



Sonnensegel Westfalenpark Dortmund

Machbarkeitsstudie der Wüstenrot Stiftung
für die Erhaltung des Holzschalenbauwerks

AUSZÜGE

Mai 2017

WÜSTENROT STIFTUNG



I Einführung

Phillip Kurz

1969 fand eine Europa-Gartenschau im Westfalenpark in Dortmund statt, bei der die Arbeitsgemeinschaft Holz e. V. die besondere Tragfähigkeit des Werkstoffes Holz anhand eines Pavillons darstellen wollte. Als Architekt wurde Günter Behnisch (1922 – 2010) aus Stuttgart beauftragt, der den Auftrag nutzte, um einen Experimentalbau für die Machbarkeit freitragender Dachkonstruktionen zu verwirklichen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse konnten auch bei der 1972 fertiggestellten Dachlandschaft für die olympischen Spiele in München genutzt werden.

Bei der hyperbolischen Paraboloidschale in Dortmund nahm Behnisch ein Werk von Frei Otto, nämlich den Musikpavillon der Bundesgartenschau 1955 in Kassel, zum Vorbild. Diese kleinere Konstruktion mit Textilbespannung übertrug Behnisch auf die Anforderungen in Dortmund. Sie steht damit auch in Zusammenhang mit den Arbeiten des spanisch-mexikanisch-US-amerikanischen Architekten Felix Candela und den Arbeiten von Bauschaffenden aus der DDR, wie Herbert Müller und Ulrich Müther, die bereits seit den 1950er Jahren mit hyperbolischen Paraboloidschalen – allerdings aus Beton – experimentierten.

Das Sonnensegel zeigt mit seiner Form eine für die Nachkriegszeit typische Architektursprache und ist zugleich das erste Holzflächentragwerk mit freien Rändern. Die Rezeption des Baus in der Fachliteratur unterstreicht seine Bedeutung für die Konstruktionsgeschichte. Das Sonnensegel hat auch aufgrund seines Seltenheitswertes eine besondere Zeugniskraft und steht unter Denkmalschutz.

Das Holzschalenbauwerk „Sonnensegel“ ist heute in einem äußerst schlechten Zustand und kann aktuell nicht mehr für Veranstaltungen genutzt werden.

Mit einer Machbarkeitsstudie will die Wüstenrot Stiftung die Möglichkeiten einer Instandsetzung ausloten um die Zukunft des Sonnensegels mit seinen Potenzialen nachhaltig sicherzustellen.

Die vorliegende Machbarkeitsstudie gibt zu folgenden Punkten Aufschluss:

- Die kulturelle Bedeutung des Sonnensegels und die Verpflichtungen, die sich aus der Bedeutung ergeben
- Die Sicherung und Auswertung des zeitgeschichtlichen und bauhistorischen Materials sowie die Veränderungsgeschichte des Sonnensegels.
- Die Untersuchung und Bewertung der Bausubstanz einschließlich ihrer Schäden, Mängel und Defizite

Auf dieser Grundlage wird in der vorliegenden Machbarkeitsstudie eine Konzeption für den Umgang mit dem Sonnensegel entwickelt sowie eine konkrete Maßnahmenbeschreibung mit Maßnahmenkatalog.

Die Machbarkeitsstudie dient als Entscheidungsgrundlage für die Aufnahme in das Denkmalprogramm der Wüstenrot Stiftung im Juni 2017. Ziel aller Beteiligten ist es, dass die baulichen Maßnahmen im Jahr 2018 abgeschlossen sein werden.

1. Prämissen

Phillip Kurz

Der vorliegenden Machbarkeitsstudie liegen folgende Prämissen für den aktuellen und zukünftigen Umgang mit dem Sonnensegel zugrunde:

- Die Verpflichtung der Stadt Dortmund, das Sonnensegel als herausragende Architektur dauerhaft zu schützen und zu pflegen.
- Das Sonnensegel bleibt für die Öffentlichkeit zugänglich. Alle Nutzungen mit Ansprüchen an das Denkmal und daraus resultierenden Einflüssen werden sorgfältig mit der Vorrangigkeit der Authentizität des Sonnensegels abgewogen.
- Alle Maßnahmen des Erhalts, der Reparatur, der Restaurierung, der Neufassung, des Rückbaus, der Instandsetzung und auch eventueller Rekonstruktion erfolgen unter Berücksichtigung der gesamten Bau- und Nutzungsgeschichte, die als heute wesentlicher Bestandteil des Denkmals ernstgenommen wird. Leitschnur ist die Orientierung an der heute vorhandenen, also an der geschichtlich geprägten Substanz.
- Die Rekonstruktion utopischer Originalzustände wird vermieden, lediglich substanziell verlorene Bauteile können im Sinne einer Reparatur ergänzt oder ersetzt werden. Es wird nicht danach gestrebt, das Denkmal wie am ersten Tag erstrahlen zu lassen. Es soll kein triumphierendes Vorher und Nachher vorgeführt werden.

- Der Arbeitsprozess beim Erhalt, der Reparatur, der Restaurierung, der Neufassung, des Rückbaus, der Instandsetzung und auch eventueller Rekonstruktion soll möglichst lange ein offener Lernprozess bleiben. Dabei soll immer Zeit sein für wohlüberlegte Argumente und Überlegungen, wie sich ein Denkmal in seiner, oft auch widersprüchlichen Komplexität, zeigen kann.

Bei keiner Maßnahme soll vergessen werden, dass Geschichtlichkeit nicht nur für das Denkmal gilt, sondern auch für den Umgang mit dem Denkmal. Die Maßnahmen folgen nicht der Illusion, sie könnten dem Denkmal ein für allemal Ruhe bringen, sondern bleiben nur eine Station in der lebendigen Geschichte des Denkmals.

2.2 Denkmalpflegerische Bestandsaufnahme

2.2.1 Ein Pavillon im Westfalenpark- zur Vorgeschichte des Sonnensegels *Stephan Strauss*

Das Dortmunder Sonnensegel als Experimental- und Demonstrativobjekt wurde 1969 im Rahmen der kombinierten Bundesgartenschau und europäischen Gartenbauausstellung Euroflor errichtet und nutzte damit die hohe Attraktivität, die diese Ausstellungen bis heute für Besucher haben. Die Gartenbauausstellungen hatten ihre erste Blüte im späten 19. Jahrhundert – mit der Entwicklung des Stadtgrüns für die expandierten Städte, vor allem aber durch den steigenden Bedarf des Bürgertums an Gartengestaltung.¹ An diese teilweise auch regional und/oder thematisch konzipierten Ausstellungen knüpfte man nach 1945 mit den Bundesgartenschauen an, die zugleich auch genutzt wurden, um in den kriegszerstörten Städten neue Parks zu schaffen. 1953 hatte sich das durch Kriegsschäden stark gezeichnete Dortmund für die Ausrichtung der Bundesgartenschau 1959 beworben und nutzte diese, um sich unter dem Leitwort ‚das neue dortmund‘ als moderne, neu entstandene Industriestadt zu präsentieren. Standort wurde der 1894 angelegte und ebenfalls stark beschädigte Kaiser-Wilhelm-Hain unweit der B1, in Nachbarschaft der neuen, signalhaften Westfalenhalle 1.² Das künftige Gelände des Westfalenparks erhielt – unter Einbeziehung des Buschmühle-Areals, aber auch der Flächen einer (hierfür geräumten) Behelfssiedlung und einer (ebenfalls geräumten) Kleingartenkolonie – mit dem Fernsehturm ‚Florian‘, dem organisch geformten Park-Café und dem Restaurant Buschmühle in strengerer, kubischer Anmutung repräsentative Bauten, die öffentlichkeitswirksam mit den baulichen und gestalterischen Leistungen des Dortmunder Wiederaufbaus verknüpft wurden.³

Der Erfolg der Bundesgartenschau 1959 animierte die Stadt Dortmund, sich zügig um die Ausrichtung einer weiteren Bundesgartenschau zu bemühen, die seit 1951 alle zwei Jahre ausgerichtet wurde und wird.⁴ Da eine zeitnahe Bundesgartenschau für Dortmund aufgrund anderweitiger Zusagen des ausrichtenden Zentralverbands des Deutschen Gemüse-, Obst- und Gartenbaues e.V. zunächst nicht möglich schien, bewarb sich Dortmund parallel und erfolgreich beim Verband AIPH (Intern. Verband des Erwerbsgartenbaues) für die ‚Euroflor‘. Diese sollte 1968 als 1. Europagartenschau zeitlich zwischen der IGA 1963 und der IGA 1973 liegen, die beide in Hamburg angesiedelt waren. Erst mit der Absage von Frankfurt/Main, die Bundesgartenschau 1969 auszurichten, erfolgte 1966 die Kopplung mit der Bundesgartenschau.

Für die Bundesgartenschau/Euroflor 1969 wurde das Gelände des Westfalenparks erweitert; eine der Bundesgartenschau 1959 vergleichbare Bautätigkeit war aber aus Kostengründen nicht vorgesehen.

Die Entscheidung für einen Pavillon wurde – dies legen die Unterlagen im Stadtarchiv Dortmund wie auch die Akten im SAAI Karlsruhe, Nachlass Behnisch nahe – vergleichsweise kurzfristig getroffen. Der zweitgenannten Quelle zufolge erfragt der für die Bundesgartenschau zuständige Zentralverband im Rahmen einer Besprechung im April 1968 in Dortmund beim Büro Behnisch & Partner, Stuttgart einen Entwurf für einen Pavillon von ca. 500m² Grundfläche, der von der Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf (Arge Holz) finanziert werde. Wesentliche Vorgabe war daher: „Der Pavillon soll aus Holz konstruiert werden und als Demonstrationsobjekt für fortschrittliche Holzbauweise dienen können.“⁵ Damit verbunden war die Erwartung, dass

1 Gustav Allinger: Das Hohelied von Gartenkunst und Gartenbau – 150 Jahre Gartenbauausstellungen in Deutschland. Berlin/Hamburg 1963; Helga Panten: Die Bundesgartenschauen – eine blühende Bilanz seit 1951. Stuttgart 1987;

2 Kaja Fischer: Das neue Dortmund stellt sich vor: Die Bundesgartenschau 1959, in: Gisela Framke (Hrsg.): Das neue Dortmund. Planen, Bauen, Wohnen in den fünfziger Jahren. Dortmund 2002, S. 109-116

3 Der Architekt 1959, Heft 9, Sonderheft ‚das neue dortmund‘; Kaja Fischer: Das neue Dortmund nach 50 Jahren. 25 Architekturbeispiele. Dortmund 1999, insbesondere S. 72-83

4 Stadtarchiv Dortmund, Akte 167/36, Ratsvorlage 8.6.1964. Dort auch Chronologie zur Bundesgartenschau/Euroflor 1959-64.

5 SAAI, Nachlass Behnisch, Akte Dortmund | Pavillon Bundesgartenschau 1969, Aktennotiz 5.4.1968, Paraphe Sabatke.



Gesamtplan des Westfalenparks vom 16.08.68_SAAI



Sign. 0-081-16 © TUM_Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion_Prof. Winter

„[n]eben Stahl und Beton [...] nun das Holz als dritter gleichberechtigter Partner die architektonische und konstruktive Linie unserer Zeit mitbestimmen“ werde.⁶

An diesem ersten Termin nahmen Prof. Günter Behnisch und sein Büropartner Manfred Sabatke teil, letzterer betreute das Projekt im weiteren Verlauf. Aus den Akten nicht hervor gehen die Gründe für den offenbar direkt vergebenen Planungsauftrag; das Büro Behnisch & Partner hatte jedoch bekanntlich mit dem 1. Preis im Wettbewerb für das Münchener Olympia-gelände 1967 einen auch landschaftsgärtnerisch und freiraumplanerisch beeindruckende Lösung vorgelegt, der der Arge Holz bekannt gewesen sein dürfte.

Im Juni 1967 legte das Büro Behnisch & Partner drei Entwürfe zur Diskussion vor, die „1. eine Raumfolge aus pyramidischem Faltsystem, 2. Trägerscharen auf bepflanzten Erdwällen aufliegend und 3. Raumfachwerk (Zugglieder Stahl, Druckglieder Holz) über gestalteter Landschaft“ vorschlugen.⁷ Favorisiert wurde von der Arge Holz der 3. Vorschlag, zugleich aber angekündigt, als mögliche Dachkonstruktion solle in der darauffolgenden Woche ein von Prof. Herbert Kupfer, TU München entwickeltes Holztragsystem in Augenschein genommen werden. Von Dr. Helmut Emde, Darmstadt zeitgleich eingebrachte Systembe-trachtungen scheinen keine weitere Berücksichtigung gefunden zu haben.⁸

Bei einer Besprechung Anfang Juli 1968, nunmehr an der TU München, wurde der dortige Prototyp eines „punktgestützten Hängedach[s] mit den Merkmalen einer Seilnetzkonstruktion“ von Prof. Kupfer, seinem Kollegen Prof. Anton Gattnar und deren Mitarbeiter Julius Natterer vorgestellt.

Dieser ebenfalls von der Arge Holz finanzierte Pro-totyp, dessen konstruktive Bearbeitung maßgeblich Julius Natterer zugeschrieben werden kann, bildet nachfolgend die Grundlage der weiteren gestalte-risch-konstruktiven Ausarbeitung des Dortmunder

Sonnensegels. Als möglichst weitgehend in Holz zu erstellende Konstruktion wollte, so wird deutlich, der Holzbau an die Entwicklungen anknüpfen, wie sie mit den schlanken Betonmembranen eines Stefan Polonyí oder mit den leichten Flächentragwerken eines Frei Otto den Zeitgeist auch auf Ausstellungen prägten.⁹ Während Frei Otto mit seinem Institut für Leichte Flächentragwerke, TU Stuttgart beim Olym-piadach maßgeblich an der Seite von Behnisch & Partner wirkte, ist mit Julius Natterer beim Dortmun-der Sonnensegel ein ebenso bedeutsamer Konst-rukteur beteiligt, der in der Folge für die Entwicklung des Holzbaus eine wichtige Rolle spielen wird. Da Natterer zu diesem Zeitpunkt noch an der TU Mün-chen beschäftigt war, wurde von der Arge Holz die Benennung der Urheber so vorgeschlagen: Entwurf Büro Behnisch & Partner, Statik Ingenieurbüro Scholz, München, statische Prüfung Prof. Kupfer und konstruktive Beratung Julius Natterer.¹⁰

Das Dortmunder Sonnensegel – Objekt, Material, Funktion

Das 1969 errichtete Dortmunder Sonnense-gel entspricht der bei Frei Otto 1954 beschriebenen Vierpunkthalle, die er als die einfachste Dachkon-struktion überhaupt ansieht, die im Bereich aller vorkommenden Spannweiten wirtschaftlich und wirk-sam sowie von klassisch schöner Gestalt sei.¹¹ Die Dachhaut ist bei diesem Tragsystem an vier Punkten befestigt, wobei sich jeweils zwei Hochpunkte und zwei Tiefpunkte gegenüber liegen.

Das statisch-konstruktive Modell eines Seilnetzes mit Randgurt und aufliegender Dachhaut prägt noch den erwähnten Prototyp an der TU München, dessen Foto im Archiv des Informationsdienstes Holz an der TU München unter ‚Hypar-Schale Bundesgarten-schau Dortmund‘ einsortiert ist (Sign. 0-081-28).

6 Wilhelm Jaenecke: Schale in Dortmund – Prototyp für Holzflächentragwerke, In: Bauen und Wohnen 1969, Heft 8, S. VIII 2 – VIII 4, Zitat S. VIII 2.

7 SAAI, Nachlass Behnisch, Akte Dortmund | Pavillon Bundesgartenschau 1969, Aktenno-tiz 27.6.1968, Paraphie Sabatke.

8 SAAI, Nachlass Behnisch, Akte Dortmund | Pavillon Bundesgartenschau 1969, Brief Dr. Emde an Herrn Sabatke/Büro Behnisch und Partner vom 23.6.1968.

9 Frei Otto: Das hängende Dach, Berlin 1954. – Erinnert sei hier an die leichten Memb-rankonstruktionen auf der Bundesgartenschau Köln 1957 und der IBA Berlin 1957

10 SAAI, Nachlass Behnisch, Akte Dortmund | Pavillon Bundesgartenschau 1969, Brief Arbeitsgemeinschaft Holz an Behnisch, Kupfer, Natterer und Scholz (gleichlautend) vom 30.1.1969

11 Frei Otto 1954, S. 104



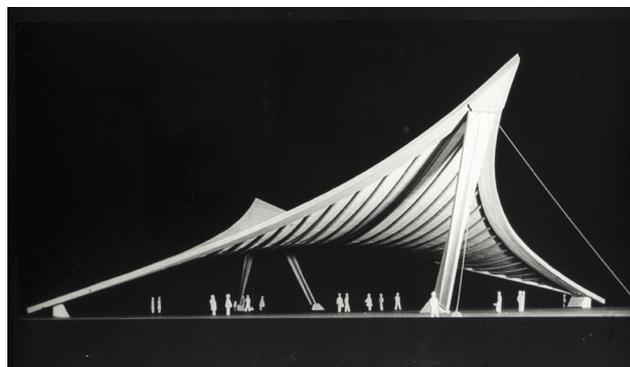
Sign. 0-081-28 © TUM_Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion_Prof. Winter

Statisch-konstruktiv näher an der Dortmunder Konstruktion ist demnach ein ebenfalls in diesem Bestand einsortierter Prototyp an der TU Stuttgart, der hölzerne Randgurte und eine offenbar in diese Randgurte eingespannte Holzmembran zeigt (Sign. 0-081-34). Das Modellfoto (Sign. 0.081-24) zeigt das schließlich in Dortmund realisierte tragkonstruktive Konzept in beeindruckender Klarheit, im SAAI sind weitere Studienfotos des Modells mit und ohne Dachhaut erhalten.

Sign. 0-081-34 © TUM_Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion_Prof. Winter
siehe auch Bilder 8 und 9 Kapitel 2.1

Das 1969 realisierte Sonnensegel wird zeitgenössisch als größte bis dahin gebaute Rippenschale bezeichnet – und zwar unabhängig von ihrem primären Baustoff Holz.¹² Als Standort wurde eine zentrale Kreuzung im Parkinneren gewählt, die eine gute Fernsicht auf den Pavillon bot und dessen Funktion als zentrales Informationszentrum entsprach. Das Demonstrativbauvorhaben Sonnensegel wurde in seiner Entstehung fortwährend fotografisch

durch die Arge Holz begleitet und abschließend in mehreren Veröffentlichungen vorgestellt, wobei der Aufsatz in der Zeitschrift Detail, Heft 4 Juli/August 1969 vermutlich der ausführlichste ist.



Sign. 0-081-24 © TUM_Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion_Prof. Winter

Der betreuende Statiker Günter Scholz stellt das Sonnensegel dort als die erste vorgespannte Holzrippenschale vor.¹³ Das weitgespannte hyperbolische Paraboloid überdeckt demnach eine Fläche von rund 1000 m² und ist mit zwei identischen Tiefpunkten konstruiert, an denen die Kräfte in Stahlbetonfundamente geleitet sind.

Die Hochpunkte sind unterschiedlich konzipiert: der südliche Hochpunkt ist durch eine geneigte Stütze und zwei Spannseile, der nördliche Hochpunkt durch eine Doppelstütze und ein Spannseil gehalten. Die Stahlbetonfundamente von Stützen, Spannseilen und Tiefpunkten sind im Untergrund durch Stahlbetonriegel verbunden (Fundament- bzw. Stützenabstand 40m).

Die zwischen Hoch- und Tiefpunkten spannende Membran ist – lt. Scholz aufgrund der statischen Untersuchungen – von Tiefpunkt zu Tiefpunkt als Sinuskurve mit einem minimalen Krümmungsradius von 65m konzipiert. Auf dieser Leitkurve gleitet eine zweite Sinuskurve mit einem minimalen Krümmungsradius von 39m, die eine Schrägneigung hat, da die beiden Hochpunkte unterschiedliche Höhenlagen hätten.

12 o.A.: Die größte Rippenschale, die je gebaut wurde, In: Bauen mit Holz 1969, Heft 6, S. 265

13 Günter Scholz: Hölzernes Hängedach über dem Ausstellungspavillon der Bundesgartenschau in Dortmund, in: Detail 1969, Heft 4, Berichtsteil Holzbau Konstruktionen o.P. – Weitere statisch-konstruktive Angaben, soweit nicht anders vermerkt, nach dieser Quelle.



Sign. 0-081-19 © TUM_Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion_Prof. Winter



Sign. 0-081-7 © TUM_Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion_Prof. Winter

Das Flächentragwerk des Sonnensegels ist lt. Scholz aus drei Lagen Holzschalung und darunter liegenden hölzernen Rippen konstruiert. Die Rippen haben einen Querschnitt von 20/24cm und sind in einem Abstand von 1,50m angeordnet; sie liegen parallel zur Verbindungslinie der Hochpunkte und sind der planmäßigen Krümmung brettschichtverleimt.

Die unterste Schalung (24mm stark) liegt normal (= rechtwinklig) zu den Rippen, die darüber liegenden Schalungen (je 18mm stark) sind um 45° bzw. um -45° zu dieser Lage gedreht. Die Brettlagen sind durch Keilzinkstöße zu Längen von bis zu 60m verbunden (entsprechend der Diagonalspannweite der Konstruktion), wobei nur die unterste Schalung ohne Baustellenstoß von Randglied zu Randglied läuft; bei den beiden darüber liegenden Schalungslagen sind 15m lange Bretter in versetzter Anordnung stumpf gestoßen.

Dieser Aufbau führt, so resümiert Scholz, zu einer exzentrischen Krafteinleitung, und er verweist in diesem Zusammenhang auf Vorüberlegungen zu einer Holzrippenschalenkonstruktion für das Olympiadach, bei der die Schalung zwischen zweigeteilte Rippen gelegt und damit eine zentrische Kraftübertragung realisiert werden sollte.

Der Rand des Dortmunder Sonnensegels ist, analog zu den Seilnetzkonstruktionen, zum ersten Mal bei einer solchen Holzkonstruktion als ‚biegesteifes hölzernes Seil‘ mit einem liegenden Querschnitt von 140 x 36cm ausgebildet. Diese Randglieder sind jeweils aus vorgefertigten, brettschichtverleimten sowie planmäßig gekrümmten und verwundenen Einzelteilen mit Abschnittsabmessungen von 18cm Stärke und 1,40m Breite gefügt, die mittels versetzter Keilzinkstöße, Stabdübel \varnothing 30mm und Schraubbolzen verbunden seien. Hierzu waren Lehrgerüste erforderlich, das in den Baustellenfotos gut erkennbar die Randgurte stützen.

Die in der Zeitschrift Detail ausführlich vorgestellten Systemzeichnungen und konstruktiven Details zeigen – neben den erwähnten Stahlbeton-elementen im Fundamentbereich – eine Reihe von Stahlbauteilen, die für die Funktionsweise der Dortmunder Holzrippenschale erforderlich sind. Die drei Spannseile sind für die Vorspannung vorgesehen, die lt. Scholz über vier Spannpressen schrittweise im Montageprozess aufgebaut wurde. Die Spannseile bestehen bei der Einzelstütze aus je 91 Drähten mit einem Durchmesser von 7mm in der Stahlgüte St 150/170, das Spannseil bei der Doppelstütze ist aus 217 Drähten gebildet – beide Spannseilkonstruktion sind (zusammen oder allein) für die gleiche Last ausgelegt. Die Einzeldrähte sind mit Wachs überzogen und mit Kunststoff umwickelt (als Korrosionsschutz).

Die Spannseile stehen in einem gestalterischen Kontrast zu den kräftigen hölzernen Druckstützen, die eine kreuzförmigen Querschnitt haben, wobei sich die parallel zu den Rippen liegende Schenkel nach unten verjüngt, während sich der quer zu den Rippen liegende Schenkel gegenläufig und symmetrisch nach oben verjüngt. Die größte Schenkelbreite ist bei der Einzelstütze 2,50m, die kleinste Schenkelbreite 0,50m – bei der Doppelstütze sind die Abmessungen 1,60m und 0,50m. Durch diese Anordnung wird in Stützenmitte ein statisch günstiger, kreuzförmiger Querschnitt erzielt. Die Materialstärke der Stützen beträgt 28cm; die Fertigung erfolgte als Brettschichtträger, auf den Rippen aufgeleimt und die Leimfugen durch Schraubbolzen gesichert sind.

Die in Stahl konstruierten Fuß- und Kopfpunkte ergänzen diese als Kraftübertragungen zu den Fundamenten bzw. zu den Spannseilen und der Holzmembran. Gerade die kräftigen Stahlelemente der Stützenköpfe treten in zeitgenössischen Fotografien als silbrige Bauteile gegenüber dem warmtonigen Braun der Stützen und Gurte hervor.

Die Detailzeichnungen verdeutlichen hierzu, dass neben den sichtbaren Stahlelementen in den beiden Hochpunkten großformatige Koppelbleche eingearbeitet sind, die von unten nur anhand der Bolzen erahnt werden können.

Am Koppelpunkt zwischen Stützenkopf, Spannseil und Dachhaut/Koppelblech sind Kopplungslöcher vorhanden, die in der Ebene der Dachabdichtung mit Oberlichtern abgedeckt sind.

Auch die Anschlüsse der Rippen an das hölzerne Randseil erfolgt über Stahlbauteile, hier als in die Rippe eingeschlitzte Bleche mit Kopplungsstück hin zu den an das Randseil angeschlossenen Konsolen zur Übertragung der Zugkräfte.

An den Tiefpunkten ist in der Kraftübertragung von Randgurten und Membran in die sichtbaren Stahlbetonfundamente ebenfalls eine ringförmig um die dornartige Fundamentkonsole gelegte Ankerplatte (vergleichbar den Kopplungsblechen an den Hochpunkten) eingebettet, die mit Steifen versehen und durch Bolzen kraftschlüssig mit dem Holz verbunden ist. An der Zugseite ist die Fundamentkonsole mit einer stählernen Auflagerplatte versehen, dort ist die Spitze von Randgurten und Membran mit drei in der Ansicht dreiecksförmigen Auflagerböcken zusätzlich gesichert.

Die Dacheindeckung des Sonnensegels wurde, auf Betreiben der Arge Holz, vom Hersteller Firma Ewald Dörken, Herdecke geliefert und montiert.¹⁴ Dem Schriftwechsel zufolge war dies eine Kunststoff-Dacheindeckung ohne Besandung oder Kies mit einer Kombination der Baukörper Lucobit, Tedlar (= Polyvinylfluorid) und Asbest, die mit einem holzfreundlichen Dispersionskleber aufgebracht werden sollte. Letzterer sollte anhand von Holzmustern genauer festgelegt werden. In einem weiteren Schreiben wird die mit dem Büro Behnisch & Partner abgestimmte Entscheidung für dieses Produkt u.a. mit dessen Dauerhaftigkeit begründet, da es eine

Witterungsbeständigkeit von bis zu 30 Jahren garantiere – ein deutlicher Verweis darauf, dass die Arge Holz das Demonstrativobjekt Sonnensegel nicht als temporäres Bauwerk sah.¹⁵ Die Vorgabe von Behnisch & Partner lautete in diesem Zusammenhang, dass die Bahnenverlegung möglichst ohne sichtbare Stoßfuge erfolgen solle, lediglich an den Traufkanten sei eine leichte Aufkantung notwendig (zu der die Architekten um einen Detailvorschlag baten). Historische Fotos zeigen eine helle, leicht bläuliche Kunststoffbahndeckung mit einem knappen Rand, der keine weiteren Einfassungen zeigt, so dass die Dachhaut wie ein bis an die Randgurtkante geführtes Tuch wirkt.

Vor der Inbetriebnahme lassen die Betreiber der Bundesgartenschau noch – zum Missfallen von Manfred Sabatke – Gitter an den Tiefpunkten montieren, um ein Besteigen des Daches zu verhindern.¹⁶

Frei Otto konzipierte in seinem bekannten Buch *Das hängende Dach* 1954 verschiedene Ansätze, das durch die Vierpunkthalle überdeckte Volumen zu nutzen – sei es durch an die Dachkonstruktion anschließende Einbauten, sei es durch unter das Dach gestellte Volumen.¹⁷ In Dortmund – wie auch beim Olympiadach – war offenbar von Anfang an eine Nutzung angedacht, die das Dach in seiner Konstruktion frei und damit besonders gut erlebbar ließ. Die Planüberlieferung zu diesem Teil des Sonnensegels ist dünn; in der Korrespondenz aus dem Büro Behnisch & Partner im SAAI gibt es immerhin eine Skizze vom 17.12.1968 mit der räumlichen Gliederung und Nutzung unter dem weitgespannten Dach.¹⁸ In diesem Plan ist eine geschwungene, raumbildende Böschungsgestaltung eingezeichnet, die wiederum Anklänge an die Landschaftsgestaltung für Olympia München zeigt und unter dem Dach

15 SAAI, Nachlass Behnisch, Akte Dortmund | Pavillon Bundesgartenschau 1969, Brief Arge Holz an Firma Ewald Dörken vom 16.1.1969

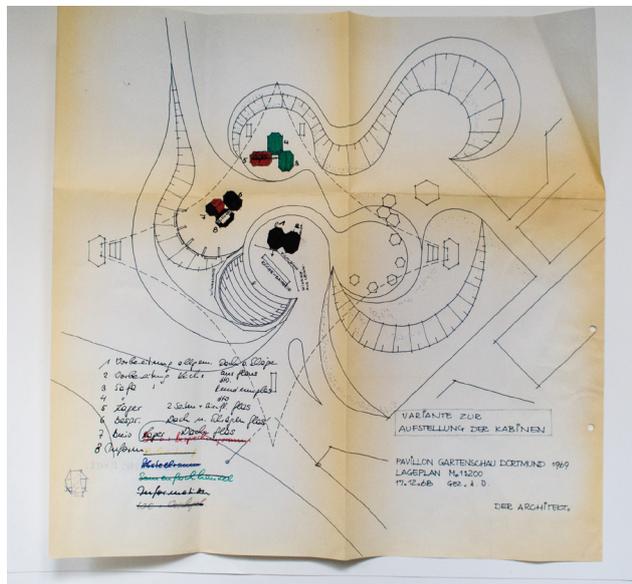
16 SAAI, Nachlass Behnisch, Akte Dortmund | Pavillon Bundesgartenschau 1969, Brief Büro Behnisch & Partner an Stadt Dortmund, Obergartenbaurat Engelberg vom 18.6.1969

17 Frei Otto 1954

18 SAAI, Nachlass Behnisch, Akte Dortmund | Pavillon Bundesgartenschau 1969, Plan Pavillon Gartenschau Dortmund 1969, Variante zur Aufstellung der Kabinen, Lageplan M 1:200

14 SAAI, Nachlass Behnisch, Akte Dortmund | Pavillon Bundesgartenschau 1969, Brief Ewald Dörken AG an Arge Holz vom 14.11.1968

Buchten ausbildet, in denen verschiedene Nutzungen und Kabinen angesiedelt sind. Die Kabinen sind im Grundriss rechteckig mit gekappten Ecken und scheinen den polygonalen, starkfarbenen Kabinen und Vitrinen zu entsprechen, die in zeitgenössischen Fotos zu erkennen sind.



Skizze vom 17.12.1968_SAAI

Der Informationspavillon integrierte mehrere Nutzungen, offenbar in alternierender Belegung, für bis zu 500 Besucher bei gutem Wetter.¹⁹ In einem Versteigerungsauditorium mit 150 Sitzplätzen wurden kleinere Mengen Blumen, Gemüse und Obst versteigert, mit vor den Sitzen montierten Druckknöpfen für die Versteigerungsuhr; eine spezielle Verpackungsmaschine verpackte die entsprechenden Güter für die Bieter. Zudem wurde die Bühne für Vorträge und Vorführungen genutzt, mit Monitoren, Mikroskopen und einer Fernsehkamera. An drei Wochentagen fanden jeweils zwei Kochvorführungen statt, ein ‚Pflanzen-doktor‘ beriet bei der Pflanzenpflege.

Die Ausstellungsarchitektur, die Vitrinen und Stellwände sind ansonsten nicht überliefert, obwohl der Schriftverkehr der Architekten deren Kritik an der letztlich realisierten Ausstellungsarchitektur unter der Holzrippenschale dokumentiert. Auch ein Pflanzplan für die Erdwälle und Beete um das Sonnensegel

ist nicht erhalten; hier zeigen aber die historischen Fotografien, dass grasbewachsene Erdwälle und Bepflanzung offenbar eine die Ausstellungsarchitektur bergende (und vor Wind schützende) Funktion hatten, die Fernsicht des Sonnensegels aber gewahrt blieb.

Die Baugenehmigung für das Sonnensegel wurde am 5.9.1968 eingereicht, Prüfstatiker war Dr. Caspers, Dortmund (in Vertretung von Prof. Kupfer, TU München). Ausführende Firmen waren Fritz Pollems AG aus Essen und H. Koch aus Bochum (Montage der Holzkonstruktion) sowie die Arbeitsgemeinschaft Schalenbau (Bauunternehmung Kirschner KG aus Dülmen, Hüttemann KG aus Olsberg und Poppensieker aus Gohfeld).²⁰ Die Kosten lagen bei ca. 800.000 DM, wobei die Bundesländer NRW und Bayern Zuschüsse gewährt hatten (mit der Bedingung, dass das Sonnensegel anschließend in das Eigentum der Stadt Dortmund übergehe).

Die Betonierarbeiten für die Fundamente begannen im November 1968, die Schlussabnahme ist für den 24.9.1969 dokumentiert. Die Ausstellung Euroflor fand vom 25.4. bis 12.10.1969 statt; da noch im April durch Vorspannarbeiten hervorgerufene Schäden an einem der Tiefpunkte saniert werden mussten, scheint das Sonnensegel höchstens knapp vor Ausstellungseröffnung fertig geworden zu sein.

¹⁹ Katalog Euroflor 1969, S. 74, vorhanden in: Stadtarchiv Dortmund, Sign. 70/40; Peter Menzel: Bundesgartenschau Euroflor Dortmund 1969, in: Jahresbericht Zentralverband Gartenbau 1969, S. 69-107, insbesondere S. 105-106, vorhanden in: Stadtarchiv Dortmund, Sign. 167/49

²⁰ Anna Pliska: Das Sonnensegel: Die Holzrippenschale aus den 1970ern [sic]. Bochum 2013 (Bachelorarbeit Hochschule Bochum, FB Bauingenieurwesen, Vertiefung Bauprojektmanagement), S. 28-30 – Bauablauf nach dieser Quelle.

2.2.3 Das Sonnensegel - Veränderungs- und Reparaturgeschichte *Stephan Strauss*

Das Sonnensegel zeigt sich heute in einem Zustand, der Instandsetzungen und Reparaturen, aber auch bauliche Veränderungen erkennen lässt.

Die ersten Mängel traten schon kurz nach Fertigstellung auf und betrafen die Dachhaut, die offenbar frühzeitig Undichtigkeiten aufwies (und damit die in sie gesetzten Erwartungen der Dauerhaftigkeit nicht erfüllte).¹

Die Dachabdichtung ist heute gänzlich erneuert, aber bereits mehrfach nachrepariert. Dabei handelt es sich um besandete Bitumendachbahnen, die von Hochpunkt zu Hochpunkt geführt und zu den Tiefpunkten überlappend gestoßen sind. Im Kreuzungsbereich der beiden Sinuskurvenscheitel ist eine größere Reparaturfläche, eine weitere befindet sich am Hochpunkt über der Doppelstütze unterhalb des dortigen Oberlichtes. Weitere kleinere Ausflickungen, offenbar in unterschiedlichen Bahnenwaren, schaffen eine Flickenteppich-Optik.

Auf der Dachhaut ist eine bauzeitlich nicht vorhandene Blitzschutzanlage montiert. Sie verläuft am Rand der Rippenschale, entlang der beiden Sinuskurvenscheitel und quert nochmals die zu den Tiefpunkten abfallende Membranfläche. Die Blitzschutzseile liegen auf Betonquadern auf, die sich teilweise in die Dachhaut eingedrückt haben.

Ebenfalls gänzlich erneuert und von der bauzeitlichen Gestaltung abweichend ist der Randanschluss. Hier ist, den randbegleitenden Dachbahnen zufolge, ein Randwinkelblech eingeklebt, das als silberne Aufkantung seitlich sichtbar ist (und mit dem Blitzschutz verbunden ist).

Dachhaut und Randanschluss entsprechen somit nicht mehr den gestalterischen Intentionen der Architekten, wie sie aus dem Schriftwechsel hervorgehen.

Bereits 1973 wurden auch erste Reparaturen an den Holzbauteilen erforderlich, die aus Feuchteinwirkung resultierten.² So war die Schalung am östlichen Tiefpunkt schadhafte und wurde erneuert, dort wurden zudem nachträgliche Verpressanker am

Stahlbetonwiderlager gesetzt. 1974 mussten zwei Rippen instandgesetzt und weitere Schäden am östlichen Tiefpunkt behoben werden.

2009 wurden die Stützen und Spannseile der beiden Hochpunkte durch eine additive Stahlkonstruktion ertüchtigt. Grundlage bildete offenbar eine zusammenfassende Stellungnahme von Prof. Brüninghoff, BU Wuppertal vom 12.10.2007, der unter Berufung auf Prof. Hanswille, BU Wuppertal, starke Fäulnisschäden an den Stützen, Korrosionsschäden an dem südwestlichen Spannseil sowie holzerstörende Pilze an Einzelabschnitten der Holzschalung diagnostiziert. Im Zuge dieser Maßnahme 2009 wurden die kreuzförmigen Stützen durch Winkelprofile in allen vier Innenecken, die Zugseile durch je ein weiteres Zwillingseil mit kräftiger Kopfplatte verstärkt. Diese Ergänzung führte zu einer deutlichen anderen Ansicht dieser prägenden Elemente, da die Stahlelemente nun gegenüber dem Holz der Stütze deutlich stärker in Erscheinung treten; der Fußpunkt ist zudem bei der Einzelstütze durch eine Plattenumhausung verborgen.

Die Ausstellungsarchitektur der Bundesgartenschau/Euroflor 1969 hat sich nicht erhalten. Das heute unter der Rippenschale liegende Auditorium zeigt eine konzentrische, auf den Scheitelpunkt der Dachkonstruktion ausgerichtete Versammlungsfläche mit einer nach außen aufsteigenden Kreissegment-Stufenanlage aus grauer Betonpflasterung, breiten Stufenkanten und Betonwinkelsteinen, der Zugang erfolgt ebenerdig durch einen Walleinschnitt von Süden (beiderseits der Einzelstütze). Unter den Tiefpunkten sind Bruchsteine als ‚Kiesbett‘ verlegt.

Die Bühne unter dem nördlichen Hochpunkt ist ein hölzernes Podest mit einer hölzernen Hinterbühne, die prospektartig geknickt ist. Der bescheidene Baukörper ist durch einen blauen Teilanstrich hervorgehoben. Das Sonnensegel ist umzäunt, am westlichen Tiefpunkt sind Metallrahmen mit Glasfüllungen als Windschutz platziert. Die Lage an einer Wegekreuzung ist durch diese Umzäunung aufgehoben. Das Sonnensegel ist heute stark eingegrünt und hat seine Fernwirkung verloren; aufgrund des Bewuchses ist auch nicht sicher zu bestimmen, ob die seinerzeit angelegte Topografie (grasbewachsene Erdwälle) zumindest noch in Teilen erhalten ist.

¹ SAAI, Nachlass Behnisch, Akte Dortmund | Pavillon Bundesgartenschau 1969, Brief Arge Holz an Büro Behnisch & Partner vom 8.9.1969.

² Anna Pliska 2013, S. 40