Stefan Polónyi, Wolfgang Walochnik

Architektur und Tragwerk

Klassiker des Bauingenieurwesens

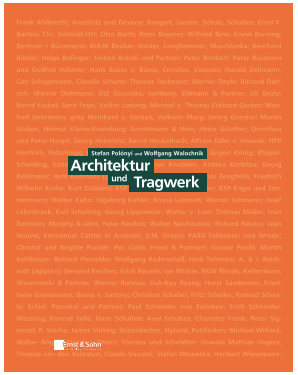
- **ein Buch das die Erfahrungen einer erfolgreichen Zusammenarbeit zwischen Architekten und Bauingenieuren widerspiegelt**
- **unveränderter Nachrdruck der Auflage aus 2003**

Das Buch behandelt den Entwurfs- und Planungsprozeß von ausgeführten Hochbauten in der Praxis. Es ist ein Arbeitsbuch für Architekt:innen und Ingenieur:innen und Studierende beider Fachrichtungen.

BESTELLEN
+49 (0)30 470 31–236
marketing@ernst-und-sohn.de
www.ernst-und-sohn.de/3369

* Der €-Preis gilt ausschließlich für Deutschland. Inkl. MwSt.

Ernst & Sohn
A Wiley Brand



vorl. Abb.

2 / 2022 · ca. 354 Seiten · ca. 300 Abbildungen

Softcover
ISBN 978-3-433-03369-2 ca. **€ 29.90***

Bereits vorbestellbar.

Ernst & Sohn
A Wiley Brand

ÜBER DAS BUCH

Das Buch behandelt den Tragwerksentwurf von Hochbauten. Es ist ein Arbeitsbuch für Architekten und Ingenieure (und Studenten beider Fachrichtungen), in dem der Entwurfs- und Planungsprozeß von ausgeführten Bauten dargestellt wird.
Es werden Bauaufgaben der unterschiedlichsten Nutzungen mit ihren Tragkonstruktionen und den jeweiligen Randbedingungen erörtert und erläutert; aus den Lösungen werden allgemeingültige Prinzipien formuliert. Unter den zahlreichen deutschen und ausländischen Architekten, mit denen gemeinsam entworfen oder deren Entwurf konstruktiv umgesetzt wurde, finden sich viele bekannte Namen. Gleichzeitig wird ein Einblick in die Arbeitsweise des Ingenieurs Stefan Polónyi und seines Teams gegeben.
Unveränderter Nachdruck der Auflage aus 2003.

BESTELLUNG

Anzahl	ISBN /	Titel	Preis
	978-3-433-03369-2	Architektur und Tragwerk [...]	ca. € 29.90*

☐ Privat ◯ Geschäftlich

Bitte richten Sie Ihre Bestellung an:
Tel. +49 (0)30 47031-236
Fax +49 (0)30 47031-240
marketing@ernst-und-sohn.de

Firma, Abteilung

UST-ID Nr.

Name, Vorname

Telefon

Fax

Straße, Nr.

PLZ / Ort / Land

E-Mail

Datum / Unterschrift

www.ernst-und-sohn.de/3369

Irrtum und Änderungen vorbehalten. Stand: 1/2022

Inhalt

Geleitwort IX

Vorwort zum ergänzten Nachdruck XI

Vorwort 1

1 Einleitung 3

2 Aufgaben des Tragwerksplaners – Entwurfsprinzipien für Tragkonstruktionen 5

3 Wohnbauten 7
3.1 Wohnhaus Neufert, Köln-Hahnwald 7
3.2 Wohnhaus Dr. Kemper, Wuppertal-Ronsdorf 7
3.3 Wohnsiedlungen Wesseling und Norf 8
3.4 Gästehaus Alexander v. Humboldt-Stiftung, Bonn-Bad Godesberg 9
3.5 Wohnhaus Kronberger Straße 10, Berlin-Dahlem 11
3.6 Terrassenhäuser Kettwig/Ruhr 12
3.7 Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl (EGKS)-Versuchsstation, Berlin-Tiergarten 12
3.8 Metastadt Wulfen 15
3.9 Wohnregal, Berlin-Kreuzberg 18
3.10 Galeriehaus Venloer Straße, Köln-Zentrum 20
3.11 Checkpoint Charlie, Berlin-Kreuzberg 21

4 Verwaltungs- und Geschäftsbauten 23
4.1 Forum Steglitz, Berlin-Steglitz 23
4.2 Ku'Damm-Eck, Berlin-Charlottenburg 25
4.3 Herta KG, Herten/Westfalen 28
4.4 Kassenhalle Dresdner Bank, Düsseldorf 30
4.5 Landeszentralbank Wiesbaden 32
4.6 Hypo-Bank Düsseldorf (Umbau) 34
4.7 Stadtsparkasse Köln-Zentrum 35
4.8 DER-Hauptverwaltung Frankfurt/Main 39
4.9 Bürohaus Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU), Köln-Marienburg 42
4.10 Harenberg City Center, Dortmund 43
4.11 Schering Sellerstraße, Berlin-Wedding 46
4.12 Johannishaus, Kommunalverwaltung, Köln 49
4.13 Kant-Dreieck, Berlin-Charlottenburg 51
4.14 Friedrichstadt-Passagen, Quartier 205, Berlin-Mitte 53
4.15 Friedrichstadt-Passagen, Quartier 206, Berlin-Mitte 57
4.16 Friedrichstadt-Passagen, Quartier 207, Berlin-Mitte 61
4.17 Technologiezentrum Umweltschutz (TZU), Oberhausen 64
4.18 Erdgas-Verwaltungsgebäude, Münster 67
4.19 SPD Bundeszentrale, Willy-Brandt-Haus, Berlin-Kreuzberg 69
4.20 Bürogebäude Overstolzenstraße, Köln 74
4.21 Rathauscarrée, Saarbrücken 76
4.22 Bundespräsidialamt, Berlin-Tiergarten 79
4.23 Sparkassenversicherung (SV) Sachsen, Dresden 81
4.24 Einzelhandelszentrum (EHZ) am Borsigturm Berlin-Tegel 84

5 Bauten des Verkehrswesens 89
5.1 U-Bahn Kreuzungsbauwerk, Hamburg 89
5.2 Tankstellendächer 91
5.3 Fahrradstand-Überdachung, Essen-Überruhr 95
5.4 Kiosk in Baabe auf Rügen 96
5.5 Wetterschutz-HP-Pilze, Fußgängerzone Essen 98
5.6 Flughafen Berlin-Tegel - Abfertigungsgebäude 98
5.7 Stadtbahn-Zugang Reinoldi, Dortmund 102
5.8 Hauptbahnhof Köln 104
5.8.1 Vorhallendächer 104
5.8.2 Bahnsteigüberdachungen 109
5.9 U 35 Stadtbahnhaltestellen, Bochum 111
5.10 Parkhaus Einzelhandelszentrum am Borsigturm, Berlin-Tegel 116
5.11 Parkhaus Braun Melsungen 117
5.12 Überdachung der Busstation Wandsbeker Markt, Hamburg 117
5.13 Bahnsteigdächer der Stadtbahn Essen 120

6 Krankenhaus 123
6.1 Städtisches Krankenhaus, Berlin-Neukölln 123

7 Industriebauten / Industrieanlagen 127
7.1 Hallen aus Stahlbetonfertigteilen 127
7.1.1 Halle Schmico, Anrath bei Krefeld 127
7.1.2 Halle Steinhaus, Bergisch Gladbach 130
7.1.3 Glyco-Hallen, Wiesbaden-Schierstein 131
7.1.4 Halle Schade, Herne 134
7.1.5 Wartungshalle der Berliner Stadtreinigungswerke, Berlin-Tempelhof 135
7.2 Hallen aus Stahl 136
7.2.1 Versuchshallen der Technischen Hochschule (TH), Darmstadt 136
7.2.2 Ackermann, Derschlag/Gummersbach 140
7.2.3 Doppelinstitut der Technischen Universität und der Fraunhofer-Gesellschaft, Berlin-Charlottenburg 141
7.2.4 Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA), Bremen 144
7.2.5 Bauerfeind Zeulenroda, Thüringen 148
7.3 Industrieanlagen 150
7.3.1 Braun Melsungen, Pfieffewiesen 150
7.3.2 Baumaschinenfabrik Orenstein & Koppel, Berlin-Spandau 154
7.3.3 Gartner, Gundelfingen 156

8 Schulen/Universitäten/Bibliotheken 159
8.1 Technische Universität, Berlin-Charlottenburg 159
8.1.1 Vorschlag von Sartory/Kohlmeier 159
8.1.2 Vorschlag Lambart 162

8.2 Schule der Gartenfreunde, Berlin-Reinickendorf 164
8.3 Gesamtschule Kronberg/Taunus 166
8.4 Fachhochschule/FernUniversität Hagen 171
8.5 John-F.-Kennedy Schule, Berlin-Zehlendorf 174
8.6 Badische Landesbibliothek, Karlsruhe 175
8.7 Musikgymnasium, Weimar 177
8.8 Alfred-Wegener-Institut Potsdam, Telegrafenberg 180

9 Sportstätten 183
9.1 Tribüne des 1. FC Köln 183
9.2 Fußballstadion, Köln 185
9.3 Leichtathletik- und Fußballstadion, Köln-Müngersdorf 187
9.4 Teilüberdachung Olympiastadion, Berlin 188
9.5 Sporthalle Cannstätter Wasen, Stuttgart 190
9.6 Helmut-Körnig-Leichtathletikhalle, Dortmund 192
9.7 Vierfach-Sporthalle Kennedy-Schule, Berlin-Zehlendorf 193
9.8 Schwimmhalle, Dortmund-Dorstfeld 196
9.9 Dreifach-Sporthalle Frankfurt/Main 197
9.10 Tribünendach der Rennbahn, Düsseldorf-Grafenberg 198
9.11 Radsporthalle, Berlin-Prenzlauer Berg 200
9.12 Tribüne Sportplatz, Berlin-Mariendorf 201
9.13 Olympiastadion-Überdachung, Berlin 203
9.14 Dach des Niedersachsenstadions, Hannover 204

10 Sakralbauten 207
10.1 Kirche, Hamburg-Lurup 207
10.2 Kirche, Neuss 207
10.3 Kirche St. Mariä Himmelfahrt, Düsseldorf-Erkrath-Unterbach 208
10.4 Kirche St. Hedwig, Oberursel/Taunus 211
10.5 Kirche St. Suitbert, Essen-Überruhr-Holthausen 212
10.6 Kapelle St. Rita / Severinskloster, Köln 216
10.7 Kirche St. Pius X., Krefeld-Gartenstadt 216
10.8 Kirche St. Paulus, Neuss-Weckhoven 218
10.9 Trauerhalle, Obertiefenbach bei Limburg 221
10.10 Kirche St. Remigius, Wuppertal-Sonnborn 222
10.11 Kloster-Kapelle Frenswegen 225
10.12 Pax-Christi-Kapelle, Kevelaer 227

11 Ausstellungsbauten/ Messehallen 231
11.1 Pavillon für die Deutsche Industrieausstellung 1971 São Paulo/Brasilien 231
11.2 Pavillon Reichold-Albert-Chemie, Düsseldorf 233
11.3 Galleria Messe Frankfurt/Main 233
11.4 Deutsche Leistungsschau in Tokio/Japan 236
11.5 Eingangsgebäude Messe Frankfurt am Main 238
11.6 Tecta-Halle, Lauenförde 240
11.7 Westfalenhalle VI, Dortmund 242
11.8 Westfalenhalle VII, Dortmund 242
11.9 Showroom car & driver, Hamburg 246
11.10 Europahalle Messe Hannover 249
11.11 Messe Hannover, Halle 4 252
11.12 Messe Madrid 255
11.13 Regelhalle Neue Messe Leipzig 256
11.14 Veranstaltungshalle Neue Messe Leipzig 257
11.15 Zentrale Glashalle Neue Messe Leipzig 259
11.16 Messe Hannover, Halle 8/9 265
11.17 Messe Frankfurt / Main, Halle 3 268
11.18 Forum Messe Frankfurt / Main 270

12 Museen 275
12.1 Keramion, Frechen bei Köln 275
12.2 Landesmuseum für Technik und Arbeit (LTAM), Mannheim 277
12.3 Kunstmuseum Bonn 280
12.4 Bundeskunsthalle Bonn 283
12.5 Museumsinsel, Hamburg 286
12.6 Thermenüberdachung Trier, Viehmarktplatz 288
12.7 Thermenüberdachung Xanten 289
12.8 Wallraf-Richartz-Museum, Köln 292

13 Veranstaltungszentren, Versammlungsstätten 295
13.1 Ostseehalle, Kiel 295
13.2 Spielbank, Dortmund-Hohensyburg 297
13.3 Nederlands Danstheater, Den Haag 299
13.4 Festplatzüberdachung BUGA, Berlin-Britz 304
13.5 Internationales Bildungs- und Begegnungszentrum (IBB), Minsk 306

14 Die Neue Stahlbetonkonzeption 309
14.1 Vorbemerkung 309
14.2 Prinzipien 309
14.3 Bewehren von Bauteilen 310
14.3.1 Einfeldträger 310
14.3.2 Durchlaufträger 311
14.3.3 Verbügelung von druckbeanspruchten Bewehrungsstäben/Stützen 311
14.3.4 Rahmenecken 311
14.3.4.1 Stiel und Riegel 311
14.3.4.2 Rahmenecken in Zwischengeschossen 312
14.3.5 Konsole 312
14.3.6 Platten 312
14.3.6.1 Kreisplatte 312
14.3.6.2 Quadratische Platte 314
14.3.6.3 Rechteckplatten 314
14.3.6.4 Durchlaufplatte 315
14.3.6.5 Punktgelagerte Platte 315
14.3.7 Einzelfundamente 315
14.3.7.1 Zentrisch belastetes Einzelfundament 315
14.3.7.2 Exzentrisch belastetes Einzelfundament 316
14.4 Brandschutz von stabartigen Bauteilen 316
14.5 Schlussfolgerung 318

15 Tendenzen im Stahlbau 319
15.1 Trapezblech 319
15.2 Binder 319
15.3 Keine Knotenbleche 319
15.4 Profilwahl 319
15.5 Das Konstruieren von Fachwerkträgern 319
15.6 Entwicklung einer Hallenkonstruktionsart für quadratische Stützenraster 320
15.7 Systemknoten 320
15.8 Technische Gebäudeausrüstung 321

15.9 Anschlüsse - Schrauben 321
15.10 Anschlüsse - Stahlgussteile 321
15.11 Aussteifung 321
15.12 Hohlprofile 321
15.13 Blechprofile 321
15.14 Vollstahl-Querschnitte 321
15.15 Entwicklungsrichtungen 322

16 Überlegungen zum Holzbau 323
16.1 Einleitung 323
16.2 Grundlagen 323
16.3 Nichtholzgerechte Tragsysteme 324
16.4 Das Thonet-Prinzip im Möbelbau 325
16.5 Das Thonet-Prinzip im Bauwesen 326
16.6 Unterspannter Träger - Fachwerk 327
16.7 Gelenke und Auflager 328
16.8 Flächentragwerke 328
16.9 Schlusswort 328

17 Über die Ästhetik der Tragkonstruktionen 329
17.1 Einleitung 329
17.2 Beurteilungskriterien 329
17.3 Assoziationen 330
17.3.1 Geometrie 330
17.3.2 Statik 331
17.3.3 Fehlinterpretation der Statik 332
17.3.4 Einfluss der Technologie auf die Formgebung 332
17.3.5 Einfluss der technischen Möglichkeiten auf die Ästhetik (Spannweite) 333
17.3.6 Einfluss der Kenntnis der Entstehung des Tragwerks auf die Wahrnehmung 333
17.3.7 Einfluss der Naturbetrachtung auf die Tragkonstruktion 334
17.3.8 Einfluss der bildenden Kunst 334
17.4 Ästhetik und konstruktive Ehrlichkeit 336

18 Ausbildungskonzept 337
18.1 Einleitung 337
18.2 Die derzeitige Ausbildungsstruktur 337
18.3 Theoretische Grundlagen 337
18.4 Lehrinhalte und Vorgehen in der Praxis 337
18.5 Erfassung des Tragverhaltens 338
18.6 Anwendung geeigneter Rechenmethoden 338
18.6.1 Der Computer rechnet finit 338
18.6.2 Das Rechnen mit Rechenwerten 338
18.6.3 Geschlossene Formeln 338
18.6.4 Geometrische Abstraktionen 339
18.7 Vorbereitung auf die komplexe Bauaufgabe 339
18.8 Empfehlungen zur Anpassung der Lehrinhalte 339
18.8.1 Software ersetzt Tabellen 339
18.8.2 Erziehung zum komplexen Denken 340
18.8.3 Normen und Vorschriften 340
18.8.4 Vertiefungsrichtungen 340
18.8.5 Studienabschnitte, Abschlüsse (Zertifikate) 340
18.9 Ausblick 340

Literaturverzeichnis 343

Bildnachweis 349

Anlage 1 Register nach Bau- und Konstruktionsarten 351

Anlage 2 Namenverzeichnis 353

Geleitwort

Klaus Bollinger und Matthias Sauerbruch

Anlässlich des 90. Geburtstags gab es seitens des Verlages Ernst & Sohn die Überlegung, eine der zahlreichen Veröffentlichungen von und über Stefan Polónyi neu aufzulegen. Die Wahl fiel auf „Architektur und Tragwerk“ aus dem Jahr 2003. In diesem Buch, das Stefan Polónyi gemeinsam mit Wolfgang Walochnik verfasste, sind seine wesentlichen Hochbauten mit Ausnahmen der Brücken, denen ein eigenes Buch gewidmet ist, dargestellt. Angesichts der zahlreichen konstruktiven Details möchten wir das Buch nicht als eine reine Werkschau, sondern als ein Standardlehrwerk der besonderen Art bezeichnen. So werden in den letzten Kapiteln Überlegungen zu einer Neuen Stahlbaukonzeption und Tendenzen im Stahl- und Holzbau sowie zu neuen Ausbildungskonzepten angestellt. In der Einleitung benennen die Autoren selbst das Ziel des Buches, Architekten und Ingenieuren Anregungen zur Planung ihrer Projekte geben zu wollen und dass sie nichts „gegen die Einstufung des vorliegenden Bandes als Lehrbuch … einzuwenden haben.“

Stefan Polónyi freute sich damals über die Planung eines Nachdrucks und bat uns, ein kurzes Vorwort dafür beizusteuern. Als Architekt und Direktor der Sektion Baukunst der Akademie der Künste einerseits und als sein ehemaliger Doktorand und Tragwerksplaner andererseits erfüllen wir gerne diesen Wunsch unseres Akademiekollegen. Mit dieser Doppelanfrage wollte Stefan Polónyi auch zeigen, dass ihm die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Architekten und Ingenieuren zeit seines Berufslebens ein wichtiges Anliegen war.

Er setzte hier bereits bei der Ausbildung an und wurde Mitbegründer des „Dortmunder Modells Bauwesen“, in dem vorbildhaft eine gemeinsame Ausbildung von Architekten und Ingenieuren in der Studienordnung verankert ist. Im Mittelpunkt steht dabei die gemeinsame Arbeit an Projekten über die ganze Studienzeit verteilt. Es gehe darum, die Kluft zwischen den Professionen zu überwinden, die Sprache des anderen zu verstehen, so Polónyi.

Der Ingenieur Polónyi hat auch in seiner beruflichen Laufbahn immer die intensive Zusammenarbeit mit Architekt:innen gesucht und, wie es aussieht, auch gefunden. Entstanden sind besondere Bauwerke mit intelligent entwickelten Konstruktionen, die den Architekturentwurf möglich machen, ihn veredeln und in der jeweiligen Sprache und Haltung der Architekt:innen im besten Fall verstärken sowie weitertragen. Nicht ganz unbescheiden spricht er bewusst nicht von intelligenten Konstruktionen, sondern von intelligenten Bauingenieuren, die diese in Zusammenarbeit mit Architekten und anderen Baubeteiligten entwickelt haben.

Die in diesem Band dargestellten Werke reichen von Wohn-, Verwaltungs- und Geschäftsbauten, Sportstätten über Sakralbauten bis hin zu Museen. Sie sind in ihrer Formensprache so unterschiedlich wie die Haltungen der jeweiligen Architekt:innen. Polónyi sah in dieser Diversität nie ein Problem, sondern eine Herausforderung. Ein Ingenieur benötige keinen eigenen Stil, sondern müsse Architektur ermöglichen. Ein markanter Ausspruch von ihm lautet dann auch: „Es ist nicht Aufgabe des Ingenieurs, dem Architekten klarzumachen, dass es nicht geht, sondern zu zeigen, wie es geht.“ Wobei es ihm nie darum ging, die Grenzen des Machbaren zu dehnen, nur um die extravaganten Wünsche eines Architekten zu ermöglichen. Vielmehr entstanden aus der Zwiesprache von Struktur und Raum neue Figuren, die für beide Parteien interessante Entdeckungen hervorbrachten. Es ist kein Zufall, dass u. a. gerade bei Sakralbauten dieser Dialog die größten Früchte trug.

Vermeintliche Gegebenheiten zu hinterfragen, überhaupt Fragen – auch unbequeme – zu stellen und neugierig zu bleiben in allen Bereichen des Lebens, das und vieles mehr hat den Menschen und Baumeister Stefan Polónyi ausgemacht. Er war uns ein sehr wertvolles Mitglied im Kreis der Akademie, er war Vordenker, Vorbild und Pionier. Er ist am 9. April 2021 in seiner Wahlheimatstadt Köln verstorben.

Berlin / Frankfurt (Main), im August 2021

Vorwort zum ergänzten Nachdruck

Stefan Polónyi

Das Buch „Architektur und Tragwerk“ umfasst die Anforderungen und die Entwicklung im Bereich Gebäudebau im Büro Polónyi & Partner über ein halbes Jahrhundert.
Zur Auferstehung aus Ruinen waren in den 1950er- und 1960er-Jahren im Industriebau Stahlbeton-Fertigteil-Konstruktionen gefragt, bis das Trapezblech die Stahlbeton-Rippenplatte ablöste und damit dem Stahl-Hallenbau den Weg frei machte.
Die Randbezirke der Städte, die Satellitenstädte, brauchten Kirchen mit etwa 900 m^2 Nutzfläche. Hier wünschten die Architekten Schalen nach dem Vorbild von Felix Candela (Mexiko). Glücklicherweise kannten die damaligen Vorschriften keine Schalen, so konnte man auf dem Bauamt mit gutem Zureden die Genehmigung für einige interessante Sakralbauten erreichen. Sie sind nicht eingestürzt, mit Preisen ausgezeichnet worden, und manche von ihnen stehen unter Denkmalschutz.
Im Geschossbau bekamen die Wände zusätzliche Aufgaben, die bisher im Mauerwerksbau nicht vorstellbar gewesen waren. Da im Erd- und Untergeschoss größere Spannweiten (für Parkplätze) verlangt wurden, sind die Wände zugleich auch Scheiben geworden, die größere Spannweiten überbrücken und umfangreiche Bereiche abfangen. So sind die Gebäude eine Platten-Scheiben-Kombination aus Stahlbeton geworden.
In der zweiten Hälfte der 1960er-Jahre ist das Fachgebiet Statik und Festigkeitslehre in den Architekturfakultäten in Tragwerkslehre umbenannt worden, wodurch die Statiker Tragwerksplaner und somit zu Partnern der Architekten wurden. Von dieser Partnerschaft berichtet das Buch.
Die Zusammenarbeit brachte bedeutende Kunstwerke – Museen (Stahlbeton-Kompositionen), Ausstellungshallen (Messen) und Sporthallen – mit großen Spannweiten im grazilen Stahlbau zustande.
Die Stahlbetonschalen wurden von verglasten Stahl-Stabwerkschalen abgelöst.
Das Buch zeigt, dass die Tragkonstruktion zu einem wesentlichen Element der Baukunst geworden ist – mit einer Reihe exzellenter Objektplaner. Durch die Begleittexte lässt sich die Entstehung der Bauwerke nachvollziehen.
Die Betrachtung der Bauarten – Stahlbeton, Stahl, Holz – führt zu wichtigen Hinweisen für das Entwerfen von Tragwerken.
Das Kapitel „Über die Ästhetik der Tragkonstruktionen“ ist eine umfassende Analyse der Wahrnehmung der Baukunst mit Hinweisen für die Tragwerksplanung. Es dürfte eine wichtige Grundlage für die Ausbildung sein.
Das „Ausbildungskonzept“ der Tragwerksplaner wartet noch auf seine Realisierung. Sie zu unterstützen, soll dieser Nachdruck dienen.

Köln, im September 2020

Vorwort

Fritz Neumeyer

Vom Nutzen und Nachteil des Ingenieurs für den Architekten

Sigfried Giedion, ein Bauingenieur mit Kunstgeschichtsstudium, hat 1928 einmal von der Konstruktion als dem Unterbewusstsein der Architektur gesprochen. Damit wollte er sagen, dass es sich bei der Konstruktion nicht nur um ein reines Gebilde der Ratio handelt, sondern ebenfalls um eine instinktive, also künstlerische Ausdrucksform. Die Therapie, die Giedion als Erzieher der Architektur verordnete, bestand demgemäß darin, das unterirdische, hinter den Fassaden im Verborgenen schlummernde „Wesen" der Architektur endlich von seinem falschen, wenn nicht gar verlogenen Bewusstsein zu befreien, mit welchem es die Künstler im Verlauf der Geschichte maskiert hatten. Der moderne Architekt sollte im Ingenieur seinen Helden und Befreier erblicken und sich von der Kunstgeschichte emanzipieren, die selber wiederum auf die Perspektive der Ingenieurästhetik eingeschworen werden sollte.
Im Gegensatz zu den Kunsthistorikern unterwarf sich der moderne Baukünstler aus eigenen Stücken diesem Mandat. Le Corbusier stellte die Ingenieure, die ihm gegenüber den schwatzhaften und weibischen Architekten als männlich und fröhlich erschienen, auf eine Stufe mit Bramante und Raffael, weil sie, ohne an Architektur zu denken, instinktiv und somit vorbildhaft die architektonischen Grundformen anwendeten. Mit erhobenem Zeigefinger richtete Le Corbusier seine „Mahnungen an die Herren Architekten", denen er Silobauten, Ozeandampfer, Flugzeuge und Automobile als die prachtvollen Erstgeburten der neuen Zeit demonstrativ vor die Augen hielt. Von den modernen Maschinen würde die sterbende Architektur endgültig zermalmt werden und damit der Weg für ein ganz Neues Bauen endlich gebahnt werden.
Heute, nach der alles andere als segensreichen Wirkung dieser Prophezeiung, die für Jahrzehnte zum Evangelium des modernen Architekten wurde, betrachten wir die zum Kulturoptimismus verklärte Vertreibung der Architektur aus der Architektur zugunsten der Technik mit anderen Augen. Der militante Modernismus, der das Haus zur Maschine und Technik zur Kunst machen wollte, ist gerade wegen seines offensichtlichen kulturzerstörerischen Potentials inzwischen selbst Geschichte geworden. Das bedeutet allerdings nicht, dass die widerspruchsvolle Beziehung zwischen den beiden gegensätzlichen Geisteswelten von Architekt und Ingenieur sich damit in Nichts aufgelöst hätte.
Giedions Wort von der Konstruktion als dem Unterbewusstsein der Architektur verweist auf eine Spannungsdialektik, die dem Begriff Bau-Kunst immanent ist: Denn bei der Architektur handelt es sich, soweit wir die Geschichte ihres Selbstverständnisses zurückverfolgen können, um eine Kunst, die nicht am Bauen vorbei, sondern durch dieses hindurch ins Leben tritt. Baukunst ist die Einheit von Zweck, Konstruktion und schöner Form. Eine Baukunst ohne die Kunst des Bauens, nämlich des sinnvollen Zusammenfügens von fester Materie zum Zweck möglichst dauerhafter Raumumschließung, kann es nicht geben. Baukunst ist eine Kunst der Notwendigkeit, deren Reich der künstlerischen Freiheit nicht im möglichst gekonnten Aus-dem-Wege-Gehen von Zweck und Notwendigkeit sondern in der tatsächlichen Bewältigung und Bemeisterung und dem Transzendieren dieser Gegebenheiten liegt.
Auf diesen Sachverhalt muss von Zeit zu Zeit wieder einmal hingewiesen werden. Das lehrt die wechselvolle Geschichte der Architektur und ihrer Theorie. Im Namen des architektonischen Unterbewusstseins der Konstruktion haben sich immer wieder Stimmen erhoben, um die Baukunst auf den vermeintlich rechten Weg zurückzuführen, wenn sie Gefahr zu laufen drohte, in formalen Selbstgefälligkeiten und Capricen sich selbst abhanden zu kommen. So versteht sich Jesuitenpater Laugier um 1750 als Sprachrohr des Unterbewussten, wenn er unter Berufung auf Natur und Vernunft mit der so genannten „primitiven Hütte" auf die Primärkonstruktion von Säule, Gebälk und Giebel als das wesentliche tektonische Prinzip aller Baukunst verweist. Für Adolf Loos ist der Ingenieur eine Art edler Wilder, der wie der Bauer aus reinem Instinkt Dinge schafft, die im Einklang mit dem Leben stehen, im Gegensatz zu den abgehobenen Künsteleien vermeintlich moderner Baukünstler. Deshalb ist nach Loos ein Schuss „positiver Barbarei", die zur Ursprünglichkeit und Echtheit zurückführt, in der modernen Kultur gelegentlich durchaus vonnöten.
Ohne einen solchen Akt positiver Barbarei kommt der Ingenieur von heute vermutlich auch nicht gut aus. Er muss in den Entwurf des Baukünstlers eingreifen, der eigentlich gar kein Bau-Künstler mehr ist, weil ihm die Technik längst davon gelaufen ist, und der deshalb umso entschiedener dazu neigt, sich ins heilige Reich der Kunstträume zu flüchten. Ihn aus diesem Arkanum auf den Boden der Tatsachen zurückzuholen, wäre ein solcher Akt der „positiven Barbarei". Vermutlich muss sich der Ingenieur dem Architekten gegenüber immer öfter so verhalten, wie der Sattlermeister in der berühmten Geschichte von Adolf Loos, dem ein Akademieprofessor endlich zu modernen, sprich künstlerisch gestalteten Sätteln verhelfen will. Nachdenklich und schweigend betrachtet der Sattlermeister die wunderbaren Entwürfe des Künstlers. Dann spricht der Sattlermeister den vernichtenden Satz: „Wenn ich auch sowenig vom Reiten und Material verstünde, wie Sie, dann hätte ich wohl auch Ihre Phantasie!"
So deutlich und in seinen Augen unhöflich ist der Ingenieur Polónyi im Laufe seiner ganzen Praxis vermutlich nie geworden. Dazu gaben die Architekten, mit denen er zusammenarbeitete, kaum Anlass. Vielleicht zeigt der Ingenieur Polónyi auch deshalb die Generosität eines Gentleman gegenüber dem Entwerfer der künstlerischen Form. Das ist keineswegs gönnerhaft oder gar herablassend, sondern durchaus als eine Respektsbezeugung gemeint, denn Polónyi sieht sich nicht in der Rolle des Ingenieurs als dem natürlichen Feind des Architekten. Ebensowenig versteht er sich als dessen Alter Ego. Er ist nicht der Konstruktionsmetaphysiker, der Recht haben und einer vermeintlichen absoluten Wahrheit zum Durchbruch verhelfen will, sondern kritischer Interpret und Kommunizierer des Unterbewusstseins der Architektur, der in der Konstruktion nur ein Mittel zum Zweck sieht; mehr nicht – aber auch keineswegs weniger! Das macht ihn zum unvoreingenommenen, ebenbürtigen Dialogpartner mit gefragtem Selbstverständnis.
Konstruktion als Selbstzweck ist ebenso formalistisch wie Form um ihrer selbst willen. Diese Einsicht steht über dem Lebenswerk

dieses Ingenieurs, der als Partner ganz unterschiedlicher Architekten alle baukünstlerischen Konjunkturen und Moden der letzten Jahrzehnte kommen und gehen gesehen hat, der buchstäblich alle Bauaufgaben im Kleinen wie im Großen behandelt und dabei das ganze anatomische Repertoire von Stützen, Pilzen, Schalen, Pylonen, Hängewerken, und was es sonst noch alles an Tragwerkskonstruktionen gibt, in Anwendung gebracht hat.
Polónyis Umgangsweise ist die Gelassenheit eines Experten. Dass er sein Handwerk technisch von A bis Z beherrscht, versteht sich von selbst. Darüber hinaus kennt er als Psychologe seine Pappenheimer, aber auch sich selbst. Dass Kritik immer auch potentiell Selbstkritik bedeutet, ist einem Dialektiker wie Polónyi nicht fremd. Die Kantsche Prämisse der Verhinderung von Selbsttäuschung ist auch seine erkenntnistheoretische Maxime. Dialektik ist schließlich eine Methode des Denkens, das nicht monokausal, sondern dialogisch angelegt ist, weil es die Begegnung des Vernünftigen mit dem Möglichen, die Einheit von Logik und Ästhetik zum Ziel hat.
In diesem Selbstverständnis wird die Konstruktion nicht nur als mathematische und technische Leistungsform, sondern auch als künstlerische Wirkungsform betrachtet und beachtet. Sie ist ein Gegenstand, der wie jeder andere zunächst einmal sinnlich wahrgenommen wird und damit auch ästhetischen Genuss oder Verdruss erzeugen kann. Insofern ist die Ästhetik der Tragkonstruktion als Wahrnehmungstatsache eine phänomenologische Bedingung der Architektur. Aus deren Berücksichtigung folgt jedoch keineswegs unmittelbar zwangsläufig ein ästhetisches Programm, wie es uns die Moderne weismachen wollte, wenn sie Bauwerke zu Manifestationsobjekten einer konstruktivistischen Maschinenästhetik stilisierte. Deshalb ist aber noch lange nicht der unter umgekehrtem Vorzeichen stehende postmoderne „decorated shed" mit seiner Trennung von Dekoration und Inhalt legitimiert oder gar die dekonstruktivistische Einsturzästhetik, die sich am umgedrehten Konstruktionsidealismus der Ruinenromantik, nämlich an dem Bild einer aus Selbstüberdruss in sich zusammenfallenden Tragkonstruktion, ergötzt.
Die Ästhetik der Konstruktion beginnt unmittelbar im tragenden Gefüge selbst. Dass der Architekt ein Ohr dafür entwickeln müsse, wie das Bauwerk als lebendiger Körper unter den Angriffen der Last in seinen Gliedern und Gelenken ächzt und stöhnt, ist mir als eine Botschaft aus Polónyis Lehre als Berliner Student vor mehr als dreißig Jahren noch höchst gegenwärtig. Ohne ein gewisses Maß an Hellhörigkeit gegenüber den Wehen der Konstruktion kann eine gelungene Architektur nicht in die Welt treten. Man könnte Polónyis Rolle als Lehrer und beratender Ingenieur deshalb auch mit dem Hebammendienst vergleichen, etwas Werdendes auf den Weg zu sich selbst zu bringen.
Dazu braucht es den kühlen, undogmatischen Blick, der sich neutral gegenüber dem Formalen, nicht aber gegenüber der Notwendigkeit von Form verhält, weil er um die Symbolik der Konstruktion weiß. Alle Ästhetik der Konstruktion beginnt mit tektonischer Empfindsamkeit. Ohne ein Gefühl für die ruhige Lagerung des Balkens, die rhythmische Bewegtheit des Bogens, die obeliskenhafte Raummarkierung von Pylonen etc. gibt es keine architektonische Aussage. Solche wirkungsästhetischen Gesetzmäßigkeiten der Konstruktion hat schon Schinkel systematisch untersucht, weil das ästhetische Gefühl ebenso durch die Konstruktion erhoben wird wie umgekehrt die Architektur als die mit ästhetischem Gefühl erhobene Konstruktion betrachtet werden kann.
Eine solche Verbindung von Kunst und Wissenschaft hat Polónyi als „seine" Tragwerkslehre **praktiziert**. In ihr existiert neben der streng sokratisch-rationalistischen Disziplin eine **fröhliche Wissenschaft**, die den Architekten das Tanzen in Ketten lehren will, insbesondere dann, wenn die linke Gehirnhälfte nicht mehr weiß, was die rechte tut, weil im Bewusstsein des Architekten Künstler und Techniker miteinander im Streit liegen. Diese Konstellation, davon bin ich überzeugt, liebt einer wie Stefan Polónyi. In diesem Augenblick lacht das Herz des Ingenieurs, in dem die kindliche, ursprüngliche Entdeckerfreude lebendig ist, die Notwendigkeiten der Natur durch Intelligenz und Pfiffigkeit zu überlisten, den lästigen Gegebenheiten durch neue Erkenntnisse Beine zu machen und ihnen unkonventionelle Lösungen abzutrotzen, in denen sich auch eine überraschende Gestalt als neue Formmöglichkeit eröffnet. Diese wahrhaftige „Kunst" der Notwendigkeit hat Nietzsche in seiner „Fröhlichen Wissenschaft" mit einem Satz umschreiben, der sich auch auf die Ästhetik der Konstruktion und die Tugenden des Ingenieurs münzen lässt: „Ich will immer mehr lernen, das Notwendige an den Dingen als das Schöne sehen – so werde ich einer von denen sein, welche die Dinge schön machen."

4 Verwaltungs- und Geschäftsbauten

Die hier vorgestellten Gebäude sind überwiegend innerstädtische Geschossbauten mit Mischnutzung. Es handelt sich um Einkaufszentren, Bank- und Geschäftsgebäude, Kaufhäuser, teilweise mit zusätzlichen Büros und Wohnungen in den oberen Geschossen. Die meisten dieser Bauten haben mehrgeschossige Tiefgaragen. Durch ihre Lage innerhalb der geschlossenen Stadtbebauung und die hohe Ausnutzung der Grundstücke bedingt, werden häufig spezielle Gründungsmaßnahmen erforderlich.

Hinweise für den Tragwerksentwurf Das Wesentliche beim Entwerfen von mehrgeschossigen Bauten besteht darin, die diversen, übereinander angeordneten Funktionen so abzustimmen, dass keine Abfangungen erforderlich werden. Oft muss der Tragwerksplaner bei der Organisation der Funktionen Unterstützung leisten. Insbesondere gilt dies bei den Parkgeschossen, in denen Parksysteme variiert werden können. Es ist besser, auf ein oder zwei Parkplätze zu verzichten, als Abfangungen vorzusehen. Eine Abfangung verursacht nicht nur die Kosten des Unterzuges, sondern hat in der Regel eine größere Geschosshöhe zur Folge. Man kann an bestimmten Stellen z. B. mit der Anordnung von Behindertenparkplätzen operieren, um eine passende Stützenstellung zu bekommen. Der richtige Stützenabstand ist **der kleinste gemeinsame Abstand**.

Sollten Abfangungen dennoch nötig sein, so sollen diese durch Wandscheiben erfolgen. Das ist auch möglich, wenn die Scheibe nur auf einer Stütze aufsitzt. Das Versatzmoment wird von den anschließenden Deckenscheiben aufgenommen (3.4). Man muss freilich dafür sorgen, dass das in die Decken geleitete Kräftepaar z. B. in den Erschließungskernen oder durch andere Wandscheiben aufgenommen wird [15, S. 115].

Es werden bevorzugt Flachdecken verwendet, die zwar nicht die wirtschaftlichste Lösung bezüglich des Beton- und Stahlbedarfs sind, aber sie vereinfachen die Anschlüsse der Trennwände, die Leitungsführung und ggf. können die Geschosshöhen dadurch reduziert werden.

In den Bürotrakten wird die Stützenreihe an der einen Flurseite angeordnet, es sei denn, dass auf Innenstützen ganz verzichtet wird. In diesen Fällen sind Querunterzüge – Deckenträger – erforderlich. Sie können aus Stahl- bzw. Spannbeton-Fertigteilplatten (z. B. π-Platten) oder als Verbunddecke ausgebildet werden. Bei Innenstützenreihen werden oft Längsunterzüge geplant, wodurch es ermöglicht wird, die Deckenplatte als Elementdecke (Filigrandecke) auszubilden. Dabei ist die Schalung wirtschaftlicher, die Plattendicke und der Stahlbedarf sind geringer, was die Mehrkosten der Unterzüge jedoch nicht wettmacht. Außerdem sind dabei die Konsequenzen für den Ausbau, besonders bei der technischen Gebäudeausrüstung, abzuwägen. Längsunterzüge gestatten die freie Führung der Leitungen in Längsrichtung, jedoch müssen in Querrichtung im Unterzug Durchbrüche vorgesehen werden, deren Kosten beim Kostenvergleich auch zu berücksichtigen sind [15, S. 119].

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Wände nicht auf herkömmliche Weise einzuschalen, sondern den Beton zwischen zwei „Filigranplatten" zu gießen, die mit Abstandhaltern verbunden sind (Elementwand) [15, S. 129]. Dieses Verfahren wurde von der Firma Trapp beim Bau des Bürogebäudes an der Magnusstraße in Köln (Arch.: O. M. Ungers) erfolgreich angewandt. Der Abstand zwischen den Filigranplatten soll nicht weniger als 15 cm betragen. Das Einbringen und Verdichten des Betons muss mit größter Sorgfalt erfolgen, da die „Schalung" ein Teil der Wand ist und deshalb die vollständige Auffüllung mit Beton später nicht mehr kontrolliert werden kann.

4.1 Forum Steglitz, Berlin-Steglitz [1]

An einem der wichtigsten Verkehrsknotenpunkte des Berliner Bezirks Steglitz entstand ein Zentrum, das als Gegengewicht zu Großkaufhäusern erstmals in diesem Umfang eine große Zahl unterschiedlicher Einzelhandelsgeschäfte und Dienstleistungsbetriebe unter einem Dach zusammenfasst. Büros, Unterhaltungs- und Vergnügungsstätten sowie ein Parkhaus ergänzen das Angebot. Fünf Obergeschossen im Geschäftsbereich stehen sieben Parkebenen mit 400 Einstellplätzen bei gleicher Gebäudehöhe gegenüber. Die Abmessungen betragen 162 m × 54 m und 24 m Höhe.

Gewerbebereich Vom Erdgeschoss bis zum 3. Obergeschoss gruppieren sich die Geschäfte mit insgesamt 13.000 m² Nutzfläche um zwei überdachte Lichthöfe mit umlaufenden Galerien, die über Rolltreppen erschlossen werden. Als Abdeckung der Lichthöfe wurden mit Warmluft gefüllte, zweischalige Pneus aus „Trevira hochfest" (PVC-beschichtetes Polyestergewebe), schwer entflammbar und für die Wartung begehbar, auf Stahlnetze aufgelegt. Die Horizontalkräfte der Kissenkonstruktion werden von den anschließenden Deckenscheiben aufgenommen.

Das Geschäftshaus wurde als Stahlskelett mit Verbunddecken ausgebildet. Die Fachwerk-Deckenträger liegen in einem Abstand von 2,2 m. Den Obergurt der Fachwerkträger bildet die Deckenplatte. Die 5,5 m × 2,2 m großen Betonfertigteilplatten wurden mittels HV-Schrauben (Hochfeste vorgespannte Schrauben) mit den Knotenblechen an den oberen Enden der Diagonalen verbunden.

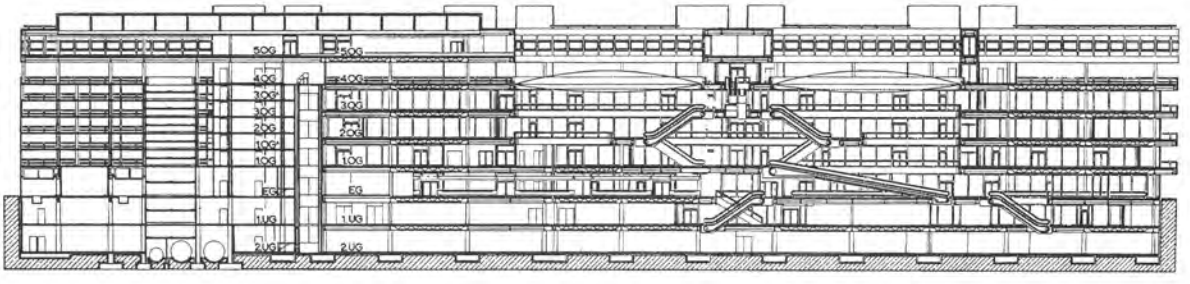
Für den Brandschutz sorgt die abgehängte Decke. Dies hatte wiederum zur Folge, dass die Lüftungskanäle ummantelt und sämtliche Öffnungen zum Deckenhohlraum brandsicher geschlossen werden mussten. Die Stützen erhielten eine F 90-Ummantelung (90 min. Brandwiderstandsdauer).

Parkteil An den Gewerbeteil schließt im Norden das Parkhaus an. Zwei Parkgeschosse entsprechen in der Höhe einem Gewerbegeschoss. Daher war es geboten, die Parkgeschosse so niedrig wie nur möglich zu halten, weil jeder Zentimeter Geschosshöhe mehr im Parkgeschoss, im ganzen Gewerbeteil größere Geschosshöhen nach sich zieht. Da die lichte Höhe der Parkgeschosse nicht weiter reduziert werden konnte, mussten die Decken mit der Mindestdicke ausgeführt werden. Das ist mit einer Pilzdecke möglich. Damit höhere Fahrzeuge nicht am Pilzkopf hängen bleiben, wurden die „Pilzköpfe" oberhalb der Deckenplatte als Radabweiser angeordnet [15, S. 117]. Zur Aussteifung des Gebäudes dienen acht Betonkerne mit Treppen und Aufzügen an den beiden Längsseiten, die mit Gleitschalung hochgezogen wurden.

Bodenpressung *Als Bodengutachter hatte ich Prof. Johannes Lorenz gewählt. Ich erzählte ihm, dass die Konstruktion setzungsunempfindlich sei. Daraufhin sagte er mir, dass er keine zulässige Bodenpressung angeben wird, sondern nur die Bodenkennwerte, mit denen wir die Fundamente nach der Grundbruchtheorie dimensionieren können. Dabei gehen die Grundfläche und die Einbindetiefe in den Nachweis ein; die Bodenpressung hatten wir in der Statik gar nicht ausgewiesen.*

Forum Steglitz, Berlin-Steglitz

Nutzung:
Markthalle, Einkaufszentrum, Tiefgarage
Bauherrschaft:
Forum Steglitz KG Grundstücksgesellschaft Schlossstraße 1/2 mbh & Co.
Objektplanung:
Georg Heinrichs, S. Geiger, Fin Bartels, Christof Schmidt-Ott
Tragwerksplanung:
Polónyi, von Kalmar
Ausführung:
Stahlbau Rüter, Hannover-Langenhagen
Fertigstellung:
1970
Konstruktionsmerkmale:
Einkaufsbereich: Stahlskelettbau mit Stahlfachwerk-Stahlbeton-Verbunddecken (System Rüter)
Erschließungstürme: Ortbeton in Gleitschalung
Parkteil: Flachdecke mit Stützenkopfverstärkung oberhalb der Platte als Radabweiser, Flachdecken
Lichthofüberdachung: 2 pneumatische Kissenkonstruktionen (je 17 × 27 m)



Die erste Aktion des Prüfingenieurs bestand darin, die Bodenpressung zu errechnen und er kam auf über 8 kp/cm². Er meldete diese Ungeheuerlichkeit unverzüglich dem Leiter der statischen Abteilung des Bauaufsichtsamtes. Ich wurde ins Amt zitiert. Wie ich mir das denn vorstellte, wurde ich gefragt, in Berlin ist man im märkischen Sand noch nie über 3 kp/cm² gegangen. Da ich zwar schon Professor, aber noch ein junger Spund war und nicht die nötige Autorität besaß, verwies ich auf das Gutachten von Prof. Lorenz, dessen Reputation unangefochten war. Ich sagte: „Ich sehe keinen Grund, seinem Rat nicht zu folgen. Sollten Sie die Richtigkeit seines Gutachtens anzweifeln, so möchten Sie das bitte mit ihm selbst besprechen."

Prof. Lorenz wurde mit dieser Frage nicht behelligt. Wir bauten die Fundamente der Erschließungstürme mit einer rechnerischen Bodenpressung von 8 kp/cm².

Gleitschalung *Beim Bauen von Treppenhaustürmen mit Gleitschalung muss auf die genaue Lage der Öffnungen und der Anschlüsse besonders geachtet werden. Die Schalungen für die Öffnungen, Nischen und die Einbauteile können an der Schalung nicht befestigt werden. Dies ist nur an den Bewehrungskörben bzw. Hubstangen möglich. Sie müssen sehr stabil sein und nach dem Einbringen des Betons in ihrer Lage kontrolliert und ggf. korrigiert werden. Dies ist schon deshalb problematisch, weil das Tempo durch das kontinuierliche Betonieren diktiert wird und daher den Monteuren die Zeit oft zu knapp bemessen ist.*

Im Forum Steglitz sind die Öffnungen der Aufzugstüren an manchen Stellen auch etwas höher geraten als geplant. Man kann es heute noch daran sehen, dass der Boden dort schräg angepasst wurde.

4.2 Ku'Damm-Eck, Berlin-Charlottenburg [2]

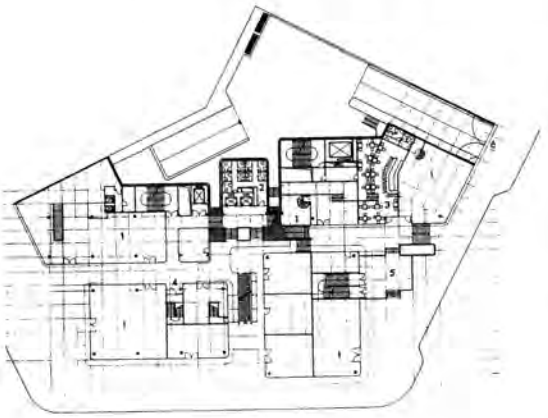
Die Bauzeit für das Ku'Damm-Eck am Kurfürstendamm in Berlin-Charlottenburg erstreckte sich über insgesamt 28 Monate, davon 15 Monate für den Unterbau (Stahlbeton), 8 Monate für den Oberbau (Stahlskelett) und 5 Monate für den Ausbau.

Das 3.500 m² große Drei-Fronten-Grundstück liegt am bedeutendsten Verkehrs- und Einkaufsknotenpunkt des Kurfürstendamms, an der Ecke Joachimstaler Straße. Die Nutzung des Einkaufszentrums Ku'Damm-Eck ist bestimmt durch die Kombination von Einzelhandelsgeschäften verschiedener Branchen für mittel- und langfristige Bedarfsdeckung und Dienstleistungsunternehmen, ergänzt durch Freizeit- und Vergnügungsbetriebe. Das Bauwerk besteht aus folgenden Bereichen:

- Tiefgarage mit vier Geschossen für 320 Stellplätze, aufgeteilt in sieben halbgeschossig zueinander versetzte Ebenen (System d'Humy).
- Technikebene für die haustechnische Versorgung der Tiefgarage mit Sprinklerzentrale und Heizungsstation.
- Basement, unterste Verkaufsebene mit Supermarkt, Kino, Restaurant und Ladenflächen. Das Einkaufszentrum ist im Basement über eine Ladenpassage direkt an das U-Bahn-Netz angeschlossen.
- Shop-in-Shop-Bereich vom Erdgeschoss bis zur Ebene 4a. Die Geschossflächen sind in vier Flächenbereiche geteilt und um je ein Viertel Geschossfläche versetzt. Die Ladenflächen sind mit ihren Ladenfronten an einer kontinuierlich aufwärts führenden Passage flexibel angeordnet. Die Passage ist durch Rolltreppen erschlossen.
- Freizeitzentrum im 5. und 6. Obergeschoss mit 20 Bowling- und Kegelbahnen, Spielhalle, Restaurant, Bar und Rollschuhbahn auf der Dachterrasse. Vom 5. Obergeschoss aus wird ein dreigeschossiges Panoptikum mit Ausgang zum Shop-in-Shop-Bereich erschlossen.
- Technikzentrale im 7. Obergeschoss mit zentraler Vollklimaanlage, Heizungs- und Kühlungsverteilung mit Rückkühlwerk und Kältemaschine.

Ku'Damm-Eck, Berlin-Charlottenburg

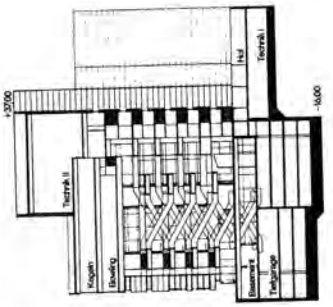
Nutzung:
Einkaufszentrum (Shop in Shop)
Bauherrschaft:
Dr. Jovy GmbH & Co. KG
Objektplanung:
Werner Düttmann
Mitarbeiter: Peter Stürzebecher
Tragwerksplanung:
Polónyi, von Kalmar
Ausführung:
Polenski und Zöllner, Rüter Stahlbau, Hannover-Langenhagen
Fertigstellung:
1971
Konstruktionsmerkmale:
Erd- und Obergeschosse:
Stahl-Stahlbeton-Verbundkonstruktion (System Rüter)
Untergeschosse:
stützengelagerte Flachdecken; spezielle Gründungsmaßnahmen



Grundrisse und Schnitt

5. Obergeschoss
1 Bowling
2 Umkleideräume Bowling
3 Counter Bowling
4 Snack
5 Bar
6 Kiosk
7 Panoptikum Eingangsebene
8 Personalräume
9 Müllraum
10 Terrasse

4. Obergeschoss
1 Ladenflächen
2 Mietertoiletten
3 Küche Cafeteria
4 Lastenaufzug mit Stauraum



5 Personalaufzug
6 Müllsammelraum
7 Lichtraster Schaltraum
8 Lichtraster

Erdgeschoss
1 Ladenflächen
2 Mietertoiletten
3 Kneipe „Weißer Moor"
4 Zugang zum „Café des Westens"
5 Terrassencafé
6 Zufahrt Tiefgarage und Anlieferung

Basement
1 Ladenflächen
2 Supermarkt
3 Kiosk
4 Kino
5 Restaurant
6 Lastenaufzug auf Anlieferebene
7 Müllsammelraum
8 Haustechnik I
9 Störmeldezentrale
10 Anlieferung
11 Einfahrt Tiefgarage

Ku'Damm-Eck,
Berlin-Charlottenburg

Das Gebäude hat eine Tiefgarage, die Sohle liegt 12 m unter dem maximalen Grundwasserstand. Das Bauwerk ist ein Stahlskelett mit Stahlbetonplatten. Um die geforderte Anzahl von Abstellplätzen zu erreichen, ohne noch ein halbes Geschoss tiefer in das Grundwasser zu gehen, wurden in den Parkgeschossen die Stützenquerschnitte minimiert und in Stahl ausgebildet. Die Stahlstützen sind mehrgeschossig durchgehend, mit angeschweißten Stahlkragen versehen, worauf die Flachdecken als lochrandgelagerte Platten aufliegen. (Aus den zu diesem Anlass durchgeführten modellstatischen Versuchen im Institut für Modellstatik der TU-Berlin entstand die Dissertation von Eckhard Reyer [3], auf der schließlich auch seine Habilitationsschrift [5] basiert.)

Die durch die Tiefgarage bedingte Gründung auf –16 m erzwang zusätzliche Sicherungsmaßnahmen des Gebäudes gegen Aufschwimmen: Sohle, Wände und Decken des Unterbaus bilden einen großen, ausgesteiften Kasten, der die Kräfte aus Ober- und Unterbau, Erddruck und Auftrieb infolge seines Eigengewichtes in sich ausgleicht. Der äußere Gleichgewichtszustand (mit entsprechender Sicherheit) wie auch die inneren Kraftflüsse werden bei Grundwasseranstieg notfalls durch automatisches Fluten des untersten Geschosses aufrechterhalten.

Die Obergeschosse sind Stahlfachwerk-Verbunddecken mit vorgefertigten Stahlbetonplatten (System Rüter; s. Forum Steglitz, 4.1). Die Stahlkonstruktion erhielt eine F 90-Verkleidung. Das Bauwerk ist durch die Stahlskelett-Erschließungskerne und Verbände ausgesteift.

Die Gründungsarbeiten erfolgten mit Grundwasserabsenkung (mittlerweile in Berlin nicht mehr gestattet). Die Baugrube wurde durch einen Berliner Verbau bzw. mit Bodenverfestigung und Erdankern unter dem Nachbarbau gesichert. Unser Vorschlag war, die Untergeschosse im „Deckelverfahren" [15, S. 174] auszuführen, wobei die Kellerwände durch die Decken gestützt werden.

Die ausführende Firma wollte dieses Verfahren, das Jahre später u. a. in Düsseldorf erfolgreich praktiziert wurde, nicht anwenden. Dass diese Entscheidung des Unternehmens nicht glücklich war, zeigte sich bald, als die Erdanker unter dem Nachbarbau in eine Faulschlammlinse griffen und nachgaben. Es mussten zahlreiche zusätzliche Anker gesetzt werden, bis die Wand schließlich zum Halten gebracht werden konnte.

Auf einer Fläche von 300 m² ist vor der Fassadenfläche Kurfürstendamm und Joachimstaler Straße eine Lichtrasterwerbeanlage montiert für die Wiedergabe von bewegten, farbigen Bildern und Zeichen.

Fluten des untersten Geschosses *Das Bauwerk – auch das Aufschwimmen – wurde gemäß dem Bemessungswasserstand nachgewiesen. Da ich wenig Sinn darin sah, das Gebäude schwerer zu machen oder gegen Aufschwimmen zu verankern, haben wir für den Katastrophenwasserstand die Flutung des untersten Geschosses vorgeschlagen. Dem stimmte der Bauherr zu.*

Ich wurde zum Bauaufsichtsamt zitiert. „Wie stellen Sie sich das vor, ein Geschoss zu fluten?" „Ganz einfach: wir bauen Rohrpfeifen ein, die nach einer rechtzeitigen Meldung zur Evakuierung des untersten Geschosses das Grundwasser ab einem bestimmten Niveau in das unterste Geschoss leiten." „In Berlin hat man so etwas noch nie gemacht." „Das spielt keine Rolle, dann werden wir es jetzt zum ersten Mal machen; am Rhein in Köln und Bonn ist es gängige Praxis, die Untergeschosse notfalls zu fluten."

Als Höchstwasserstand wurde der Wasserstand aus den Jahren unmittelbar nach dem Krieg angegeben, als die Berliner Industrie brachlag. Die Forderung des Bauaufsichtsamtes, das Aufschwimmen des Gebäudes für diesen Wasserstand mit einem Sicherheitsfaktor von 1,5 zu gewährleisten, konnte mit dem Argument abgewehrt werden, dass dabei das Wasser 1 m über dem Ku'Damm stehen müsste. Schließlich wurde ein Höchstwasserstand aus den 60er-Jahren +20 cm als Bemessungswasserstand deklariert. Der Höchstwasserstand von 1947 wird als Katastrophenfall angesehen, wofür die Flutung vorgesehen ist.

Die Sicherheit gegen Wasserdruck (Aufschwimmen) kann nicht durch einen Faktor bestimmt werden, sondern nur durch eine Höhenangabe des maximalen Wasserstandes.

Epilog *Leider ist das Gebäude mit seiner überzeugenden architektonischen Konzeption schlecht vermarktet worden. Daher wurde es abgebrochen; inzwischen wurde an dieser Stelle ein neues Geschäftshaus errichtet.*

4.3 Herta KG, Herten/Westfalen [4]

Das neue Werk der Herta KG vor „den Toren" der Stadt Herten in Westfalen sollte, so lautete die Aufgabe, mit allen seinen Einrichtungen schnell und kostensparend den sich ständig verändernden Anforderungen anzupassen sein. Deshalb schlug der Architekt vor, über den jetzt realisierten Sozial- und Verwaltungsbereich hinaus das ganze Werk zu überdachen und mit Hilfe von leicht veränderbaren Einbauteilen unter dem Großdach die unterschiedlichen Anforderungen an die verschiedenen Vorgänge für Produktion, Sozialbereich und Verwaltung sachgemäß zu organisieren, nach außen hin abzugrenzen und zu klimatisieren.

Dieser Gedanke wurde für den Sozial- und Verwaltungsbereich verwirklicht: Eine Landschaft, beginnend am Haupteingang des Verwaltungsgebäudes bis in die „Gässchen" der Umkleidetrakte im Sozialbereich, in einem fast 200 m langen, einheitlich gegliederten Großraum.

Etwa 1.400 Umkleidekabinen im zweigeschossigen westlichen Teil und etwa 600 Sitzplätze in der terrassierten Kantine im Osten gruppieren sich um den zentralen Marktplatz mit Einkaufsmöglichkeiten, dem großen Geburtstagstisch, der Wäscheausgabe, der Cafeteria im Wasserwald. Die Betriebskrankenkasse und der historische Laden begrenzen den Marktplatz im Norden und Süden.

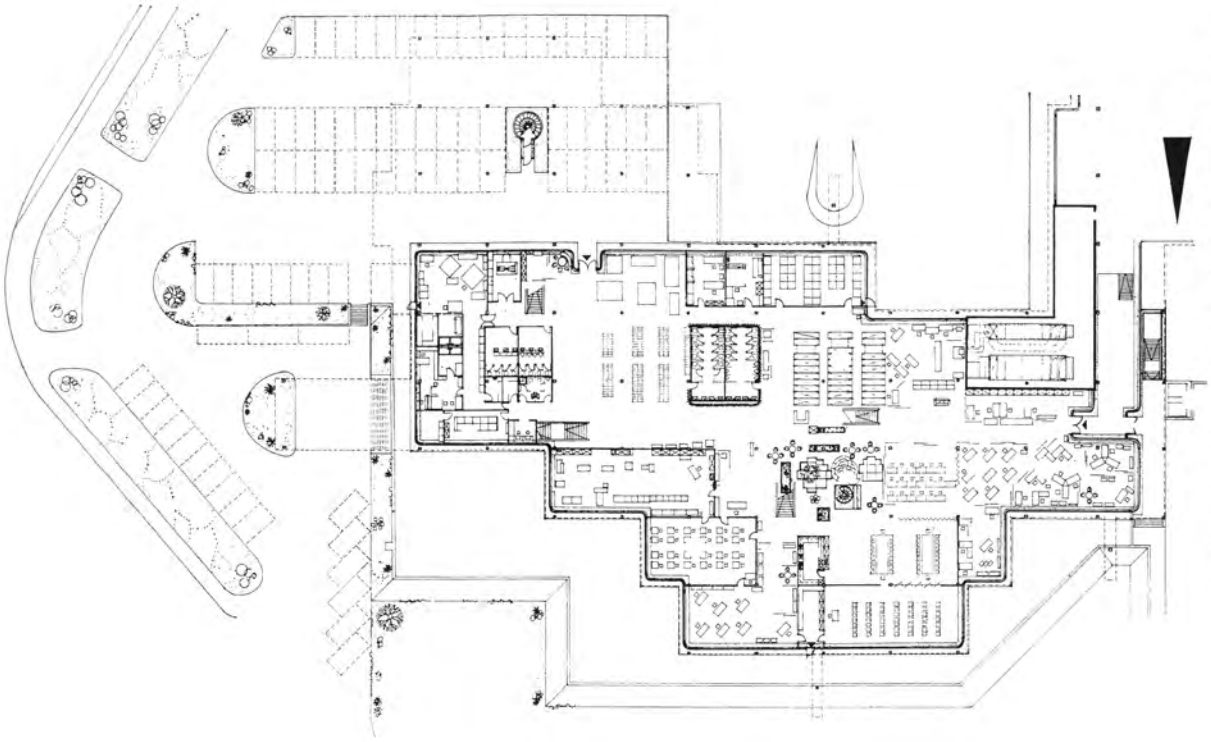
Zu dieser künstlichen Landschaft gehören das Wasserwäldchen, die Aluminiumwolke, die Oasenbäume, der sandfarbene Boden, der Kies, die Pflanzenterrassen, gemischt mit grünen Bäumen mit lebendigen Wurzeln, aber auch die künstlichen Gewächse von Günter Weseler. Es war beabsichtigt, eine ganzjährige Oase für arbeitende Menschen zu schaffen.

Organisiert ist die Verwaltung so, dass im Obergeschoss die Geschäftsvorgänge stattfinden, die schnellen Veränderungen unterworfen sein können.

Im Erdgeschoss dagegen sind Garderoben und Lagerräume, Datenverarbeitung, Hausdruckerei, Schulungsräume u. a. m. untergebracht.

Der Boden des Obergeschosses ist mit einem System von Energieversorgungsleitungen versehen, so dass die Arbeitsplätze, wo immer sie auch sind, mit Strom und Kommunikationsmitteln wie Telefon und EDV versorgt werden können.

Die Dachkonstruktion ist aus Stahl. Da hier eine größere Raumhöhe gewünscht war, sind die Dachträger als leichte, geschweißte Fachwerkträger ausgebildet. Durch diese Fachwerkträger werden die Blechfalzrohre der Lüftungskanäle geführt. Die Dachdeckung besteht aus Trapezblech.



Herta KG,
Herten/Westfalen

Nutzung:
Verwaltungs- und Sozialgebäude einer Wurstwarenfabrik
Bauherrschaft:
Herta KG, Herten
(Karl Ludwig Schweisfurth)
Objektplanung:
Werner Ruhnau, Essen
Tragwerksplanung:
Polónyi, von Kalmar
Projektleiter: Gerhard Maniecki
Ausführung:
Stewing Stahlbeton-Fertigbau, Dorsten
Fertigstellung:
1972
Konstruktionsmerkmale:
Stahlbeton-Fertigteil-Konstruktion (Decken), Stahl-Fachwerk, Trapezblech (Dach, terrassierter Großraum)

Herta KG,
Herten/Westfalen

träger werden die Blechfalzrohre der Lüftungskanäle geführt. Die Dachdeckung besteht aus Trapezblech.
Die Abgrenzung nach außen erfolgt durch 5 cm dicke, außen emaillierte Einbauplatten und durchsichtige Thermopane-Elemente, welche in eine Pfosten- und Riegelkonstruktion aus Stahl eingebaut sind.
Einheitliche klimatische Bedingungen in allen Räumen schaffen die Voraussetzung für die vollständige Variabilität aller Arbeitsplätze. Temperatur und Luftfeuchtigkeit werden von einer Vollklimaanlage kontrolliert, bei der ein Hochdruck- mit einem Niederdrucksystem kombiniert ist. Dank trittschallabsorbierender Bodenbeläge und des ebenfalls schalldämpfenden Systems der aluminiumverkleideten Glasfaserbohlen unter der Decke ist der allgemeine Schallpegel niedrig.

Zur Raumausleuchtung mit etwa 800 Lux sind Leuchtstofflampen als lebendiges Wechselspiel von Boden- und Lichtterrassen gruppiert und mit Naturlicht vereint, so dass ein ermüdender „Lichteintopf" vermieden wird. (Walter Ruhnau)
Die Stützen der Stahlbeton-Fertigteilkonstruktion stecken in Köcherfundamenten. Auf den Stützen lagern die Gelenkträger (Gerber-Träger) der Decke. Sie sind mit Konsolbändern versehen, auf denen die Rippen der Deckenplatten aufliegen. Die Scheibenwirkung der Deckenelemente wurde durch Verschweißen der Stahleinbauteile erzielt.

4.4 Kassenhalle Dresdner Bank, Düsseldorf [6]

Beim Umbau des Baublocks der Dresdner Bank in Düsseldorf ergab sich ein Innenhof, der mit einem Glasdach versehen, als Kassenhalle dienen sollte. Die Form des Glasdaches war von den Architekten als Sägedach in „Shed-Form" gedacht, bei dem sowohl die vertikale als auch die schräge Fläche verglast ist.
Das verglaste Shed-Dach ist parallel zum Südtrakt angeordnet. Die Rinnenträger der Sheds überbrücken die Spannweiten zwischen den Hauptträgern. Als Hauptträger dienen die Klimakanäle, die diagonal in der Richtung der kleinsten Spannweite verlegt sind. Die Querschnitte der Klimakanäle sind quadratisch, ihre Wanddicken sind entsprechend der statischen Beanspruchung gewählt. In den beiden Eckbereichen sind diese Klimakanäle von sich aus in der Lage, die Spannweite zu überbrücken. Im Innenbereich stellte sich die Frage: Was muss konstruktiv hinzugefügt werden, damit sie tragen (vgl. 2). Daraufhin sind die innenliegenden Kanäle unterspannt worden; die kürzeren sind mit einer Spreize, die längeren mit zwei Spreizen abgestützt. Die Spreizen bestehen aus Stahlguss; sie sind gelenkig an den Kastenträgern angeschlossen. Ihre Breite entspricht oben der Breite des Kas-

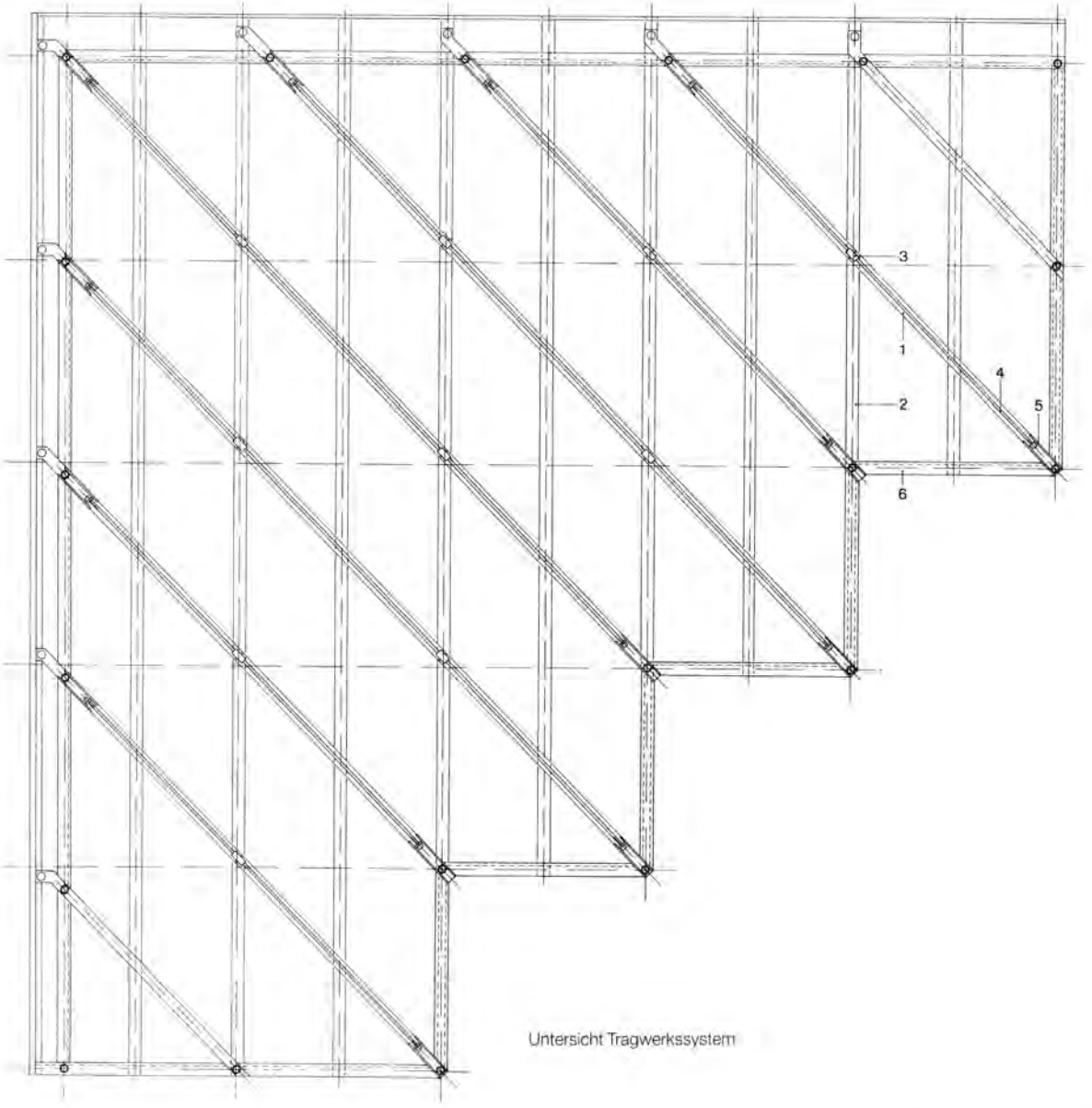
Kassenhalle Dresdner Bank, Düsseldorf

Bauherrschaft:
Dresdner Bank AG
Objektplanung:
Kraemer, Sieverts und Partner und Schiel/Possekel
Tragwerksplanung:
Polónyi und Fink, Köln
Ausführung:
Wahlefeld, Krefeld
Fertigstellung:
1985
Konstruktionsmerkmale:
unterspannte Lüftungskanäle, Rinnenträger, verglastes Shed-Dach, Spreizen aus Stahlguss

tenträgers (Klimakanals), damit die Stützkraft direkt in die Seitenwände eingeleitet wird; das seitliche Knicken der Spreize wird durch ihre breite Basis verhindert, der untere Teil hat einen Sattel mit dem notwendigen Radius zur Seilumlenkung. Die Seilverankerung am Ende ist unterhalb des Kastenträgers angeordnet, damit der Querschnitt des Klimakanals nicht gestört wird. Die „Klimakanalträger" sind an einen Ringkanal angeschlossen und mit entsprechenden Ausblas-Öffnungen versehen.
Die gesamte Konstruktion ruht auf Elastomer-Lagern unter den Hauptträgerenden.

Brandschutz *Bei der Kassenhalle der Dresdner Bank sprachen wir nicht, wie sonst üblich, von der Brandwiderstandsdauer. Ein brandtechnisches Gutachten hatte die zu erwartende Schadensfeuertemperatur mit 500 °C beziffert. Wir wiesen lediglich nach, dass die Tragkonstruktion bei dieser Temperatur gerade noch trägt.*

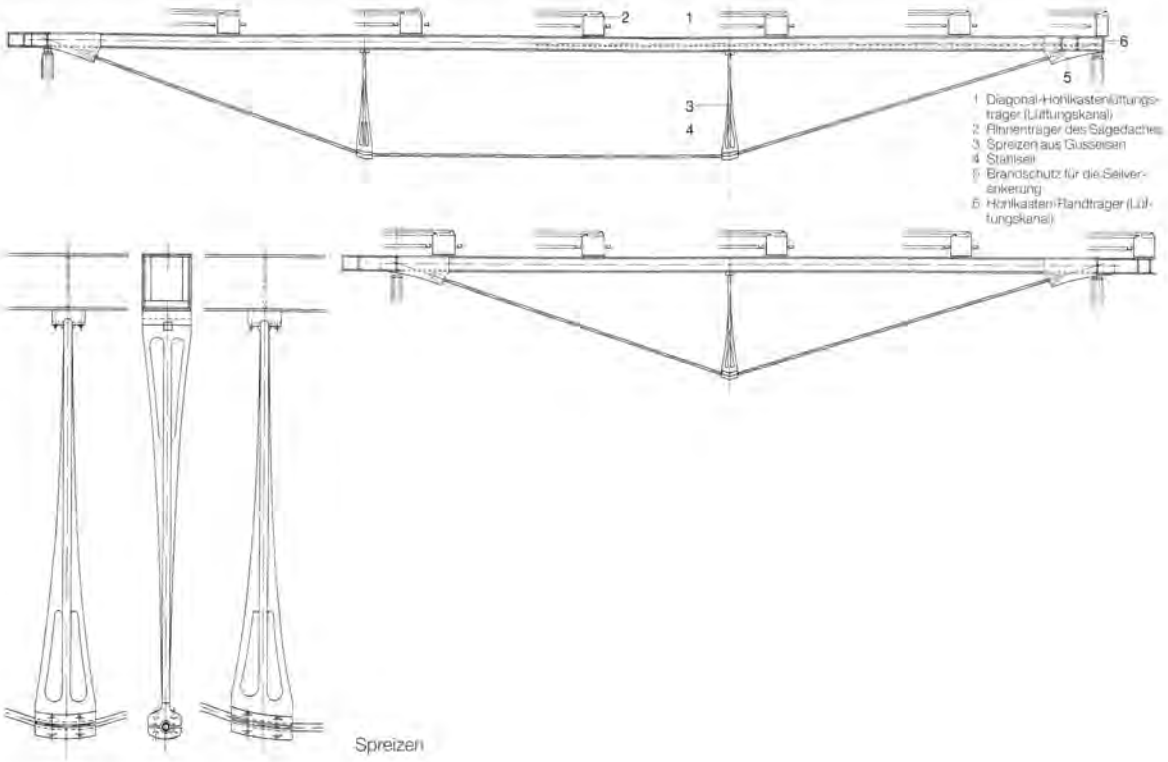
Tragende Klimakanäle *Als ich zu dem Projekt hinzugezogen wurde, war die Vorentscheidung bereits gefallen. Mir wurde eine wunderschöne Innenraumperspektive gezeigt, wobei das Dach ein räumliches Stabwerk war. Ich fragte die Architekten, wie der Raum klimatisiert werden solle. Sie sagten, dass oben noch Klimakanäle angeordnet würden. Aber dann sieht die Dachkonstruktion natürlich ganz anders aus als in der Zeichnung.*
Ich fragte, ob ich die Klimakanäle so anordnen dürfte, wie sie mir für das Tragsystem geeignet erschienen. Ich durfte. Daher legte ich die Kanäle, die nun eine größere Wanddicke bekamen, in die Richtung der jeweils kleinsten Spannweite und, wo es erforderlich war, versah ich sie mit einer zusätzlichen Unterspannung.



Kassenhalle Dresdner Bank, Düsseldorf

Untersicht Tragwerkssystem

Kassenhalle Dresdner Bank, Düsseldorf



4.5 Landeszentralbank Wiesbaden [7]

Eine Zentralbank ist keine Bank im üblichen Sinne, sondern dem Wesen nach eher eine Fabrikationsstätte. Sie besteht, wie ein Industrieunternehmen, aus einem Verarbeitungsbereich und einer Verwaltung sowie dazugehörigen Wohngebäuden und Garagen; verarbeitet werden Papiergeld und Münzen. Zur Verarbeitung gehört ein Lager-Tresor und die An- und Auslieferung. Die Arbeitsstätte ist durch besonders hohe Sicherheitsanforderungen gekennzeichnet.

Das Baugrundstück der hessischen Landeszentralbank in Wiesbaden ist Teil eines Villenviertels aus der Jahrhundertwende, das sich wegen der Nähe zur Innenstadt zu einem Bereich mit tertiärer Nutzung umstrukturiert hat. Die geforderte hohe Ausnutzung erschwerte die Planung. Es stellten sich vorrangig folgende Aufgaben:

- Den Maßstab der vorhandenen Baustruktur trotz großer Baumasse aufzunehmen und die großzügigen Gärten zu erhalten.
- Humane Arbeitsplätze zu schaffen trotz der Sicherheitsbedingungen.

Die Baumasse wurde in drei Teile zerlegt:

Geldverarbeitung, Verwaltung und Wohngebäude. Der Geldverarbeitungsbereich mit Tresor und Ladehalle wurde in das vorhandene Hanggelände hineingeschoben und begrünt. Darüber stehen im Maßstab der Villen die Verwaltung und die Wohnhäuser. Das Verwaltungsgebäude ist der Umgebung angemessen gegliedert. Das Volumen der Dächer wird durch zwei „Technikkisten" gebildet. Nicht nur das Flachdach sondern auch die Steildächer sind begrünt und mit dem Erdboden durch Rankgerüste verbunden.

Das Bauwerk ist als Stahlbetonkonstruktion mit Stützen, Unterzügen, Platten und in den Hallen Kassetten-Decken unter teilweiser Verwendung von Mauerwerk (hauptsächlich im Wohnbereich) ausgeführt worden. Es ist auf einem klaren Konstruktionsraster aufgebaut. Die in Ost-West-Richtung verlaufenden Achsen haben einen Abstand von 6,00 m. Die anderen Achsen haben Abstände von 5,00 m bzw. 7,00 m. Der Ausbaumodul beträgt 1,00 m × 1,00 m. Die Fassade ist mit 1,00 m × 1,00 m großen Platten verkleidet.

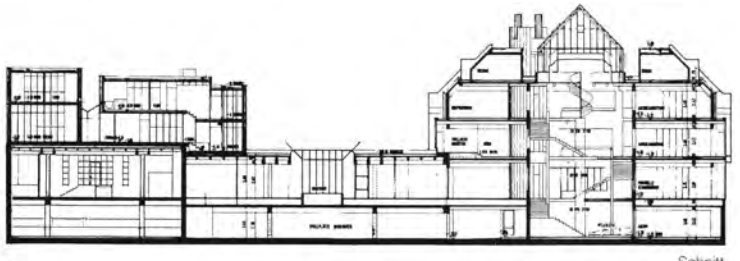
Die 1.100 m² Stahl-Glas-Fassaden mit integrierter Heizung (Gartner, vgl. 7.3.2) kommen in verschiedenen Ausführungen vor: Fassadenglaswände, zum Teil mit nischenartigen Rücksprüngen, zum Teil über zwei, drei und vier Geschosse durchgehend, polygonal konkav bzw. konvex verlaufend. Die Verglasung im Dienstbereich ist mit Sonnenschutz-Isolierglas, im Wohnbereich mit Wärmeschutz-Isolierglas ausgeführt.

Die Bodenverhältnisse sind äußerst ungünstig; das Bauwerk hat daher eine Bohrpfahlgründung.

Erich Schneider-Wessling *Während Ungers bereits im Vorentwurfsmaßstab 1:200 darauf achtet, dass nirgendwo Details entstehen, die schwer zu lösen sind, manövriert sich Erich Schneider-Wessling gern in schwierige Situationen. Es werden geometrische Bedingungen mit peniblen Festlegungen der Abmessungen gestellt. Daran ist auch dann nicht zu rütteln, wenn im letzten Augenblick der Installationsingenieur noch mit dicken Leitungen durchkommen will. Ich gab zu bedenken: „Erich, das ist nicht lösbar. Ein Ingenieur löst die Probleme nicht. Er eliminiert sie. Lass uns diese Abmessungsbedingungen an dieser Stelle aufgeben. Das Pendant dazu liegt in der ganz anderen Ecke des Gebäudes. Der Unterschied ist nicht wahrnehmbar." Erich lässt nicht locker. Nach langen Qualen wird das Problem schließlich doch gelöst. Erich triumphiert: „Siehst Du, ich habe gesagt, dass wir das lösen können."*

Landeszentralbank Wiesbaden

Bauherrschaft:
Landeszentralbank in Hessen
Objektplanung:
Erich Schneider-Wessling
Tragwerksplanung:
Polónyi und Fink
Fertigstellung:
1986
Konstruktionsmerkmale:
Stahlbetonkonstruktion, Ortbeton-Rundstützen, Rippendecken, Doppelunterzüge



Schnitt

1. Obergeschoss