

## Nachhall

Nachnutzbare Pavillons der EXPO 2000

„Die Weltausstellung selbst soll ein Beispiel für die Lösung der Aufgaben darstellen, die mit dem EXPO-Thema *Mensch-Natur-Technik/ Eine neue Welt entsteht/Nachhaltige Entwicklung* gestellt werden. Hierzu gehört eine ökologisch orientierte Auswahl von Baustoffen ebenso wie eine möglichst aufwand-, schadstoff- und brennstoffminimierte Energieversorgung und eine ressourcensparende Ver- und Entsorgung.“ Rückblickend liest sich der Generalvertrag der EXPO 2000 in Hannover (Heft 24/00) hinsichtlich der in dieser Laborsituation entstandenen architektonischen Lösungen etwas nüchterner. Denn was ein Land letztendlich ausstellte, blieb ihm überlassen, solange es nicht der niedersächsischen Bauordnung widersprach. Die Pavillons waren Teil der Präsentation der EXPO 2000 und sollten zur Auseinandersetzung mit dem Thema „Nachhaltigkeit“ als Aufgabe der Architektur anregen. Es handelte sich um großzügige und repräsentative Ausstellungsgebäude für eine kurze, sommerliche Nutzungsphase. Sie wiesen vor allem auf rhetorischer Ebene besondere Qualitäten auf, während ihre Tauglichkeit für das allgemeine Baugeschehen fraglich blieb.

Für die Pavillons, die nach Beendigung der Ausstellung wieder abgebaut werden mussten, galt zusätzlich zu den oben erwähnten Forderungen, dass sie im Gegensatz zum herkömmlichen Rückbau ökologisch und ökonomisch sinnvoll nachnutzbar sein sollten. Zwei exemplarische Konzepte einer temporären, nachnutzbaren Architektur, die unter diesen Ausgangsbedingungen vorgeschlagen wurden, und die einzelnen Schritte während der Realisierung werden im Folgenden dargestellt.

### Kartonhaus

In dem von Shigeru Ban entworfenen Japanischen Pavillon sollten nur weiterverwertbare Materialien verbaut werden. Die Berichterstattung lobte das Bauwerk bereits im Vorfeld als ein Gebäude, das nur aus Papier und Pappe bestehen und nach der EXPO 2000 vollständig recycelt werden würde. Geplant war eine mit einer Papiermembran bespannte, wellenartig pulsierende Halle. Das Tragwerk sollte eine unterspannte Gitterschale aus weichen, diagonal zueinander verlaufenden und durch Textilschlaufen miteinander verknöteten Papprollen bilden. Auch die Giebelseiten sollten durch

eine Pappkonstruktion mit Papiermembranbespannung abgeschlossen werden. Ihrem temporären Charakter entsprechend waren nicht-ortsfeste, demontable Fundamente vorgesehen. Eine beplankte Gerüstkonstruktion, an der die Gitterschale rückgebunden wurde, wurde mit Sand gefüllt, um ein für die Verankerung ausreichendes Gewicht aufzubringen. Eine klassizistisch-strenge Kolonnade aus Pappwerkstoffsäulen sollte die Halle einfassen.

Die Grundzüge des Entwurfs ließen sich am realisierten Gebäude noch finden, wenn auch vielfach überformt. Einige konnten konstruktiv überhaupt nicht umgesetzt werden. Alle von Shigeru Ban vorher realisierten Pappgebäude waren nicht im europäischen Kontext entstanden und zudem wesentlich kleiner als der EXPO-Pavillon. Um ihn realisieren zu können, musste neben schwierigen statischen Berechnungen auch ein Abschnitt des Hallentragwerks als Testbau errichtet werden. An ihm wurden vor allem die Montageabläufe eingeübt. Um die komplexe Geometrie der Gebäudeoberfläche herzustellen, brauchte man ein aufwendiges Gerüstsystem, mit dem die benötigte geometrische Gegenform sukzessive hergestellt werden konnte. Dem Ergebnis der statischen Nachweise zufolge wäre es möglich gewesen, die Halle wie geplant als reine Pappkonstruktion herzustellen. Da anders als in Japan in Deutschland jedoch weder Papp- noch Papierwerkstoffe zugelassene Baustoffe sind, bedurfte jedes Bauteil, jede Art der Verbindung sowie jeder Bauabschnitt der Genehmigung im Einzelfall. Doch obwohl zu Baubeginn sowohl die erforderlichen statischen Nachweise als auch die Nachweise für die Papiermembran hinsichtlich ihrer Regen- und Feuerbeständigkeit vorlagen, wurden diese von der Bauaufsichtsbehörde nicht anerkannt, da die Berechnungswege nicht den EU-Normen entsprachen. In der Folge mussten zusätzliche Holzbögen eingeplant werden, die dann anstelle der Papprollen-Gitterschale unterspannt wurden und die die eigentlichen Lasten trugen. Die Papprollen blieben als Tragmaterial ohne Genehmigung, lediglich ihre aussteifende Wirkung in Hallenlängsrichtung wurde anerkannt. Ansonsten hatten sie den Status einer abgehängten Decke.

Über die Papiermembran musste eine zweite reiß- und regenfeste Membran aus PVC-beschichtetem Polyestergewebe gelegt werden,

da sie nach Auffassung der Bauaufsichtsbehörde allein weder gegen Nässe noch gegen Vandalismus ausreichend schützen konnte. Schließlich musste auch auf die Kolonnade verzichtet werden, weil auch für die Säulen aus Pappwerkstoff keine Genehmigung zu erhalten war. Die unter der Kolonnade geplanten Nebenräume wurden – wie bei vielen EXPO-Pavillons – jetzt auch beim Japanischen Pavillon in Mietcontainern untergebracht. Erstaunlich ist, dass der realisierte Pavillon trotz aller Abstriche und Kompromisse seine Leichtigkeit beibehielt und zumindest optisch wie Papierarchitektur wirkte. Verwertungstechnisch jedoch war ein schwieriges Gebäude entstanden: Die fünfflagige Papiermembran gehört als Verbundwerkstoff aus unterschiedlichen Kunststoffen zu den Problemstoffen ebenso wie die spezialbeschichteten Papprollen und die PVC-Planen. Und die sandgefüllten Fundamentkästen waren an große Betonfundamente rückverankert, so dass diese leichte Architektur eher schwierig zu entfernen war.

### Pressholz

Der „Klangkörper Schweiz“ genannte Pavillon von Peter Zumthor war selbst alleiniger Gegenstand der Ausstellung: ein aus Holzstapelwänden errichtetes Labyrinth schmaler Gänge, durch die die Besucher sich treiben lassen konnten. Wie bei einem Holzlager bestanden die Wände aus gestapelten Balken, von kleinen, dazwischen gelegten Stapelhölzern auf Abstand gehalten. Querbalken fassten die neun Meter hohen Stapel in sechs Meter Höhe zu in sich stabilen Gruppen zusammen. Als gebautes Baustofflager war der Pavillon ein sowohl sinnlich als auch metaphorisch zu verstehender Beitrag zum Thema der EXPO 2000. Die Holzbalken eines Stapels wurden nicht durch herkömmliche Verbindungsmittel wie Nägel oder Schrauben fixiert, sondern durch Stahlfedern und Zugstangen aufeinander gepresst. Die biegesteife Verbindung zwischen Wand und Querbalken wurde allein durch die vertikale Vorspannung von 60 kN erzeugt. Um Setzungen infolge des Schwindens und Kriechens des Holzes auszugleichen, waren aus der Bahntechnik stammende Schraubenzugfedern in die Spannvorrichtungen integriert worden. Die Stapelwände standen auf unbewehrten Einzelfundamenten, die sich unproblema-

tisch entfernen und entsorgen ließen. Diese „lose“ Konstruktion, bei der lediglich abgelängte und gehobelte Bauteile präzise übereinander geschichtet waren, ließ sich auf denkbar einfache Weise demontieren und weiterverwerten. Man brauchte das Gebäude nur auszuspannen, um wieder Stapel von schadlosem Konstruktionsvollholz zu erhalten, die zum Transport auf andere Baustellen bereitlagen. Im Normalfall wird das für ein Bauwerk benötigte Halbzeug in einem nicht umkehrbaren Prozess zu einem Gebäude transformiert. Mit dem Schweizer Pavillon wurde versucht, ein Gebäude zu erstellen, ohne die zugeschnittenen Balken zu transformieren. Bauwerk und Holz wurden einander angenähert, indem das Gebäude auf wenige seiner Grundfunktionen reduziert wurde und dem „Halbzeug“ Holz Gebäudefunktionen aufgezwungen wurden – als Gebäude war der Pavillon unterkodiert, als Halbzeuglager überkodiert. Sieht man von seiner spezifischen Funktion auf der EXPO 2000 ab, war er eigentlich unpraktisch.

Ein Lager lässt sich als komprimierte Versammlung von Dingen beschreiben. Die Dinge sind in dieser Form nicht zu gebrauchen, sie müssen dem Lager erst entnommen werden. Im Schweizer Pavillon waren Lagerung und Gebrauch verschmolzen – daher der exorbitant hohe Materialeinsatz für seinen Bau: Die insgesamt 37.595 Balken wären aneinander gereiht 144 Kilometer lang gewesen. Im ganzen Pavillon waren 168.000 Stapelhölzer eingebaut. Die 2900 Kubikmeter Bauholz wurden von Sägewerken aus der ganzen Schweiz auf die Baustelle geliefert. Dieses Baustoffvolumen konnte nur durch die Verwendung von zwei verschiedenen Holzarten – Lärche und Douglasie – bereitgestellt werden. Ein „Qualitätsmanagement Holz“ regelte Schnittzeit, Schnittart, Holzgüte, Holzfeuchte, Paketgröße und Zwischenabnahmen. Um Schwinddifferenzen unter Kontrolle zu halten, war es wichtig, dass nur Holz in eine Stapelwand eingebaut wurde, das auch aus derselben Sägerei kam. Damit war auch sichergestellt, dass Balken nebeneinander gelegt wurden, die paarweise exakt gleich stark gesägt waren, was für die Erhaltung der Form der Stapelwände von entscheidender Bedeutung war.

Die Dimensionierung der Vorspannung und die Quantifizierung der Formveränderungen des Holzes infolge von Kriechen, Quellen und

Schwinden waren nur durch die längere Beobachtung eines Teststapels möglich. Aus ihr resultierten mehrere gestalterische und konstruktive Verbesserungen. So zeigte sich beispielsweise, dass besonders die außen stehenden, frei bewitterten Holzstapelwände von asymmetrischen Formveränderungen betroffen sein würden. Die Konstruktion wurde entsprechend verstärkt. Während der Standzeit musste der Spannungszustand der Schraubenzugfedern wöchentlich überprüft und nachgestellt werden. Für diese Arbeit gab es eine von drei Personen zu bedienende Nachspannanlage. Bei Lotabweichungen wurden die Stapel mit Hilfe von hydraulischen Pressen angehoben und unterfüttert. Die Funktion des Pavillons als Holzlager kam nach der EXPO 2000 voll zum Tragen. Die Stapelwände wurden vollständig als Baumaterial verkauft. Der Preis lag bei etwa der Hälfte des üblichen Marktwertes. Der Gesamterlös betrug ca. 900.000 Euro, was ungefähr 7–8 Prozent der Gesamtbaukosten entspricht.

Beide Gebäude formulierten jeweils eine eigene Idee von einer zu Wertstoff rückwandelbaren Architektur. Hierfür wurde ein hoher bautechnischer Aufwand betrieben, der, wenn nicht die Ideen, so doch die Öko-Bilanzen dieser Gebäude infrage stellte. Während beim Japanischen Pavillon nur der Schein einer verwertbaren Architektur aufrechterhalten werden konnte, gelang es beim Schweizer Pavillon, die anfängliche Konzeption umzusetzen. Allerdings ist Shigeru Bans Suche nach einer Recycling-fähigen Papierbauweise wesentlich praxisorientierter ausgerichtet als Peter Zumthors architektonischer „Klangkörper“. Dessen Vision einer edlen Secondhand-Baukultur bleibt den Anforderungen des allgemeinen Baugeschehens fern und kann daher auch nicht an ihnen scheitern.

Der Autor ist Architekt. Der Text basiert auf einer Studie zur Nachnutzung von Pavillons der EXPO 2000, die im Auftrag des Forschungsvorhabens FAKT an der Universität der Künste Berlin erstellt wurde.



Nachnutzung mit unterschiedlichem Ausgang: Die „Papierarchitektur“ Bans ließ sich nur aufwendig entsorgen; Zumthors Pressholz wurde vollständig verkauft.

Abbildungen: FAKT, UdK Berlin