernbahnhöfe | [3] Ausbau der Unterspree | [4] Hochbahnviadukte | [5] Nord-Süd-S-Bahntunnel | [6] Ehemaliger Flughafen Berlin-Tempelhof | [7] Berliner Stadtring | [8] Ehemaliger Flughafen Berlin-Tegel | [9] Hauptbahnhof | [10] Nord-Süd-Fernbahntunnel | [11] Verlängerung der U-Bahnlinie 5

56 BRÜCKENSCHLÄGE

[12] Schillingbrücke | [13] Yorckbrücken | [14] Admiralbrücke | [15] Oberbaumbrücke | [16] Große Liesenbrücke | [17] Glienicker Brücke | [18] Prinzregentenbrücke | [19] Stößen-seebrücke | [20] Bösebrücke | [21] Abteibrücke | [22] Ehemalige Autobahnbrücke über den Teltowkanal | [23] Dischingerbrücke | Stahl- und Spannbeton | [24] Kronprinzenbrücke | [25] Marschallbrücke | [26] Minna-Todenhagen-Brücke

98 WEITE RÄUME

[27] Ringkammer-Ofenhalle der KPM | [28] Überdachung des Lichthofs im Museum für Naturkunde | [29] Halle des Hermann-von-Helmholtz-Baus der PTB | [30] Großes Tropenhaus im Botanischen Garten | [31] Ehemalige Turbinenhalle der AEG | [32] Peter-Behrens-Halle | [33] Arena Berlin | [34] Ehemalige Großtransformatorenhalle der AEG | [35] Halle 25 der Messe Berlin | [36] Wellblechpalast | [37] Erika-Heß-Eisstadion | [38] BVG-Reparaturhalle Indira-Gandhi-Straße | [39] Neue Nationalgalerie | [40] Internationales Congress Centrum Berlin | [41] Velodrom | [42] Lesesaal der Staatsbibliothek Unter den Linden | [43] Mercedes-Benz Arena

144 IN DIE FLÄCHE GEBAUT

[44] Ehemalige Rinderauktionshalle | [45] Hallen der ehemaligen Borsig-Werke | Vom Gusseisen zum Stahl – Eisenwerkstoffe im Bauwesen | [46] Classic Remise Berlin | [47] Ehemaliges Siemens-Kabelwerk Gartenfeld | [48] Belgienhalle | [49] S-Bahn-Hauptwerkstatt Berlin-Schöneweide | [50] Halle des ehemaligen Straßenbahnbetriebshofs Charlottenburg | [51] Produktionshalle der Knorr-Bremse AG | [52] Fruchthof Berlin

172 SCHWUNGVOLL BESCHIRMT

[53] Ehemaliger Rundlokschuppen Pankow-Heinersdorf | [54] Hauptkuppel des Bode-Museums | Die Berliner Schule der Baustatik | [55] Flugzeughangars der ehemaligen Fliegerstation Berlin-Friedrichsfelde | [56] Kuppelsaal im Haus des Deutschen Sports | [57] Kuppel der St. Hedwigs-Kathedrale | [58] Haus der Kulturen der Welt | [59] Fußumbauung des Fernsehturms | [60] Dach des Sony Center Forums | [61] Reichstagskuppel | [62] Dach des Olympiastadions | [63] Überdachung des Schlüterhofs im Deutschen Historischen Museum

208 HOCH HINAUS

[64] Borsigturm | [65] Funkturm | [66] Ullsteinhaus | [67] TU-Hochhaus | [68] Fernmeldeturm auf dem Schäferberg | [69] Sender Scholzplatz | [70] Fernsehturm | [71] Hotel Park Inn | [72] GSW Hauptverwaltung

240 KUNSTVOLL GESTAPELT

[73] Neues Museum | [74] Viktoriaspeicher | [75] Splanemann-Siedlung | [76] Hochhaus des Siemens-Schaltwerk | [77] Ehemaliges Kühlhaus am Osthafen | [78] Ehemaliger Kant-Garagenpalast | Jüdische Bauingenieure in Berlin | [79] Shell-Haus | [80] Alexanderhaus | [81] Detlev-Rohwedder-Haus | [82] Bunker Berlin | [83] Corbusierhaus | [84] Wohnregal | [85] Verlagsgebäude der taz

278 DIE STADT VERSORGEN

[86] Fichtebunker | [87] Altes Wasserwerk Friedrichshagen | [88] Ehemaliger Teleskopbehälter Mariendorf | [89] Heizkraftwerk Klingenberg | [90] Ehemaliges Abspannwerk Wilhelmsruh | [91] Faultürme des Klärwerks Ruhleben | [92] Kugelgasbehälter Mariendorf

304 NEUES AUSPROBIEREN

[93] Schlackebetonhäuser der „Colonie Victoriastadt“ | [94] Gustav-Adolf-Kirche | [95] Ehemaliger Trudelwindkanal | [96] Schwerbelastungskörper | [97] Funkhaus Berlin | [98] EGKS-Versuchswohnhaus | [99] Autobahnüberbauung Schlangenbader Straße | [100] Museum für Kommunikation | [101] Vertretung des Landes Nordrhein-Westfalen beim Bund | [102] Effizienzhaus Plus | [103] Nachhallgalerie der Staatsoper

336 NOCH OHNE „INGENIEURE“

[104] Dachwerk der St.-Nikolai-Kirche Spandau | [105] Zitadelle Spandau | [106] Tieranatomisches Theater | [107] Jungfernbrücke | Die Anfänge der Akademischen Bauingenieurausbildung in Berlin | [108] Hohe Brücke | [109] Kreuzbergdenkmal | [110] Schloßbrücke | [111] Altes Museum

Anhang

- 370 Tour 1: 750 Jahre Konstruktionsgeschichte – eine Stadtwanderung in Berlins Mitte
- 374 Tour 2: Nicht unbedingt schön, aber sexy – eine Entdeckungsreise durch Kreuzberg
- 378 Basisbibliografie zum Berliner Ingenieurbau
- 380 Kurzbiografien ausgewählter Bauingenieure
- 386 Register – Personen und Planungsbüros
- 392 Bildnachweis
- 396 Detailkarten
- 400 Impressum

BRÜCKENSCHLÄGE

Vom Holzsteg zum Verbundbau

Zur Entwicklung des Brückenbaus, der „Königsdisziplin“ des konstruktiven Ingenieurbaus, hat Berlin einiges beigetragen. Dies gilt sowohl für die Theoriebildung als auch die praktische Konstruktion und Ausführung tausender Brücken durch in der Stadt beheimatete Baufirmen und Ingenieurbüros oder die zentralen Planungsstellen der Straßen- und Eisenbahnverwaltungen Berlins, Preußens, des Deutschen Reichs sowie der DDR.

Viele dieser Projekte galten der Stadt selbst, die heute ein bedeutendes Brückenbau-Erbe aufweist. Zahlreiche „Baulastträger“, neben dem Land Berlin etwa das Wasser- und Schifffahrtsamt Berlin oder die Stiftung Preußische Schlösser und Gärten, verantworten Pflege und Erhalt von über 2000 Überführungsbauwerken mit mehr als zwei Meter lichter Weite. Genauer lässt sich die Zahl wegen unterschiedlicher Definitionen nicht bestimmen. So begreift etwa die DB Netz AG den [2] **Stadtbahnviadukt** zwischen Savignyplatz und Ostbahnhof als Abfolge von rund 250 einzelnen Brücken. Man kann das über 10 km lange Bauwerk aber auch als Berlins längsten Brückenbau lesen.

Die Anfänge

Ähnlich müßig erscheint der Wunsch nach Verortung der ersten größeren Brücke im heutigen Stadtgebiet. Vieles spricht für die bereits 1307 zwischen den jungen Ansiedlungen Berlin und Cölln nachweisbare Lange Brücke am Standort der



Hölzerne Klappbrücken
beim Köpenicker
Tor (Ausschnitt aus der
Vogelschau des Johann
Bernhard Schultz,
1688)

heutigen Rathausbrücke, möglich erscheinen aber auch andere Standorte in Spandau, Köpenick oder Berlin/Cölln. Bis in die Jahrzehnte nach dem Dreißigjährigen Krieg, als die Anlage umfassender Festungsanlagen manche neue Brücke zwischen den Berliner Teilstädten nötig macht, entstehen alle Berliner Brücken aus Holz. Die erste große Steinbrücke ist der 1692–94 unter Leitung des Ingenieurs Jean Louis Cayart angelegte Neubau der Langen Brücke. Trotz des Namens sind ihre Dimensionen nach wie vor nicht bemerkenswert, dafür aber ihre aufwändige Ausgestaltung – ein wegweisendes Merkmal für nachfolgende Berliner Brücken, die nur selten mit großen Spannweiten, aber häufig mit gestalterischen oder technischen Feinheiten aufwarten werden. Die hier begonnene Linie reich dekorierte Repräsentationsbauten setzt sich bis ins frühe 20. Jahrhundert fort; zu ihren prominentesten Vertretern zählen die 1774 bis 1785 über die entfestigten Stadtgräben errichteten Schmuckbrücken und Schinkels [110] **Schloßbrücke** (1820–22).



Medaille von Raimund
Faltz anlässlich
des Neubaus der
Langen Brücke, 1692

Erste Brücken in Eisen

Eine ganz anders geartete, für Berlin aber noch bedeutendere Entwicklung beginnt mit dem gusseisernen Tragwerk der 1797 über den Kupfergraben eröffneten Eisernen Brücke. Schon 1825 muss sie einer breiteren Steinbrücke weichen, einige andere frühe Eisenbrücken Berlins jedoch sind bis heute erhalten, darunter die [108] **Hohe Brücke** im Schlosspark Charlottenburg oder die pittoreske **Verbindungsbrücke** zwischen den Türmen des Schlosschens auf der Pfaueninsel (1807). Letztere wird bereits in der 1804 eingerichteten Königlich Preußischen Eisengießerei gegossen, der Keimzelle der Berliner Eisen- und Stahlbauindustrie. Nach dem Ende der Napoleonischen Besatzung steigern mehrjochige Bauten wie die Friedrichsbrücke (1822/23) allmählich die noch bescheidenen Dimensionen der Gusskonstruktionen. In den folgenden Jahre entstehen nicht viele, dafür aber einige zukunftsweisende Brückenneubauten: die erste Berliner Balkenbrücke (hier noch in Holz) mit gusseisernen Stützen (Kavalierbrücke über die Spree,



Königsbrücke mit
Kolonnaden, errichtet
1777–80, Aufnahme
1872

Löwenbrücke im
Tiergarten, vor 1911



1831), die älteste Hängebrücke der Stadt (**Löwenbrücke** im Tiergarten, 1838) sowie einige der frühesten eisernen Eisenbahnbrücken Deutschlands (Drehbrücken über den Landwehrgraben in Gusseseisen, 1841). Letztere werden bereits 1849 im Rahmen des Baus des [1] **Landwehrkanals** durch Gitterträgerbrücken aus Schmiedeeisen ersetzt, wie sie hier erstmals schon 1846 für die Havelbrücke der Berlin-Hamburger-Bahn nahe Spandau zur Ausführung gekommen sind.

Brücken für die wachsende Stadt

Zwischen 1850 und 1910 wächst die Einwohnerzahl auf dem Gebiet des heutigen Berlins von knapp einer halben auf beinahe vier Millionen. Hiermit verbunden ist naturgemäß auch eine rasante Entwicklung des Brückenbaus. Ein wichtiger Motor ist die Eisenbahn, deren Brücken einige interessante Innovationen zeigen. So entsteht nach Entwurf Johann Wilhelm Schwedlers 1864/65 mit der Unterspreebücke (später Moltkebrücke) die erste Dreigelenkbogen-Konstruktion Deutschlands. Für das Stadtbild bis heute prägend sind die im Ergebnis eines 1880 durchgeführten Wettbewerbs bei dreifeldrigen Bahnbrücken eingesetzten Hartung'schen Säulen. Anwendung finden sie zunächst beim [2] **Stadtbahnviadukt**, aber bald auch im Rahmen der Beseitigung niveaugleicher Kreuzungen



Unterspreebücke,
1866

→→ Kaisersteg, 1898



DISCHINGERBRÜCKE

Kühn gespannt

A2/a2

Lage Ruhlebener Straße, 13581 Berlin-Spandau
Bauzeit [a] 1955/56; [b] 1980/81

Tragwerksplanung [a] Vorentwurf: Fachgruppe
 Brückenbau der Senatsverwaltung für Bau- und
 Wohnungswesen (vmtl. Hanns Heusel);
 Ausführungsplanung: Dyckerhoff & Widmann
Ausführung [a] Dyckerhoff & Widmann;
 Grün & Bilfinger (Senkkästen)

Vorbau des östlichen
 Brückenteils, 1956



Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts gab es Planungen zur Verlängerung der Charlottenburger Chaussee über die Havel zum Südrand der Spandauer Altstadt. Erst Ende der 1930er Jahre begannen konkrete Vorarbeiten, die jedoch kriegsbedingt bald wieder eingestellt wurden. Im Sommer 1954 griff man die Idee neuerlich auf, konzipierte das Bauwerk nun aber in der noch neuen Spannbetonbauweise sowie aus Kostengründen zunächst nur in halber Breite.

Die Tragstruktur folgte einem von der Dyckerhoff & Widmann KG (Dywidag) 1950 bei der Ulmer Gänstorbrücke erstmals umgesetzten Konzept, das in Berlin auch schon bei der Föhrer, Rohrdamm- und Sieversbrücke Anwendung gefunden hatte. Haupttragelemente sind zwei in Längsrichtung vorgespannte Hohlkästen, die über eine quer vorgespannte und beidseitig auskragende Fahrbahnplatte zu einem Flächentragwerk verbunden sind. Bei einer Spannweite von 94 m ist der Überbau im Scheitel lediglich 1,40 m hoch. Er bildet den Riegel eines Rahmens, dessen Stiele in Senkkästen verborgen und zur Minimierung des Horizontalschubs in Druck- und (ebenfalls vorgespannte) Zugglieder aufgelöst wurden. Im Fall der Dischingerbrücke haben letztere jeweils die Breite des darüber liegenden Hohlkastens, während die Druckstützen unter beiden Hohlkästen durchlaufen. Da sich die Spannglieder mit dem Dywidag-Spannsystem über Muffenverbindungen verlängern ließen, konnte die Brücke im Freivorbau errichtet werden; durch den Einsatz zweier hölzerner Hilfsjoche wurde diese Option allerdings nicht in letzter Konsequenz ausgereizt.

Nach der Eröffnung schuf man auf dem südöstlichen Widerlager einen kleinen Schmuckplatz mit Treppenanlage. Die zugehörige Uferpromenade entstand erst Mitte der 1980er Jahre. Zuvor war 1980/81 auf der Nordseite die zweite Brückenhälfte errichtet und anschließend der schon bestehende Teil saniert und ertüchtigt worden. Baulich befindet sich die elegante Brücke heute in einem ordentlichen Zustand, weshalb von ihrem zu Beginn der 2010er Jahre im Rahmen des Havelaus-

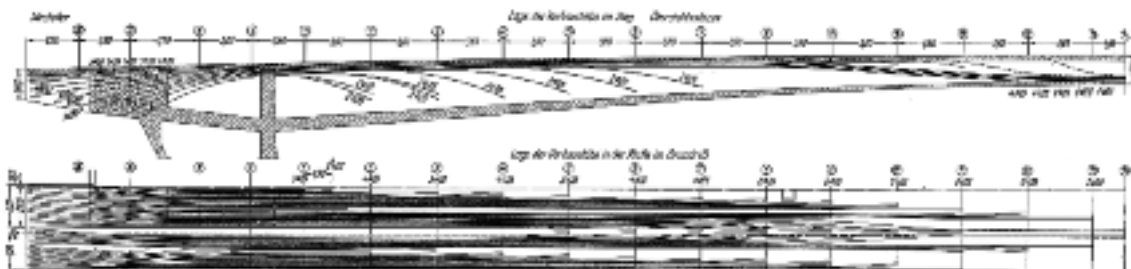


baus geplanten Ersatz durch einen Neubau vorerst abgesehen wurde. Zum Zeitpunkt der Errichtung galt das Bauwerk mit seiner sehr geringen Konstruktionshöhe ($h/l = 1/67$) und einer Kühnheitszahl (l^2/f) von 590 als weltweit kühnster Vertreter seiner Bauart. Mit der

Namensgebung würdigte man den kurz zuvor in Berlin verstorbenen Pionier des Schalen- und Spannbetons, Franz Dischinger. Obgleich der bedeutendste Berliner Brückenbau der direkten Nachkriegszeit, steht die Dischingerbrücke nicht unter Denkmalschutz.

Blick von Westen,
 2020

Spannbewehrung der
 Außenträger mit Vor-
 bauabschnitten, 1957



Untersicht nach
 Südosten, 2020

Grundlegende Literatur

Hanns Heusel: Die Dischingerbrücke in Berlin. Ein im freien Vorbau errichtetes vorgespanntes Rahmen-tragwerk. In: Beton- und Stahlbetonbau 52 (1957), S. 202ff.; Eckhard Thiemann u. a.: Berlin und seine Brücken. Berlin 2003, S. 129f.

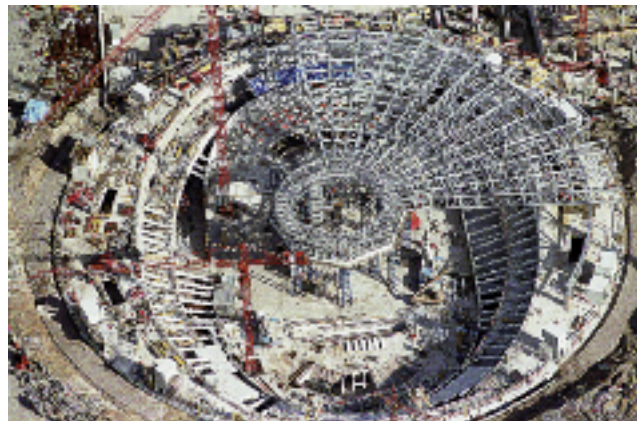
VELODROM

Fachwerkwunder im Apfelhain

C2/g1

Lage Paul-Heyse-Straße 26, 10407 Berlin-Prenzlauer Berg**Bauzeit** 1993–97**Tragwerksplanung** Ove Arup & Partners Ltd.

(Federführung: Paul Nuttall), Arup GmbH

Gesamtplanung Dominique Perrault, Architects Perrault& Partners, Rolf Reichert; *Partnerbüros:* RPM, SSP**Ausführung** *Stahlbau:* Krupp Stahlbau Berlin, IMO Leipzig (Montage); *Massivbau:* Wolff & Müller

Luftbild der Baustelle
von Südwesten, 1995

Um der Bewerbung für die Olympischen Spiele 2000 Nachdruck zu verleihen, wurden im Sommer 1992 Architekturwettbewerbe für den Neubau diverser Sportstätten ausgerichtet, die zugleich die Stadtsa-

nierung im Ostteil Berlins befördern sollten. Eines der Vorhaben war der Ersatz der auf dem ehemaligen Schlachthofgelände gelegenen Werner-Seelenbinder-Halle durch ein Schwimmstadion und eine Radsporthalle. Trotz der letztendlichen Vergabe der Spiele an Sydney wurde das bereits begonnene Projekt in etwas verringertem Umfang fortgeführt.

Dominique Perrault entwarf für die wenig anheimelnde Umgebung ein um rund 5 m erhöhtes Parkgelände. Rad- und Schwimm-sporthalle sind darin versenkt und sollen über ihre mit Edelstahl-Gewebe verkleideten Dächer künstliche Seen evozieren. Das kreisrunde Dach des Velodroms weist einen beeindruckenden Durchmesser von 142 m auf. Bis zu 12 000 Zuschauer finden darunter Platz.

Die eigentliche Arena ist eine Stahlbetonkonstruktion mit zahlreichen vorgefertigten Elementen. Um mit der Sohle nicht ins Grundwasser zu geraten, musste die darüber schwebende Dachscheibe infolge ihrer vorgegebenen oberen Begrenzung möglichst flach ausfallen. Gewählt wurde eine gut 4 m hohe stählerne Fachwerkstruktur, die statisch als punktgelagerte Kreisplatte mit Randeinspannung wirkt. 48 Radialbinder sind über umlaufende Nebenträger miteinander verbunden und münden im Zentrum in einen räumlichen Ring, der ein Oberlicht umschließt. Ein Ringbinder überführt in 57,60 m Abstand vom Kreismittelpunkt die Lasten in 16 Stahlbetonstützen, während senkrechte Zugglieder die gut 7,50 m überkragenden Enden der Radialbinder nach außen hin

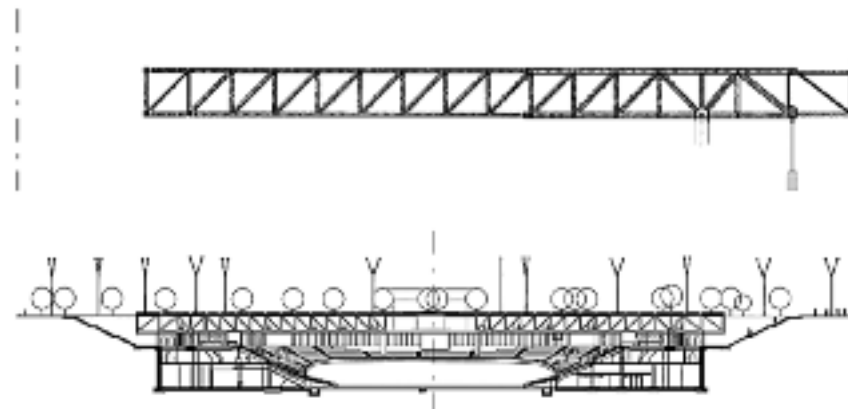


abspannen. Das Velodrom wurde Anfang 1997 mit einem Sechstages-Rennen eröffnet, zwei Jahre später war auch die anliegende Schwimm- und Sprunghalle im Europasportpark (SSE) fertig. Die multifunktional konzipierte Halle wird seitdem für unterschiedlichste Veranstaltungen genutzt. Nur leidlich angenommen wird der als Streuobstwiese angelegte Park, von dessen ehemals 450 französischen Apfelbäumen über 300 dem rauen Berliner Klima und Vandalismus zum Opfer fielen. Dennoch hat die Konzeption auch nach knapp drei Jahrzehnten kaum etwas von ihrer Faszination eingebüßt. In keinem zweiten öffentlichen Berliner Bauwerk erfährt man die Kraft von Ingenieurkonstruktionen derart unmittelbar wie im Innenraum des Velodroms, der in einem Durchmesser von 115,20 m völlig stützenfrei gehalten ist.

Grundlegende Literatur

Mike Banfi u. a.: „Radsporthalle, Berlin“. In: The Arup Journal 32 (1997), Nr. 4, S. 3ff.; Walter Habermann, Johann Kohlegger: „Stahlkonstruktion für die Radsporthalle Berlin“. In: Stahlbau 66 (1997), S. 469ff.; Thomas Michael Krüger: Velodrom Landsberger Allee Berlin. Berlin 2000

Innenraum, 2019

Blick von
Südosten, 2014

Querschnitt (unten)
und vergrößerte
Ansicht eines Krag-
trägers (oben)

HALLEN DER EHEMALIGEN BORSIG-WERKE

Flussstahl hinter Backsteingotik

B1

Lage Am Borsigturm 2, 13507 Berlin-Tegel**Bauzeit** 1896–98**Tragwerksplanung** Baubüro der Firma A. Borsig (Federführung: Wilhelm Metzmacher); Steffens & Nölle**Gestaltung** Reimer & Körte**Ausführung** Steffens & Nölle

Vogelperspektive der Werksanlage, um 1898

Baustelle der Eisengießerei, 1896



Gegen Ende des 19. Jahrhunderts beschloss die Firma A. Borsig, eines der bedeutendsten Maschinen- und Lokomotivbauunternehmen Deutschlands, die gesamte Produktion an einem neuen Standort weit vor der Stadt zusammenzuführen. Ernst Borsig, einer der drei für das Unternehmen verantwortlichen En-

kel des Firmengründers, besuchte daraufhin mit einigen seiner Ingenieure vergleichbare Industrieanlagen im In- und Ausland, um die neuesten Entwicklungen des Industriebaus berücksichtigen zu können.

1896 begann die Bebauung eines 14 ha großen Areals am Tegeler See. Fast alle Produktionshallen wurden entlang einer zentralen Werksstraße angeordnet, wobei sich das riesige Bauvolumen nur durch konsequente Standardisierung umsetzen ließ. Der Leiter des Borsig'schen Baubüros, Wilhelm Metzmacher, entwickelte daraufhin funktionale Stahlkonstruktionen. Deren Modernität erschloss sich freilich erst im Inneren, weil die Außenwände betont traditionsverbunden in Anlehnung an die märkische Backsteingotik gestaltet waren.

Im Einzelnen erforderten die verschiedenen Produktionsprozesse unterschiedliche Hallentypen. Das Spektrum reichte von basilikalen Ausführungen über die additive Reihung gleicher Schiffe bis hin zu Flachbauhallen mit Sheds. Die Hauptschiffe wurden in der Regel von Mansarddächern mit 18 m Spannweite überdeckt, Binder und Stützen einheitlich im Abstand von 6 m getaktet. Ausgeführt als statisch bestimmte Nietkonstruktionen aus L- und U-Profilen, ließen sich die Fachwerkbinder graphostatisch mittels „Cremonaplänen“ einfach berechnen und hinsichtlich des Stahlverbrauchs minimieren. In Hallenquerrichtung bis zu 2 m breite Gitterstützen trugen die Kranbahnen und sicherten zugleich die Queraussteifung, in Längsrichtung kamen neben Doppelstützen auch Ausfachungen unter den Kranbahnen zur Anwendung. Ungeachtet der wechselvollen Firmengeschichte wurde das Terrain in den folgenden Jahrzehnten weiter bebaut, unter anderem mit dem [64] Borsigturm. Im Zweiten Weltkrieg erlitten fast 80 % der Bausubstanz schwere Zerstörungen. Mit dem bis in die 1960er Jahre andauernden Wiederaufbau zogen auf dem Gelände neue Nutzer ein. Seit 1999 sind Teile der ehemaligen Kesselschmiede und der Montage als Einkaufszentrum öffentlich zugänglich; die Tragwerksplanung für die



Werksstraße, 1900

Konversion verantwortete das Ingenieurbüro Prof. Polónyi & Fink.

Auch wenn heute nur noch ein Teil der historischen Hallen erhalten ist, sind sie doch ein beeindruckendes Zeugnis einer der großen Berliner Hochtechnologie-Produktionsstätten der Kaiserzeit. In ihrer konstruktiven Ausführung zeigen die Hallen den auf statischer Berechnung beruhenden und materialminimierten reifen Stahlbau der Jahrhundertwende. Durch die Verwendung von Fluss- statt

Puddelstahl wurde hier ein besonderer, wegweisender Akzent gesetzt, zudem gehören die Fachwerkbinder der Mansarddächer in die direkte Ahnenreihe der berühmten [31] AEG-Turbinenhalle. IP

Grundlegende Literatur

Jürgen Lampeitl: Die ehemaligen Borsigwerke in Tegel. In: Stahlbau 66 (1997), S. 357ff.; Miron Mislin: Industriearchitektur in Berlin 1840–1910. Berlin 2002, S. 368ff.; Ines Prokop: Vom Eisenbau zum Stahlbau [...]. Berlin 2012, S. 341ff.

Hallen der ehemaligen Kesselschmiede, nach Umbau zum Einkaufszentrum, 2020



The image captures the interior of a large, modern concert hall. The most striking feature is the massive, ribbed wooden dome that covers the entire space. At the very top of the dome is a large, circular skylight with a grid of small, square openings, through which natural light filters. The seating is arranged in a semi-circular fashion, with multiple tiers of light-colored wooden seats. Red carpeted staircases provide access between the different levels. The stage area at the front is a large, flat, light-colored surface. The overall atmosphere is one of grandeur and architectural elegance.

**SCHWUNGVOLL
BESCHIRMT**

SCHWUNGVOLL BESCHIRMT

Gewölbe, Kuppeln und Schalen in Berlin

75 Jahre nach Kriegsende hebt Ende Mai 2020 ein Kran die krönende Laterne auf die rekonstruierte Schloss-Kuppel über dem Humboldt-Forum. Im Zusammenklang mit der Kuppel des direkt benachbarten Doms und jener des in Sichtweite gelegenen Bode-Museums evoziert sie eine Ahnung längst vergangener imperialer Zeiten.

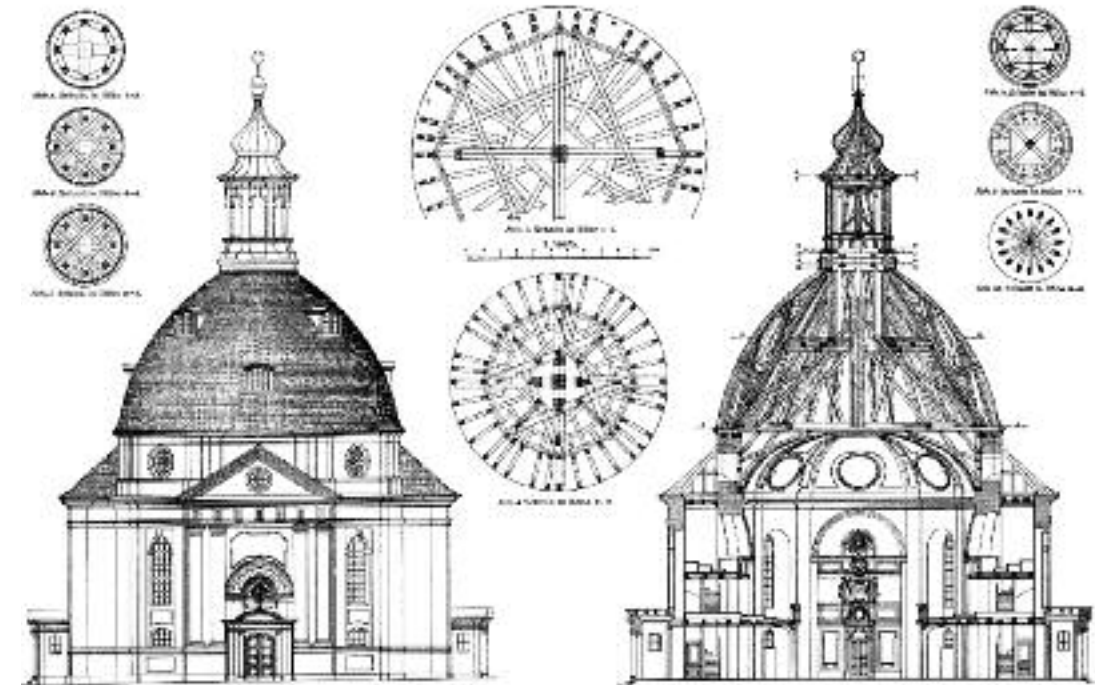
Größere Ansammlungen von Kuppeln sind in den Zentren historischer Metropolen keine Seltenheit. Unmittelbar verständlich markieren sie nach außen hin als „Stadtkronen“ wichtige Orte. Im Inneren sind sie großartig raumbildend und ermöglichen seit jeher besonders weit gespannte Räume, weil in ihren doppelt gekrümmten Tragstrukturen in der Regel kaum Biegung auftritt. Vielmehr soll der Lastabtrag im Idealfall überwiegend durch der Geometrie der Form folgende Druck- und Zugkräfte erfolgen, sodass ein sogenannter Membranspannungszustand vorherrscht.

Gewölbe und Kuppeln aus Mauerwerk und Holz

Erasmuskapelle
im Berliner Schloss,
um 1900



Ein- oder zweifach gekrümmte Tragwerke haben bereits im mittelalterlichen Berlin zahlreiche Anwendung gefunden. Zwar entstanden auf dem heutigen Stadtgebiet keine berühmten Kathedralen, dennoch haben sich aus Hoch- und Spätgotik in der **St. Marienkirche** in Mitte, der Spandauer [104] **St.-Nikolai-Kirche** oder der heute von der Humboldt-Universität genutzten **Heilig-Geist-Kapelle** einige interessante Backsteingewölbe erhalten. Ein Totalverlust ist leider das bautechnisch besonders anspruchsvolle Schlingrippengewölbe der Erasmuskapelle im ehemaligen Berliner Schloss aus der Mitte des 16. Jahrhunderts. Ein gutes Jahrhundert später entsteht nicht weit davon entfernt im Lustgarten auf Johann Gregor Memhardts Neuem Lusthaus Berlins erste



auf städtebauliche Wirkung abhebende Kuppel. Über ihre Bauweise ist nichts bekannt. Vermutlich bestand sie ebenso aus Holz wie die späteren großen Kuppeln in der Friedrichstadt von Bethlehems- (auch Böhmisches Kirche, 1735–37, Durchmesser 15,70 m), Dreifaltigkeits- (1737–39, Durchmesser 22 m) und Hedwigskirche (1747–54/1773). Letztere gilt seinerzeit mit deutlich über 30 m Spannweite als größte Kuppel in den deutschen Ländern. In Bezug auf das Tragwerk sind diese im Zweiten Weltkrieg untergegangenen Meisterwerke der Zimmermannskunst allerdings eigentlich keine Kuppeln. Ihre raumgreifenden, aus dem Dachstuhlbau entlehnten Konstruktionen erzeugen innen und außen lediglich die entsprechenden Bilder. Einem Kuppeltragwerk im eigentlichen Sinne nahe kommt erst die 1789/90 errichtete Bohlenkonstruktion des [106] **Tieranatomischen Theaters**.

In den folgenden Jahrzehnten entstehen in Berlin auch einige gemauerte Massivkuppeln. Erwähnung verdient die mehr als 20 m weit gespannte Rotunde im [111] **Alten Museum** (1823–30). Sie tritt nach außen allerdings ebenso wenig in Erscheinung wie ihr kleineres Pendant in der **Alten Nationalgalerie** (1867–76) oder die zahlreichen und teils sehr originellen Massivkuppeln im [73] **Neuen Museum**. Berlins wohl größtes Bauwerk dieser Art ist mit gut 32 m Durchmesser die **Innenkuppel des Doms** (1897/98).

Bethlehemskirche,
Ansicht, Querschnitt,
Horizontalschnitte,
1915

Kriegsbeschädigter
Dom mit zerstörter
Eisenkonstruktion der
Schuttkuppel über
der erhaltenen Innen-
kuppel, um 1947



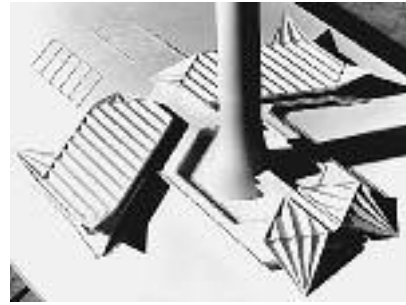
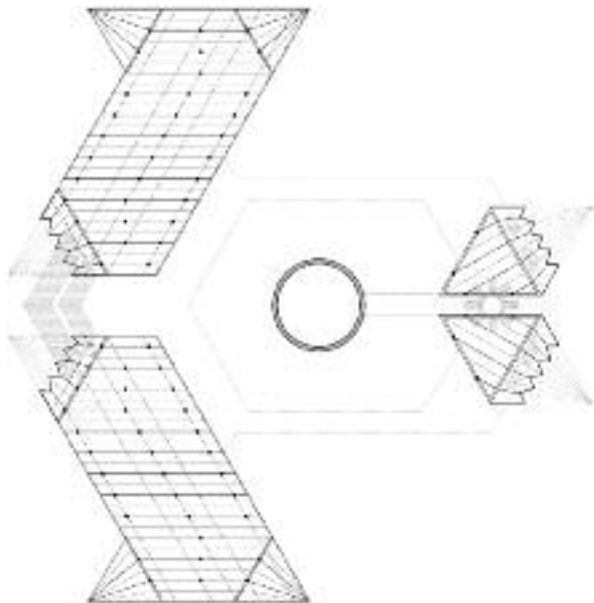
FUSSUMBAUUNG DES FERNSEHTURMS

Origami in Beton

C2/f2

Lage Panoramastraße 1A, 10178 Berlin-Mitte**Bauzeit** 1968–72**Planung** VE BMK Ingenieurhochbau Berlin (IHB),
Betrieb Projektierung (Tragwerksentwurf und -planung:
Rolf Heider, Gesamtplanung: Walter Herzog)**Ausführung** VE BMK Ingenieurhochbau Berlin,
Betrieb IndustriebauModell des Faltwerk-
Kontinuums, 1968

Mit der im Sommer 1964 gefällten Entscheidung, den seit langem geplanten [70] **Fernsehturm** inmitten des neu zu gestaltenden Ost-Berliner Stadtzentrums zu errichten, war eine bis dahin unbekannte Entwurfsaufgabe verbunden: Wie ließ sich der riesige Turmsockel von 30 m Durchmesser in den umgebenden Stadt-raum vermitteln? Gefordert war eine Umbauung, die nicht abschreckte, sondern einlud, die für den Turmzugang ebenso Raum schuf wie für Gastronomie und Ausstellungen, die die vorgelagerte „barocke“ Platzanlage mit einem leichten

Dachuntersicht mit
Zickzackfaltwerken,
1967

Querriegel abschloss und doch zur nahen Marienkirche respektvoll Distanz wahrte, und die nicht zuletzt mit Schaft und Kugel des Turms eine überzeugende Einheit zu bilden vermochte.

Ein erster Entwurf von 1964, der den Sockel mit einem zweigeschossigen Ring umgeben wollte, wurde als zu richtungslos verworfen. Der 1967 ausgearbeitete neue Entwurf beinhaltete nun einen richtungsgebenden Querriegel; um genügenden Abstand zur Marienkirche zu erhalten, war er beidseits der Mittelachse um jeweils 30° abgewinkelt. Aus dieser Winkelvorgabe leiteten die Planer ein hexagonales Raster ab, dessen Basiswinkel von 60° die gesamte Grundrissentwicklung prägt – sei es als gleichseitiges Dreieck für die Außenrampen und Kragdächer, sei es als aus zwei Dreiecken gebildetes Parallelogramm für die Geschossdecken und horizontalen Dachbereiche, sei es als Sechseck für die Stützenquerschnitte.

Der zweigeschossige Stahlbetonbau ist bestimmt durch sein expressives Dach aus Zickzack-Faltwerken, die an ihren Enden flügelgleich auf- und abschwüngen. Spektakulär sind jene bis zu 22 m auskragenden Flügel, deren Spitzen nahezu provozierend 20 cm über dem Boden auslaufen. Ausgeführt mit nicht vorgespannter Bewehrung, schwankt die Stärke der Faltwerkscheiben zwischen 7 und 15 cm. Sie wurden noch ausschließlich händisch nach dem damals in der DDR bereits eingeführten Traglastverfahren als schräge Stahlbetonträger bemessen. Die dynamische Berechnung ergab für die Auskragungen eine erste Eigenfrequenz von etwa 3 Hertz, die später durch Messungen

recht genau bestätigt werden konnte. Ulrich Mütter, der „Schalenpapst“ der DDR, unterstützte das Vorhaben, indem er dem IHB seinen Maschinenpark für eine Bauausführung in Spritzbeton zur Verfügung stellte.

Der erste Bauabschnitt konnte zur Einweihung des Fernsehturms im Oktober 1969 fertiggestellt werden, das Gesamtbauwerk war 1972 vollendet. Nach einer Grundinstandsetzung, die 2001/02 vor allem durch Schäden aus der seinerzeit noch unzureichenden Betonüberdeckung erforderlich wurde, ist der gestalterisch wie konstruktiv gleichermaßen beeindruckende Faltwerkbau technisch wieder in gutem Zustand. Ungeachtet des seit 1993 bestehenden Denkmalschutzes wird er gegenwärtig allerdings ärgerlicherweise durch respektlose Auf- und Einbauten und eine unglückliche Umzäunung der schwebenden Dachspitzen verunstaltet.



Grundlegende Literatur

Walter Herzog, Heinz Aust, Rolf Heider: Umbauung Fernsehturm Berlin. In: Deutsche Architektur 18 (1969), S. 143ff.; Hermann Rühle (Hg.): Räumliche Dachtragwerke, Bd. 1. Berlin 1969, S. 51 ff., Gabi Dolff-Bonekamp, Stephanie Herold: Der Berliner Fernsehturm. In: Paul Sigel, Kerstin Wittmann-Englert (Hg.): Freiraum unterm Fernsehturm. Berlin 2015, S. 71ff.

↑ Betonieren mit
Spritzbeton, 1968

↑ Schwebende
Faltwerkspitze, 1973



Blick von
Nordosten, 2020



ten weit über die kaiserzeitliche Wohnbebauung hinaus: die zunächst noch von gewaltigen Mauerwerkszylindern umgebenen, später lediglich noch in Stahlgerüsten geführten Teleskopbehälter der Gasanstalten. Zur ersten Gruppe zählen als Vertreter der letzten und größten Generation der 1888 entstandene Behälterbau an der Augsburger Straße mit einer Höhe von knapp 60 m oder auch die drei bis 1890 an der Danziger Straße errichteten Großbehälter, deren späte Sprengung zugunsten des Ernst-Thälmann-Parks 1984 für die DDR erstaunlich breite Proteste evozierte. Prototypisch für die zweite Gruppe stehen der rund 60 m hohe [88] **Teleskopbehälter Mariendorf** und der 78 m hohe **Gasometer Schöneberg** (1908–10), der zur Zeit seiner Errichtung mit einem Fassungsvermögen von 160 000 m³ zu den drei größten Gasbehältern Europas zählt.

←← Gasometer Schöneberg, 2011

Erste Hochhäuser, erste Skelettbauten

Nach dem Ersten Weltkrieg nimmt auch in Berlin die Diskussion über den Bau von Hochhäusern Fahrt auf. Einen ersten Höhepunkt bildet der 1921 ausgelobte Wettbewerb für ein Hochhaus am Bahnhof Friedrichstraße. Besonders eindrücklich ist der Entwurf eines gläsernen Hochhauses von Mies van der Rohe. Er verwurzelt sich derart nachhaltig im kollektiven Gedächtnis, dass 1927 ein weiterer Hochhausentwurf von Mies aus dem Jahr 1922 kurzerhand per Fotomontage an die Friedrichstraße versetzt wird. Noch freilich schiebt die Berliner Bauordnung der Umsetzung solcher Visionen einen Riegel vor, begrenzt sie doch bis 1925 die Bauhöhe im Stockwerksbau auf die 1887 festgeschriebene „Traufhöhe“ von 22 m und fünf Geschosse. Der bereits 1922–24 auf dem Tegeler Werksgelände errichtete, 65 m hohe [64] **Borsig-Turm**, das erste Hochhaus Berlins, wird deshalb als „Turmbauwerk“ deklariert. Konstruktiv bleibt der Pionierbau noch der im 19. Jahrhundert entwickelten Trägerbauweise verhaftet: Schwere Ziegelwände umgeben ein nur im Inneren tragendes Stahlgerüst. Das nur wenig später in Stahlbeton ausgeführte Rahmentragwerk des gut 75 m hohen Turms im [66] **Ullsteinhaus** bedarf nicht mehr der aussteifenden Wände, und nahezu zeitgleich entsteht mit dem zehngeschoßigen [76] **Siemens-Schaltwerkhochhaus** zudem auch ein „echter“ Stahlskelettbau. Rasch folgen weitere Geschossbauten dieser Größenordnung wie etwa das [79] **Shell-Haus**. Mit Höhen über 22 m gelten sie nun offiziell als „Hochhäuser“ – in der Skyline der 1920 zu „Groß-Berlin“ zusammengeschlossenen Metropole setzen sie allerdings noch keine nennenswerten neuen Akzente.

Entwurf eines Glashochhauses von Ludwig Mies van der Rohe (1922) in einer Fotomontage von Heinz Hajek-Halke auf dem Innentitel der Zeitschrift *Wissen und Fortschritt*, 1927



GSW HAUPTVERWALTUNG

Panta rhei

C2/f2

Lage Charlottenstraße 4, 10969 Berlin-Kreuzberg

Bauzeit 1995–1999

Tragwerksplanung und Bauphysik Ove Arup, IGH mbH,
Sondervorschlag Tragwerk: Züblin

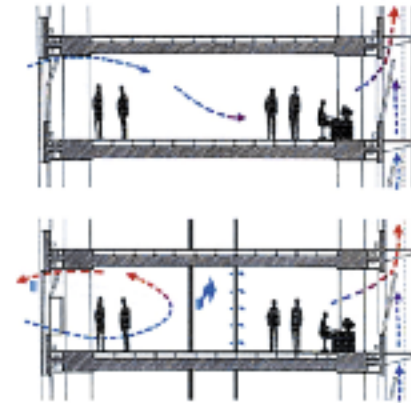
Gesamtplanung Sauerbruch Hutton

Ausführung ARGE Züblin/Bilfinger Berger

Belüftungskonzept
für zwei Varianten
der Büroeinteilung

Nach dem Mauerfall beschloss die Gemeinnützige Siedlungs- und Wohnungsgesellschaft (GSW), ihre unweit des ehemaligen Checkpoint Charlie gelegene Hauptverwaltung zu erweitern. Aus einem Wettbewerb ging ein in Zusammenarbeit der Architekten Sauerbruch Hutton mit Ingenieuren von Ove Arup entwickelter Entwurf als Sieger hervor.

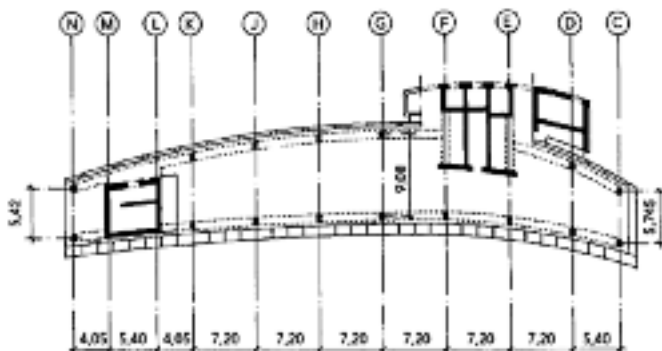
Das aus den 1950er Jahren stammende, 16-geschossige Verwaltungsgebäude wurde durch mehrere Neubauten ergänzt, unter denen eine knapp 82 m hohe Hochhausscheibe herausragt. Sie ist dem Bestandsbau im Westen vorgelagert und mit ihm bei gleichen Geschosshöhen über ein Übergangsbauwerk verbunden, überragt ihn aber noch um sieben Etagen. Das Äußere ist bestimmt durch die geschwungenen Hauptfassaden und ein scheinbar schwebendes „Air shield“ über dem Dach. Das konstruktive Grundkonzept des Stahlbetonbaus ist eigentlich einfach. Zwei Randunterzüge tragen die im sichelförmigen



Grundriss einachsigen gespannten Decken und leiten deren Lasten auf Verbundstützen an den Längsseiten sowie auf die Wände der beiden Treppenhäuser und Aufzugskerne ab. Letztere sichern zugleich die Horizontalaussteifung. Doch es gab ein Problem. Jeweils vier der im Abstand von 7,20 m angeordneten Stützenstränge konnten ab dem dritten Obergeschoss wegen der darunterliegenden Flachbauten nicht weiter nach unten geführt werden. Das Konzept der Arup-Ingenieure, diese nach oben aufzuhängen und ihre Lasten über ein Fachwerk im Dach auf die restlichen Stützen zu verlagern, hätte den Bauablauf außerordentlich erschwert. Realisiert wurde ein Sondervorschlag der Züblin AG, der die Randunterzüge durch eine geschickte Querschnittserhöhung und zusätzliche Vorspannung so versteift, dass sie ohne die fehlenden Stützen auskommen. Die Ausführung der gekrümmten, von zahlreichen Rohren durchbrochenen und bis an die Grenze des Zulässigen be-

Ursprünglicher Grundriss eines Normalgeschosses, die Stützen in den Achsen C, H, K und N mussten entfallen

→ Vorgefertigter Bewehrungskorb



Blick von
Nordwesten, 2020

wehrten Träger wurde zur Uhrmacherei: In einer als Lehre vorbereiteten Schalung bereitete man die Bewehrungskörbe zentimetergenau vor, bevor sie in ihre eigentliche Lage verbracht wurden. Kern des Niedrigenergiekonzepts sind die unterschiedlich ausgebildeten Fassaden. Sie ermöglichen eine weitgehend natürliche Belüftung der Büroräume: Die doppelwandige Westfassade induziert eine Vertikalströmung, die die Luft aus den angrenzenden Räumen herausaugt; porenhafte Zuluftöffnungen in der einwandigen Ostfassade sichern den „Nachschub“. Die

Massivdecken dienen als Speichermasse und werden im Sommer durch Nachtlüftung vorgekühlt. Alle flexiblen Elemente der Fassade sind mit einem zentralen Steuerungssystem verbunden, lassen sich jedoch auch individuell regulieren. Das vielfach preisgekrönte Gebäude überzeugte durch seine gestalterische Kraft ebenso wie sein innovatives Klimatisierungskonzept. Es gilt als Pionierbau in der Entwicklung „ökologischer“ Hochhäuser, auch wenn das Belüftungskonzept in der alltäglichen Praxis die Erwartungen nicht ganz erfüllen konnte.

Grundlegende Literatur

Hubert Bachmann, Horst Widmann: GSW-Hochhaus Berlin. Bauausführung mit besonderen gestalterischen und technischen Anforderungen. In: Beton- und Stahlbetonbau 95 (2000), S. 558ff.; Nils Clemmetsen u. a.: GSW headquarters, Berlin. In: The Arup Journal 35 (2000), Nr. 2, S. 8ff.

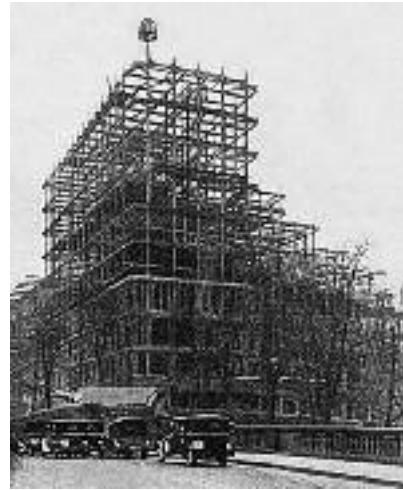
SHELL-HAUS

Gekonnt versteift

B2/e2

Lage Reichpietschufer 60–62, 10785 Berlin-Tiergarten**Bauzeit** 1930–32**Tragwerksplanung** Gerhard Mensch**Gesamtplanung** Emil Fahrenkamp

Ausführung Tief- und Massivbau: Siemens-Bauunion, Wayss & Freitag; Stahlbau: Krupp-Druckmüller, Breest & Co., Gesellschaft Harkort; Gasbetonwände: Deutsche Torkret-Baugesellschaft mbH; Fassaden: Philipp Holzmann

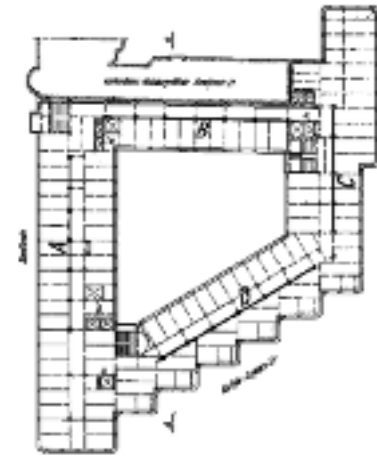


Fertiggestelltes Stahltragwerk zum Richtfest, 1930

Tragstruktur mit Haupt-Stockwerksrahmen (tiefrot), ergänzenden Stockwerksrahmen (hellrot), regulären Deckenscheiben (gelb) und verstärktem „Flachträger“ (grün)

Das Shell-Haus gehört mit seinen bis zu elf Etagen zu den frühen Berliner Hochhäusern. Wegen der deutlichen Überschreitung der Berliner Traufhöhe sorgte der Verwaltungsbau der Rhenania-Ossag, eines Tochterunternehmens des Shell-Konzerns, schon vor Baubeginn für Aufregung bei den Anwohnern des noblen Tiergartenviertels. Den Architektenwettbewerb hatte 1928 Emil Fahrenkamp gewonnen. Der trapezförmige Grundriss mit verschiedenen Höhen, die Fassadenrücksprünge entlang des Landwehrkanals, aber auch der Wunsch nach ungestörten Verkehrsflächen im Inneren stellten den Tragwerksplaner Gerhard Mensch vor große Herausforderungen. Nach vergleichenden Voruntersuchungen gab man

einem Stahlskelettbau den Vorzug. Im Werk vorgefertigte Bauglieder aus genieteten Walzprofilen wurden auf der Baustelle verschraubt und zum Brandschutz anschließend mit leichtem Synthoporitbeton ummantelt. Die angestrebte Gewichtsreduzierung bestimmte auch die Wahl der Hohlsteindecken und der Wandausfachungen in Gasbeton.



Als besonders schwierig erwies sich die Aussteifung des Stahlskeletts. Massive Wand- oder Fachwerkscheiben kamen wegen der mit ihnen verbundenen Störungen der Büroflächen nicht in Frage. Das realisierte Konzept ist durch vier mächtige mehrstielige Stockwerksrahmen gekennzeichnet. In beiden Hauptrichtungen nehmen sie die Windlasten auf, die ihnen von den Fassaden über die Deckenscheiben zugeleitet werden; Letztere enthalten dazu in der Aufbetonschicht zusätzliche Bewehrungslagen. Eine Sonderlösung erforderte die Queraussteifung des höchsten Bereichs an der Westseite. Bis hinab zur Decke über dem 5. Obergeschoss sind hier auch die Querseiten als Stockwerksrahmen ausgebildet; zur Ableitung der resultierenden Lasten musste in die Deckenscheibe ein zusätzlicher „Flachträger“ eingebaut werden. Große Sorgfalt kennzeichnet die Details. So wurde die Rahmensteifigkeit durch Doppelkeile zwischen Riegel und Stiel erhöht, vor allem aber das gesamte Tragwerk in Hinblick auf den Straßenverkehr schwingungstechnisch vom Baugrund entkoppelt.

Der Shell-Konzern trennte sich bereits nach sieben Jahren von dem Gebäude. Danach von der Wehrmacht genutzt, erlitt es gegen Kriegsende starke Beschädigungen. Ab 1949 zog für fast 50 Jahre die Berliner Bewag ein, seit 1958 steht es unter Denkmalschutz. Im Rahmen einer intensiv vorbereiteten Grundinstandsetzung (1998–2000) musste die Außenhülle nahezu vollständig rückgebaut und rekonstruiert werden.

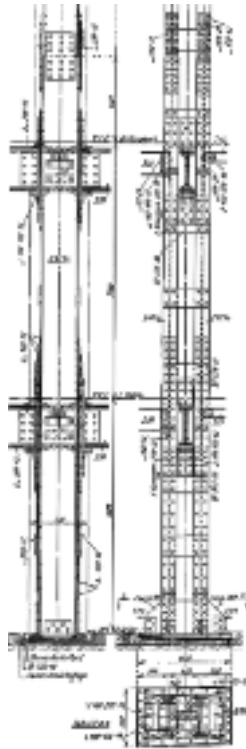
Heute gehört das Gebäude zum Dienst-sitz des Bundesministeriums der Verteidigung.

Mit seiner wellenförmig aufsteigenden Fassade, der horizontal durchlaufenden Travertinverkleidung und den eingebetteten Fensterbändern gilt das Shell-Haus vielen noch heute als das eleganteste Bürohaus Berlins. Konstruktiv machte Gerhard Mensch es zu einem bis ins Detail ausgefeilten, Maßstäbe setzenden Stahlskelettbau. IP

Grundlegende Literatur

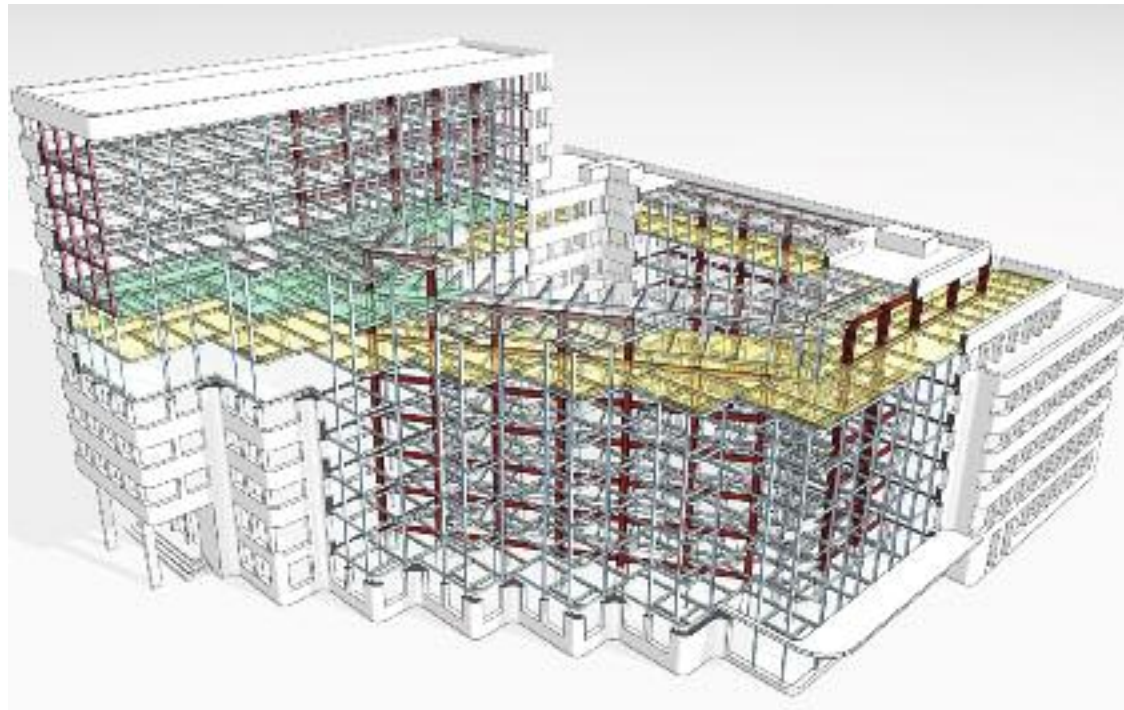
Gerhard Mensch: Bürohaus Berlin der Rhenania-Ossag-Mineralölwerke A.-G. In: Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 76 (1931), S. 544ff.; Gerhard Mensch: Die Konstruktion des Verwaltungsgebäudes der Rhenania-Ossag (Shell-Haus). In: Zentralblatt der Bauverwaltung 52 (1932), S. 548ff.; Ines Prokop (vorm. Tetzlaff): Gerhard Mensch. Bauingenieur zwischen Moderne und Nationalsozialismus. Masterarbeit BTU Cottbus, 2001

← Grundriss mit Haupt-Stockwerksrahmen A bis D, 1931



Ausbildung der Rahmenstiele auf 10 mm starken Anti-vibrit-Platten, 1931

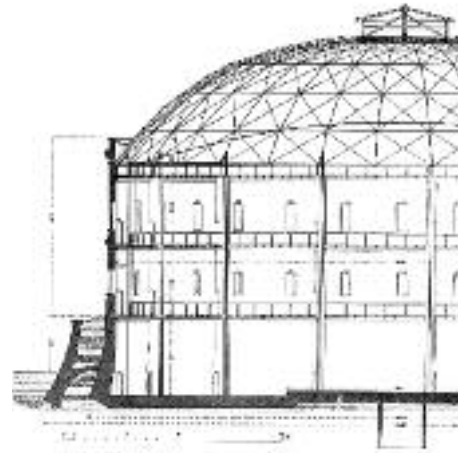
Blick von Westen, 2020



FICHTEBUNKER

Unkaputtbar

C2/f3

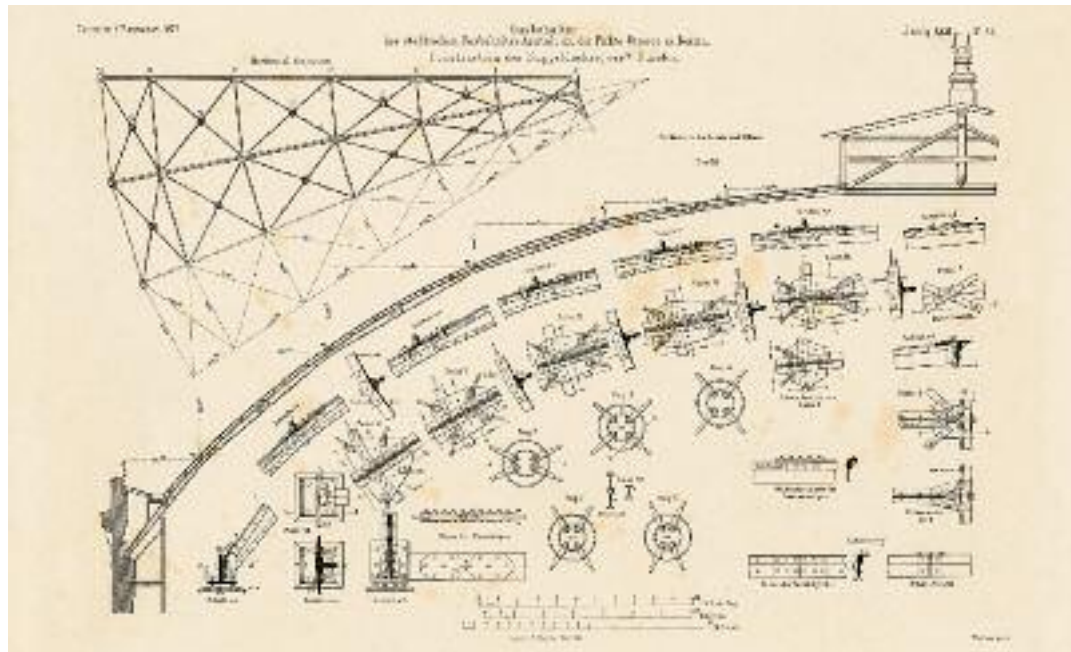
Lage Fichtestraße 4–6, 10967 Berlin-Kreuzberg**Bauzeit** [a] 1874–76; [b] 2007–10**Tragwerksplanung und Konstruktion** [a] Johann Wilhelm Schwedler; [b] ingenbleek + kern**Gesamtplanung** [a] Städtische Gasanstalt (Technischer Dirigent Otto Reissner); [b] ingenbleek + kern (Paul Ingenbleek)

Teilquerschnitt mit
Kuppel und Behälter,
1876

Nur 14 Jahre später als in London erstrahlten 1826 auch in Berlin erste Gaslaternen. Am Landwehrgraben östlich des Halleischen Tors (auf dem Gelände des heutigen Prinzenbads) hatte die „Englische Gasanstalt“ der Imperial Continental Gas Association (ICGA) ihren Betrieb aufgenommen. 1845 errichtete sie statt der bis dahin üblichen einfachen Glocken- erstmals einen auf größere Volumina ausgelegten Teleskop-Behälter. Da die Fugen zwischen dessen einzelnen Segmenten durch „Wassertassen“ abgedichtet waren, wurde er zum Frostschutz von einem Ziegelrund-

bau umgeben, der fortan als Muster für alle neuen Berliner Gasbehältergebäude dienen sollte. 1847 entstand in unmittelbarer Nähe eines der beiden ersten Gaswerke der neu gegründeten Städtischen Gasanstalt. Für eben dieses wurde 1874–76 der noch erhaltene Speicherbau an der Fichtestraße als erster von insgesamt vier dorthin ausgelagerten Großbehältern errichtet. Der mächtige Backsteinkörper hat einen Innendurchmesser von gut 54 m. Mit einer Höhe von 22 m ist er auf den Höchststand der zwei über seitliche Rollen geführten Segmente des Teleskopbehälters

Konstruktionsdetails der
Schwedlerkuppel, 1876



Grundlegende Literatur

Johann Wilhelm Schwedler: Gasbehälter der städtischen Gasbehälter-Anstalt an der Fichte-Strasse in Berlin. In: Zeitschrift für Bauwesen 26 (1876), Sp. 185ff., Atlas, Bl. 31ff.; Berlin und seine Bauten, Tl. 2. Berlin 1877, S. 209ff.; Dagmar Thorau, Gernot Schaulinski (Hg.): Geschichtsspeicher Fichtebunker. Berlin 2011

ausgelegt. Als Bedachung (wie auch als Behälterdeckel) kam eine Schwedlerkuppel zur Anwendung. Für einen Speicher der ICGA an der Holzmarktstraße hatte Johann Wilhelm Schwedler 1863 erstmals diese leichten Raumfachwerke projektiert; in Abkehr von den zuvor üblichen Dachtragwerken aus unterspannten Radialrippen schuf er als kubische Rotationsparaboloide geformte Netzwerkschalen, deren Ringe und Ausfachungen sich als in die Schalenebene verlegte Unterspannung deuten lassen. Das Tragwerk war sehr leicht, an der Fichtestraße lag das Strukturgewicht bei lediglich 28,7 kg/m². Besonders vorteilhaft aber war die einfache Montage. Die Kuppel wurde fast vollständig am Boden montiert und erst dann in die finale Position gehoben. Für die Bemessung hatte Schwedler ebenfalls schon 1863 die theoretischen Grundlagen entwickelt; als zulässige Spannung kamen hier 750 kg/cm² (ca. 73,5 N/mm²) in Ansatz. Bis 1937 speisten die Behälter an der Fichtestraße die Kreuzberger Gasbeleuchtung. 1940–42 wurde der erste Rundbau durch massive Stahlbeton-Einbauten zum Bunker umgebaut. Nach 1945 diente er unter anderem als Flüchtlingsunterkunft und Obdachlosenasyll, ab 1963 dann als Lager für die West-Berliner Lebensmittelreserve.

2007–10 entstand auf der Decke ein Penthouse mit loftartigen Wohnungen, der Bunker darunter steht heute leer und kann bei Führungen besichtigt werden.

Es waren die schweren Bunkereinbauten, die dieses Gasbehältergebäude und seine Kuppel vor dem Abriss bewahrten. Heute ist es das letzte in Berlin noch erhaltene Zeugnis eines Bautyps, der für ein Jahrhundert an vielen Stellen das Stadtbild prägte. Zudem sind vergleichbare historische Schwedlerkuppeln – mit deutlich geringeren Dimensionen – in Berlin nur noch über dem Rundlokschuppen Rummelsburg sowie dem beinahe zwei Jahrzehnte jüngeren [53] Rundlokschuppen Pankow erhalten.

Schwedlerkuppel mit Penthouse von Südosten, 2020

Bunkerausbau im Inneren, um 2015



FUNKHAUS BERLIN

Überholen ohne einzuholen

D2

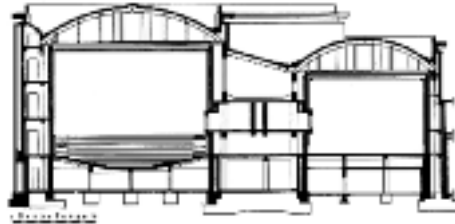
Lage Nalepastraße 18/50, 12459 Berlin-Oberschöneeweide

Bauzeit 1951–56

Gesamtplanung Kollektiv mit Franz Ehrlich (Federführung),
Gerhard Probst (technische Ausrüstung),
Horst von Papen (Tragwerksplanung), H. Poetsch

Akustikplanung Lothar Keibs, Gisela Herzog

Ausführung VEB Bauunion Berlin
(ab 1954 VEB Industriebau Berlin)

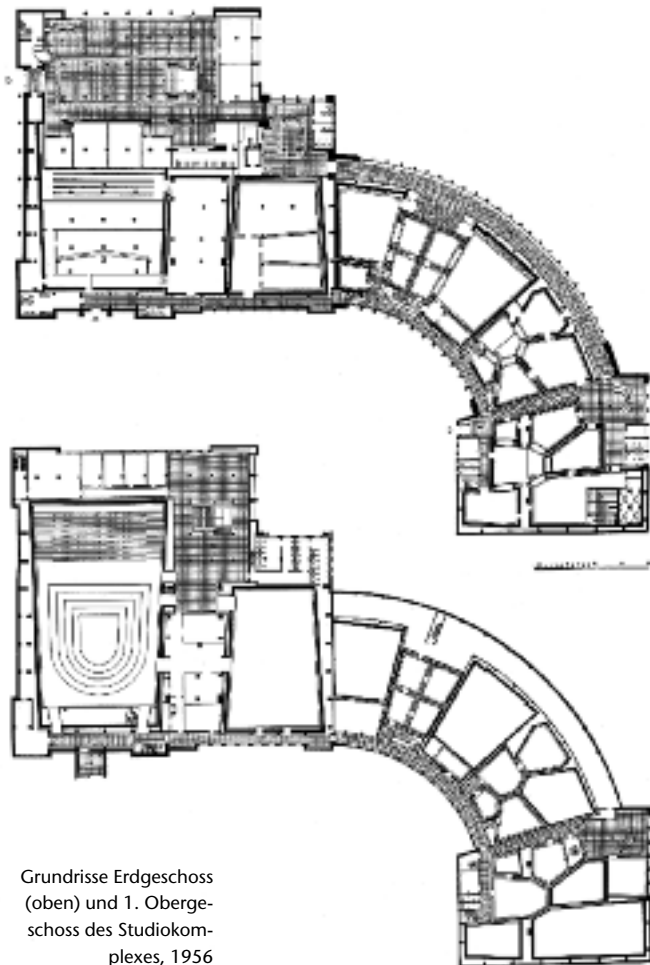


Querschnitt der Sendesäle, 1956

Der Kalte Krieg wurde in der geteilten „Frontstadt“ Berlin insbesondere auch in den Medien ausgetragen. Ost wie West rangen in dieser propagandistischen Auseinandersetzung um die politische Deutungs-
hoheit. Der Aufbau moderner und leistungsfähiger Rundfunksendeanstalten war deshalb von zentraler politischer Bedeutung. Der (Ost-) Berliner Rundfunk sendete noch bis 1952 aus dem Haus des Rundfunks am Messegelände im Britischen Sektor. Weil er dort zunehmend unwillkommen war, errichtete man ab 1951 ein eigenes Rundfunkzentrum in der Oberschöne-weider Nalepastraße.

Den Entwurf entwickelte ein Kollektiv unter Leitung des Bauhaus-Architekten Franz Ehrlich, in dem der Rundfunk-Chefingenieur Gerhard Probst, später stellvertreter Minister für Post und Fernmelde-wesen (Bereich Rundfunk und Fernsehen), für den rundfunktechnischen Part verantwortlich zeichnete; beide hatten zuvor schon gemeinsam Studioprojekte für das Rundfunkhaus in Dresden bearbeitet. Für das Rundfunkzentrum Nalepastraße stand ihnen das Gelände einer ehemaligen Furnierfabrik zur Verfügung. Deren Bestandsbauten wurden als Block A und Block D in den Gesamtentwurf integriert. Herzstück der Anlage ist der 1956 in Betrieb genommene Studiokomplex (Block B) – ein fächerförmig gebogener zweigeschossiger Trakt, der von kubischen Kopfbauten mit der Eingangshalle und dem großen Sendesaal beziehungsweise den Hörspielstudios flankiert wird.

Die Konstruktion besteht aus einem mit roten Klinkern verblendeten Stahlbetonskelett, den Kern des Dachtragwerks bilden ebenfalls aus Stahlbeton hergestellte Dreigelenk-Bogenbinder. Die Kopfbauten wur-



Grundrisse Erdgeschoss (oben) und 1. Obergeschoss des Studiokomplexes, 1956



Großer Sendesaal, 2018

den derart konzipiert, dass sie die geforderten trapezförmigen und polygonalen Grundrisse der Sendesäle und Hörspielstudios optimal aufnehmen konnten. Ähnlich wie im Haus des Rundfunks sind sie im Sinne eines „Haus-in-Haus“-Konzepts in acht separat gegründeten und konstruktiv gänzlich getrennten inneren Raumschalen untergebracht. Der ausgeklügelte Wand- und Deckenaufbau sicherte eine außerordentlich hochwertige Raumakustik.

Bis 1991 beherbergte das Gebäude die überregionalen DDR-Sender und deren Nachfolgeanstalten, bis 1993 produzierte dann der Ostdeutsche Rundfunk Brandenburg hier noch seine Programme. Nach mehrfachen Eigentümerwechseln werden die Sendesäle und Studios heute vor allem für private Musikproduktionen genutzt. Das Rundfunkzentrum in der Nalepastraße war die mit Abstand wichtigste Sendeanstalt der DDR. Der gestalterisch bemerkenswerte, hochfunktionale Studiobau genügt in seiner optimierten Grundriss-

disposition und konstruktiven Ausführung nach wie vor höchsten akustischen und sendetechnischen Anforderungen.

Grundlegende Literatur

Franz Ehrlich: Aufnahme- und Studiogebäude des Staatlichen Rundfunkkomitees. In: Deutsche Architektur 5 (1956), S. 399ff.; Berlin und seine Bauten, Teil X, Band B (4): Post- und Fernmelde-wesen. Berlin 1987, S. 142ff., 222; Gerhard Steinke, Gisela Herzog: Der Raum ist das Kleid der Musik [...]. 2. Aufl., Berlin 2013

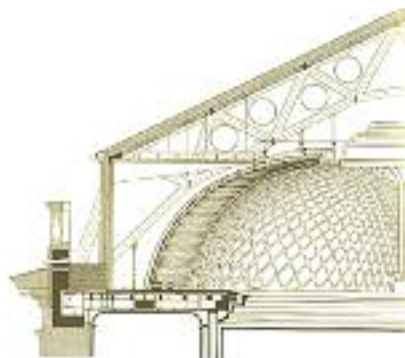
Studiokomplex von Südwesten, 2011



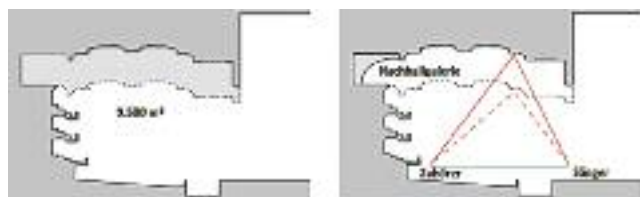
NACHHALLGALERIE DER STAATSOPER

Keramik für den guten Ton

C2/f2

Lage Unter den Linden 7, 10117 Berlin-Mitte**Bauzeit** 2015–17**Planung Netzstruktur** Knippers Helbig Advanced Engineering**Akustikplanung** Peutz Consult**Gesamtplanung** hg merz**Ausführung** Fiber-Tech Construction

dischen Verbindungsbauteils. Die komplexe Bauaufgabe forderte von den für das Gesamtprojekt verantwortlichen Tragwerksplanern CRP Bauingenieure ungewöhnliche Lösungen. So wurde etwa der 12 m weit ins Grundwasser reichende Bühnenturm mit bis zu 30 mm dicken verschweißten Stahlblechen abgedichtet. Als größte Herausforderung aber erwies sich die angestrebte Verbesserung der Akustik, insbesondere deshalb, weil der Staatsoper als bedeutendem Wiederaufbauprojekt der frühen DDR zwischenzeitlich hoher denkmalpflegerischer Wert beigemessen wurde. Die Nachhallzeit von ca. 1,1 s lag weit unter dem für ein Opernhaus optimalen Wert von 1,6 s. Naheliegender wäre eine Senkung der Schallabsorption der Oberflächen gewesen, doch sie schied hier aus: Mit einem Saalvolumen von rund 6500 m³ ist die Lindenoper sehr klein; die Lautstärke eines heutigen Orchesters stieß hier bereits an die Grenze des Zulässigen. Senkte man jetzt noch die Absorption, würde es schlicht zu laut. Helfen konnte nur eine gleichzeitige Vergrößerung des akustisch effektiven Raumvolumens um etwa 50 % – doch wie sollte dies ohne eine wesent-



Volumengewinn durch Hebung der Decke und Aktivierung zusätzlichen Dachraums (links), 2017

→ ↑ Keramikstruktur im Dachraum, 2018

1741–43 hatte Friedrich II. das Königliche Opernhaus als ersten Prachtbau des „Forum Fridericianum“ nach Plänen von Georg Wenzeslaus von Knobelsdorff errichten lassen. Mehrfach wurde es später grundlegend umgebaut. Die letzte Fassung ging auf den „im Geist Knobelsdorffs“ von Richard Paulick konzipierten Wiederaufbau der Kriegerstätte (1952–55) zurück; vom ursprünglichen Bau blieben dabei nur noch Fundamente und Portikus erhalten. Anfang der 2000er Jahre war eine Anpassung an die Erfordernisse des heutigen Opernbetriebs unvermeidlich geworden. Die von 2010 bis 2017 durchgeführte Generalinstandsetzung umfasste neben der Oper auch die Magazin- und Intendantengebäude sowie den Neubau eines unterir-



Keramikstruktur über rechtem Oberrang, 2019



Untersicht der neuen Decke mit Nachhallgalerie, 2019

liche Veränderung der Erscheinung des Saals erreicht werden?

Man fand die Lösung durch ein neuartiges Keramiktragwerk und einen Kompromiss mit der Denkmalpflege. Die vorhandene Decke wurde um 5 m angehoben, die entstandene Lücke schloss eine organisch gekrümmte, offene Netzstruktur „im Geiste Paulicks“. Akustisch durchlässig, aktiviert sie auch Teile des Dachraums für den Schall. Im Ergebnis vergrößert die „Nachhallgalerie“ das effektive Raumvolumen insgesamt um etwa 3000 m³. Die selbsttragende Struktur des Netzes besteht aus 3,5 cm starken Stegen. Gefertigt aus faserverstärkter Phosphat-Keramik (CBPC), erfüllt sie alle Brandschutz-

anforderungen. Die parametrisch optimierte Geometrie ermöglichte die segmentweise Vorfertigung gleicher Bauelemente. Ein Roboter fräste die Formen aus einem dichten PUR-Kautschuk heraus, anschließend goss man die Keramikmasse im Wechsel mit den Faserlagen schichtenweise ein. 26 etwa 700 kg schwere „Halbelemente“ wurden so in Chemnitz gefertigt und anschließend vor Ort zu 13 „Vollelementen“ zusammengefügt. Industriekeramik als Baustoff: Die neuartige Konstruktion ermöglichte ein hocheffektives akustisches „Upgrade“ und beeindruckt zugleich durch ihre unaufdringliche Eleganz im Kontext des Paulick'schen Saals.

Grundlegende Literatur

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (Hg.): Staatsoper Berlin 2010–2017, Bd. 2. Berlin 2017; Peutz Consult GmbH: Staatsoper Unter den Linden. Die Akustik im Opernhaus. Düsseldorf 2017; Bundesingenieurkammer (Hg.): Ingenieurbau in Deutschland 2018. Staatspreis. Berlin 2018, S. 78ff.