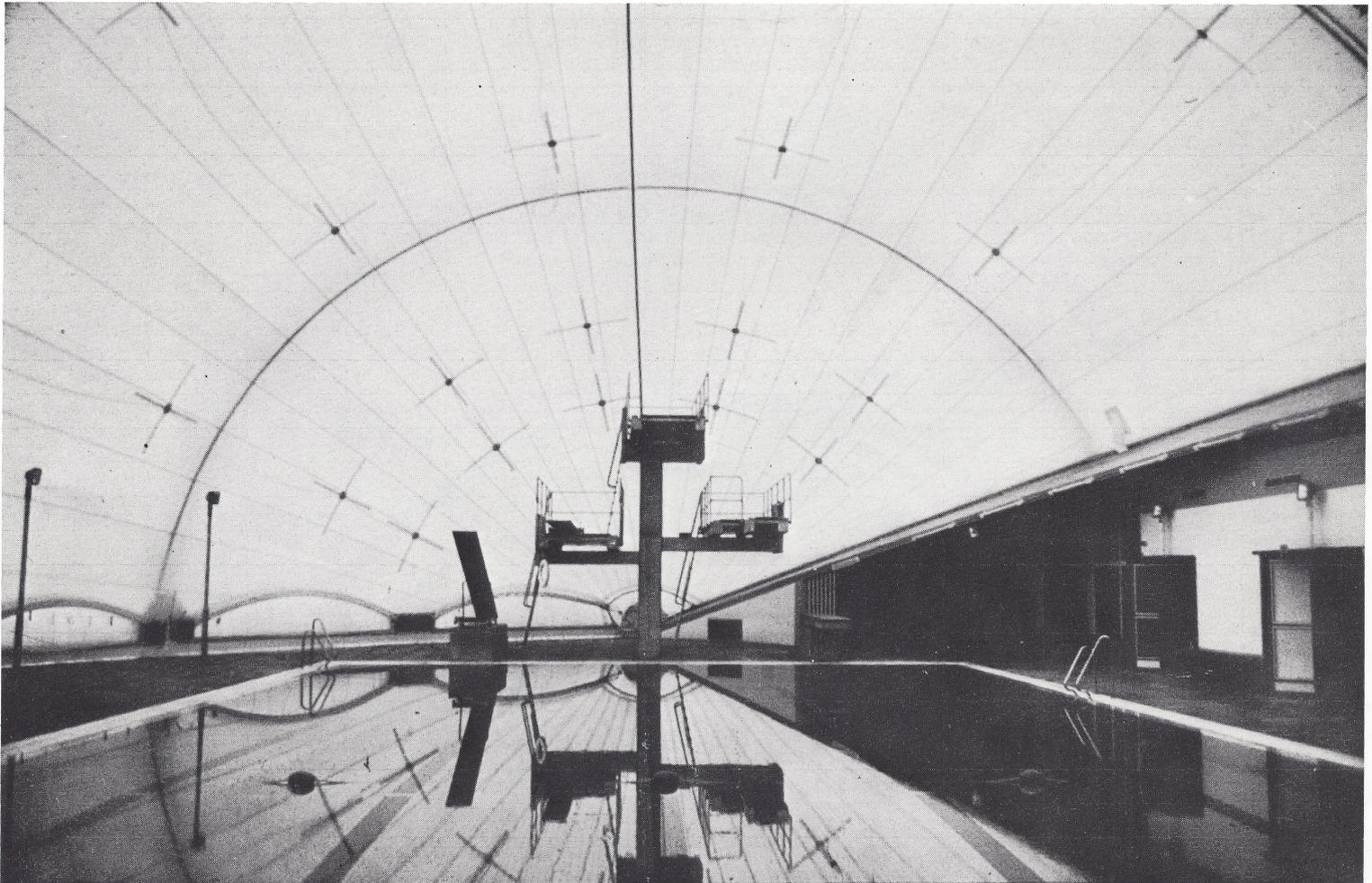


Stahlbau Turmbau Fertigbau

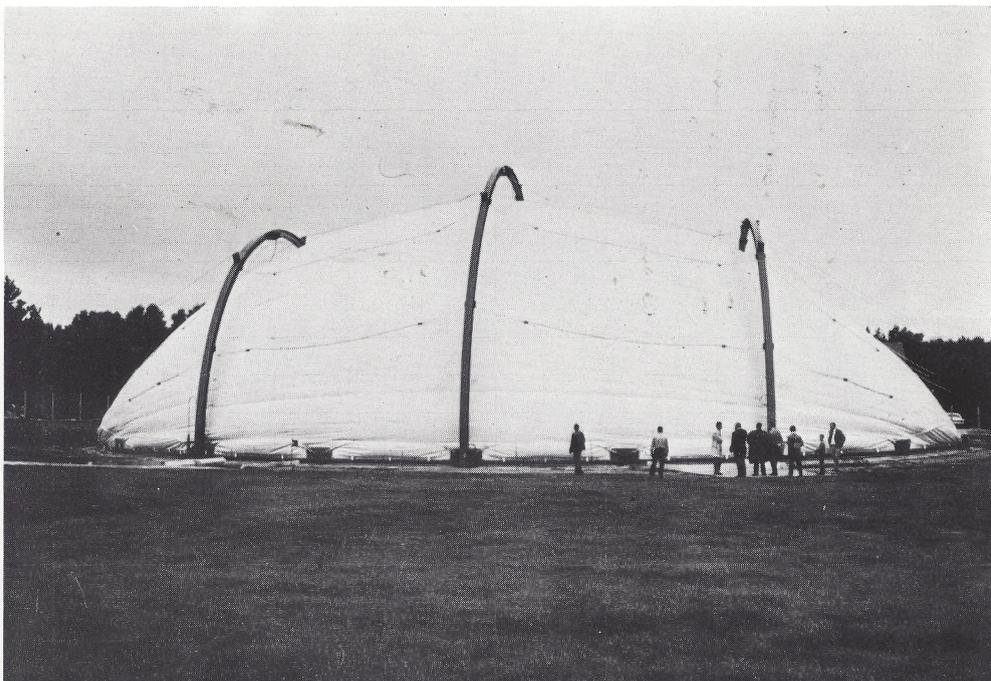


Das Schwimmbad
der Zukunft



Wesentliche Einsparungen bei größtmöglicher Nutzung

Das Allwetterbad in Unterlüß bei Celle in der Lüneburger Heide wurde in diesem Sommer fertiggestellt. Eine an drei die Schwimmhalle überspannenden Bogenbindern beweglich befestigte verfahrbare Raumhülle aus PVC-beschichtetem textilen Kunststoffgewebe ermöglicht im geschlossenen Zustand die Nutzung der Schwimmanlage als Hallenbad und im geöffneten Zustand als Freibad. Alle Vorteile, die je nach herrschender Witterung das Hallenbad oder aber das Freibad bieten, werden dadurch mit nur einer Anlage erreicht. Hierdurch ergeben



sich gerade für kleine und mittelgroße Gemeinden wesentliche Einsparungen bei den Baukosten und höhere Einnahmen durch die mögliche Nutzung auch in der kalten Jahreszeit.

Von der Idee bis zur Realisierung sind ca. 4 Jahre vergangen. Der gesamte Bearbeitungsprozeß zeigte, daß ein derartig komplexes Bauwerk nicht im ersten Anlauf optimal geplant werden kann. Die endgültige Form der beweglichen Dachkonstruktion konnte erst über mehrere Entwicklungsstufen gefunden werden.

Folgende Idee sollte verwirklicht werden. Eine biegeunsteife Haut für Dach und Wand mit entsprechendem Zuschnitt soll mittels elektrisch betriebener laufkatzenähnlicher Fahrwagen an leichten Binderkonstruktionen über das Schwimmbecken gezogen und in der Endposition verankert werden. Aufgrund dieser Überlegungen entstanden die ersten Modelle. An den Aufhängepunkten der Haut werden die verschiedenen äußeren Lasten und die Vorspannkräfte auf die Binderkonstruktion übertragen. Für die Wahrung der Form und die Stabilisierung der Haut ist eine ausreichende Vorspannung erforderlich. Für die tragenden Binderkonstruktionen können sowohl Seile, Seilsysteme, Seilbinder, aber auch Fachwerk- oder Vollwandbinder in Stahlkonstruktion verwendet werden. Der Abstand der Aufhängepunkte und damit auch die Binderabstände sind abhängig von der Art und der Belastbarkeit der textilen Haut.

Überdruck hilft, die Haut zu tragen

Die statische Berechnung zeigte, daß die Übertragung aller Kräfte auf die Binderkonstruktion im geschlossenen Zustand zu einer nicht sehr wirtschaftlichen Lösung führt. Vor allem durch den Vorspannzustand und die Windlasten werden Binder und Fundamente erheblich beansprucht.

So war es naheliegend, zur Entlastung der Binder und Fundamente im geschlossenen Zustand die Haut nach dem bekannten Traglufthallenprinzip zu stabilisieren. Hierdurch kann die Vorspannung an Bindern und Verankerungspunkten entfallen, und durch den üblichen Überdruck von $30 \text{ mm WS} = 30 \text{ kp/qm}$, wie bei den allgemein bekannten Traglufthallen, wird hier dann die Haut stabilisiert. Bei kalter Witterung und im Winterhalbjahr wird der Innenraum mit Warmluft beheizt. Durch den Überdruck werden außerdem die sonst von außen nach innen wirkenden gefürchteten Zuglufterscheinungen vermieden.

Die Berechnung erfolgte unter Zugrundelegung der Lastannahmen der „Richtlinien für den Bau und Betrieb von Traglufthallen“. Schneelasten wurden nicht berücksichtigt, da auch im Winter im Innern im Scheitelpunkt stets eine Temperatur von mindestens 12°C durch die eingeblasene Warmluft vorhanden ist.

Erstmals wurde bei dieser Traglufthalle eine Doppelmembrane mit einem 3 cm starken Luftzwischenraum ausgeführt, der zur besseren Isolierung und zur Vermeidung von Schwitzwasserbildung zusätzlich belüftet wird. Aus dem Dauerbetrieb im geschlossenen Zustand werden im kommenden Winter Erfahrungen für die Nützlichkeit dieser konstruktiven Maßnahme gezogen werden können. Für die Außen- und Innenhaut wurden Gewebe aus Trevira-Hochfest mit PVC-Beschichtung mit folgenden Eigenschaften und Festigkeiten gewählt:

Gewicht 800 g/qm

Schwer entflammbar nach den Ergänzenden Bestimmungen zu DIN 4102 Reißfestigkeit 350 kp/5 cm in Kette und Schuß.



Einzelheiten der Konstruktion

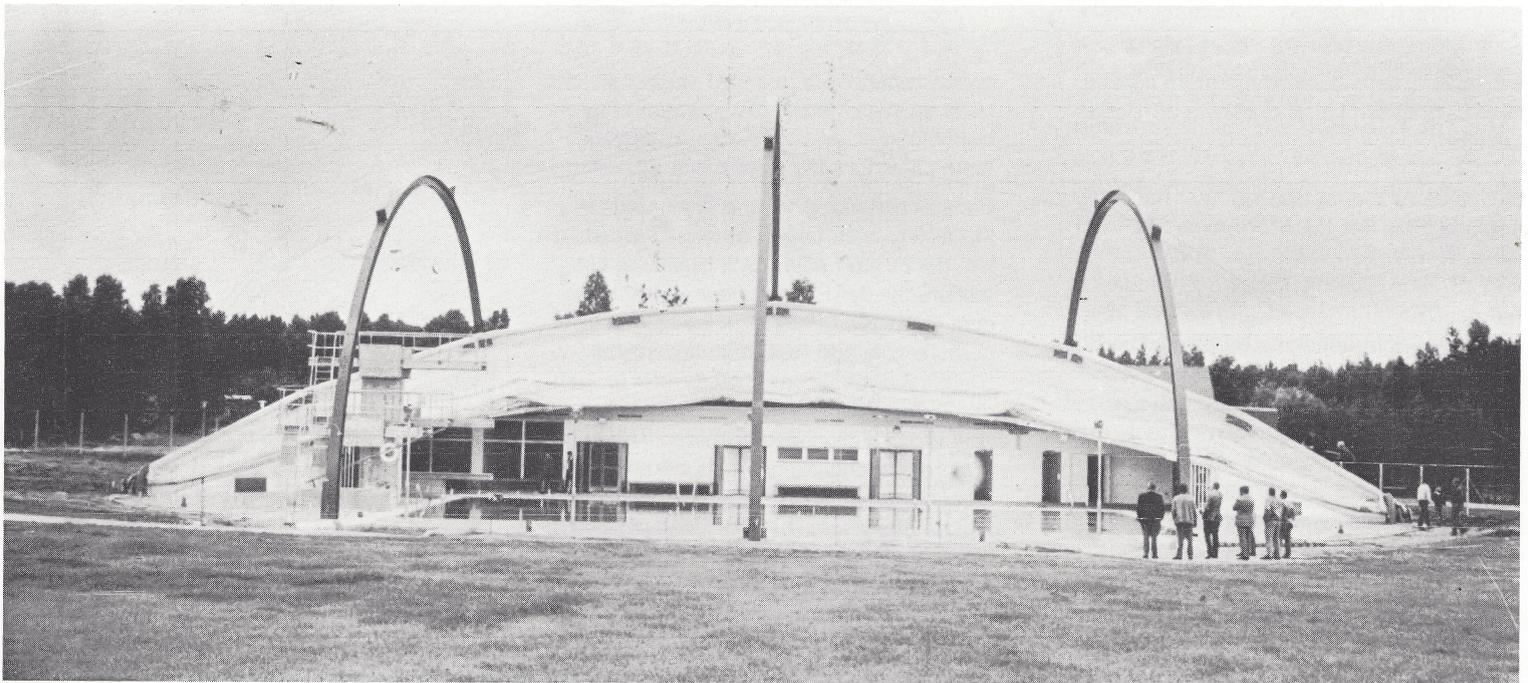
Beide Membranen werden in Abständen von 50 cm im Quadrat durch punktförmige Abstandhalter aus einer Kunststoff-Schraubverbindung miteinander verbunden. Die Innenhaut hängt also an der Außenhaut. Diese hängt im Fahrzustand an in Hallenlängsrichtung angeordneten Tragseilen, die an den Fahrwagen aufgehängt sind. Pro Binder wurden sechs Wagen, davon jeweils zwei mit Antrieb, vorgesehen. Während des Fahrens hängt die Haut also an insgesamt 18 Aufhängepunkten. An der fest verankerten Längsseite ist die Doppelhaut mittels Klemmleisten an einem im Grundriß gebogenen U 160 auf dem oberen Rand der schrägen Ablagefläche über dem Dach des massiven Umkleidetraktes befestigt. Das Randeisen U 160 ist fest mit der massiven Betonrampe verbunden. Auf der gegenüberliegenden beweglichen Seite ist die Doppelhaut an den in Feldmitte geknickten verfahrbaren Quadratrohren 160/160/6,3 mm, der Grundrißform entsprechend, ebenfalls mittels Klemmleisten befestigt.

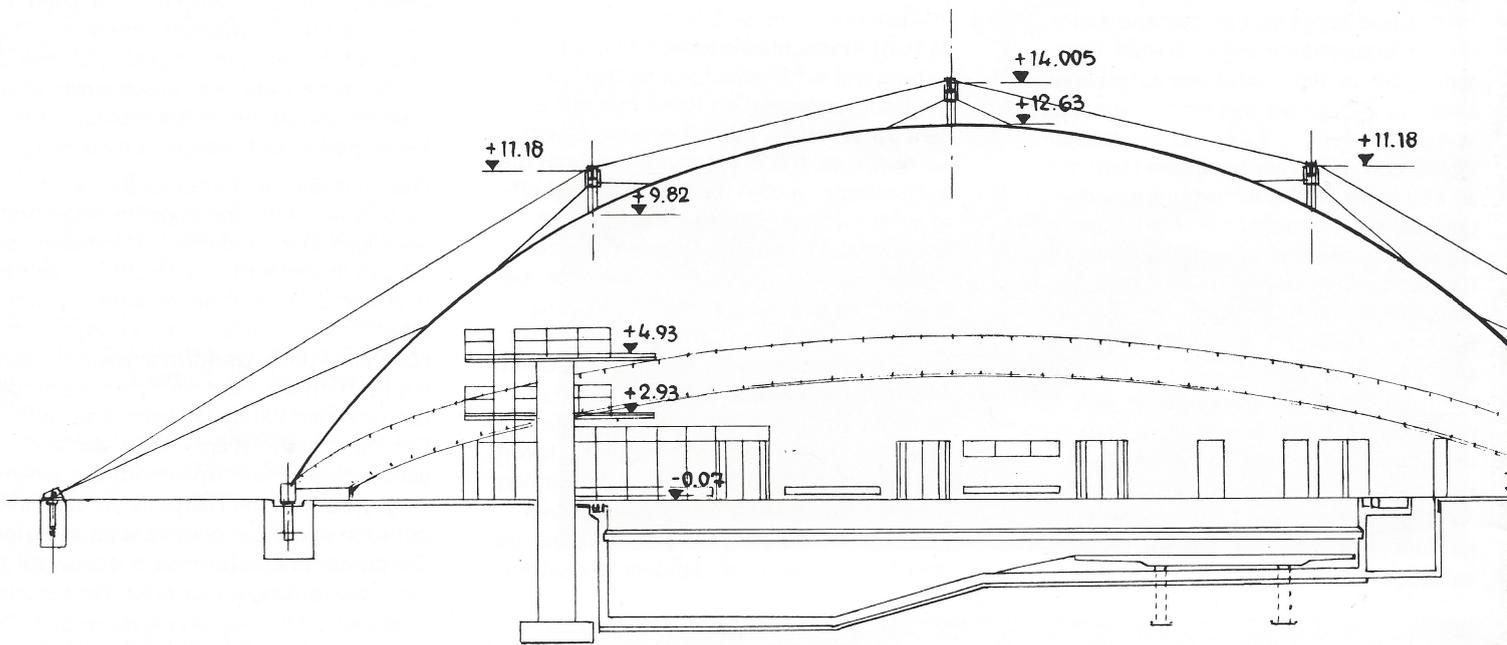
Die Randrohre sind an den äußeren, elektromotorisch betriebenen Antriebswagen angeschlossen und werden nach dem Schließen des Daches mittels einer Bolzenverriegelung in der Mitte und an den Auflagern in Abständen von ca. 5,0 m mit dem Randbankett kraftschlüssig verbunden. Zur Entlastung der auf Doppelbiegung beanspruchten Randrohre wurden Randseile mit einem Stich von ca. 1,0 m bei einer Spannweite von ca. 6,0 m angeordnet. Durch diese Randseile werden die Membranzugkräfte aufgenommen und über die Verriegelungspunkte zusammen mit den Horizontalschüben direkt auf die Fundamente übertragen. Die Dichtung zwischen Randbalken und Randbankett erfolgt durch einen innen angeordneten Hautlappen, der durch Stahlfedern in Abständen von ca. 0,6 m gehalten und gegen das Bankett gedrückt wird. Durch den erhöhten Innendruck wird die Haut dann zusätzlich gegen das Bankett gepreßt. Die unteren Antriebswagen werden nach Beendigung des Schließvorganges ebenfalls verriegelt, so daß dann der untere

Rand der Doppelmembrane an den Fundamenten kontinuierlich festgelegt ist.

Im Betrieb hat sich gezeigt, daß die Abdichtung von guter Qualität ist, so daß keine wesentlichen Luftmengen entweichen. Für die Verbindung zwischen Umkleide-, Dusch- und dem Hallenraum im geschlossenen Zustand wurden vier Drehtürschleusen vorgesehen, durch die im Betrieb ebenfalls keine großen Luftmengen entweichen.

Das 25 m-Becken mit einer Breite von 12,5 m wird von drei bogenförmigen vollwandigen Stahlbindern in Abständen von 12,0 m überspannt. Die Dachform wurde in Abweichung von der üblichen zylindrischen Traglufthallenform in Längsrichtung ebenfalls kreisbogenförmig gewählt, damit ein Flattern der Haut im Fahrzustand bei auftretenden Windböen vermieden wird. Der Hautzuschnitt entspricht also vergleichsweise einem Ausschnitt aus einem Rugby-Ball, da die Hautteile zu den Drehpunkten in der Längsachse spitz zulaufen. Die gewählte Zuschnittform ist sowohl für den Fahrvorgang als auch für den geschlos-





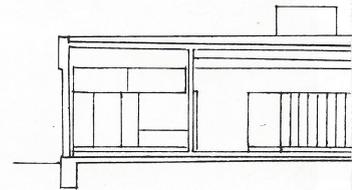
senen Endzustand aerodynamisch günstig. Auch ästhetisch ist sie durchaus zufriedenstellend.

Die beiden äußeren Bogenbinder haben entsprechend der Dachform eine Spannweite von 20,7 m sowie eine Stichhöhe von 10,75 m. Der mittlere Bogenbinder hat dagegen eine Spannweite von 26,35 m und eine Stichhöhe von 13,585 m. Die Bogenbinder bestehen aus einem geschweißten I-Querschnitt mit einem Stegblech aus Flacheisen 300 x 12 mm und zwei Lamellen aus Flacheisen 300 x 22 mm. Die Binder sind mit einer normalen Fußplattenkonstruktion und zwei Zugankern auf dem Dach des Massivanbaus bzw. den in Deckenrandhöhe angeordneten Einzelfundamenten auf der anderen Seite des Schwimmbeckens aufgelagert.

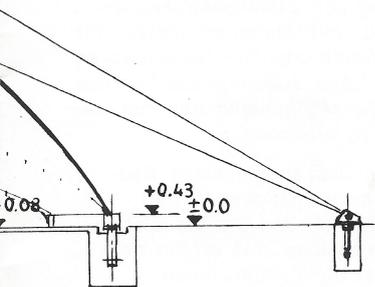
In den Drittelpunkten sind die Bögen durch

zwei Abspannseile, die weit außerhalb der Halle an zwei Abspannfundamenten in der Hallenlängsachse verankert sind, horizontal in Querrichtung stabilisiert.

Die elektrischen Antriebswagen und die Mitläuferwagen fahren mittels Doppellaufrollen, die durch Federdruck gegen die Unterflansche der Bogenbinder gepreßt werden. Durch den Federdruck wird die erforderliche rollende Reibung für den Vortrieb erzeugt. Die am Mittelbinder laufenden Antriebswagen müssen entsprechend den zurückzulegenden größeren Wegen mit höherer Geschwindigkeit als die an den Außenbindern gefahren werden. Die elektrische Steuerung sorgt für den erforderlichen Synchronlauf aller Antriebswagen. Die Antriebswagen könnte man in Analogie zu den bekannten Seiltraktoren als elektromotorisch betriebene Unterflanschtraktoren bezeichnen.



Unterlüß ist nur ein Beispiel



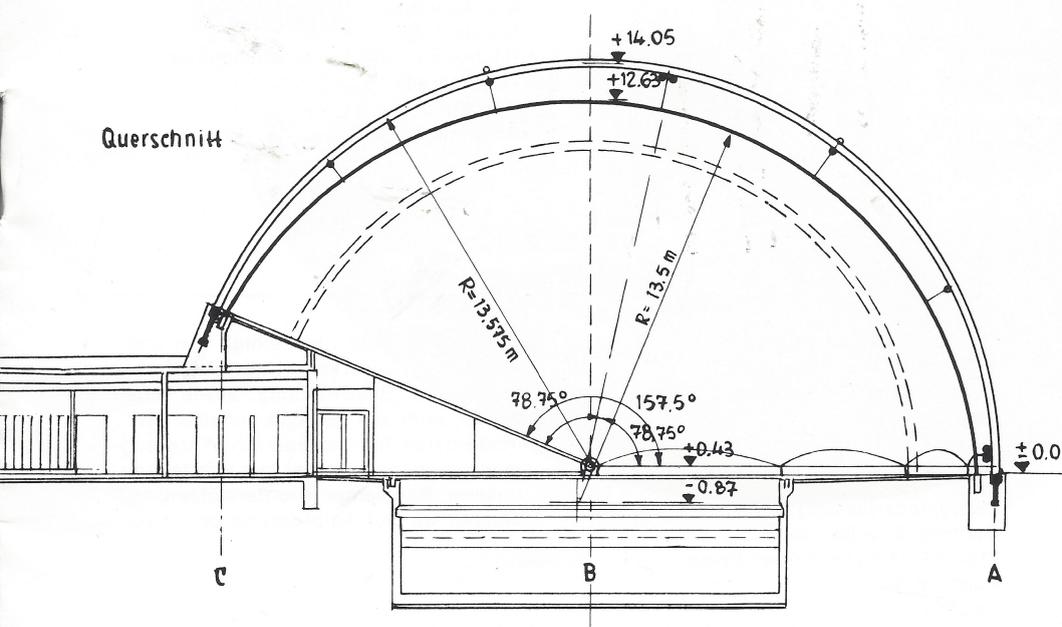
Das Öffnen und Schließen dieser mobilen Überdachung dauert jeweils nur ca. 5 Minuten. Das Dach kann vollkommen zusammengeklappt auf der Schrägrampe über dem Massivbau abgelegt werden, so daß im geöffneten Zustand nur noch die drei Bogenbinder mit den Abspannseilen über dem Schwimmbecken zu sehen sind. Hierdurch wird der Freibadcharakter unvermindert erhalten, und durch die Klarheit der Konstruktion erhält die Anlage zusätzlich völlig eigene ästhetische Qualitäten.

In Unterlüß wurde für das 25 m-Becken eine Fläche von ca. 1.000 qm überdacht. In gleicher Weise kann natürlich auch ein 50 m-Becken überdacht werden. In diesem Fall müssen entsprechend mehr Bogenbinder angeordnet werden, da der Binderabstand von 12 m kaum überschritten werden kann. Prinzipiell sind aber die für Unterlüß entwickelten Bauelemente in gleicher Weise verwendbar.

Selbstverständlich können auch andere Sportanlagen oder Versammlungsräume mit größeren Grundflächen mit dieser mobilen Dachkonstruktion wetterunabhängig gemacht werden. Die Konstruktion kann auch ohne weiteres unabhängig von angrenzenden Massivbauten errichtet werden. Wir stehen am Anfang der Entwicklung der verfahrbaren Raumhüllen und werden mit Sicherheit in den nächsten Jahren viel Neues auf diesem Gebiet erarbeiten.

Die verfahrbare Raumhülle für das Allwetterbad Unterlüß wurde von der Fa. Steffens & Nölle GmbH, Berlin, die auch die Patentrecht besitzt, als Generalunternehmer in Zusammenarbeit mit den Firmen L. Stromeier & Co. GmbH, Konstanz, (Doppelmembrane) und C. Hausmann, Stuttgart, (Antriebstechnik) ausgeführt.

Der Entwurf und die Planung für die verfahrbare Dachkonstruktion lag in den Händen von Dipl.-Ing. B.-F. Romberg, Berlin.



Fertigungsprogramm

Stahlhoch- und Brückenbau

Seit vielen Jahrzehnten beschäftigen wir uns mit der Errichtung von Stahlkonstruktionen vielfältigster Art. In enger Zusammenarbeit mit entwerfenden und ausführenden Architekten errichten wir Bauten für Produktions- und Forschungszwecke, Brücken über Straßen-, Schienen- und Wasserwege, Schul- und Hochschulzentren, Freiluft- und Hallensportanlagen, Schwimmbäder und nicht zuletzt Verwaltungs- und Wohnbauten aller Art.

Hallenbauten
Kranbahnen
Brückenbauten
Geschoßbauten
Industriebauten

Durch Anwendung zugbeanspruchter Konstruktionen aus Seilen oder hochfesten Geweben erstellen wir leichte Flächen-tragwerke für Ausstellungs-, Kirchen-, Sport- und Theaterbauten. Für besondere Zwecke, z. B. Allwetterbäder, haben wir ein verfahrbares Dach bei Anwendung des Traglufthallenprinzips entwickelt.

Verkehrs- und Handelsplätze
Ausstellungen
Freilichtbühnen
Sportanlagen
Schwimmbäder
Sakrale Bauten

Turmbau

Seit Beginn der drahtlosen Telegraphie, also seit Anfang dieses Jahrhunderts, beschäftigen wir uns auch mit den speziellen Problemen des Funkturm- und Mastbaues.

Diese jahrzehntelange Konstruktions-erfahrung ermöglicht es uns, überall dort mit dabei zu sein, wo durch die Deutsche Bundespost oder inländische wie ausländische Senderanstalten Übermittlungsprobleme gelöst werden müssen. Die höchsten von uns in letzter Zeit errichteten Bauwerke sind die drei ca. 300 Meter hohen Maste von Radio Luxemburg. Das wohl bekannteste von uns errichtete Bauwerk dieser Art ist der 1926 erbaute Berliner Funkturm.

Freistehende Türme als isolierte Selbststrahler und als Antennenträger, Abgespannte Maste als isolierte Selbststrahler und als Antennenträger, Sonderkonstruktionen des Antennenbaues, Freileitungsmaste.

Fertigbau

Seit 1967 nutzen wir unsere Erfahrungen aus dem Stahlbau hinsichtlich der Vorfertigung von Bauteilen mit der Übernahme von schlüsselfertigen Bauten durch unsere Fertigbauabteilung.

Wir verfügen über Konstruktionssysteme, die auf industrielle Fertigungsprozesse ausgerichtet sind. Dadurch sind wir in der Lage, mit vorgefertigten elementierten Bauteilen in offenen Bausystemen unterschiedlichste Aufgaben bis zur schlüsselfertigen Ausführung zu lösen.

Eine Zusammenarbeit mit namhaften Spezialfirmen ist selbstverständlich. Durch die Anwendung von Stahlkonstruktionen in Verbindung mit Betonfertigteilen für Decken und Wände oder Stahlzellendecken sind wir in der Lage, äußerst kurze Termine und sehr große Maßgenauigkeiten bei unseren Bauten zu erreichen.

Unter den von uns ausgeführten Bauwerken befinden sich Industrie- und Bürogebäude, Schul- und Universitätsbauwerke, und wir meinen, daß wir für den Wohnungsmarkt der Zukunft durch besondere Bauweisen unseren Beitrag leisten werden.

Industriebauten
Verwaltungsbauten
Krankenhäuser
Schulzentren
Hochschul- und Universitätsbauten
Wohnbauten
Sportbauten
Schwimmbäder

Anschriften

Steffens & Nölle GmbH
1000 BERLIN 42 (Tempelhof)
Gottlieb-Dunkel-Straße 20-21
Telefon: (0311) 75 01 41
Telex: 01-83 558 stnag
Telegramm: Steffensstahl, Berlin

Zweigniederlassung:
Steffens & Nölle GmbH
3151 BERKHÖPEN über Peine
Postfach 90
Telefon: (05176) 71

Sonderprospekte über einige von uns errichtete Bauwerke mit ausführlicher technischer Beschreibung, sowie einen Artikel über die bei uns installierten, modernsten NC-gesteuerten Werkzeugmaschinen, die uns bei der Herstellung unserer Bauelemente unterstützen, senden wir auf Anforderung gerne zu.