Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 23 (1969)

Heft: 3: Das Krankenhaus : Station und Instrument der sozialen Krankenfürsorge = L'hôpital en qualité de station et d'instrument de l'assistance médicale publique = The hospital as an instrument of the public service

Artikel: Veränderbare Schwimmbadüberdachungen

Autor: Minke, Gernot

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-333576

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Gernot Minke, Eßlingen

Veränderbare Schwimmbad-überdachungen

Die gezeigten Projekte sind Studien, die in einem Entwurfsseminar des Autors an der School of Architecture in Portsmouth entstanden. Die Aufgabe des Seminars bestand darin, für ein an der englischen Südküste gelegenes Schwimmbad mit 20 × 50-m-Becken und Zuschauertribüne ein leichtes Membrandach zu entwickeln. Das Dach soll bei Bedarf geöffnet werden, muß aber bei Regen und Wind genügend Schutz bieten, so daß der Badebetrieb mit einem Infrarotheizungssystem das ganze Jahr über aufrechterhalten werden kann.

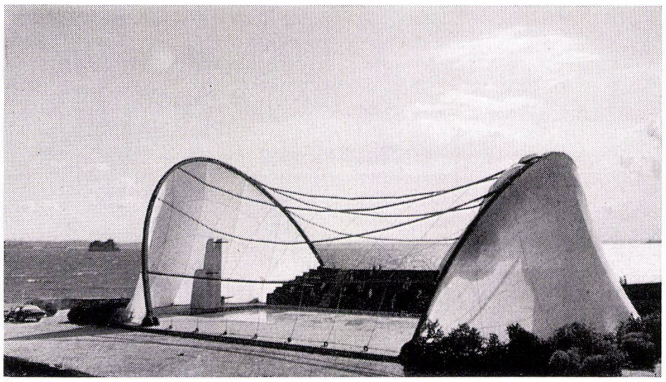
Variable Membrandächer, das heißt Schutzhüllen, die sich innerhalb weniger Minuten aus ihrem kompakten Zustand in ein sich selbst stabilisierendes Tragwerksystem entfalten können, sind im großen Maßstab erst seit wenigen Jahren bekannt. Bei Gebrauchsgegenständen wie Schirmen, Rouleaus, Markisen, Faltdächern (Kinderwagen und Autos) und Feldbetten werden variable Membranen in kleinem Maßstab seit langem angewendet.

Die Verwendbarkeit der verschiedenen Membrantragwerksysteme für variable Dächer hängt vor allem vom Maßstab und vom Material ab. Bei sehr kleinen Spannweiten (bis etwa 3 m) ist es denkbar, ebene Membranen zu spannen, da die durch den Wind auftretenden Flattererscheinungen relativ gering sind. Bei größeren Spannweiten ist es jedoch unerläßlich, zweiseitig gegensinnig gekrümmte (antiklastische) Membranen zu verwenden. Diese antiklastische Krümmung bewirkt eine Stabilisierung der Dachhaut, da jeder Punkt der Fläche gleichzeitig auf einer positiven und einer negativen Krümmung liegt (das heißt nach mindestens vier nicht auf einer Ebene liegenden Richtungen im Raum abgespannt ist). Außerdem verhindert die Form der Sattelfläche die Bildung von Wasser-, beziehungsweise Schneesäcken, die leicht – wie es von Großzelten bekannt ist – zur Zerstörung der Membran führen können.

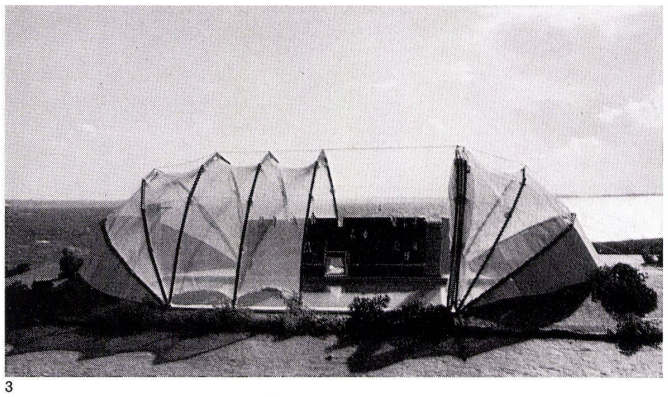
Das Material hat insofern einen Einfluß auf die Form des Tragwerks, als es bei «elastischen» Geweben möglich ist, eine antiklastische Verformung der Membran bis zu einem gewissen Grad durch Veränderung der Maschenwinkel und Dehnung der Fasern zu erreichen. Bei einem normalen Baumwollgewebe, bei dem die Bruchdehnung in Schußrichtung 10 bis 20 % und in Kettrichtung 15 bis 25 % beträgt, ist es durchaus möglich, an einigen Stellen das Gewebe bis zu 5 % durch «Aufbuckeln» zu dehnen und dadurch Flächen aus ebenem Zuschnitt bis zu 15 m Länge antiklastisch zu verformen und zu stabilisieren. Bei größeren Flächen ist es jedoch in der Regel notwendig, die Membranteile mit Holzschnitten aneinanderzufügen und so eine ausreichende sattelförmige Krümmung zu erzielen.

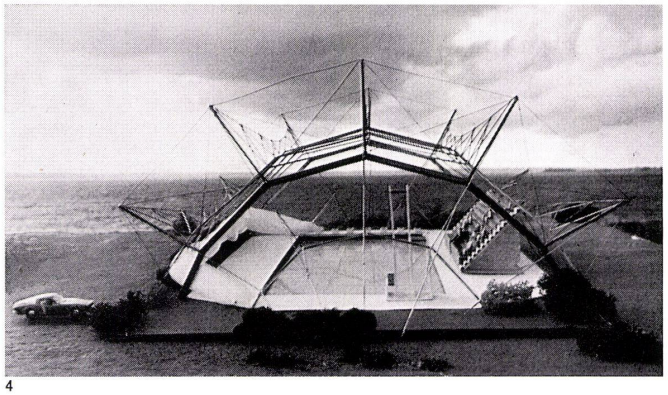
Die Wirtschaftlichkeit der variablen Schutzhülle hängt im wesentlichen von dem Mechanismus, der für das Ausbreiten und Zurückziehen der Membran notwendig ist, und von den Elementen der Sekundärkonstruktion (Rand- und Gratseile, Maste beziehungsweise Bogen, Abspannseile, Verankerung im Boden) ab.

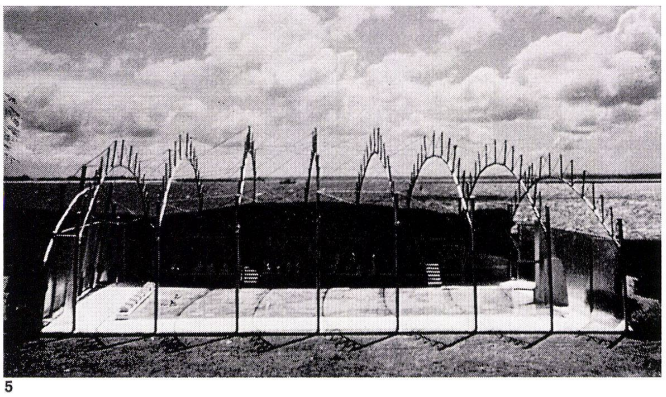
Der Preis je Quadratmeter überdeckte Fläche kann sehr schwanken: Bei geringerer Spannweite und un-


1

2


3


4


5

ter Verwendung eines einfachen Baumwollgewebes mit einer Lebensdauer von 1 bis 5 Jahren kann man bei der Wahl eines wirtschaftlichen Systems und nicht automatischer Mechanik an Preise herankommen, die nur wenig über 100 DM je Quadratmeter liegen. Soll aber ein hochfestes beschichtetes Kunststoffgewebe mit einer hohen Lebensdauer, einer relativ aufwendigen Mechanik, die ein schnelles automatisches Öffnen ermöglicht, und einer geringen Krümmung der Membran, die eine große Vorspannung erfordert, verwendet werden, so kommt man auf einen Preis von 375 DM je Quadratmeter, wie es das Beispiel der Überdachung der Hersfelder Stiftsruine zeigt.

Bei dem Entwurf variabler Dächer ist neben der ausreichenden sattelförmigen Krümmung im ausgefahrenen Zustand vor allem zu berücksichtigen, daß die Membran während des Ausziehens auch senkrecht zur Ziehrichtung vorgespannt steht. Dies kann dadurch erreicht werden, daß die Zugrichtungen der einzelnen Aufhängepunkte nicht parallel, sondern divergierend verlaufen. Bei der Lösung 1 wird ein ungleichmaschiges Seilnetz durch zwei verleimte Brettschichtbögen antiklastisch verformt und stabilisiert. Andererseits spannt das Seilnetz die Druckbögen vor und sichert sie gegen seitliches Ausknicken. Die nach unten gekrümmten zugbeanspruchten Tragelemente sind divergierend angeordnet. Sie bilden gleichzeitig Schienen für die Rollen, an denen die Membran ausgefahren wird, und werden durch 12 mm starke Spannseile nach unten abgespannt. Die vertikalen Flächen dienen in erster Linie als Windschutz (Abb. 1) und können bei Bedarf nach dem gleichen Prinzip geöffnet werden. Der untere Streifen der Längswand wird während der Heizperiode durch Glasschiebewände geschlossen.

Abbildung 2 zeigt ein in der Form stark differenziertes System aus fünf beweglichen Membranelementen mit Grat- beziehungsweise Kehlseiten; die drei sattelfachförmigen Elemente mit je einem über die Mastelaufenden Gratseil lassen sich nach einer Seite raffen, während die zwei dazwischen befindlichen V-förmigen Elemente, die das Regenwasser ableiten, nach der anderen Seite zurückgezogen werden. Die Seiten der Elemente sind durch Randseile gehalten und überlappen sich. Die Form der Elemente wurde so ausgebildet, daß der Abstand der Membranen innerhalb der Überlappung nicht größer als 25 cm wird, so daß, falls eine vollständige Dichtung für den Winter erwünscht ist, ein aufblasbarer Schlauch den Spalt zwischen der Überlappung schließen kann. (Nach den Erfahrungen bei der Schwimmbadüberdachung am Boulevard Carnot in Paris – siehe Bauen + Wohnen 6/68 – bewirken Schlitze beziehungsweise Öffnungen bis zu 80 cm Breite keine störenden Kaltluftdurchbrüche, vorausgesetzt, daß sie nicht in einer ungestörten Luftströmungsrichtung liegen und daß ein Strahlungsheizungssystem vorhanden ist.)

Die vertikalen Membranelemente dienen als Windschutzwände und sind nicht variabel. Die Stirnfläche hinter dem Sprungturm wird durch eine Betonwand gebildet, die gegenüberliegende Fläche kann durch Glasschiebewände geschlossen werden.

Bei der Lösung 3 ist die Membran an einzelnen Druckbögen befestigt und wird gleichzeitig mit den Bögen errichtet. Die Bögen sind in einer Achse drehbar gelagert und lassen sich wie bei einem Kinderwagenverdeck aufziehen. Die beiden mittleren Bögen jeder Seite werden in der vertikalen Lage an einem eingespannten Schuh befestigt, der senkrecht zur Bogenebene in Schienen verschiebbar ist. Die vertikalen Bögen werden dann durch Seile, die rechtwinklig über die einzelnen Bögen laufen, so weit zur Mitte gezogen, bis sich die beiden ersten Bögen berühren. Die Randseile der Membran, die von Bogenfuß zu Bogenfuß gespannt sind, werden durch das Verschieben der Bögen gespannt und bewirken dadurch die gewünschte zweidimensionale Vorspannung der Dachhaut. (Abb. 3)

Bei den Abbildungen 4 und 5 wird die Membran jeweils in einem Stück von ihrem «Depot» hinter der Tribüne aus über bogenförmige Schienen über das Schwimmbad gezogen. Durch ein Kehlseil, das zwischen den Aufhängepunkten in die Dachhaut mit eingenäht ist, werden die notwendige antiklastische Krümmung und die zweidimensionale Vorspannung erreicht.

Die Lösung 4 zeigt eine interessante Aufhängung der Schienen durch Seilbinder mit Diagonalauskreuzung. Die nach unten gekrümmten Vorspannelemente der Seilbinder können bei diesem Vorschlag entfallen, da die Schienen die Funktion der Vorspannung übernehmen (rechtwinklig zur Seilbinderebene!). Die Seilbinder laufen über einen polygonalen Druckbogen aus Stahl, der von diesen vorgespannt und gegen seitliches Ausknicken stabilisiert wird. Die Dachhaut wird linear durch Gratseile unterstützt, die jeweils unterhalb der Seilbinder mit Rollen an den Schienen befestigt sind. Dadurch, daß auch außerhalb der Druckbögen, wo die Seilbinder radial zusammenlaufen, Schienen angebracht sind, kann die Membran einen vollständigen Raumabschluß bilden.

Bei der Lösung 5 laufen die Schienen dagegen direkt unter Druckbögen. Die Besonderheit dieses Entwurfes liegt darin, daß an Stelle von normalen Druckbögen ein Tensegrityprinzip verwendet wird (kontinuierliches Zugsystem mit diskontinuierlichem Drucksystem), bei dem kurze vertikale Druckstäbe zwischen sich kreuzende Zugglieder gespannt sind (die darunter befindlichen Schienen dienen nicht zur Übertragung von Druckkräften). Die parallel angeordneten Tensegritybögen werden gegen seitliche Verformung durch ein in der Grundrißprojektion dreieckförmiges Netz stabilisiert. Die Membran ist in Abständen von 3 bis 5 m unterhalb der «Hängestützen» punktförmig aufgehängt. Die Stirnseiten des Schwimmbades sind durch Glaswände geschlossen.

Eine weitere Lösung zeigt die Anwendung einer veränderbaren pneumatischen Kissenkonstruktion. Die Membran ist auf beiden Seiten im Abstand von 7 m durch Kehlseile, die mit der Haut verbunden sind, verformt. Diese Seile leiten den überwiegenden Teil der Spannung aus der Membran über den als Schiene ausgebildeten seitlichen Rahmen in die Abspannseile. Die Doppelmembran wird hinter dem Sprungturm gelagert. Soll das Schwimmbad überdeckt werden, so wird sie während des Ausfahrens aufgeblasen; so wird ein Flattern im Wind vermieden. Das Zurückziehen der Membran geschieht unter gleichzeitigem Aussaugen des Überdrucks.

Diese Lösung zeigt ein sich selbst stabilisierendes System, das für nahezu beliebige Flächen und sehr große Spannweiten anwendbar ist. Die Membran ist punktförmig an Rollen befestigt. Die Stützenfußpunkte und die Rollen, an denen die Haut direkt befestigt ist, sind mit einem diagonal zu den Leitschienen verlaufenden Seilnetz verbunden. Spannt sich dieses Netz während des Ausfahrens der Dachhaut, so drückt es die vertikalen Stützen von unten gegen die Membran; es entsteht ein Raster von Hoch- und Tiefpunkten, das die Membran verformt und vorspannt. Für die Schwimmbadüberdachung wurden vier etwa 700 m² große HP-Flächenelemente gewählt. Die antiklastische Krümmung der Großform bringt die Vorteile, daß die Wasserableitung relativ unproblematisch ist, daß die Leitschienen in Richtung der Erzeugenden – also geradlinig – verlaufen können und daß die Seile des Diagonalnetzes in Richtung der Parabeln liegen, das heißt, daß sie sich gegenseitig vorspannen und damit das Gesamtsystem gegen Wind- und Schneelasten stabilisieren.

V. R. Gray[1], London

Bauforschung in England[2]

Vorwort

Während es in Deutschland an jeglicher Koordination mangelt, ist die Bauforschung in England, wie der nachstehende Artikel zeigen wird, in beachtlichem Maße organisiert und koordiniert. Wenn auch nicht unbedingt nachahmenswert und ganz sicherlich verbesserungsbedürftig, könnte die gesamte Bauforschungsorganisation in ihrem Aufbau dennoch eine Orientierungshilfe und vor allem Maßstab für eine organisierte Bauforschung in Deutschland sein. In Anbetracht der Situation in der Bundesrepublik Deutschland erscheinen der Aufbau und der Umfang der Bauforschung in England ideal.
Dennoch verlangt man auch in England nach weitaus größerem Einsatz von Mitteln für die Bauforschung. Es wäre weitaus segensreicher, wenn ein öffentliches Bewußtsein vom Rückstand der deutschen Bauforschung geschaffen würde als jenes vom Rückstand der deutschen Weltraumforschung. Denn Bauen ist die Umwelt des Menschen, in der er leben oder ersticken wird. Und davor rettet ihn auch der Flug zum Mond nicht. Hans-Joachim Lenz

Einleitung

Dieser Bericht über Bauforschung in England umfaßt nicht nur wissenschaftliche Forschung im Hinblick auf Planung, Entwurf, Konstruktion und Benutzung von Gebäuden oder verwandten Konstruktionen, sondern auch zum großen Teil «Entwicklung», die Anwendung von Forschungsergebnissen im Fertigungsstadium.
Die Trennung von Forschung und Entwicklung wird auf allen wissenschaftlichen Gebieten immer schwieriger und ist besonders schwer in den Bereichen von Architektur und Ingenieurwesen, bei denen die Anfertigung von Versuchs- oder Musterstrukturen den wesentlichen Teil der Forschung ausmachen. Der Überblick umfaßt auch einen großen Teil der Forschung auf dem Gebiet des Ingenieurbaus, das oft unter der Allgemeinbezeichnung «Konstruktion» mit eingegliedert wird, obwohl es sich in gewisser Art vom Hochbau unterscheidet. Diese beiden Bereiche teilen viele Probleme und arbeiten auch bei zahlreichen Projekten zusammen, bei denen der Ingenieurbauunternehmer Aushub, Fundamente, Straßen, Brücken und der Bauunternehmer den Hochbau ausführt.

Forschung und Bauindustrie

Die Bauindustrie hat ihren Ursprung in der frühesten Menschheitsgeschichte. Ihre handwerklichen und technologischen Traditionen haben zwar aus dem ständigen Wachstum menschlichen Wissens Nutzen gezogen, verdanken aber den jüngst entwickelten Prozessen moderner wissenschaftlicher Forschung noch recht wenig. Trotzdem ist diese Industrie an der Forschung beteiligt. Größere Bauunternehmer und Baustoffhersteller haben beide die nötigen finanziellen Mittel und die Unterstützung des Managements, um Forschung und Entwicklung zu betreiben und später Nutzen daraus zu ziehen. Kleinere Baufirmen und Architekturbüros haben diese Vorteile nicht. Sie und die «Verbraucher» sind auf staatlich subventionierte Forschung angewiesen. Während staatlich subventionierte Forschung oft dazu neigt, diejenigen, die bereits selbst Forschung betreiben, zu unterstützen, ist sie der einzige Weg, echte Forschung auf den Gebieten der Planung, des Entwurfs, der Wirtschaftlichkeit und menschlicher Bedürfnisse zu leiten.

Obwohl England ein Pionier in der Gründung einer offiziellen Bauforschungsorganisation war, hat doch die Bauforschung in England eine untergeordnete Stellung in der nationalen Forschungsarbeit inne. Vom Ministerium für öffentliche Arbeiten und vom Board of Trade ausgearbeitete Berichte zeigten, daß, obwohl die Bruttoleistung dieser Bran-