

# Vor-denken, Nach-denken : Geschichte und neuste Arbeiten von Ove Arup und Partner

Autor(en): **Hagen-Hodgson, Petra**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Werk, Bauen + Wohnen**

Band (Jahr): **80 (1993)**

Heft 5: **Ingeniöse Architektur = Architecture d'ingénieur = Architecture by engineers**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-60854>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

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

# Vor-denken, Nach-denken

## **Geschichte und neuste Arbeiten von Ove Arup und Partner**

Das Ingenieurbüro Ove Arup Partnership (O.A.) besteht seit über vier Jahrzehnten. Die wohl bahnbrechendsten Bauwerke seit dem Zweiten Weltkrieg sind in Zusammenarbeit mit diesem Büro entstanden: das Sydney Opera House, das Centre Pompidou in Paris, die Hong Kong and Shanghai Bank in Hongkong, die Menil Collection in Houston, das Schlumberger Research Centre in Cambridge, das Lloyds-Gebäude in London, Stansted Airport und der britische und spanische Pavillon auf der Weltausstellung in Sevilla. Die Auseinandersetzung mit der Denk- und Arbeitsweise dieses inzwischen weltweit operierenden Büros erscheint heute um so relevanter als Architekten die Konstruktion als strukturierende und typisierende Grundlage im Entwurfsprozess wiederentdecken. Zwangsläufig gewinnt damit die Frage nach der Aufgabe, der Arbeitsmethode und der Rolle des Ingenieurs und die Frage nach der Beziehung zwischen Ingenieur und Architekt erneut an Bedeutung.

## **Histoire et travaux récents d'Ove Arup et Partner**

Le bureau d'ingénieurs Ove Arup Partnership (O.A.) existe depuis plus de quarante ans. Les œuvres sûrement les plus révolutionnaires depuis la seconde guerre mondiale ont vu le jour avec la participation de ce bureau: le Sydney Opera House, le Centre Pompidou à Paris, la Hong Kong and Shanghai Bank à Hong Kong, la Menil Collection à Houston, le Schlumberger Research Centre à Cambridge, l'immeuble des Lloyds à Londres, le Stansted Airport, ainsi que les pavillons britannique et espagnol à l'exposition universelle de Séville. Analyser la manière de penser et de travailler de ce bureau, maintenant actif dans le monde entier, apparaît aujourd'hui d'autant plus opportun que toujours plus d'architectes redécouvrent la construction comme principe objectif rationnel du processus de projet. Ce faisant, la question de la mission, de la méthode de travail et du rôle de l'ingénieur, de même que celle du rapport entre ingénieur et architecte, reprend nécessairement de l'importance.

## **The History and Recent Works of the Ove Arup Partnership**

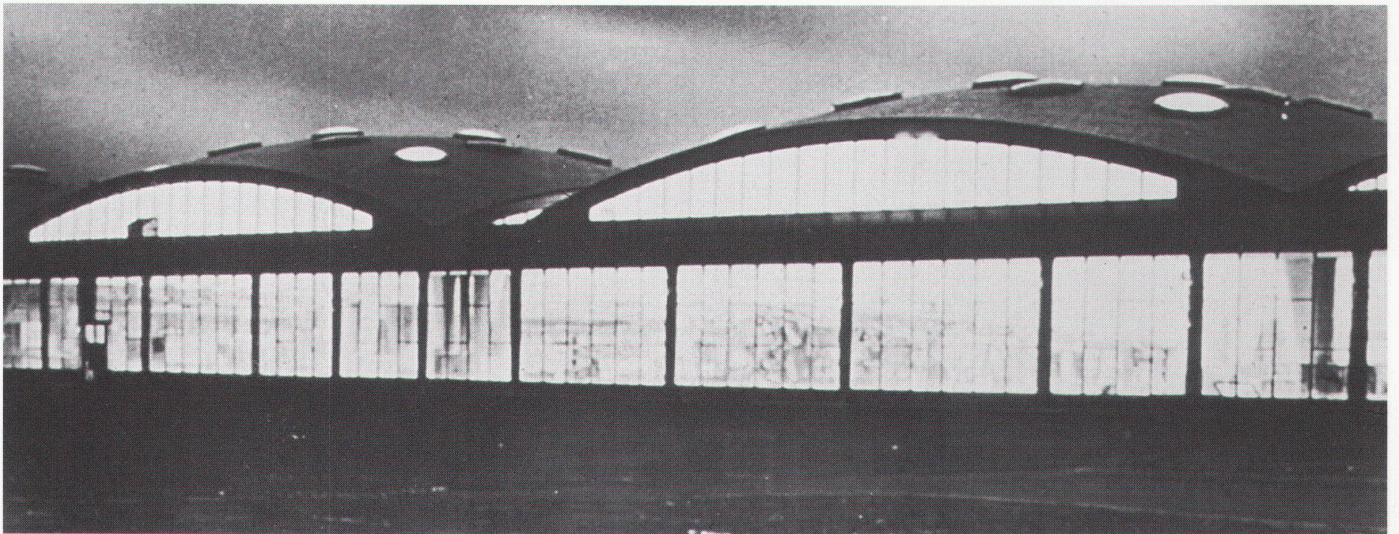
The Ove Arup Partnership (O.A.) was founded over four decades ago, and some of the greatest pioneering works of architecture since World War II were constructed in collaboration with this firm: the Sydney Opera House, the Centre Pompidou in Paris, the Hong Kong and Shanghai Bank in Hong Kong, the Menil Collection in Houston, the Schlumberger Research Centre in Cambridge, the Lloyds Building in London, Stansted Airport and the British and Spanish pavilions at the World Exhibition in Seville. The concept and working methods of this internationally active firm of engineers would appear to be of particular interest now that more and more architects are rediscovering construction as an objective and rational basis in the design process. Inevitably, questions relating to the responsibilities, working methods and role of the engineer and of his relationship to the architect are becoming increasingly important.



«Ingenieur-Ästhetik, Baukunst; beide im tiefsten Grunde dasselbe, eins aus dem anderen folgend, das eine in voller Entfaltung, das andere in peinlicher Rückentwicklung. Der Ingenieur, beraten durch das Gesetz der Sparsamkeit und geleitet durch Berechnungen, versetzt uns in Einklang mit den Gesetzen des Universums. Er erreicht die Harmonie. Der Architekt verwirklicht durch seine Handhabung der Formen eine Ordnung, die reine Schöpfung seines Geistes ist: mittels der Formen rührt er intensiv an unsere Sinne und erweckt unser Gefühl für die Gestaltung; die Zusammenhänge, die er herstellt, rufen in uns tiefen Widerhall hervor, er zeigt uns den Massstab für eine Ordnung, die man als im Einklang mit der Weltordnung empfindet, er bestimmt mannigfache Bewegungen unseres Geistes und unseres Herzens: so wird die Schönheit uns Erlebnis.»<sup>1</sup> Le Corbusier

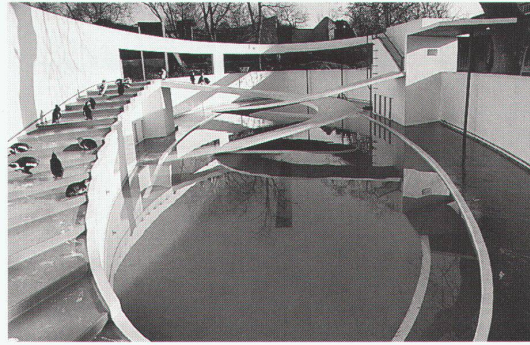
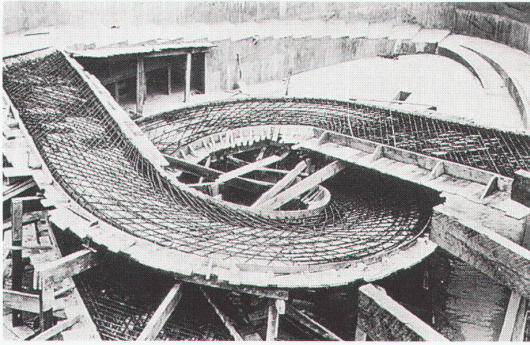
Mit diesen Worten begann Le Corbusier 1922 sein Büchlein «Ausblick auf eine Architektur». Sie bezeugen das zu Beginn unseres Jahrhunderts begonnene Umdenken in bezug auf das Verständnis vom modernen Ingenieur und seinen Einfluss auf den architektonischen Entwurf.<sup>2</sup> Im Zuge der industriellen Revolution hatte sich die Trennung der «reinen» Architektur von den Problemen der Baupraxis vollzogen. Auf dem Bausektor hatten neue technische Errungenschaften nicht nur einen neuen Bautyp, den Industriebau, erzeugt, sondern allem voran die Wandlung der Bautechnik hervorgerufen unter der Verwendung von «neuen» Baustoffen wie Glas, Gussstahl und später Zement. Die Architekten des 19. Jahrhunderts lernten nicht, diese Möglichkeiten architektonisch zu absorbieren; sie wandten sich statt dessen dem rein «Künstlerischen» in der Architektur zu. Es waren die auf nunmehr eigenen Schulen unterrichteten Ingenieure, die die technischen Errungenschaften umzusetzen vermochten. Sigfried Giedion sprach in diesem Zusammenhang von einem «Bruch zwischen Wissenschaft und

Technik einerseits und der Kunst andererseits, will heissen, zwischen Architektur und der Bautechnik schlechthin».<sup>3</sup> Erst die Vertreter des Neuen Bauens versuchten wieder, die einstmals von Vitruv geforderte Einheit von Konstruktion, Funktion und Schönheit in einem den neuen technischen Möglichkeiten angepassten architektonischen Entwurf herzustellen. So sind Le Corbusiers Aussprüche zu verstehen und auch Gropius, wenn er schreibt: «Wir haben uns allmählich daran gewöhnt, dass der künstlerische Gestalter bei dem technischen Erfinder und Konstrukteur in die Schule geht (...). Der Künstler wird kraft seines totaleren Geistes die Initiative bewahren müssen, die er in dieser geistigen Auseinandersetzung ergriffen hatte. Erst die dauernde Berührung mit den Vorgängen der Produktion in ihrem Sinne wird ihn befähigen, den ganzen Komplex des Gestaltens zu überschauen. Daher rührt sein Interesse an der Gestaltwerdung technischer Erzeugnisse und an der organischen Entwicklung ihrer Herstellungsmethoden. Er erkannte die gemeinsamen Voraussetzungen für sein eigenes Schaffensgebiet und das des Ingenieurs: Jedes Ding ist bestimmt durch sein Wesen. Um es so zu gestalten, dass es richtig funktioniert, muss sein Wesen erforscht werden: denn es soll seinem Zweck vollendet dienen, das heisst seine Funktionen praktisch erfüllen, dauerhaft, billig und wohlgestaltet sein. (...) Das Kunstwerk ist immer auch ein Produkt der Technik.»<sup>4</sup> Le Corbusier ging sogar so weit, sich selber gerne als Konstrukteur auszugeben, auch wenn er eigentlich kein Erfinder kon-



Architects Co-partnership:  
Brynmawr Rubber Co. Ltd. Factory,  
1951

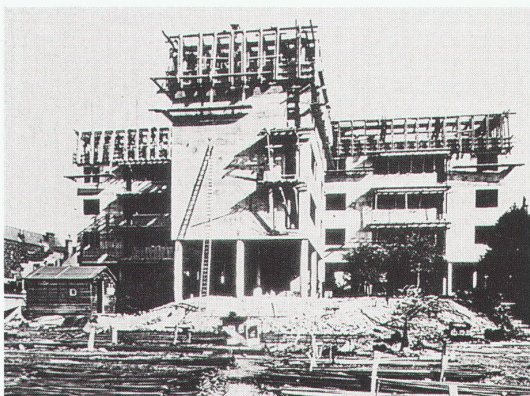
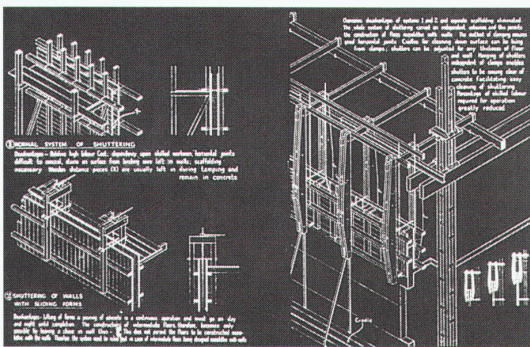




**Berthold Lubetkin:** Die mehr als 14 m langen Spiralrampen des Pinguin Pool, Londoner Zoo, 1934, bestehen hauptsächlich aus Armierung mit einer dünnen Betonschicht von 7 bis 15 cm Stärke.

Berthold Lubetkin: Les rampes en spirale du bassin des pingouins au zoo de Londres, 1934, dépassent 14 m de longueur et se composent d'une armature enrobée d'une mince couche de béton d'une épaisseur entre 7 et 15 cm.

Berthold Lubetkin: The spiral ramps for the Penguin Pool in the London Zoo, 1934, are over 14 m long and consist primarily of reinforcements with thin layers of concrete of a thickness of between 7 and 15 cm.



struktiver Verfahren war. Dass die Pioniere des Neuen Bauens die Industrieprodukte, die Industriebauwerke und die industriellen Methoden auch als rein ästhetische und symbolische Inspiration benutzten, um dem Problem der Gestaltung auf den Grund zu kommen, ist heute hinlänglich belegt worden.<sup>5</sup> In diesem Zusammenhang wichtig ist, dass das bautechnische Denken der Moderne nicht nur eine Architekturtheorie entwarf, in der die Konstruktion eine wesentliche Rolle spielte, sondern auch die Architektur wieder näher an die gotische Auffassung des Architekt-Ingenieurs heranrückte. Der Ingenieur wurde nach über hundert Jahren aus seiner untergeordneten Stellung entlassen. Wirklich?

Bis heute werden der Beitrag und die Rolle des Ingenieurs am Entwurfsprozess immer noch nicht genügend erkannt. Dabei ist ein Alleingang des Architekten in unserer hochspezialisierten Welt kaum noch möglich, zumal die heute möglichen Konstruktionen und das Wissen um die Eigenschaften von Materialien ständig rapide erweitert werden. Immer noch wird der Ingenieur viel zu eng gesehen als blosser Zahlenkünstler und reiner Wissenschaftler, der nicht über seine technische Welt hinausblicken kann, geschweige denn ein Gefühl für Schönheit besitzt. Zwangsläufig geht die Arbeit des Ingenieurs von den Kräften und Gesetzen der Natur aus, gehorcht zunächst nur diesen und keinen stilistischen Überlegungen. Doch ist «das Ingenieurwesen (...) keine Wissenschaft. Die Wissenschaft studiert bestimmte Ereignisse, um allgemeine Gesetze zu finden. Der Ingenieurentwurf bedient sich dieser Gesetze für konkrete Problemlösungen.»<sup>6</sup> Das heisst, die technologische Arbeit des Ingenieurs bedeutet nicht eine simple routinemässige Anwendung von Naturgesetzen, sondern schliesst Wahlmöglichkeiten, Klassifizierungen und letztlich auch Fragen der Schönheit einer Konstruktion mit ein. Die schöpferische Manipulation der wissenschaftlich erforschten Daten kommt künstlerischem Tun gleich. Sie schafft unter der Hand eines begabten und feinfühligem Ingenieurs den von Le Corbusier beschworenen Einklang mit den Gesetzen des Universums und die Harmonie.

### Gründung des Ingenieurbüros Ove Arup and Partners

Der dänische Ingenieur Ove Arup, der in Kopenhagen zunächst Philosophie studiert hatte, bevor er die Ingenieurlaufbahn einschlug, kam mit dem dänischen Ingenieurbüro Christiani & Nielsen 1924 über Deutschland nach London. Christiani & Nielsen waren für fortschrittliche Ingenieurbauwerke aus Stahlbeton bekannt. Noch in Deutschland hatte Ove Arup Mies van der Rohe einmal besuchen dürfen und

**Berthold Lubetkin:**  
Wohnblock Highpoint I, 1933–1935  
Bloc d'habitat  
Highpoint I, 1933–1935  
Block of flats  
Highpoint I, 1933–1935



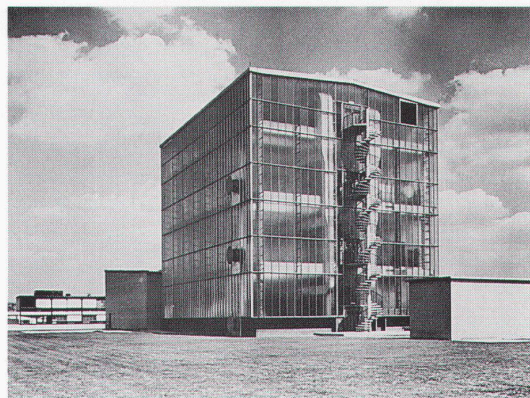
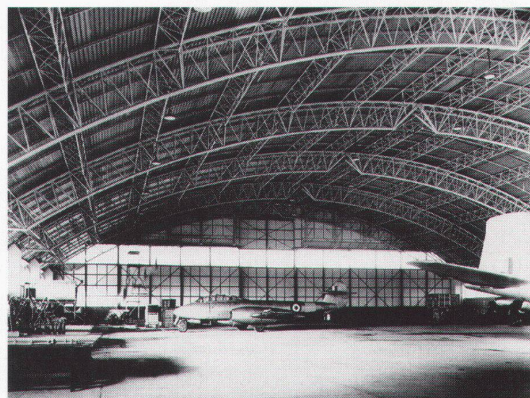
progressive Blätter wie die «Neue Rundschau» und Wassmuths «Monatshefte» gelesen.<sup>7</sup> Engeren Kontakt mit Architekten fand er aber erst in den dreissiger Jahren in England, als er Mitglied bei der Architectural Association wurde, sich der MARS-Gruppe anschloss und schliesslich das junge Architekturbüro Tecton mit Berthold Lubetkin kennenlernte. Obwohl England das Ursprungsland der industriellen Revolution mit einer langen Tradition hervorragender Ingenieurbaukunst war, fassten die Thesen des Neuen Bauens auf der Insel erst spät Fuss – eigentlich erst mit der Übersiedlung wichtiger Vertreter der Moderne vom Festland in den dreissiger Jahren. Darunter waren zeitweilig auch Gropius und Mendelsohn auf der Flucht vor dem Nationalsozialismus, bevor sie sich in den USA niederliessen. Der Russe Lubetkin, der in den zwanziger Jahren in Paris im Atelier von Auguste Perret gearbeitet hatte und sich Le Corbusiers «Fünf Punkte der Architektur» zu eigen machte, jedoch blieb.<sup>8</sup> Er verstand es, Ove Arup für seine Ziele dermassen zu begeistern, dass Arup 1933 kurzerhand das an kleinen architektonischen Aufgaben wenig interessierte Büro Christiani & Nielsen verliess, um als einer der Direktoren der Firma Kiers-Lotz & Kiers für Tecton arbeiten zu können. Das bedeutete für Arup letztlich den Verzicht auf umfangreiche, konstruktiv anspruchsvolle Aufgaben im Zivilbereich. Um so grösser war für ihn der Ansporn, nun die «architektonische Dimension»<sup>9</sup> seiner Arbeit zu kultivieren. Lubetkin seinerseits hatte endlich einen Ingenieur gefunden, der seine architektonischen Entwürfe verstand und konstruktiv umzusetzen vermochte. Im rückständigen England wäre kaum ein anderer bereit gewesen, Lubetkins Entwurf für den Pinguin Pool (1934) oder Highpoint I (1933–1935) zu bauen. Arup übertrug hier seine im Zivilbau gemachten Erfahrungen auf die Baukunst. Für den Bau von Highpoint I beispielsweise überzeugte er Lubetkin, dass die tragende Eisenbetonplatte, die er schon für Industriebauten verwendet hatte, die einfachste und konstruktiv klarste Lösung für das auf Pilotis gestellte Hochhaus sei.<sup>10</sup> Das versties freilich gegen Le Corbusiers Forderung der freien Fassade als direkte Konsequenz der Skelettkonstruktion, der funktionellen Unabhängigkeit des Skeletts und der Wand. Lubetkin übernahm damit auf Anregung des Ingenieurs von Le Corbusiers Konzept letztlich nur die mit den Pilotis verbundene emotiv-ästhetische Komponente. Noch heute bestimmt die Suche nach der konstruktiv einfachsten, saubersten und ökonomischsten Möglichkeit und die Hinterfragung der dem verwendeten Material ureigenen Eigenschaften das Denken der Ingenieure im Büro Ove Arup & Partners.

Im Jahre 1938 bildete Arup gemeinsam mit seinem Cousin das Ingenieurbüro und Bauunternehmen Arup and Arup. Während des Krieges war das Büro zwangsläufig mit Kriegsbauten beschäftigt, unter anderem mit einer vorgefertigten Hafenanlage, die eine wichtige Rolle bei der Landung der Engländer in der Normandie spielte. Erst 1946 gab Arup endgültig seine unternehmerischen Interessen auf mit der Gründung des reinen Ingenieurbüros Ove Arup Consulting Engineers. Drei Jahre später wandelte er die Firma zusammen mit Ronald Jenkins, Geoffrey Wood, Andrew Young und später Peter Dunican in eine Partnerschaft um.<sup>11</sup> Jenkins trug viel zu Arups Pionierarbeit mit frühen Betonschalen aus vorgespanntem Beton und Stahlbeton bei. Ein erster konkreter baulicher Versuch mit einer Schalenkonstruktion machte Jenkins mit der Brynmawr Rubber Factory in Brecon von 1951. Während der fünfziger Jahre war das Büro hauptsächlich mit Wiederaufbauarbeiten beschäftigt – und das wie immer in Zusammenarbeit

mit den führenden Architekten der Zeit. Mit Alison & Peter Smithson baute Arup die Hunstanton Secondary Modern School, mit Powell & Moya das Princess Margaret Hospital in Swindon, und es entstanden zahlreiche staatliche Wohnanlagen, eine davon wieder in Zusammenarbeit mit dem Sozialisten Lubetkin.

### «Totale Architektur»

Diese Aufträge für den jungen britischen Wohlfahrtsstaat schärfen Ove Arups «humanitäre»<sup>12</sup> Lebenseinstellung – wie er sie nannte. Die sozial-humanitäre Ausrichtung, welche die Grundbasis bildete für die Art und Weise, wie Arup sein Büro organisierte und leitete, war auch einer der Grundsteine für das rasante Wachstum des ursprünglich nur mit 20 Mitarbeitern geführten Büros. Ove Arup formulierte sein über die Jahre hin entwickeltes und ausgereiftes Konzept für das moderne Ingenieurbüro 1970 in einer als «Key speech» bezeichneten Rede, auf die sich alle Mitarbeiter auch heute noch beziehen. Im Gegensatz zu der Auffassung des Ingenieurunternehmers Henry Ford – der als erster die Methode der Massenproduktion in der Autoindustrie einführte –, dass Arbeit ein notwendiges Übel sei, welches jedoch durch moderne Technologie auf ein Minimum reduziert werden könne, und erst die Freizeit das eigentliche Leben bedeute, ist Arups Ausgangspunkt eine den Menschen befriedigende und erfüllende Arbeit. Als Voraussetzung dafür nennt er das Streben nach Qualität und nach sozialer Bedeutung der Tätigkeit sowie die freie Entfaltungsmöglichkeit der Mitarbeiter. Unter qualitativvoller Arbeit des Ingenieurs versteht er eine funktionstüchtige, dauerhafte und ökonomische Konstruktion, die gleichzeitig auch ästhetischen Kriterien standhält. Quintessenz seiner «Key speech» ist die Vorstellung einer «totalen Architektur».<sup>13</sup> Walter Gropius benutzte einige Jahre vor Arup dieselbe Formulierung, um für eine ganzheitliche Architektur und Planung einzutreten, die vom Willen getragen ist, die Welt wieder als Einheit sehen zu lernen und Zusammenhänge zu schaffen im hochspezialisierten Zeitalter der Wis-



Ove Arup and Partners:  
Gaydon Hangar

Arup Associates:  
CIBA (ARL) Duxford, 1959  
«Knochen- und Haut-Architektur»  
«Architecture d'os et de peau»  
"Skin and bone architecture"



senschaft und Technik.<sup>14</sup> Ove Arup mag diesen Text nicht gekannt haben, doch müssen ihm Gropius' Gedankengänge bekannt gewesen sein. Arup geht gewissermassen einen Schritt weiter als Gropius, indem er sich der Bedeutung des Ingenieurs im modernen Bauprozess voll bewusst ist. Für ihn bedeutet «totale Architektur» der Versuch, den Entwurfsprozess und den Konstruktionsprozess wieder zu integrieren. Es ist eine Architektur, bei der alle relevanten Entwurfsentscheidungen aus echter Kollaboration und enger Interaktion zwischen allen an einem Bauwerk beteiligten Spezialisten im gut organisierten Team hervorgegangen sind. Zwangsläufig bedeutet dies, dass der Ingenieur gleich zu Beginn des architektonischen Entwurfes zu Rate gezogen wird, und nicht erst – zum blossen technischen Ausführer degradiert – im nachhinein vorgegebene architektonische Entwürfe in konstruktive, baubare Wirklichkeit umzusetzen hat. Die Ingenieure der Arup-Organisation sehen sich denn auch – um ein Bild aus der Musik zu bemühen – eher als Musikanten in einem Quartett oder Quintett statt als blosser Orchesterspieler unter der herrschenden Fuchtel des Architekten-Dirigenten.<sup>15</sup> In diesem Zusammenhang erklärt sich, warum das Ingenieurbüro gerne mit den Vertretern der sogenannten «High-Tech»-Architektur zusammenarbeitet, die die Thesen des Neuen Bauens weitergedacht haben. Denn für Architekten wie Richard Rogers oder Norman Foster sind die enge Zusammenarbeit mit dem Ingenieur und der Industrie, das Eingebundensein in den Bauprozess, die Logik der Konstruktion und der geringste Materialaufwand Grundvoraussetzung ihres Denkens. Der Architekt braucht selber kein Physiker zu sein, muss jedoch ein konzeptionelles Verständnis der Arbeit des Ingenieurs aufbringen und auf seinen Instinkt vertrauen.

Wie den Verfechtern des Gesamtkunstwerkes diente Arup die mittelalterliche Bauhütte nicht nur als Vorbild für die Beziehung zwischen Architekt und Ingenieur, sondern auch für den inneren Aufbau und das enorme Wachstum der Organisation. Sein Büro suchte nicht nur den Kontakt zu gleichgesinnten Architektur-, Planungs- und spezialisierten Ingenieurbüros, sondern entwickelte aus der Praxis heraus die Vorstellung des nicht hierarchisch gegliederten, multidisziplinären Teams auch innerhalb des Büros selber. Als Antwort auf unsere heutige technisierte, hochspezialisierte Welt ersetzte Arup den alles überschauenden mittelalterlichen Baumeister durch die multidisziplinäre



Gruppe.<sup>16</sup> Obwohl bis jetzt stillschweigend nur vom Statiker die Rede war, schliesst sie inzwischen selbstverständlich auch den Haustechniker und Umweltingenieur mit ein, ohne die das umweltfreundliche «intelligent building» des ausgehenden 20. Jahrhunderts nicht gebaut werden kann. Arup handelte nach dem Motto: «totale Architektur» in Kollaboration mit anderen gleichgesinnten Firmen oder noch besser gleich alles selber machen. Das bedeutet, wir müssen unseren Aktivitätenkreis auf angrenzende Gebiete erweitern, auf das Gebiet der Architektur, der Planung, des Bodeningenieurwesens, der Computerprogrammierung usw., und wir sollten auch die Planung und Organisation der Baustelle übernehmen.»<sup>17</sup> Bauliche Qualität durch absolute Kontrolle über jedes Detail und jede Etappe im Bauprozess also. Es war dieser Gedankengang, und nicht etwa in erster Linie rein wirtschaftliche Überlegungen, die das Arup-Imperium auf heute 49 Büros in 17 Ländern mit über 4000 Mitarbeitern anwachsen liess.

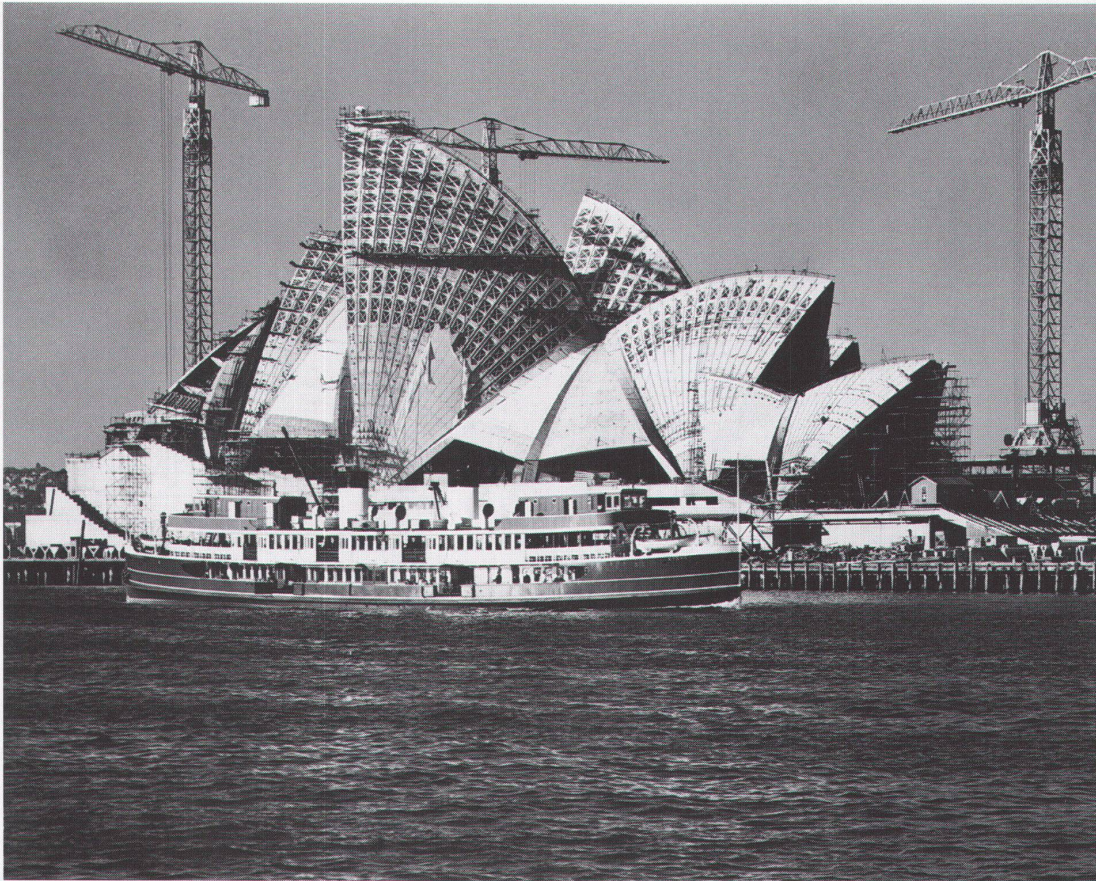
### Expansion ins Ausland

Das erste ausländische Ablegerbüro öffnete in Dublin noch im selben Jahr der Firmengründung. Wenig später folgte die Eröffnung mehrerer Büros in Afrika, Australien und Asien. Es ist kein Zufall, dass die ersten Neueröffnungen in den einstigen Kolonien der Seemacht Grossbritannien liegen, denn dort sind die Handelsbeziehungen zum Königreich besonders eng.<sup>18</sup> O.A. war und ist dort neben konstruktiven Arbeiten viel im Strassen- und Brückenbau tätig. Alle Büroeneröffnungen haben im Zusammenhang mit konkreten Aufträgen stattgefunden. Nach Australien ist O.A. wegen des Sydney Opera House gegangen. Dieser Auftrag hat das Ingenieurbüro weltweit bekannt gemacht, denn es fand nach jahrelanger mühevoller Arbeit einen Weg, um Utzons Konzeption in baubare Realität umzusetzen.

Bezeichnenderweise war kein Ingenieur an Utzons ursprünglicher skizzenhafter Zeichnung für die Wettbewerbs eingabe beteiligt. Ein Statiker hätte Utzon sicherlich abraten müssen von seinem phantastischen Entwurf, durch welchen Utzon den ersten Preis überhaupt erst erhielt. Wir wären um ein Meisterwerk der Architektur ärmer. Andererseits ist es in unserem Kontext interessant nachzulesen, wie Giedion Utzons berühmte Kugelkalotte als alleinigen, genial erdachten Ausgangspunkt der endgültigen Konstruktion vorstellt, «aus der Utzon die verschiedenen Gewölbesegmente ausgeschnitten hatte, «so einfach wie Orangenschnitze.»<sup>19</sup> Ove Arup wird von Giedion zwar erwähnt als «verständnisvollster Schutzgeist, der Architekten zur Seite steht. (... aber...) So sehr man sich auch den Kopf zerbrach, es gelang nicht. Man (die Ingenieure) gab es auf.»<sup>20</sup> Tatsächlich hatte der anfängliche Entwurf keine geometrische Grundlage.<sup>21</sup> Utzon hatte die Dachformen ursprünglich intuitiv als dünne Schalen visualisiert.<sup>22</sup> Das erwies sich nach mühevollen Berechnungen für Schalenkonstruktionen – O.A. benutzte für dieses Projekt erstmals einen vorsintflutlichen Computer – als technisch nicht machbar, woraufhin O.A. die Einführung einer geometrischen Basis vorschlug, eine Idee, die Utzon bereitwillig annahm. Frühe geometrische Lösungen suchte man in parabolischen und elliptischen Systemen. Der Schritt zur Kugel war nicht mehr weit, wenn auch ausschlaggebend. Was diese Ausführungen zeigen, ist, wie belanglos es wird, feststellen zu wollen, wer den letztlich ausführbaren Einfall hatte. Er ist nur durch die kontinuierliche Interaktion, aus dem Kontext gemeinsamen Denkens zwischen Architekt und Ingenieur entstanden.<sup>23</sup>

Mit am Sydney-Projekt arbeitete der junge Ingenieur Peter Rice,





Jörn Utzon: Sydney Opera House, 1957–1969

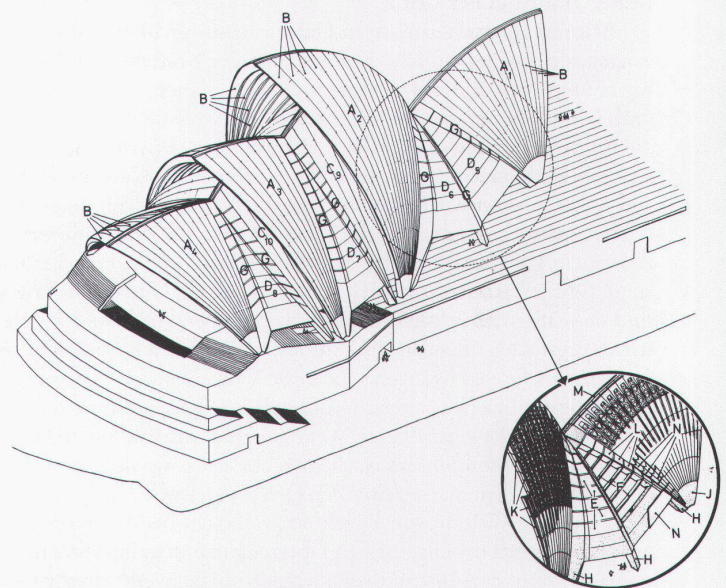
Jede Halbschale besteht aus einer Reihe von Betonrippen. Die Mittellinie jeder Rippe beschreibt einen äusseren Kreis der Kugel. Chaque demi-coque se compose d'une série de nervures en béton. La ligne médiane de chaque nervure décrit un cercle extérieur de la sphère. Each half-shell consists of a row of concrete ribs. The middle line of each rib describes an outer circle of the sphere.

der später zum engsten Mitarbeiter von Rogers und Piano wurde. Rices nächster grosser Auftrag war die Konstruktion des Centre Pompidou. Schon dass es seine Idee gewesen war, am Wettbewerb überhaupt teilzunehmen, sagt einiges aus über die Beziehung zwischen dem Architekten und dem Ingenieur. Rogers wollte sich auf den Vorschlag erst gar nicht einlassen.

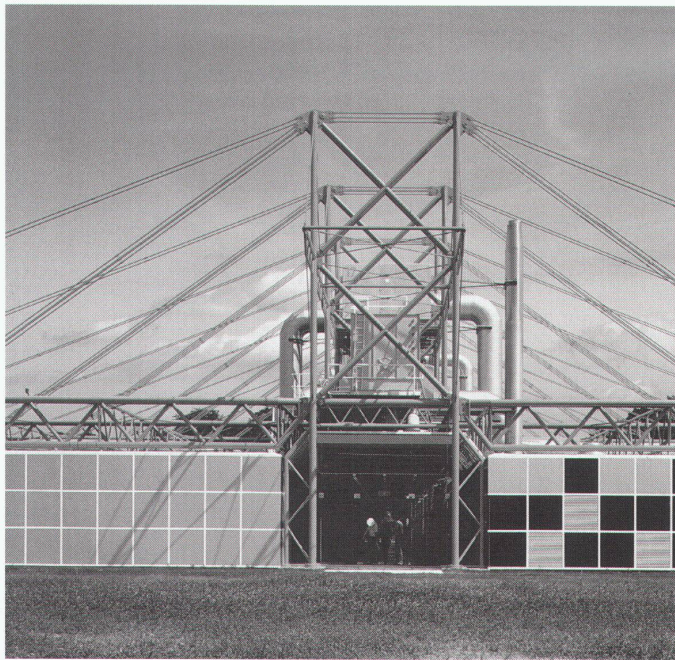
#### Arup Associates

Konsequenterweise streckte das Arup-Büro schon früh seine Fühler in Richtung Architektur aus. 1952 nahm es zwei begabte Architekten, Philip Dowson und Francis Pym, frisch aus der Architectural Association auf, die selber bezeichnenderweise nicht in einem üblichen Architekturbüro arbeiten wollten. Der erste «Architektur-Ingenieur»-Auftrag war das CIBA Research Building in Duxford. Als wenig später Philip Dowson den Auftrag erhielt, für das Sommerville College in Oxford einen Anbau zu entwerfen, wurde 1963 die radikale Entscheidung getroffen, parallel zum Ingenieurbüro ein eigenständiges Architekturbüro zu eröffnen. Mit dieser bewussten Zusammenführung der beiden Berufe, des Ingenieurs und des Architekten, wurde bewusst ein Signal für die Bauwirtschaft gesetzt.

Innerhalb Arup Associates ist Arups Vorstellung des multidisziplinären Teams heute am vollkommensten verwirklicht, denn hier sitzen alle am Entwurf beteiligten Fachkräfte – Architekt, Statiker,







Elektrotechniker usw. – auch physisch beieinander. Noch heute ist das Architekturbüro der Konstruktion als kontrollierendes Element für die Form verpflichtet, der Lesbarmachung dessen, was das Gebäude zusammen- und aufrecht hält. Ihre Hauptarbeit für die Zukunft sehen die Architekten zum einen in der Auseinandersetzung mit Fragen um den öffentlichen Raum in der postindustriellen Stadt und zum anderen im technologisch-ökologischen Bereich. Eines der überzeugendsten Projekte in dieser Richtung ist Arup Associates' Entwurf für eine Kindertagesstätte im Frankfurter Vorort Sossenheim.

### In der Tradition der Gotik

Mit ihrer ingenieurmässigen Unterstützung architektonischer Lösungen, die die dynamische Komponente des Kräfteverlaufs betonen beziehungsweise auf ein Minimum dimensionieren, sehen sich O.A. nach Chris Wise in der Tradition der Gotik, wo «die Architektur und die Konstruktion ein und dasselbe war. An einer gotischen Kathedrale lässt sich leicht ablesen, wie die Kräfte fließen und wie die Schwerkraft wirkt. Auch wenn wir heute eine fortgeschrittenere Technologie benutzen, müssen wir doch noch fühlen können, wie die Kräfte wirken. Es braucht viel Zeit für ein solches Verständnis; hat man es einmal erlangt, führt es zu sehr einfachen, reinen Lösungen. Und normalerweise sind sie – unter Berücksichtigung der vorgegebenen Parameter – nicht sehr expressiv. Der Barcelona-Kommunikationsturm ist vielleicht eine Ausnahme. Unsere Lösungen haben ihre Wurzeln in der Geometrie, in einer relativ einfachen, reinen Geometrie, wie beispielsweise die einer Schneeflocke oder eines Blattes. Wenn unsere Konstruktionen im Endresultat visuell kompliziert erscheinen, basieren sie doch normalerweise auf einfachen mathematischen Denkmodellen.»<sup>24</sup> Tatsächlich hat O.A. an einer Vielzahl von Projekten gearbeitet, bei denen die Technologie entgegen der allgemeinen Überzeugung nicht im Vordergrund steht, sondern als konstruktives Element im Bauwerk verschwindet.

**Inmos und Pat Centre:**  
Abgesehen von klimatischen Unterschieden und einer weitgehenderen Industrialisierung in den USA: relativ vergleichbare Aufgabenstellung, unterschiedliche konstruktive Lösungen

Centres Inmos et Pat:  
Mises à part des différences climatiques et une industrialisation plus poussée aux USA: énoncé relativement comparable du problème, solutions constructives différentes

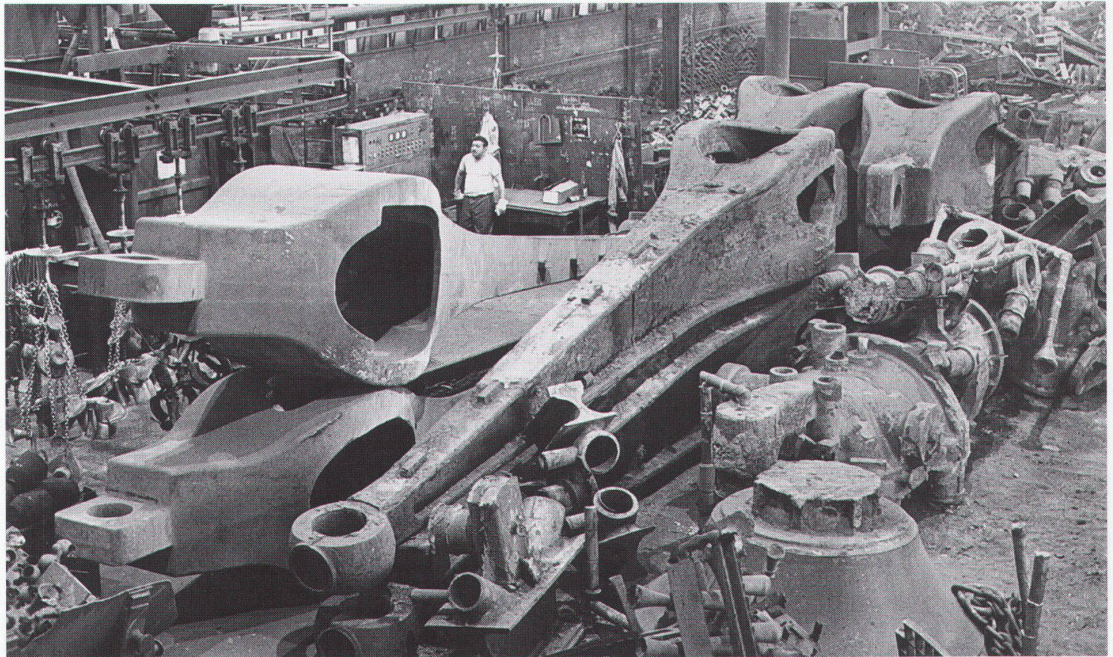
Inmos and Pat Centre:  
Apart from climatic differences and extensive industrialisation in the USA: relatively similar problems, different constructive solutions

**Richard Rogers:**  
**Inmos, 1982**  
Ingenieur: Anthony Hunt  
Geschichtete Konstruktion  
Construction stratifiée  
Layered construction

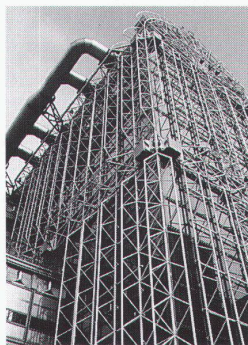
**Richard Rogers:**  
**PAT Centre, 1982–1985**  
Ingenieur: Peter Rice  
Minimalistische, integrierte Problemlösung: der Ring erfüllt mehrere Aufgaben gleichzeitig  
Solution minimaliste, intégrée du problème: l'anneau joue plusieurs rôles à la fois  
Minimalistic, integrated solution: the ring fulfills several functions simultaneously



Richard Rogers:  
Centre Pompidou, 1971–1977  
Der Gussstahlträger  
La poutre en acier coulé  
The cast-iron bearing structure



Richard Rogers:  
Lloyds Building, 1978–1986  
Detail des Atriums mit Abzugs-  
rohren. Rogers wollte geradlinige  
Abzugsrohre. Technisch war das  
nicht möglich. Der Ingenieur  
überredete den Architekten zu ge-  
bogenen Abzugsrohren, die an  
Rohre eines Bugatti-Automobils  
erinnerten – ein Bild, das der  
Architekt bereitwillig annahm.  
Détail de l'atrium avec tuyaux  
d'aspiration. Rogers désirait des  
tuyaux rectilignes. Ceci était techni-  
quement impossible. L'ingénieur  
put convaincre les architectes d'ac-  
cepter des tuyaux d'aspiration coudés  
rappelant l'échappement d'une auto-  
mobile Bugatti – image volontiers  
acceptée par l'architecte.  
Detail of the atrium with outlet pipes.  
Rogers wanted straight outlet pipes,  
but this was technically impossible.  
The engineer persuaded the architect  
to use bent outlet pipes reminiscent  
of the exhaust pipe of a Bugatti car –  
a picture which the architect accepted  
gladly.



Nur sind diese Projekte viel weniger bekannt und architektonisch unbedeutender als jene mit eher expressiven architektonischen Lösungen.<sup>25</sup>

Letztlich führt uns dies wieder auf die Interaktion verschiedener Persönlichkeiten und ihre unterschiedlichen Auffassungen innerhalb des am Bauprozess beteiligten Teams zurück. John Thornton sieht denn auch die Aufgabe des Ingenieurs gegebenenfalls darin, den Architekten zurückzuhalten, sollte er eine zu extravagante, unlogische, dem Problem unangemessene Vorstellung haben. Thorntons Interesse liegt darin, «durch die Eliminierung unnötiger Elemente die eleganteste konstruktive Lösung zu finden. Viele Ingenieure arbeiten anders. Sie schichten die konstruktiven Elemente, eins über das andere. Sie haben ein Problem und lösen das. Dann kommt das nächste Problem, dann das dritte, und jedes lösen sie gesondert und führen erst zum Schluss alle Lösungen zusammen. Wir bei O.A. hingegen versuchen alle drei Probleme gleichzeitig anzugehen und für alle gleichzeitig eine einzige, integrierte Lösung zu finden; wir verfolgen gewissermassen einen minimalistischen Denkansatz. Was sich natürlich nicht immer ausschliessen lässt, ist eine von vornherein unsinnige Problemstellung.»<sup>26</sup>

Die Konstruktion der Glasfassade des Centro de Arte Reina Sofia in Madrid von de Castro, de Onzosa und Ian Ritchie bietet sich als konkretes Beispiel an. Um die glatte Glashaut etwas interessanter zu gestalten, übertrugen die Architekten Thornton die Aufgabe, das Tragwerk des Glases von der Innen- auf die Aussenseite zu verlegen. Dabei erwiesen sich die Stangen der Glasaufhängung als Hauptproblem, denn je nach Sonneneinfall erhitzen sie sich mehr oder weniger und setzen damit die Glassysteme unterschiedlichen Bewegungen aus. Thornton fand die einfachste, minimalste Lösung in einer grossen, im Boden verankerten Federung und in zwei verschiedenen Stahlsorten mit unterschiedlichem Expansionskoeffizienten für die Stangen.<sup>27</sup> Konstruktiv ist die Verlagerung des Metalls auf die Aussenseite zwar eine



vom Architekten gewollte, unnötige Verkomplizierung. Doch erst sie schafft «diesen wunderbaren Effekt des Kontrastes zwischen den juwelenartigen Spangen, dem Metall und der kristallinen Natur des Glases.»<sup>28</sup>

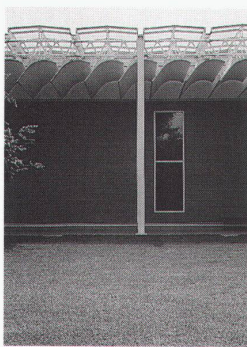
### Die konkrete Zusammenarbeit mit dem Architekten aus der Sicht des Ingenieurs

«Die Architekten, mit denen wir arbeiten», erläutert John Thornton, «erwarten von uns, dass wir zum Entwurf beitragen. Mit Michael Hopkins zum Beispiel besprach ich kürzlich eine Steinwand für ein Projekt in Schottland. Dieses Gespräch drehte sich nur um die Beschaffenheit von Stein und darum, wie ich als Ingenieur eine Öffnung in einer Steinwand visualisiere. Denn wir Ingenieure sehen die Dinge anders als der Architekt. Ein gutes Beispiel ist das Wort «Bogen». Wenn man zu einem Architekten «Bogen» sagt, dann zeichnet er eine abgerundete Form, wenn man «Bogen» zu einem Ingenieur sagt, dann denkt er an ein Kräftesystem. Gleichzeitig muss der Ingenieur stets die architektonischen Konsequenzen im Auge behalten, denn es hat keinen Sinn, etwas vorzuschlagen, wenn keine Möglichkeit zur Realisation besteht. Der Ingenieur erwägt die Belastbarkeit und Festigkeit eines Materials, wie die Kräfte verlaufen, wie sie unter Belastung abweichen, Bewegungen in der fertiggestellten Konstruktion und wie man die Konstruktion überhaupt bauen kann. In meinem Unterbewusstsein sind diese Fragestellungen immer präsent. Ein Architekt hingegen, glaube ich, überlässt die Fragen der Stabilität einer Konstruktion dem Ingenieur und bemüht sich in erster Linie um Ausdruck und Aussagekraft des Bauwerkes. Der Ingenieur kontrolliert nicht den Entwurf, aber er hilft, ihn in die richtige Richtung zu bringen. Der Architekt beginnt mit gewissen allgemeinen Ideen, und dann fügt der Ingenieur seine eigenen hinzu, macht Vorschläge. Ich würde sagen, es ist ein Prozess der sanften Führung. Manche Architekten erwarten vom Ingenieur die Lösung, andere ziehen Vorschläge vor. Unsere Aufgabe ist es, einen baubaren Rahmen zu liefern. Einen wesentlichen Unterschied zwischen der Denk- und Arbeitsweise des Architekten und jener des Ingenieurs sehe ich darin, dass der Architekt die Zeichnung und den Denkprozess als Werkzeuge hat, wir aber haben Berechnungen, Skizzen und den Denkprozess. Der Architekt zeichnet normalerweise von Anfang an. Für uns stellt der zeichnerische Entwurf gewissermaßen das Ende des Arbeitsprozesses dar.»<sup>29</sup>

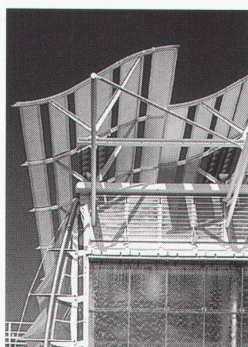
Thornton empfindet es als überaus anregend, «mit verschiedenen

Architekten zu arbeiten, denn jedes Mal muss ich wieder von vorne anfangen. Es spornt meinen Geist an. Ich habe öfters mit Ricardo Bofill gearbeitet, und das ist sehr verschieden von einer Zusammenarbeit mit Hopkins oder Rogers. Um ein Beispiel zu geben: Bofill hat einen Wettbewerb gewonnen für das Swift-Gebäude in Brüssel. Wir bekamen einen Anruf, ob jemand von uns nach Brüssel kommen könnte, um mit Bofill an einem Glas- und Stahlatrium zu arbeiten. Ich flog nach Brüssel, mir wurde das Problem vorgestellt, und dann erwartete man, dass ich für erste Überlegungen zurück ins Büro gehen würde. Ich verbrachte jedoch zunächst viel Zeit, den Projektarchitekten über das architektonische Konzept auszufragen. Ich glaube, er sah das als eine Zeitverschwendung an. Erst danach entwickelte ich verschiedene Möglichkeiten für die Umhüllung des Raumes und wie das konstruktive System dazu aussehen könnte. Ich legte eine ganze Reihe von Vorschlägen vor, solche die man «High-Tech» nennen könnte, aber auch ganz einfache. Beim anschließenden Treffen mit Bofill diskutierten wir dann seine Architekturauffassung und auch, was «High-Tech» damals bedeutete. Verkürzt gesagt, mit Rogers macht man alles so klein und schlank wie möglich. Die Verbindungen werden sehr wichtig. Je mehr Verbindungen es gibt, desto besser, denn sie schaffen visuelle Reize. Bofill hingegen ist mehr an der allgemeinen Form interessiert, an den Proportionen zwischen den Elementen. Verbindungen haben weniger Bedeutung. Das Endresultat für Bofills Atrium war denn auch sehr einfach: ein einfaches Rohr und eine einfache Platte, die in einem Ring um das Rohr gelegt ist. Konstruktiv ist dieser Ring unnötig, er ist rein architektonisch. Rogers würde so etwas nie zulassen, jedes auch noch so kleine Element muss eine Funktion haben.»<sup>30</sup>

Chris Wise, der hauptsächlich mit Norman Foster, aber auch mit Richard Rogers zusammenarbeitet, beurteilt den Abstand zwischen dem Ingenieur und dem Architekten geringer als Thornton und betont die Bedeutung des Beitrages des Ingenieurs bei der Formfindung: «Auch wenn es der Architekt nicht zugeben mag – das hängt davon ab, wen man fragt –, übernehmen wir eine weitgehende Führungsrolle bei der Formfindung, jedenfalls da, wo es angebracht ist. Die Grenzen zwischen Architekt und Ingenieur verschmelzen bei unseren Projekten. Der Barcelona-Turm beispielsweise war eine absolute Gemeinschaftsarbeit. Gleich ganz zu Anfang sassen wir alle um einen Tisch mit viel Bier und Pauspapier. Die wirklich guten Architekten verstehen das und fördern die Debatte. Wenn wir mit Foster arbeiten, sind wir aktiv an der Formulierung des Diagramms beteiligt, das der Architekt immer als Ausgangspunkt seiner Konzeption erstellt. Das Diagramm verbindet die Raumvorstellung mit der Konstruktion und Technik zu einer einfachen direkten Einheit. Danach muss das Diagramm in machbare, baubare Realität umgesetzt werden. Dazu produzieren wir manchmal bis zu dreissig verschiedene ingenieurmässige Möglichkeiten. Darin unterscheiden wir uns, glaube ich, von Ingenieuren in Deutschland. Uns hilft das Durchspielen dieser Möglichkeiten, alle Elemente, die den Bau ausmachen, von vornherein genau aufeinander abzustimmen. Foster überprüft dann die Lösung am Modell. Normalerweise sieht das Endprodukt diesem Modell sehr ähnlich. – Andere Architekten arbeiten anders; da sie die Technologie nicht gleich zu Anfang berücksichtigen, muss manchmal das gesamte Gebäude neu entworfen werden. An Fosters ursprünglichem Diagramm ändert sich eigentlich nie Wesentliches, es wird im Laufe der Zeit nur verfeinert. Die Ästhetik der «High-Tech»-Architektur kommt ohne uns nicht zustande. Es ist ein Geben



Renzo Piano:  
Menil Collection, Houston,  
1981–1983



Nick Grimshaw:  
British Pavilion, Sevilla, 1992  
Hier sind die einmal erprobten  
Formen der Menil Collection  
weiterentwickelt.  
Ici, les formes déjà expérimentés  
de la Menil Collection ont été  
développées.  
The proven forms of the Menil  
Collection were developed further.





**Michael Hopkins:**  
**Schlumberger Centre, Cambridge,**  
**1982-1985**

**Hierarchie der konstruktiven  
 Elemente. Der teflonbeschichtete  
 Glasfaserstoff ist wie ein Tuch  
 gewebt.**

Hierarchie des éléments de cons-  
 truction. La membrane en fibre  
 de verre enrobée de téflon est tissée  
 comme une étoffe.

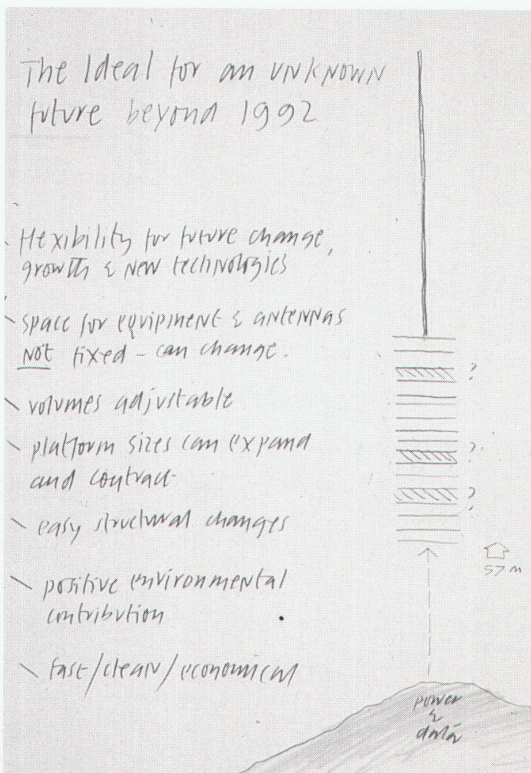
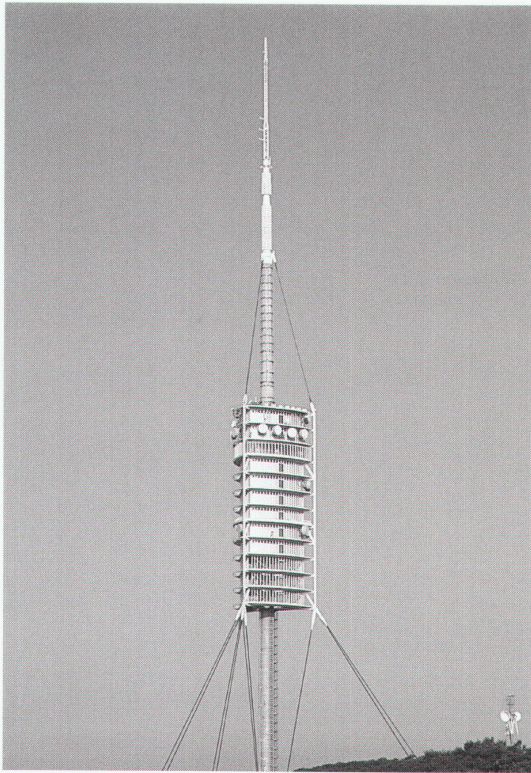
Hierarchy of the constructive ele-  
 ments. The teflon-layered glass fibre  
 material is woven like a cloth.

**Arup Associates:**  
**Entwurf für Kindertagesstätte**  
**Sossenheim/Frankfurt, 1992.**  
**Niedrigentropiehaus**

Projet de garderie d'enfants à  
 Sossenheim/Francfort, 1992. Maison  
 à entropie réduite  
 Design for a children's day nursery,  
 Sossenheim/Frankfurt, 1992. Low  
 entropy house







und Nehmen von beiden Seiten.»<sup>31</sup> Das über viele Jahre aufgebaute Vertrauen zwischen den Arup-Ingenieuren und den «High-Tech»-Architekten kann sogar so weit gehen, dass der Architekt dem Ingenieur die Ausgestaltung einer Glasfront wie etwa für Richard Rogers neues Channel-4-Gebäude völlig der Kreativität des Ingenieurs überlässt.

### **Einfluss der statisch-konstruktiven Normierungen auf den Entwurf**

Statisch-konstruktive Normierungen sind bekanntlich von Land zu Land verschieden. Dennoch erachtet Thornton die Unterschiede für zu gering, als dass sie einen entscheidenden Einfluss auf den konstruktiven Entwurf ausüben könnten. Denn die Schwerkraft bleibt immer dieselbe, die einwirkenden Kräfte sind vergleichbar, ausser es handelt sich um ein erdbebengefährdetes Gebiet oder um einen Ort mit extremen Windkonditionen. Was der Ingenieur jedoch als entscheidend für die Wahl einer bestimmten Konstruktion ansieht, ist die je nach Land unterschiedliche Einstellung im Hinblick auf die Feuerfestigkeit einer Konstruktion, insbesondere der Stahlkonstruktion, und die Einstellung gegenüber der Anwendung von Glas als Dach oder Decke. Die englischen Bestimmungen erlauben ein Dach aus Panzerglas, während das in Frankreich unmöglich ist. Ebenso sind in England Metalldächer und ungeschützte Stahlkonstruktionen möglich, in Spanien jedoch nicht überall. Dass die Wahl der Konstruktion von derartigen Bestimmungen abhängt, liegt auf der Hand. Darüber hinaus nennt Thornton die Baubestimmungen der verschiedenen Länder als wesentliches Entwurfskriterium. Da der Bauunternehmer in England keine Verantwortung für die Pläne übernimmt und alles baut, was ihm vorgelegt wird, muss darauf keine Rücksicht genommen werden. In anderen Ländern kann das jedoch ganz anders aussehen, denn da hat der Bauunternehmer wesentlich mehr Verantwortung und damit Einfluss. Gegebenenfalls schlägt er Konstruktionsänderungen vor oder weigert sich sogar, das Geplante überhaupt zu bauen.

### **Die den Materialien inhärenten Eigenschaften erforschen**

O.A. ist in dem Sinne keine selbständig entscheidende Ingenieurinstitution, die unabhängige Forschung im Vakuum betreibt. Vielmehr versteht sich das Büro als problembezogenes, projektbezogenes «Entwicklungslabor» insofern, als die Ingenieure bei jedem neuen Projekt bereit sind, Alternativen zu erforschen und die bisher erkannten Grenzen konstruktiver Prinzipien ein kleines Stückchen weiter voranzutreiben. Diese Bereitschaft zum ständigen Prozess der Weiterentwicklung über einmal gewonnene Erfahrungen hinaus macht einen Teil ihrer Kreativität aus.

Immer wieder wird fälschlicherweise von sogenannten «neuen» Materialien gesprochen, insbesondere im Zusammenhang mit Glas, Eisen und Beton. Dabei sind dies alles Materialien, die schon seit Hunderten von Jahren bekannt sind. In dem Sinne «neu» sind vielmehr ihre Herstellungsverfahren und ein vermehrtes Wissen um das Wesen des entsprechenden Materials. Die industrielle Revolution eröffnete durch neue Technologien ganz neue Anwendungsbereiche der altbekannten Materialien. Auch heute finden eigentliche Neuerungen in diesem Bereich statt. Thornton spricht von «Verbesserungen» und erweiterten Anwendungsbereichen im Hinblick auf die zehn Grundmaterialien. Selbst Plastik, Glasfasertücher, PVC und dergleichen betrachtet er

**Norman Foster:**  
Barcelona Communications Tower,  
1992  
Die Anwendung der Kevlar-seile ist  
in dieser Form neuartig; die Seile  
werden Tag und Nacht überwacht.

L'utilisation de cables en kevlar  
sous cette forme est ici une première:  
les cables sont surveillés jour et nuit.  
The use of kevlar ropes in this form is  
an innovation: the ropes are watched  
night and day



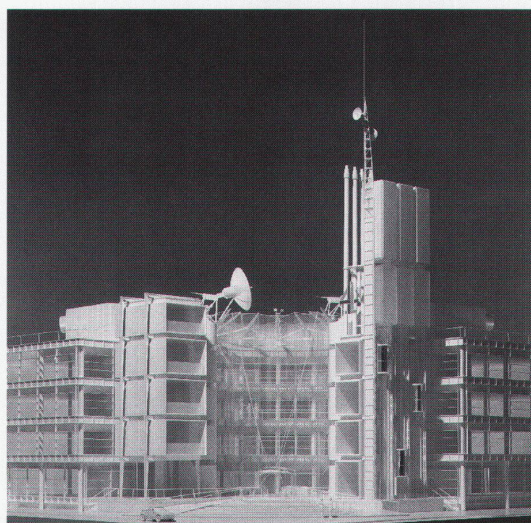


ingenieurmässig als blosse Weiterentwicklungen des Tuches wegen ihrer ingenieurmässig vergleichbaren Verhaltensweisen.

Der kürzlich verstorbene Ingenieur Peter Rice hatte sich denn auch die Erforschung der Materialien als Lebensaufgabe gestellt: «Mich interessiert besonders, die Materialien zu ergründen. Normalerweise suche ich und finde ich bei jedem neuen Projekt – und dies wird beinahe zu einer Bedingung meiner Arbeit – etwas im Material, das mir die Möglichkeit gibt weiterzuforschen. Ich glaube, dass in der Erforschung die Freude und Originalität und Einfachheit gefunden werden kann, die, da man das Ergebnis nicht schon im voraus kennt, notwendige Bestandteile sind, um mit der allgemeinen Öffentlichkeit zu kommunizieren.»<sup>32</sup> Rice macht die Industrie für die Entfremdung des Publikums vom zeitgenössischen architektonischen Geschehen verantwortlich, wenn er schreibt: «Ich glaube, dass das eigentliche Machen von Architektur von der Industrie dominiert wird und der Bürger nicht mehr die Verbindung sehen kann zwischen dem, was gebaut wird, und dem, der baut.»<sup>33</sup> Rice sieht die Aufgabe des Ingenieurs, der die Sprache der Industrie sprechen kann, denn auch darin, der Öffentlichkeit den Nachweis der Partizipation des Menschen am

**Norman Foster:**  
**Kommerzbank Frankfurt**  
**Im Bau. Modell**  
 En construction. Maquette  
 Under construction. Model

**Richard Rogers:**  
**Channel 4, London**  
**Im Bau. Detail Eingangssituation.**  
**Modellaufnahme**  
 En construction. Situation de l'entrée.  
 Photographie de maquette  
 Under construction. Detail of entrance  
 site. Model photo





Bauprozess zu liefern, um mit ihm in Kontakt zu bleiben: «Materialien und ihre Anwendung erforschen und dadurch erfinden und die Beschaffenheit der Materialien ausnutzen, stimuliert und schafft diesen notwendigen Kontakt. Nichts vermag den Kontakt zwischen der Öffentlichkeit und den Bauwerken, die wir errichten, besser herzustellen als die natürliche Beschaffenheit der Materialien als Entwurfsstimulus.»<sup>34</sup> Um seine Gedankengänge verständlich zu machen, erzählte Rice gerne von einer Episode im Centre Pompidou: oben im vierten Stockwerk schaute er einmal einer alten Dame zu, die lange vor dem grossen gusseisernen Träger stehenblieb und ihn sanft berührte. «Wenn Menschen Dinge betrachten, dann tragen sie eine vorgefasste Meinung an sie heran. Das heisst, wenn man eine Stahlkonstruktion baut, dann werden alle anderen Stahlbauten Teil dessen, wie der Betrachter auf das neue Stahlgebäude reagiert.»<sup>35</sup> Um die vorgefassten Meinungen zu brechen, führte Rice am Centre Pompidou dieses Element aus Gussstahl ein, das den Betrachter herausfordern sollte, genauer hinzusehen. Die alte Dame lieferte ihm den Beweis dafür, dass ihm dies gelungen war. Rice verstand die Kritik an der modernen Architektur in erster Linie als eine Kritik an der Trennung zwischen Bauprozess und Endprodukt. Für ihn bedeutet das Zurückfinden zu den Ursprüngen und eine möglichst authentische Anwendung des Materials der eigentliche Beitrag des Ingenieurs zur Architektur.

In einem seiner letzten Projekte, dem spanischen Pavillon auf der Weltausstellung in Sevilla, untersuchte Rice, wie Stein im zeitgenössischen Kontext konstruktiv anwendbar ist. Die heute vorhandenen analytischen Kapazitäten, die präzisere Auskunft zu geben vermögen über die Verhaltensweise und die Beschaffenheit von Stein und neue Herstellungs- und Schneidverfahren haben in den letzten Jahren völlig neue Möglichkeiten hervorgebracht, dieses Material konstruktiv, statt, wie inzwischen üblich, rein dekorativ als Vorhangfassade zu verwenden. Rice dachte in Pugins moralisch-ethischen Kategorien, wenn er das «Material Stein, das schliesslich das fundamentalste Baumaterial der Welt ist, wieder in einer natürlichen und wahrhaftigen Art und Weise zu verwenden» suchte. Um seine Entwurfskriterien zu präzisieren, reinterpretierte er Louis Kahns vielzitierte Frage «Was möchte das Bauwerk sein?»<sup>36</sup> in «Das Material selber sagt uns, was es machen möchte. (...) Die Beschaffenheit und die physischen Eigenschaften des Materials diktieren praktisch all unsere Entscheidungen.»<sup>37</sup> Gleichzeitig manipulierte Rice mit den filigranen Bogen des Pavillons unsere herkömmliche Auffassung von Stein als solidem, schwerem Material. Das Material ist dasselbe geblieben, unsere Vorstellung von ihm wird sich ändern müssen.

Die Erforschung der Materialien schliesst die Übertragung eines dem Bauwesen fremden Anwendungsbereichs eines Materials auf das Bauwesen mit ein. O. A. sieht darin schon seit geraumer Zeit begrenzte Möglichkeiten für neue architektonische Lösungen. Für die Lamellen

der Dachkonstruktion der Menil Collection in Houston entwickelte Renzo Piano zusammen mit Peter Rice eine Ferro-Zement-Konstruktion, die beim Schiffsbau üblich ist. Die Gussteile waren aus der Klavierrahmenindustrie entlehnt. Leitender Gussstahl fand neuerdings wieder eine Anwendung bei Michael Hopkins kürzlich fertiggestelltem Anbau des Schlumberger Research Center in Cambridge.

### Von intelligenten Gebäuden zur intelligenten Planung

So lautete kürzlich der Titel eines kurzen Beitrags von Barker, Sedgwick und Yau in «The Arup Journal».<sup>38</sup> Er fasst zusammen, in welcher Richtung für die Ingenieure von Ove Arup and Partners die wirklich innovativen technologischen Ideen der näheren Zukunft liegen werden: nicht auf dem konstruktiven Gebiet und nicht mehr in neuartigen Berechnungsmethoden. Konstruktiv, materialmässig und mathematisch lässt sich heute beinahe jede Konstruktion analysieren. Dank Computern geht das nicht nur schnell, es lassen sich ausserdem zahllose verschiedene Variationen anführen. «Nur», so Chris Wise, «wissen das die Architekten zum Glück noch nicht so genau.»<sup>39</sup> Die Informationen, mit denen die modernen «intelligenten» Bauwerke vollgestopft werden, erzeugen keine Bilder. Aber ein um ein Vielfaches niedrigerer Energieverbrauch bei der Herstellung eines Bauwerkes und der Energiehaushalt im täglichen Gebrauch fordert neue Entwurfsmethoden, die die Konzentration komplizierter und fortschrittlicher Technologie wie beispielsweise die computerisierte Strömungsdynamik schon während der Planung des Gebäudes mit berücksichtigen. Die Bauformen – so sieht das auch Richard Rogers – werden sich in Zukunft immer mehr passiven Problemlösungen anpassen. Die eigentlich technischen Innovationen werden dabei vom Ingenieur ausgehen; er wird sie gemeinsam mit dem Architekten zu neuen künstlerischen Formgebungen inszenieren.

Auch wenn heute die Arbeit des Ingenieurs unterbewertet wird, sieht Richard Rogers aus britischer Perspektive das eigentliche Problem «nicht mehr in der Giedionschen Trennung zwischen Wissenschaft und Kunst, sondern viel eher in der fortschreitenden Erosion von Kultur ganz allgemein – zu der auch das Ingenieurwesen zählt – durch den Kapitalismus und die freie Marktwirtschaft. Mit anderen Worten, alles dreht sich nur noch darum, so billig wie möglich zu bauen. Das aber ist ein viel ernsthafteres Problem. Denn damit verlieren auch die Architekten schliesslich ihre Aufgabe. Wenn nur noch die billigste Lösung gefragt ist, dann avanciert der Bauunternehmer, der sich im allgemeinen nicht um kulturelle Werte schert, zur Zentralfigur. Und mit ihm steigt dann ein neuer Typ des Ingenieurs empor, der «Buchhalter-Ingenieur», der eine echte Gefahr bedeuten kann, denn Buchführung sucht nicht nach Langzeitlösungen, sondern rechnet kurzfristig.»<sup>40</sup>

P.H.-H.

Anmerkungen s. Seite 77



## Übersetzung des VSI-Beitrages

Farmacia Teatro, Bellinzona  
Seite 73

Im Gebäude an der Piazza Teatro 1 in Bellinzona, direkt gegenüber dem Theater, befindet sich schon seit über hundert Jahren eine Apotheke. Gabriele Bertossa, Innenarchitekt VSI, erhielt vom heutigen Besitzer den Auftrag, diese Apotheke umzubauen. Herr Dr. Flavio Montalbetti wünschte sich für seine neue Apotheke dynamische, moderne Räume.

Der Bau von Apotheken zählt nebst Arzt- und Zahnarztpraxen sowie Laborbauten zu den anspruchsvollsten Bauaufgaben. Nebst den üblichen Baubewilligungsverfahren wachen die jeweiligen kantonalen Gesundheitsinspektorate über die Anforderungen und die Bewilligungen beim Bau von Apotheken.

Eine Apotheke muss im Normalfall folgende Räume resp. Funktionen aufweisen: Offizin, Spezialitätenlager, Administration, Labor, Vorrat, Büro, Nachdienstraum, Personalräume, Feuerkeller, Kräuterkeller, Säurekeller, Chemikalienraum, Arzneimittelraum.

Eine Apotheke ist ein Versorgungs- und Dienstleistungsbetrieb, der sich mit seinem Angebot, im Normalfall ca. 10–12 000 Artikel, stark seiner Umgebung anpasst.

Das vorliegende Beispiel, die Farmacia Teatro in Bellinzona, ist eine kleine Stadtapotheke, die sich in zwei Teile gliedert: in ein privates Beratungsstudio und in die Offizin mit all ihren nötigen Nebenräumen. Beide Teile, Offizin und Studio, sind separat von aussen zugänglich und weisen je ein grosses Schaufenster gegen den Theaterplatz auf. Verbindendes Gestaltungsmittel der beiden Teile ist ein stark geflammt, schwarzweisser Marmor-

boden. Während im Studio für die Möbel helles Holz vorherrscht, ist in der Offizin für die Regale mattes Glas das bestimmende Element. Um sich vom gängigen Verkauf mit Selbstbedienung abzuheben, wurde für die persönliche Beratung ein expressiver Ladentisch aus einer Metallkonstruktion geschaffen. Die matten Glasschiebetüren hinter dieser Verkaufstheke verdecken den Wirrwarr des Warenlagers dahinter und lassen nur auf Augenhöhe in einem in Klarglas ausgesparten Feld den direkten Blick auf die Medikamente. Das Regal, das die Offizin vom Spezialitätenlager trennt, ist ebenfalls in matted Glas ausgeführt.

An der Nahtstelle von Schaufenster und Offizin, sowohl von aussen wie von innen sichtbar, hat der Architekt eine Skulptur von Paolo Selmoni platziert. Diese Skulptur, die wie ein magischer Stab eines Medizinmannes ausschaut, könnte synonym für den neuen Geist in dieser Apotheke stehen, quasi eine Neuinterpretation der klassischen Apothekersymbole, der Schlange und des Kelchs.

Stefan Zwicky

## Anmerkungen

Vor-denken, Nach-denken  
Seite 32

- 1 Le Corbusier, Ausblick auf eine Architektur. Nachdruck. Braunschweig 1989, S. 21
- 2 Zu Le Corbusiers Idealisierung des Ingenieurs, der dem Architekten den Weg zu einer rationalen Entwurfsmethode zeigt, siehe: Thomas P. Hughes: «Appel aux Industriels». In: Stanislaus v. Moos (Hrsg.): L'Esprit Nouveau. Le Corbusier und die Industrie 1920–1925, Berlin 1987, S. 26–31
- 3 S. Giedion. Zitiert nach L. Benevolo: Geschichte der Architektur des 19. und 20. Jahrhunderts, Band 1., München 1978, S. 63
- 4 Walter Gropius: Wo berühren sich die Schaffensgebiete des Technikers und Künstlers? Die Form. Berlin 1 (1926), März, S. 117–122. Zitiert nach: H. Probst/Ch. Schädlich: Walter Gropius. Band 3: Ausge-

wählte Schriften, Berlin 1988, S. 102

5 Vgl. zum Beispiel R. Banham: Theory and Design in the First Machine Age. Reprint, London 1989, S. 320–330

6 Ove Arup: The world of the structural engineer. In: The Arup Journal. Vol 20. Spring 1985, S. 2

7 Ove Arup: Some recollections from the '30s. In: The Arup Journal. Vol 15, No. 2, July 1980, S. 2.

Arup erklärt hier seinen Studienwechsel mit den folgenden Worten: «I had studied philosophy for three or four years at Copenhagen University during the First World War, and had then embarked on a five-year study of engineering, because philosophy could not solve the riddles of the universe or the conundrum of the human predicament. Truth evades us, but we can make things, and if what we make is good, we feel good.»

8 Vgl. Petra Hagen-Hodgson: Berthold Lubetkin. Ein fast vergessener Moderner. In: BauDoc Bulletin 2, 1992

9 Ove Arup: Some recollections from the '30s. In: The Arup Journal. Vol 15, No 2, July 1980, S. 3

10 In der Folge musste Arup seine ursprünglich logische, konstruktive Lösung allerdings aus von den Architekten vorgegebenen architektonischen Gründen «verkomplizieren».

Arup lernte hier früh, dass ein wahres Bauwerk nur in Verbindung mit logischen und ästhetischen Überlegungen entsteht. Vgl. Ove Arup: Some recollections from the '30s. In: The Arup Journal. Vol 15, No. 2, July 1980, S. 5

11 In den späten 60er Jahren reorganisierte Ove Arup die juristisch gesehen traditionelle Partnerschaft von Individuen (bei der die Partner allein den Erlös vom Profit erhalten) in eine Partnerschaft, bestehend aus zwei Gesellschaften mit uneingeschränkter Haftung. Aus Ove Arup and Partners wurde Ove Arup Partnership. Die neue «Partnership» stellt alle Mitarbeiter an. Das Vermögen wird treuhänderisch verwaltet. Nutzniesser sind alle Angestellten. Keine aussenstehende Person oder Organisation kann das Büro übernehmen. Damit wollte Ove Arup zweierlei erreichen: zum einen sollte demonstriert werden, dass Ove Arup Partnership (wie sie ab nun hiess) für ihre technischen Lösungen uneingeschränkte Verantwortung übernimmt, und zum anderen sollte die Solvenz und Kontinuität der Firma garantiert werden, indem dem Partner nicht – wie unter dem ursprünglichen Arrangement – bei Ausscheid aus der Firma ihr Anteil am Besitz ausbezahlt werden muss.

Praktisch gesehen, haben die ursprünglichen Partner von einem Tag auf den anderen auf eine grosse Summe Geld verzichtet zugunsten des Weiterbestands der Firma. Eine uneigennützig Tat, die zu Ove Arups «humanitärer» Einstellung passt. Für detailliertere Ausführungen vgl. Keith Dawson: The Partnership Constitution, 12.2.1992, zuhanden Ove Arup Partnership

12 Ove Arup: «Key speech». In: The Arup Journal. Vol. 20, No.1, 1985, S. 34

13 Ove Arup: «Key speech». In: The Arup Journal. Vol. 20, Nr. 1, 1985, S. 34

14 Walter Gropius: Totale Architektur.

In: Architektur – Wege zu einer optischen Kultur. Frankfurt 1956, S. 127–139

15 Ein Bild übrigens, das auch Richard Rogers als Architekt in Anspruch nimmt (in einem Gespräch mit der Autorin).

16 Die Idee des multidisziplinären Teams ist auf zweierlei Ebenen gedacht. Zum einen ganz allgemein als Gruppenarbeit für ein spezielles Projekt, egal wo die Teilnehmer herkommen. Zum anderen gibt es innerhalb der Partnership regelmässig zusammenarbeitende Teams. Oder es werden für einen Job speziell neue Teams aus der eigenen Firma gebildet. Ove Arup Partnership bietet ihre Dienstleistungen gerne als Gesamtpaket an, was aber nicht zwingend sein muss. Norman Foster beispielsweise nimmt für ein Projekt meistens nur die Statiker von Ove Arup in Anspruch, Richard Rogers meistens darüber hinaus auch die Haustechnik. Selbstverständlich sind nicht alle Teilnehmer im Team zu einem bestimmten Zeitpunkt immer gleichermaßen an der Ausarbeitung eines Projektes beteiligt. Deshalb wird die gleichzeitige Bearbeitung verschiedener Projekte für jeden Gruppenteilnehmer zu einer Notwendigkeit.

17 Ove Arup: «Key speech». In: The Arup Journal. Vol. 20, Nr. 1, 1985, S. 34

18 Bei der heute so enormen Grösse des Büros stellt sich die Frage, wie man das Imperium zusammenhalten kann. Um den engen Kontakt zum «Mutterbüro» zu gewährleisten, werden die Spitzenleute für die Auslandsbüros in der Regel direkt aus dem Londoner Büro eingesetzt. Darüber hinaus werden regelmässig Symposien, Vorträge und Treffen veranstaltet unter relevanten Abteilungen. Ausserdem sollen das Arup Journal und andere regelmässige Nachrichtenblätter intern informieren.

19 S. Giedion: Raum, Zeit, Architektur. Zürich 1978 (reprint) S. 413

20 S. Giedion: Raum, Zeit, Architektur. Zürich 1978 (reprint), S. 411

21 Jack Zunj: Sydney revisited. In: The Arup Journal. Vol. 23. Spring 1988, S. 5; Jack Zunj ist ein Statiker von Ove Arup und hat mit am Sydney Opera House gearbeitet.

22 Ove Arup/Jack Zunj: Sydney Opera House. In: The Arup Journal. Vol. 8 Oktober 1973, S. 5

23 John Thornton in einem Gespräch mit P.H.-H.

24 Chris Wise in einem Gespräch mit P.H.-H.

25 Vgl. John Thornton in einem Gespräch mit P.H.-H.

26 John Thornton im Gespräch mit P.H.-H.

27 Vgl: John Thornton: Centro de Arte Reina Sofia, Madrid. In: The Arup Journal. Vol 27, Spring 1992, S. 8

28 John Thornton im Gespräch mit P.H.-H.

29 John Thornton im Gespräch mit P.H.-H.

30 John Thornton: In einem Gespräch mit P.H.-H.

31 Chris Wise im Gespräch mit P.H.-H.; Wise hat am Barcelona-Turm mitgearbeitet, und zurzeit ist er mit Fosters Kommerzbank-Projekt in Frankfurt und Rogers' Channel 4 in London beschäftigt.

32 Peter Rice: RIBA Royal Gold

Medal Speech 1992, In: The Arup Journal. Winter 1992/1993 S. 20

33 Peter Rice: RIBA Gold Medal Speech. In: The Arup Journal. Winter 1992/1993, S. 20

34 Peter Rice: RIBA Royal Gold Medal Speech 1992. In: The Arup Journal. Winter 1992/1993, S. 21

35 Peter Rice: RIBA Gold Medal Speech. In: The Arup Journal, Winter 1992/1993 S. 21

36 Louis Kahns Ausspruch: «What does the building want to be?», zitiert nach Ch. Norberg-Schulz: Kahn, Heidegger and the Language of Architecture. In: Oppositions 18, 1979, S. 29

37 Peter Rice: RIBA Gold Medal Speech. In: The Arup Journal. Winter 1992/93, S. 23

38 Tom Barker, Andy Sedgwick, Raymond Yau: From intelligent buildings to intelligent planning. In: The Arup Journal. Autumn 1992, S. 16

39 Chris Wise: In einem Gespräch mit P.H.-H.

40 Richard Rogers in einem Interview mit P.H.-H.

Übersetzungen: Petra Hagen-Hodgson

## Kongresse

**Design Renaissance:  
Designing for Regeneration**  
Vom 5. bis 9. September 1993 findet in Glasgow der internationale Design-Kongress statt.

Nähere Angaben sind erhältlich bei: Design Renaissance, c/o Chartered Society of Designers, 29 Bedford Square, London WC1B 3EG, United Kingdom, Tel. 0044/71/631 15 10, Fax 0044/71/580 23 38.

**18. Weltkongress der UIA**  
Dieser findet vom 17. bis 21. Juni 1993 in Chicago statt.

Informationen erteilt:  
AIA Convention Department, 1753 New York Avenue, NW Washington, DC 20006 (USA)  
Tel. 001/202/626 73 95, Fax 001/202/626 75 18.