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

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 17 (1963)

Heft: 8: Büro- und Verwaltungsbauten = Bureaux et bâtiments administratifs = Office and administration buildings

Artikel: Festhalle der Farbwerke Hoechst AG = Salle de fêtes des usines de couleurs Hoechst = Festival hall at Hoechst dye works

Autor: Kraemer, F.W. / Joedicke, Jürgen

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-331665

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: 13.12.2025

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

F. W. Kraemer, G. Pfennig, E. Sieverts, Braunschweig

Festhalle der Farbwerke Hoechst AG

Salle de fêtes des usines de couleurs Hoechst

Festival Hall at Hoechst Dye Works

Grundrisse und Schnitt des Kraemerschen Entwurfs wurden bereits ausführlich in der Projekt-Veröffentlichung in Heft 5/1962 gezeigt.

Vues en plan et coupes du projet de Kraemer ont déjà été présentées en détail dans les projets publiés dans le numéro 5 de 1962.

Plans and section of Kraemer's project have already been published in detail, in issue 5/1962.

Wettbewerbsentwürfe.

Projets de concours.

Competition designs.

1
Bernhard H. Zehrfuss, Paris

2
Friedrich Wilhelm Kraemer, Braunschweig / Brunswick (Ausführung erfolgte in spiegelbildlicher Anordnung gem. Abb. 3) / L'exécution résultait en disposition d'image conforme à l'ill. 3 / Constructed in mirror-view order according to ill. 3

3
Lageplan 1:7000.

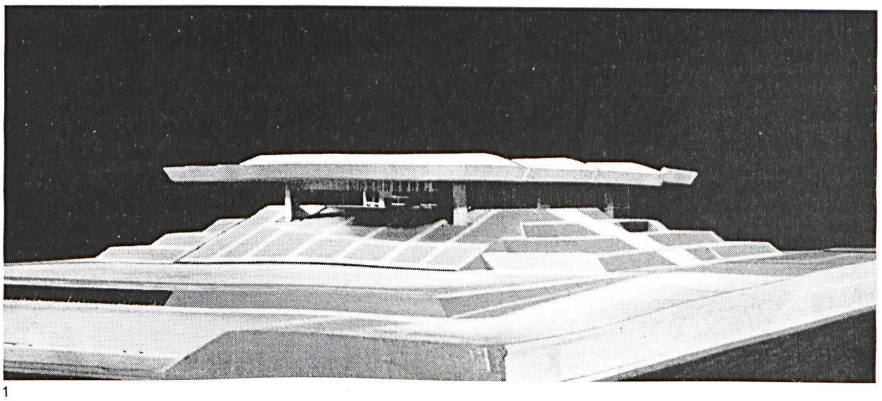
Plan de situation.

Site plan.

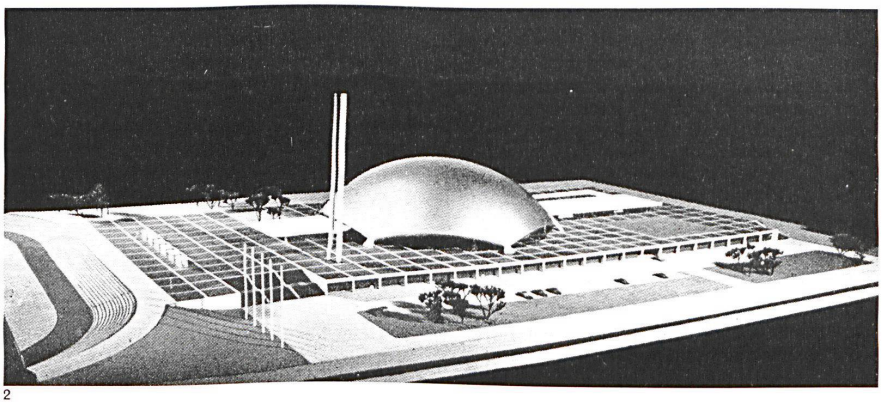
1 Haupteingang / Entrée principale / Main entrance
2 Plattform / Galerie / Platform
3 Kuppel / Coupole / Dome
4 Atriumhof im Untergeschoß, Öffnung in der Plattform / Cour intérieure au niveau inférieur, ouverture dans la galerie / Courtyard on basement level, opening in the platform
5 Sportfeld / Terrain de sports / Playing field
6 Parkplätze / Parkings / Parking area

4
Gerhard Weber, München / Munich

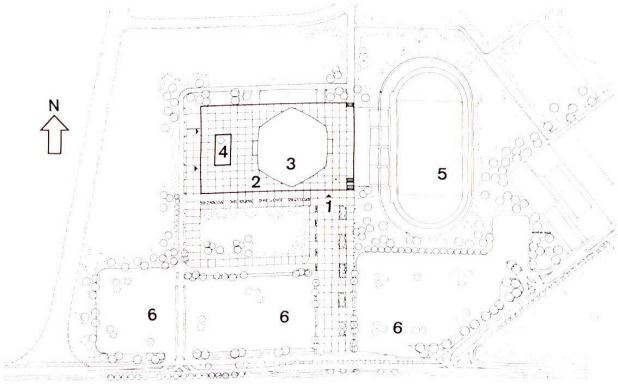
5
Roland Rainer, Wien / Vienne / Vienna



1



2



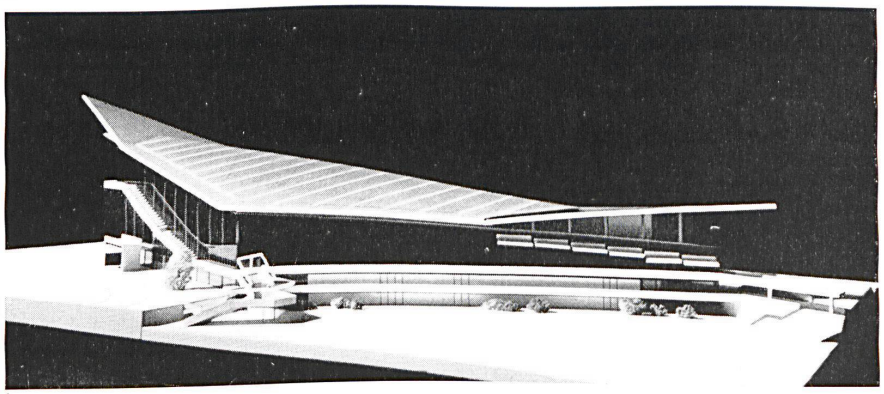
3

In unmittelbarer Nähe der Werkanlagen planten die Farbwerke schon seit der Zeit zwischen den Weltkriegen eine Festhalle, die der Belegschaft für eine ganze Reihe von Veranstaltungen dienen sollte.

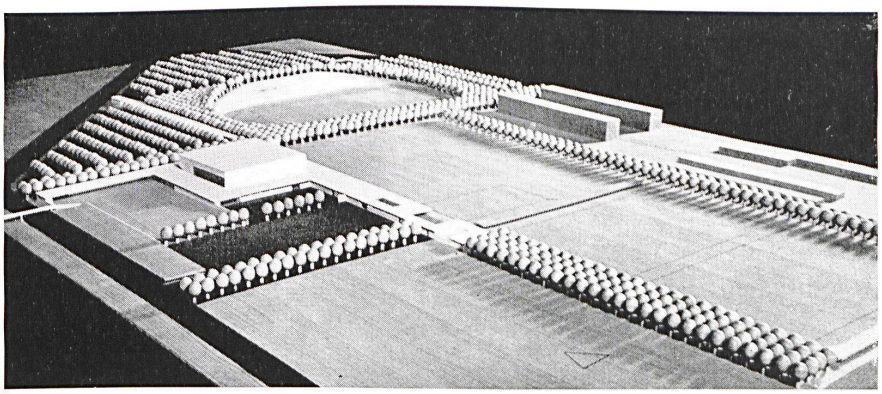
Ende Januar 1960 wurden Alvar Aalto, Le Corbusier, Egon Eiermann, Arne Jacobsen, F. W. Kraemer, Pier Luigi Nervi, Roland Rainer, Gerhard Weber und Bernhard H. Zehrfuss zu einem Wettbewerb eingeladen. Da die Halle bereits Ende 1962 fertig sein mußte – ein unwahrscheinlich kurzer Termin für eine derart große Bauaufgabe –, hatten Anfang Juli nur vier der Aufgeforderten eine Arbeit abgegeben.

Mit Alfred Roth, Theo Pabst und Baudirektor Krüger als Preisrichter wurde die Arbeit von Zehrfuss mit einem ersten Preis, diejenige von F. W. Kraemer mit dem zweiten Preis ausgezeichnet. Aus Gründen der viel zu knappen Zeit entschloß sich die Bauherrschaft zur Übertragung des Entwurfes an F. W. Kraemer, dessen Entwurf die Durchführung in dieser Rekordzeit zuzulassen schien.

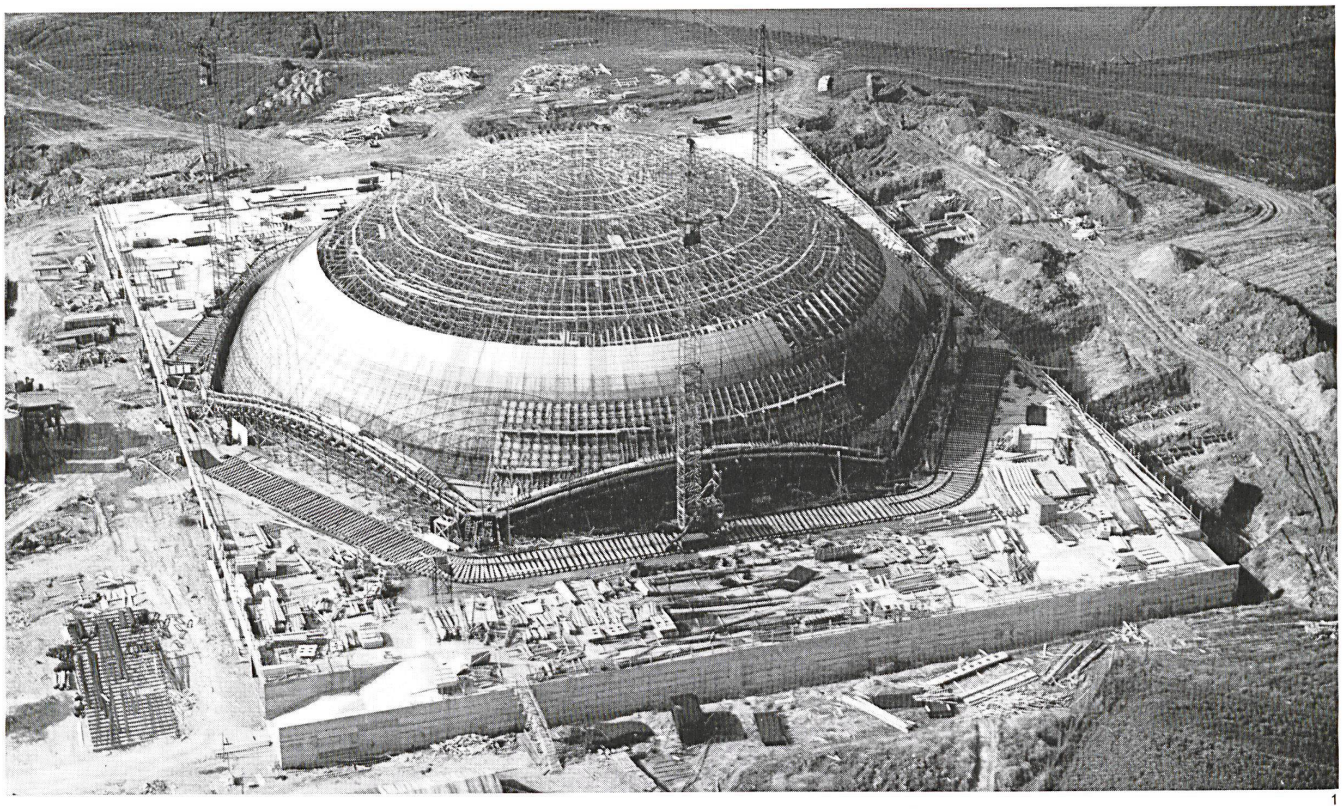
Und das Unwahrscheinliche hat Kraemer mit seinem Mitarbeiterstab auch zustande gebracht: Pünktlich zum 100jährigen Jubiläum der Farbwerke Anfang 1963 wurde die Festhalle ihrem Zwecke übergeben und mit einem Konzert der Bamberger Philharmoniker eingeweiht. Diese organisatorische Leistung steht einzig da. Sie entschuldigt zwar nicht das im Wiederaufbaufieber noch immer zu



4



5



1

merkwürdigen Blüten austreibende und gehetzte Bauen, denn die deutsche Nachkriegsqualität der durch solch kurze Termine erzwungenen Bauten kann nicht eine erstklassige werden.

Das Raumprogramm lautete:

Versammlungen mit etwa 3000 Sitzplätzen mit Bühne für Versammlungsleitung;

Sportveranstaltungen um eine Spielfläche mit einer entsprechenden Minderung der Sitzzahl. Die Spielfläche soll die Möglichkeit für Hallenhandball, Baseball, Tennis, Eishockeyspiele oder Eisbahn bieten;

Varieté- oder Filmvorführungen bei etwa 2000 Sitzplätzen von einer einseitigen Vorführbühne aus;

Theater- und Konzertaufführungen in einem verkleinerten, ohne Verwendung von Lautsprechern akustisch einwandfreien Raum mit einfacher Bühne für etwa 1200 Personen;

Veranstaltungen mit etwa 1500 Personen an Tischen, dabei soll für Tanz, Varieté und Orchester die für Sportveranstaltungen genannte Freifläche teilweise, eventuell auch die Bühne zur Verfügung stehen.

Dazu waren erforderlich Nebenräume, Eingangsräume, Kasse, Garderoben, Magazine für Tische und Stühle, Künstlergarderoben, Anrichten, Filmvorführungsräume, technische Räume, Büro- und Personalräume; ferner ein Restaurant für etwa 450 Personen.

1
Luftaufnahme während des Baus. Die Kuppel thront auf dem quadratischen »Fundament« der Plattform, unter welcher sich die erdgeschossigen Räume befinden.

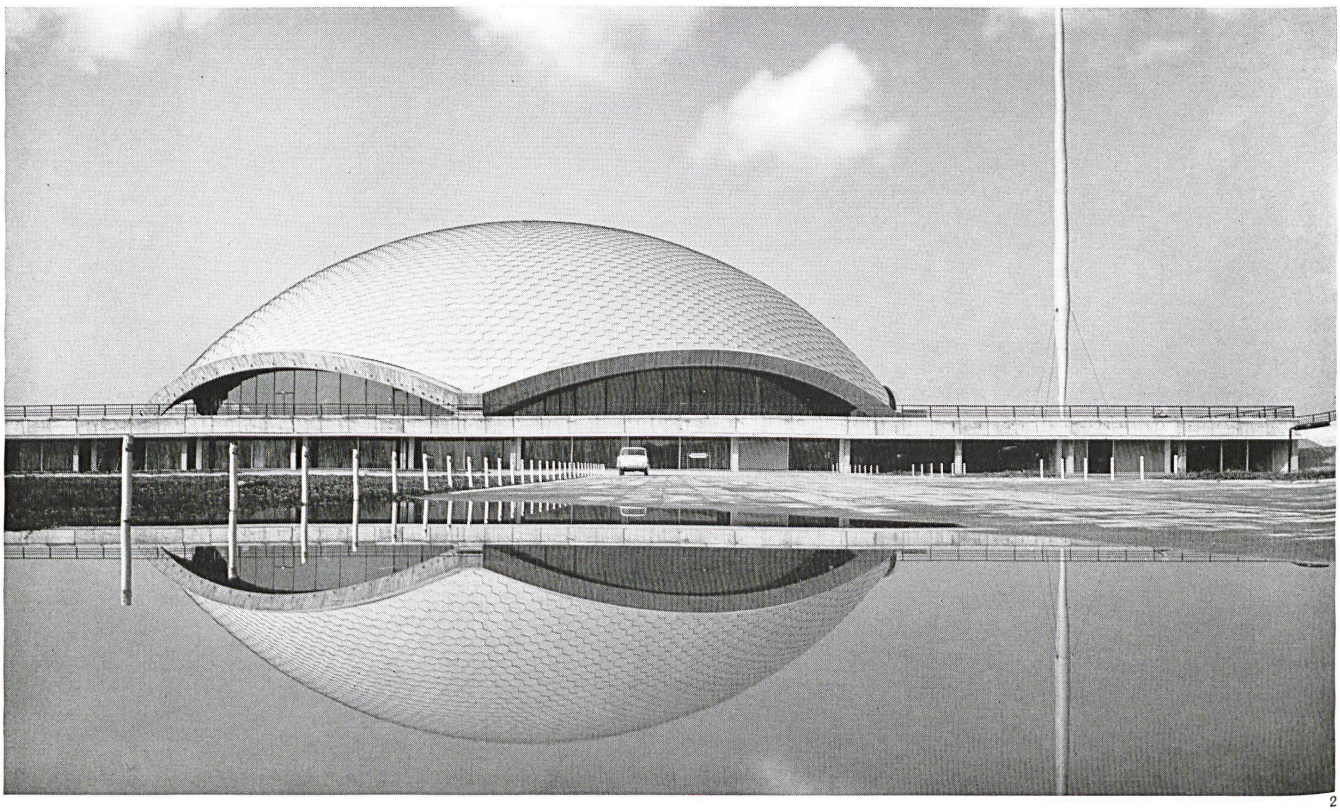
Prise de vue aérienne pendant la construction. La coupole repose sur une base carrée sous laquelle se trouvent les locaux au rez-de-chaussée.

Air view while under construction. The dome rises above the square "foundation" of the platform, under which are the ground level rooms.

2
Kuppel und Pylon spiegeln sich in dem großen, südwärts vorgelagerten Wasserbecken.

Coupole et pylône se reflètent dans le grand bassin d'eau au sud.

Dome and pylon are reflected in the large pool projecting southward.



2

Der Architekt schreibt zu seinem Bau:

»Die Festhalle als architektonische Aufgabe

Die Festhalle als architektonische Aufgabe – was sagt diese Forderung in ihrem Ansatz eigentlich aus? Für die Farbwerke Hoechst AG sollte zum 100jährigen Bestehen eine Festhalle, ein Feierabendhaus errichtet werden. Dieser so einfache Satz umschließt Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft zugleich: Im Aufbruch der industriellen Revolution bezieht im vorigen Jahrhundert ein Industriewerk mit sieben Personen – heute beschäftigt es 53 000 Menschen – seine Pionierstellung, durchlebt in diesen hundert Jahren einen Wandel sondergleichen in Wissenschaft, Wirtschaft, Technik und im sozialen Gefüge; durchlebt diesen Wandel nicht nur, gestaltet ihn auch und formt ihn. Diese Entwicklung soll in einem Bauwerk säkularisiert werden, soll bei dem Ereignis der 100jährigen Wiederkehr des Gründungstages seine sichtbare Manifestation durch ein Bauwerk erhalten. In dieser symbolischen Verkörperung, über alle Zweckbestimmung und Verwendbarkeit im einzelnen hinaus, lag der Kern der Aufgabe: ein Bauwerk nicht nur als Raumschöpfung zu errichten, sondern auch als Rangschöpfung, als zeitsammelndes und zeitausströmendes Denkmal. Seine äußere Erscheinung sollte sich außerdem aus der unübersehbaren Gebäudevielzahl der Werklandschaft als geprägte Kristallisation deutlich abheben, ein kühner großer Raum, dessen Impuls der großen Idee des Werkes und seiner Menschen symbolisch adäquat ist. Mit der Ermittlung dieses Sinngehaltes der Wettbewerbsaufgabe war zugleich der Schlüssel zu ihrer Lösung gefunden, nun brauchte »nur« noch die richtige Tür aufgeschlossen zu werden. Darüber hinaus galt es, einen Raum zu schaffen, in dem sich die Angehörigen des Unternehmens aus den verschiedensten Fabrikationsstätten und Gebäuden ringsum zusammenfinden können zu gemeinsamem Erleben.

Formgedanke zur Verwirklichung dieses Sinngehaltes

Da von den uns bekannten und in der Herstellung nachvollziehbaren Figuren die geschlossenste und die zentralste der Kreis ist, war von ihrer Verwendung jene gründende Kraft zu erwarten; sie drängte sich also für den Grundriß gleichsam auf. Und da auch bei Überdenken der für den Schnitt sich anbietenden möglichen Figuren – also für den Aufbau, für die Räumlichkeit – sich wiederum der Kreis als die hier zwingendste Linie ergab, war damit der Kuppelcharakter des Bauwerks erkannt und festgelegt.

Mit dieser Vorstellung einer übergeordneten Entwurfsidee lösten sich die Erschwerungen aus dem differenzierten Bauprogramm, war doch mit ihr zugleich der entsprechend übergeordnete, nämlich alles umgreifende Raum, die Mehrzweckhalle, gefunden. Unter der Betonmembrane einer Kuppel ließen sich alle verschiedenen Wünsche »versammeln«. Dieser Raum erfüllte die Forderung, keiner der verschiedenen Nutzkategorien zu eng »angeschneidert«, und damit – weil zu sehr auf einen der vielen Zwecke allein ausgerichtet – für eine andere Verwendung um so weniger geeignet zu sein. Nur mit solcher Neutralität konnte erwartet werden, daß der Sinngehalt der jeweiligen Veranstaltung nicht verfälscht würde, daß man sich zum Beispiel als Teilnehmer an einem festlichen Essen wie in einer Sporthalle vorkommen oder daß man als Zuschauer einer Sportveranstaltung den Eindruck haben könnte, in einem umgebauten Theater zu sitzen. Ein Kuppelraum ergab die gewünschte universelle Hülle, die das Fluidum einer Festhalle, die besondere Qualität eines Ortes der Gemeinschaft ausstrahlt. Um diesen Gedanken der Strahlung nach außen noch zu unterstützen, war darauf zu achten, die Kuppelwölbung nicht geschlossen bis zum Boden zu führen, vielmehr eine möglichst ununterbrochene optische Kommunikation zwischen Innen und Außen zu erreichen, daher also möglichst wenige Konstruktionsauflagerungen zwischen Kuppel und Plattform vorzusehen. Das ergaben die sechs Widerlager, zwischen denen flache Segmentbögen mit Stich von 5,50 m Höhe, 44 m weit gespannt, die Schale säumend begrenzen. Für den erforderlichen akustischen und thermischen Abschluß wurde ein ringsumlaufender Glaszylinder, 6 m hoch, vorgesehen.

Von den Funktionserfordernissen zur Entwurfsidee

Nun wurde versucht, die Aufgabe von anderer Seite aus einzukreisen, nämlich durch die Frage, wie denn die Funktionserfordernisse am zweckmäßigsten, am ablaufgerechtesten zu ordnen und einzubauen wären. Es erschien eine Generaleinteilung richtig, bei der die wiederkehrenden Haupterfordernisse als unveränderliche Fixpunkte in den Kuppelraum eingestellt, also fest gebaut werden, zwischen die dann die vielen Variationsmöglichkeiten als »ambulante« Verwandlungen eingepaßt werden können. Als solche großen Festpunkte ergaben sich zwei Programmteile: a) Plätze für eine Zuschauermenge von rund 1000 Personen und b) ein Grund-Podium von rund 250 m² mit den bühnentechnischen Einrichtungen. Gezeichnete Überlegungen ergaben, daß sich mit diesen beiden Festpunkten und der Leerfläche zwischen ihnen alle Verwandlungswünsche verwirklichen ließen.

Aber zu allen Veranstaltungen werden umfangreiche Nebenräume benötigt, zum Beispiel die Garderoben für 3000 Personen oder Magazinräume für Stühle und Tische, Umkleideräume für Sportler, Künstlergarderoben; und wohin mit dem Restaurant, der Küchenanlage, den Gast- und Vereinszimmern, den Übungsräumen, den Geräteräumen und dem großen Raumbedarf schließlich für Elt-, Heizungs- und Klimaanlage einer so großen Halle? Innerhalb der Kuppel selbst waren sie ohne Beeinträchtigung dieses Raumdomes nicht unterzubringen, und mit zusätzlichen Anbauten wäre die reine Form in der äußeren Erscheinung zerstört worden. So ergab sich die Idee, für diese »dienenden« Raumarten ein Untergeschoß vorzusehen, das, den Kuppelgrundriß nach allen Seiten überschreitend und für sich auf rechtwinkligem Raster aufgebaut, genau abgepaßt auf die insgesamt benötigten Flächengrößen angelegt werden konnte; sicherlich ließen sich auf diese Weise viele Wünsche nach engen Verbindungen zwischen Nebenräumen und Hallenabschnitten funktionell sehr viel vorteilhafter als in Anbauten lösen. Wenn nun noch für dieses Sockelgeschoß aus Nebenräumen das Geländegefälle so ausgenutzt wurde, daß an der Auffahrt und Zugangsseite ein vollbelichtetes, vom Vorplatz aus ebenerdig zu betretendes Eingangsgeschoß entstand, so schob sich damit unter die Kuppel eine Plattform, die das Bauwerk 4 m über der Ebene der Parkplätze heraushob und seine beherrschende Wirkung im Gelände weiter verstärkte. In diesem Eingangsgeschoß konnten die Garderobenanlagen für 3500 Menschen viel geräumiger und also auch festlicher angeordnet werden als etwa im Hallengeschoß selbst.

Im Vorgelände der Halle mußte für sehr viele Parkstände (Pkw und Omnibusse) gesorgt werden, es wurde deshalb ein geräumiger Abstand zwischen Bauwerk und Straße vorgesehen. Der Eindruck der üblichen technischen Nüchternheit eines solchen unfestlichen Abstellbereichs war – außer durch lockere Durchgrünung mit Bäumen und Rasenflächen – dadurch abzudämmen, daß neben ihm eine breite Fußgängerallee mit direkter Sicht auf die Halle zuführt; zwischen Baumreihen auf der einen und Fahnenmasten auf der anderen Seite kommen die Besucher an großen Blumenfeldern entlang geradewegs zum Haupteingang. Dieser Weg ist zugleich der Zugang zu der in einem späteren Bauabschnitt vorgesehenen Sportkampfbahn, die sich mit Erdwalltribünen an die Ostseite der Hallenplattform anlegen wird. Eine 8 m breite Freitreppe führt auf die Plattform herauf, und während des Sommers – wenn keine Garderobe abzugeben ist – können über diese Freitreppe auch die Hallenbenutzer gehen und so in die Halle gelangen, ohne das Untergeschoß passieren zu müssen. Um diese vielfältigen Zugänge (unterer Haupteingang, Freitreppe, oberer Eingang und Kampfbahn) zu betonen, steht hier auf der Plattform ein hoher Pylon, der in seinem steilen Formkontrast zum Buckelrund der Kuppel als Signal schon weit aus der Landschaft her sichtbar wird.

Die konstruktive und bautechnische Verwirklichung in Abhängigkeit von der kurzen Bauzeit

War somit erstens der übergeordnete Formgedanke gefunden (sammelndes Zentralgehäuse mit richtungsloser Ausstrahlung) und zweitens ein allgemein ordnendes Funktionsgefüge (die zwei zueinander gespannten Festpunkte aus Zuschauerblock und Grundpodium mit wandelbarer Zwischenregion) bestimmt, so galt es nun drittens, die dafür geeigneten Konstruktionssysteme zu finden. Mit diesen Überlegungen war eine weitere Aufgabenkomponente einzuplanen: der kurze Fertigstellungstermin, die Übergabe und Einweihung zum Jubiläum am 11. Januar 1963.

Der Kuppelbau: Für die beiden großen Abschnitte der vorgenommenen Konzeption, Kuppel und Unterbau, schienen Aufbausysteme aus vorgefertigten Teilen das gegebene, die, auf wenig unterschiedliche Bauelemente reduziert und in großer Stückzahl fabrikatorisch hergestellt, am Ort nur noch zu montieren waren. So wurde für die Kuppel von Dr.-Ing. E. h. Finsterwalder (Dyckerhoff & Widmann) ein kluges und kühnes Bausystem erarbeitet, bei dem die große Membrane von 86 m Durchmesser (dieses Maß bestimmte sich nach dem Raumprogramm) und 24 m Zenithöhe in ein universelles Sechseckraster im freien Vorbau zusammenzusteckender Rippen aus Stahlbeton und aufzulegenden Betonfüllflächen zerlegt wurde. Da die Zeit jedoch drängte, mußte dieser nicht erprobte Vorschlag wieder fallengelassen werden. Statt dessen wurde die gefahrlose schon vielfach ausgeführte Ortbetonschalenkonstruktion mit voller Einschalung gewählt und damit die erfahrenen Firmen Dyckerhoff & Widmann KG und Ph. Holzmann AG gemeinsam betraut.

Der Sockelbau: Für den Unterbau mit seinem allseitig rechtwinkligen Koordinaten-System war das statische Problem viel einfacher; hierfür galt es, die Plattform mit ihren Stützen als konstruktiv eigenes Bauwerk unter die Kuppelmembrane zu schieben und dabei deren 6 Fundamente und weiter die Unterkonstruktionen für die beiden Nutzungsfestpunkte (Zuschauerblock und Bühne) konstruktiv getrennt zu umstehen.

Doch ergab sich für diesen Bauteil ein ganz anderes Problem: Es erwies sich nämlich alsbald, daß trotz sofortiger Arbeitsaufnahme durch alle Sonderfachleute für Heizungs- und Klimaanlage, für Elektro- und Sanitärinstallationen, für die Bühnenanlagen, für Beleuchtung, für Entwässerung der Kuppel und der Plattform usw. diese Ergebnisse nicht abgewartet werden konnten, um – wie sonst üblich – erst nach deren Auswertung für die Planung mit dem Bau zu beginnen. Zur Einhaltung des Fertigstellungstermins mußte mit dem sehr umfangreichen Unterbau sogleich begonnen werden, und zwar nicht nur ohne die eben genannten Projektarbeiten der Sonderfachleute und ihre Detaillierungen, sondern auch ohne fertige Statik für die Kuppel und für die Festpunkte, ja sogar ohne den fertigen Grundriß für dieses Untergeschoß; denn der war ja teilweise ebenfalls von den Arbeitsergebnissen der Sonderfachleute und dem sich daraus erge-

benden Raumbedarf bei den vielen technischen Anlagen abhängig. Es ergab sich weiter, daß auch bei den Farbwerken erst mit Konkretisierung der (zunächst allgemeiner gefaßten) Festhallenidee viele Verwendungs- und Detailwünsche aufkamen, über die nicht ohne zeitraubende Überlegungen, Erhebungen und Befragungen sogleich entschieden werden konnte. Aber nun erwies sich die Generalkonzeption der Trennung zwischen universellem Festraum (oben) und dem Konglomerat der »dienenden« Zubehörräume (unten) erneut als segensreich, denn die Sockelfunktion des Unterbaublocks verlangte ja keine anspruchsvolle eigene Ausformung. Für das nüchterne rechtwinklige Geschoß, teilweise im Boden verschwindend, mußte nur ein allgemein passendes Teilungs- und Raumraster ermittelt werden, dann konnte es für die verschiedensten Anforderungen nachträglich aufgeteilt werden. Dafür wurde ein Stützsystem im Raster von 8×8 m gewählt. Darauf legen sich vorgefertigte Unterzüge von 40 cm Breite und 95 cm Höhe; alle Unterzüge haben 7 kreisrunde Öffnungen von je 55 cm Durchmesser zur Durchführung möglicher Installationsleitungen und Lüftungsrohre. Auf diese Felder von je 54 qm legt sich die Ortbeton-Deckenplatte.

Dieses System wurde sofort gebaut und dafür der Grundriß des Sockelgeschosses nur in der großen Aufteilung festgelegt: Je 2 Hauptflure in beiden Richtungen (7,50 m breit, befahrbar) ergeben ein Doppelkreuz; der dazwischen verbleibende Kern (unter dem Podium gelegen) wurde für Bühnenzwecke (Künstlergarderoben, WC, technische Räume) und für Stuhl- und Tischmagazin vorgesehen, der östliche Abschnitt für Publikumsgarderoben mit Kasse, Verwaltung, Kegelbahnen und Nebenräumen, der südliche Abschnitt für Vereins-, Presse-, Tagungs- und Konferenzräume, der westliche Abschnitt für Restaurant und Küche und der nördliche für technische Anlagen (Klima, Trafo, Umformer).

Während diese generelle Einteilung für das Sockelgeschoß sich nach und nach im einzelnen fixierte, wie es die Sonderbearbeitungen jeweils erkennbar werden ließen, war bereits seine Bauausführung und auch – in Auswirkung der konstruktiven Unabhängigkeit – die Herstellung der Kuppel selbst in vollem Gange.

Die Einbauten: Im Hallengeschoß wurde für den Festpunkt Zuschauerblock mit rund 1000 Plätzen eine ansteigende Tribüne, 2,60 m über dem Hallenfußboden beginnend und auf 7,60 m ansteigend, errichtet. Sie ist als zweischalige, zugleich als Klimadruckkammer ausgenutzte Ortbetonkonstruktion errichtet; ihre Sitzstufen sind als obere Schale faltwerkartig über die mit Kragarmen versehenen 6 V-förmigen Hauptrahmen gespannt, die als untere Schale Ortbeton-Hauptbalken, vorgefertigte Sekundärbalken und Deckenfülltafeln aufnehmen. Für den Festpunkt Grundpodium wurden 2 flankierende Bühnentürme von 10 m Höhe, je mit Treppen- und Installationsschächten, betoniert. Wahlweise kann die Hallenfläche zwischen diesen Festpunkten zunehmend mit bis zu 2500 weiteren Plätzen besetzt werden und (oder) mit dem bis zu 750 m² großen Podium ausgefüllt werden. Die Halle kann aber auch für Sportveranstaltungen mit Spielfeldern bis zu 23×45 m hergerichtet und bei dieser Nutzung das Bühnenpodium ebenfalls mit Sitzplätzen versehen werden. Der über dem Podium nötige Schnürboden hat Vorhanggleise für kleines Podium wie auch ein Rundumgleis für große Bühne. Rückseitig wird das Podium durch eine gekrümmte Wand aus hängenden Reliefformen in Tafelbauweise abgeschlossen.

Der Deckenrost: Es war zu erwarten, daß die Kuppelform für den Bereich der akustischen Überlegungen ganz besondere Probleme ergeben würde. Der notwendige Schalldeckel über den Sitzplätzen konnte zugleich mit den Erfordernissen für die Raumbeleuchtung und für die Klimatisierung glücklich kombiniert werden. Schließlich wurde er noch mit Schnürboden (einschließlich Vorhangführung) und Beleuchterbrücke in Verbindung gebracht, so daß ein einziger, zum Zuschauerraum ansteigender Rost als Leucht-, Klima- und Akustikgrill zustande kam. Er legt sich zwischen 6 stählerne Kastenträger, die an die Betonmembrane etwa auf halber Kuppelhöhe angehängt sind. Ebenso ist die Vorführkabine (20 m lang) im Rücken der Zuschauertribüne an die Betonschale angehängt. Bei der Erfüllung dieser technischen Erfordernisse war gestalterisch der Gedanke maßgebend, durch ihren Einbau nicht die Kuppelwölbung zu verdecken, also die überspannende universelle Raumidee nicht wieder aufzuheben; durch die schwebende Anordnung des für sich riesigen Deckenrostes, seine gestufte Aufteilung und durch seine Beschränkung auf die Hallenmitte ist die Kuppelform von allen Plätzen wirksam geblieben; vom ringsumlaufenden Foyer ist der Blick frei bis zum Kuppelzenit.

Zugänge und Foyerring: Mit der beschriebenen Aufteilung der Halle ohne Anordnungen im üblichen Einbaucharakter steht die Gesamtfläche ihres Grundrisses zur Benutzung frei, womit die übergeordnete Formabsicht an jeder Stelle wirksam wird. Vom Garderobengeschoß her wird der Bereich unter der großen Tribüne über vier Treppen erreicht; von dort führen drei Treppen auf die Tribüne und unter ihr hindurch und an ihr vorbei die Zugänge zu den Parkettplätzen. Die große Wandelzone unter der Tribüne, weil unabgeschlossen unmerklich überleitend, erschließt auch den Foyerring, der das ganze Hallenrund einschließlich Podium kontinuierlich umläuft. Seine 6 m hohe Glaswand kann je nach Veranstaltung mit einem ebenfalls kontinuierlich umlaufenden schweren Vorhang geschlossen werden.

Materialwahl, Kunststoffverwendung, Detaillierung, Farbabstimmung, Beleuchtung

Die Gestaltungsüberlegungen im einzelnen wurden von dem Gedanken bestimmt, schalungsrauhen Stahlbeton für alle tragenden Konstruktionsteile und für die Sekundärkonstruktion, insbesondere die Einhängungen, Stahl zu verwenden. Die weitere Detaillierung erfolgte in Kunststoff, Leichtmetall und Glas. Der Farbwerke Hoechst AG war daran gelegen, wo immer nur möglich, ihre eigenen Kunststoffe demonstrativ zu verwenden. Daraus resultiert die vielfältige und umfangreiche Verwendung von ®Hostalit Z für die Lichtdecke des Untergeschosses, für die Abdeckung des Deckengrills der Halle und für die Bedachung der Kuppel. Bei der Gestaltung der Einzelheiten war die Übereinstimmung mit der Großzügigkeit und Einfachheit der Gesamtkonzeption der formende Maßstab; weiter wurde alles so robust gebaut, daß es der Beanspruchung durch Menschenmassen gewachsen ist.

Die Farbgebung beschränkte sich ebenfalls auf großzügige Zusammenfassungen; wo immer möglich, wurden die materialeigenen Naturfarben belassen: mattes Grau des Betons, schimmerndes Silber des Aluminiums, warmer Holzton der Treppenstufen und des Parkettbodens, naturleinene Vorhangflächen. Diese zurückhaltende Farbgebung erhält ihre Akzente durch den Neutralgrund der vielen großen, mit weißem Kunststoff belegten Flächen; den einzigen Kontrast bilden die leuchtend roten Bezüge des Gestühls.

Für die Beleuchtung wurde nach folgenden Überlegungen verfahren: Untergeschoß und Halle sollen sich in der Lichtintensität voneinander unterscheiden. Darum ist das Untergeschoß, insbesondere die Garderobenhalle, sehr hell ausgeleuchtet; somit werden die Besucher tagsüber keinem beklemmenden Helligkeitsabfall nach Verlassen des Himmelslichtes ausgesetzt, andererseits abends die Eintretenden sogleich durch die Lichtflut festlich gestimmt. In der Halle ist die allgemeine Beleuchtungsstärke geringer, damit die Aufmerksamkeit des Zuschauers auf die Zone des Geschehens (Bühne, Podium, Spielfeld) gelenkt wird. Das Untergeschoß erhielt das weiße und kühle Licht der Leuchtstofflampen, die Kuppelhalle das warme Glühlampenlicht. Untergeschoß und Halle differieren schließlich auch in der Art der Leuchten: In der Garderobenhalle sind die Lichtquellen großflächig und hell sichtbar und wirken vorwiegend durch sich selbst; in der Halle sind sie punktförmig und kaum sichtbar als Tiefstrahler angeordnet und wirken mittels der von ihnen angestrahlten Flächen. Zusätzlich zu den Tiefstrahlern und unabhängig von diesen wird der Dekkengrill indirekt aufgehellt.« FWK

Rohbaukonstruktion und Statik

Die statische und konstruktive Bearbeitung erfolgte durch die Ingenieurarbeitsgemeinschaft Dr.-Ing. H. Beck VBI, Dyckerhoff & Widmann KG, Ph. Holzmann AG unter der Federführung von Dr.-Ing. H. Beck, Beratender Ingenieur, Frankfurt am Main.

Voruntersuchungen: Der Entwurf des Architekten sah eine Kuppel mit nicht zentralsymmetrischem Netzwerk vor, deren Erstellung aus Betonfertigteilen gedacht war. Die kugelsegmentförmige Kuppel sollte bei einer Scheitelhöhe von h = 25 m einen Radius von R = 60 m haben. Bei einer Stützung auf 6 Punkten ergab sich hieraus in der Grundfläche ein ø von 87 m. Zwischen je 2 Punkten waren Randbinder in der Ebene durch den Nadirpunkt vorgesehen.

Für die vorstehend beschriebene Gestalt der Kuppel wurden von der Ingenieurarbeitsgemeinschaft zwei Konstruktionsentwürfe unter Verwendung von Fertigteilen und der schließlich ausgeführte Konstruktionsentwurf mit einer Ortbetonschale ausgearbeitet. Wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Planungs- und Bauzeit gab der Bauherr der Ortbetonschale den Vorzug.

Statisch-konstruktive Gestaltung der Kuppel

Konstruktion: Schalendicke 13 cm, im Randbereich Verstärkung auf 25 bis 60 cm, Öffnung im Scheitel zur Klimatisierung, schlaffe Bewehrung, ringsum durchgehend 2 Ringzuganker. Vorspannung im Stützbereich (Zugspannungen). An den Auflagern Anordnung von je 2 Stahlgelenken (Linienkipplager) auf Betonsockel, Gelenke 30° gegen die Horizontale geneigt. Kräfte je Auflager: Normalkraft 1060 t, Querkraft 172 t, Schub aus Wind + exzentrischen Lastern 41,5 t. Unter den Auflagern im Untergeschoß je 2 Pendelwände. Abtragen der Horizontalkräfte durch Vorspannen der Deckenscheibe, Einleiten der Vorspannkräfte konzentriert an den Kuppelfußpunkten. Regenfallrohr an Auflagern durch Betonsockel und zwischen Pendelwänden.

Berechnung: Berechnung zunächst für Membranspannungszustand ohne Berücksichtigung der Randbedingungen. Überlagerung von homogenen Lösungen, so daß Kräfte normal zum Rand Null werden. Reihenansätze (vgl. Flügge: »Statik und Dynamik der Schalen«). Geschlossene Darstellung der Randkräfte durch Spannungstransformation. Herstellen der Kontinuität zwischen Schale und Randbinder mit dem Ersatzzylinderverfahren durch Untersuchung der beiden Grenzfälle der gelenkigen Lagerung und Einspannung am Randbinder. Berechnung des Randbinders für die Grenzfälle, gelenkige Lagerung und Einspannung an den Auflagerpunkten.

Untergeschoß

Konstruktion: Abmessung 136×96 m, Rastereinteilung in Felder von 8×8 m, Ortbetonstützen 40/40 cm auf Einzelfundamenten. Last je Stütze 100 t. Spiralbewehrung am Stützenkopf mit aufgelegter 15 mm dicker Bleiplatte zur Lastverteilung. Anordnung von Steckeisen zur Verdübelung mit dem Ortbetonkern zwischen den Enden der Fertigteilunterzüge. Entwässerung von je 4 Feldern Terrassenfläche in einer Stütze durch einbetoniertes Regenfallrohr (Kunststoff Hostalen®).

Fertigteilunterzüge mit 7 runden Öffnungen von 55 cm ø zur Führung von Klimakanälen und Installationsleitungen. Stahlplatten mit angeschweißten Längseisen und Bügeln an den Auflagern.

Berechnung als Einfeldträger für Vollast mit zulässigen Spannungen. Zur Vermeidung klaffender Risse in der kontinuierlichen Ortbetondecke Berechnung als Durchlaufträger (Zweifeldträger) mit dem 1,5-fachen der zulässigen Spannungen. Zunächst Balkenberechnung, dann Berechnung der »Vierendeel«-Gurte über und unter den Öffnungen in Lochmitte für Querkraftübertragung am Anschnitt für Sekundärbiegung. Annäherung der runden Öffnungen durch Seitenneigung 1:3. Ungünstigste Hauptzugspannung beim Durchlaufträger im Gurt über der zweiten Öffnung (12 kg/cm²). Deckenplatten kreuzweise gespannt, d = 20 cm, einige vorgespannte Felder d = 30 cm. Dehnfugen: Untergeschoß im Bereich der Vorspannung ohne Dehnfugen. Randbereiche durch Dehnfugen aufgeteilt. Fugen bis Fundamentoberkante ausgebildet. Trennung sämtlicher Einbauten (Tribüne, Bühnentürme usw.) durch Fugen vom Untergeschoß zur Vermeidung von Festpunkten.

Bauausführung

Beton: Verschiedene vorgespannte Bauteile, wie Auflagerbereich der Kuppel und Tribünenbinder aus B 450, alle wesentlichen Konstruktionsteile aus Sichtbeton.

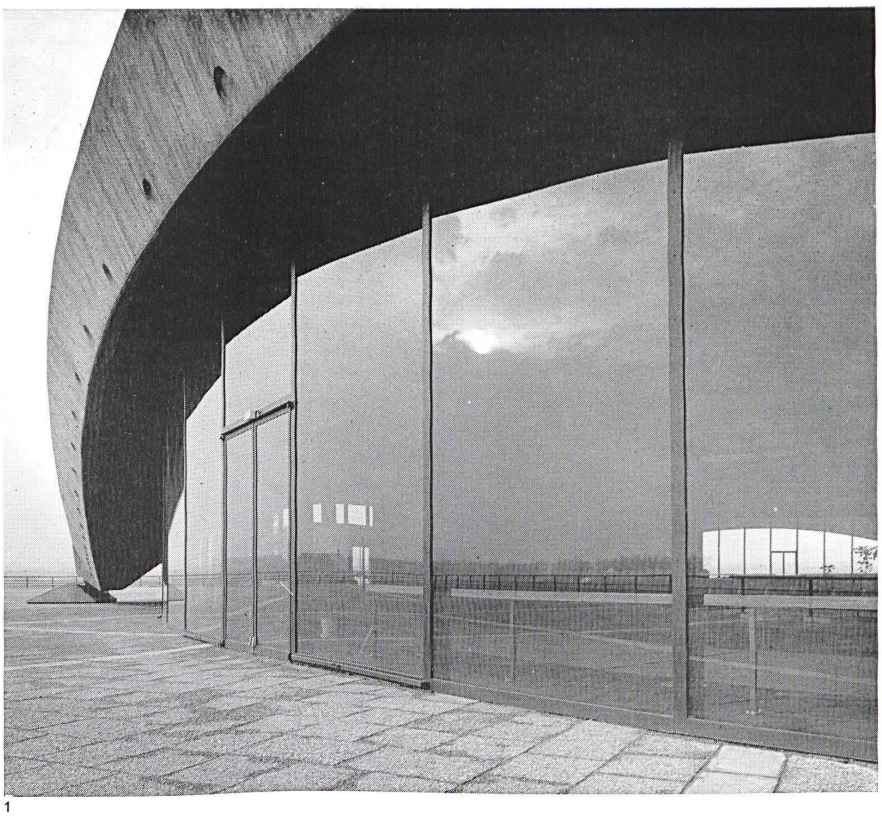
Kuppel: voll eingerüstet, Taktverfahren (Gerüst – Schalung – Bewehrung – Beton), Schalung aus trapezförmigen Teilen, Abstützung mit Mannesmannstahlrohrgerüst, 600 t Stahlrohre. Anordnung der Stützen so, daß mit Ausnahme der Kuppelmitte und des Randbinders die Stützenlasten von der Untergeschoßdecke ohne zusätzliche Unterstützung aufnehmbar sind. Bis zur Neigung von 45° doppelte Schalung, Öffnungen in den Schaltafeln zum Einfüllen des Betons. Einteilen in Betonierabschnitte, zunächst Randbinder mit Auflagerzwickel (Betonierfuge in Randbindermitte), dann Betonieren sektorweise. Im Bereich der doppelten Schalung Verdichten mit Innen- und Außenrüttlern, im Bereich der einfachen Schalung Verdichten mit Rüttelbohlen. Zwei halbkreisförmig angeordnete Kranbahnen an 2 Seiten der Kuppel mit insgesamt 2 bis 3 Turmdrehkranen zum Materialtransport. Spätere Verwendung der Kuppelschalung zur Eindeckung der Schale (Kaltdach).

Bemerkungen zur Konstruktion

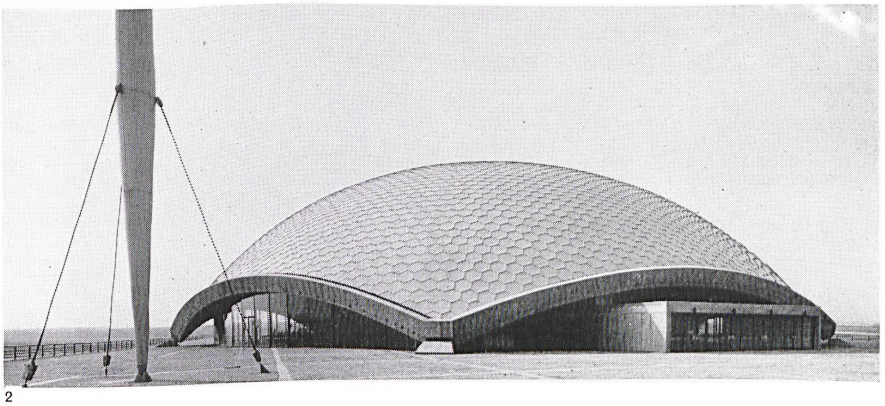
Die Überdeckung des großen Saales erfolgte durch eine Schale in Form einer Kalotte. Bei einer derartigen Rotationsfläche entstehen Kräfte in Richtung der Breitenkreise (Ringrichtung) und in Meridianrichtung. Die Kräfte in Ringrichtung sind oberhalb der Bruchfuge Druckkräfte, unterhalb Zugkräfte. In Meridianrichtung dagegen herrschen nur Druckkräfte. Solange die Kugel gleichmäßig aufruht, können die Meridiankräfte direkt abgeleitet werden. Wird dagegen die Schale auf einzelnen Punkten gelagert, entsteht nach der Terminologie des Statikers eine Störung des Membranspannungszustandes; d. h., es treten zusätzlich zu den tangential zur Schalenkrümmung wirkenden Kräften Biegebeanspruchungen auf. Auf eine einfache Formel gebracht, ist das Problem die Überleitung der gleichmäßig verteilt auftretenden, schräg gerichteten Meridiankräfte auf einzelne Punktlager.

Kraemer hat dieses Problem gestalterisch durch die Anordnung relativ flacher Bogen zwischen den Auflagern zu lösen versucht. Diese Gestaltung deutet das Problem wohl an, löst es aber nicht. Denn diese Bogen sind außerstande, die von ihnen optisch ausgedrückte konstruktive Funktion zu übernehmen, wie ein Blick auf die Armierung zeigt. Im Grunde besteht die Schale aus zwei Teilen unterschiedlicher Funktion: einem oberen Bereich in Scheitelnähe, der tatsächlich als Schale wirkt, und einem unteren, der als Widerlager dient. J.J.

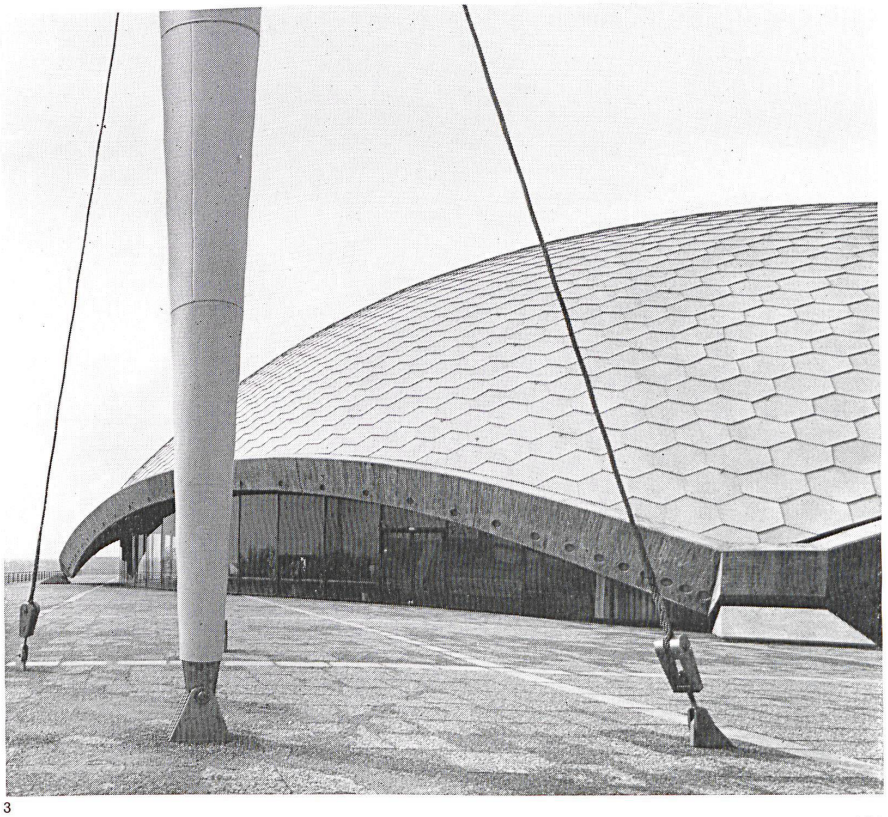
Mitarbeiter: Dipl.-Ing. H. Beier, Dipl.-Ing. A. Dziadzka, Dipl.-Ing. I. von Meisel, Dipl.-Ing. G. D. Strohe, Dipl.-Ing. H. Wittenberg, R. Griesenberg, J. Krusnik, M. Muchalla, A. Oberst, Bau-Ing. K. Zillich, S. Zaufke und K. Schwarze; örtliche Bauleitung: Bau-Ing. P. Juraschek, G. Bittel, P. Esau, W. Eschner, H. J. Ernst, G. Hass, O. Kramer, H. Nossing, E. Weigand, H. P. Wiencke.



1



2



3

1
Ein Randbinder sitzt gelenkig auf der Plattform auf. Zwischen Kuppeldach und Boden der Glaszylinder der Fenster und Türen.

Un chaînage à appuis articulés repose sur la plateforme. Entre la couverture de la coupole et le sol se trouve le cylindre en verre des portes et des fenêtres.

A jointed peripheral beam rests on the platform. Between dome and floor the glass cylinder formed by windows and doors.

2
Die Kuppel sitzt wie eine Schildkröte auf der Plattform, rechts einer der beiden Windfänge auf Plattformhöhe.

La coupole repose comme une tortue sur la plateforme; à droite un des deux tambours au niveau de la plate-forme.

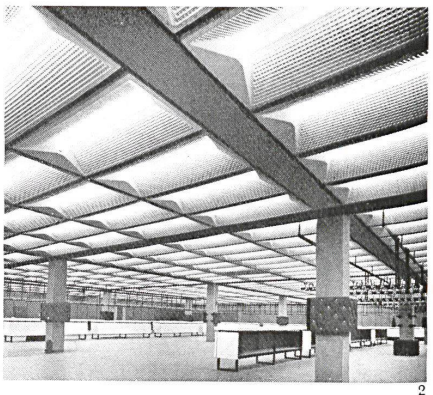
The dome rests like a turtle on the platform, right, one of the two vestibules at platform level.

3
Pylonenfuß und Randbinderfüße. Die schuppenartigen Platten sind aus Hostalit, 3 mm stark, aufgeschraubt und untereinander verklebt.

Base du pylône et base de chaînages. Les dalles en écailles sont en «Hostalite» de 3 mm d'épaisseur, vissées et collées.

Pylon base and feet of peripheral beams. The scale-like slabs are of Hostalite 3 mm. thick, screwed on and glued one under the other.

1



2

3

1
Die Erdgeschoß-Foyer-Halle. Die Decke wird durch zwei Quadratmeter große Kunststoffwannen, die leicht demontierbar sind, gebildet. Sie tragen in ihrem Inneren ein Leuchtstoffrohr.

Le foyer du rez-de-chaussée. Le plafond se compose d'éléments en matière synthétique facilement démontables qui contiennent des tubes d'éclairage.

The ground level foyer. The ceiling is made up of two meter-square coffers of synthetic material, easily dismantled. They carry on the inside a fluorescent tube.

2
Die Garderobenanlage im Erdgeschoß.

Le vestiaire au rez-de-chaussée.

The cloakroom on the ground floor.

3
Geöffneter Beleuchtungskörper aus Hostalit Z im Erdgeschoß.

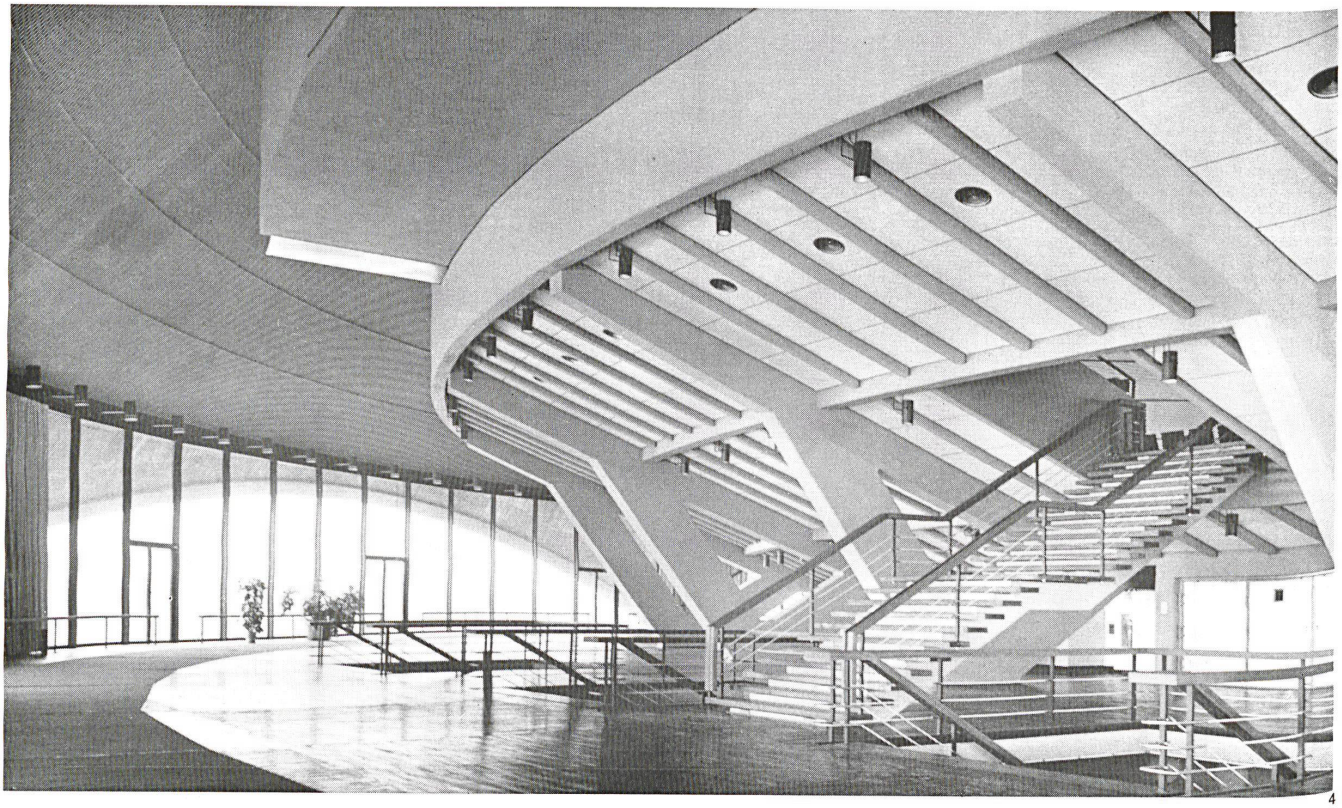
Lampadaire ouvert en Hostalit Z au rez-de-chaussée.

Opened lighting unit of Hostalite Z on the ground floor.

4
Treppen steigen aus der Erdgeschoß-Garderobe ins Obergeschoßfoyer auf. Von diesem aus gelangt man wieder über breite Treppen auf die Tribünenplätze.

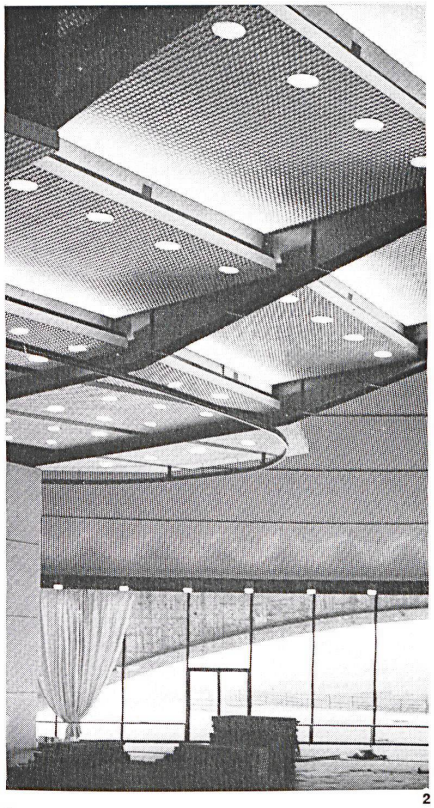
Les escaliers montent du rez-de-chaussée, où se trouvent les vestiaires au niveau supérieur. De ce niveau de larges escaliers mènent vers les tribunes.

Stairs run out of the ground level cloakroom into the upper foyer. From here there is access again to the seats via wide steps.



4

1



2

1
Blick von der Tribüne in das gewaltige Rund bei Konzertbestuhlung. 2400 Sitzplätze. Die akustischen Verhältnisse bedingten eine unter die Kuppelschale gehängte fächerförmige Grillschale. Über diesem Grill, der mittels Hängestangen an der Kuppel befestigt ist, laufen die vielfältigen und komplizierten technischen Installationen und Kontrollbrücken.

Vue depuis les tribunes vers les sièges (2400) disposés pour un concert. Les conditions acoustiques demandaient ce plafond suspendu en forme d'une grille en éventail. Entre la couverture et le plafond se trouvent les installations techniques et les ponts de contrôle.

Looking from the grandstand into the enormous round space with concert seating. 2400 seats. The acoustic conditions required a shell grille suspended fanwise beneath the dome. Above this grille affixed to the dome by rods there are installed the various complicated technical equipment and catwalks.

2
Detail der Kuppelschale und der darunter gehängten Grillschale.

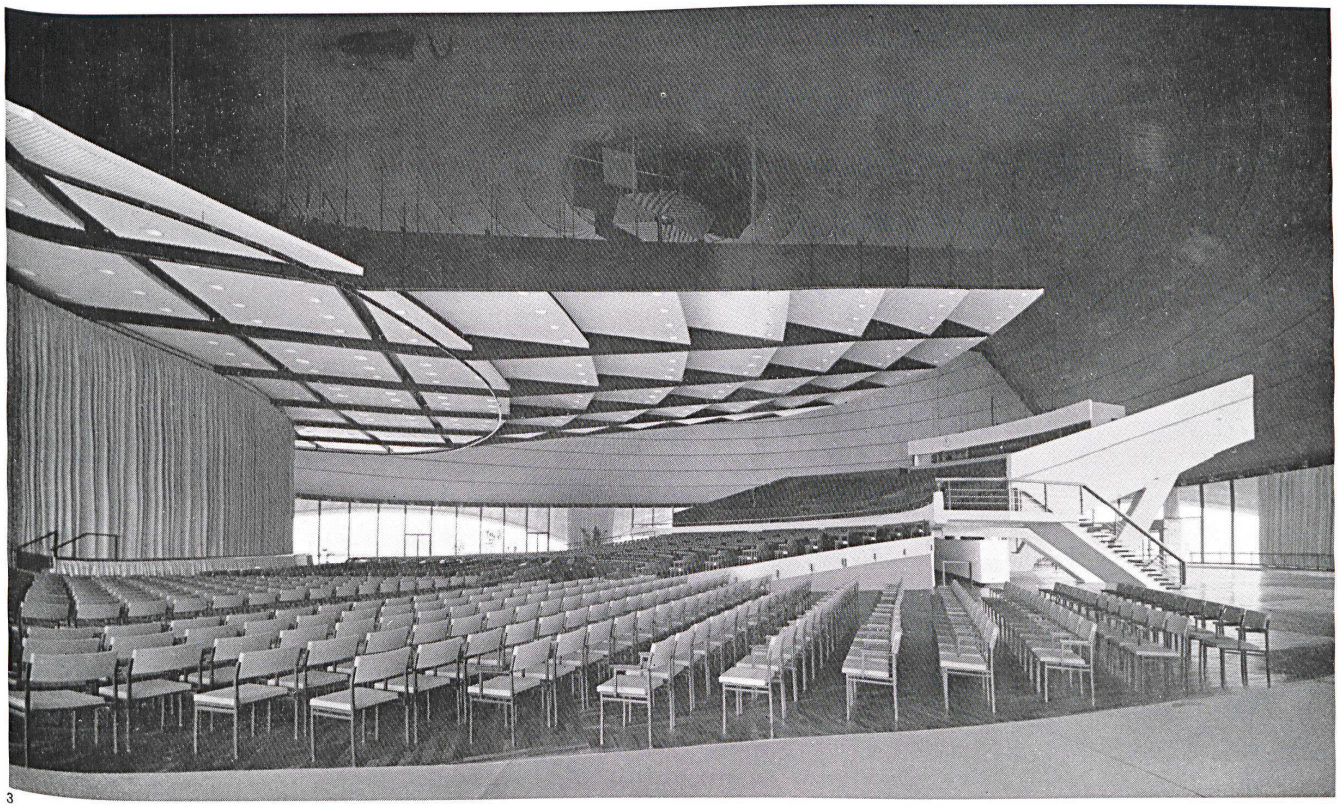
Détail de la coupole et du plafond suspendu en dessous.

Detail of dome and suspended grille.

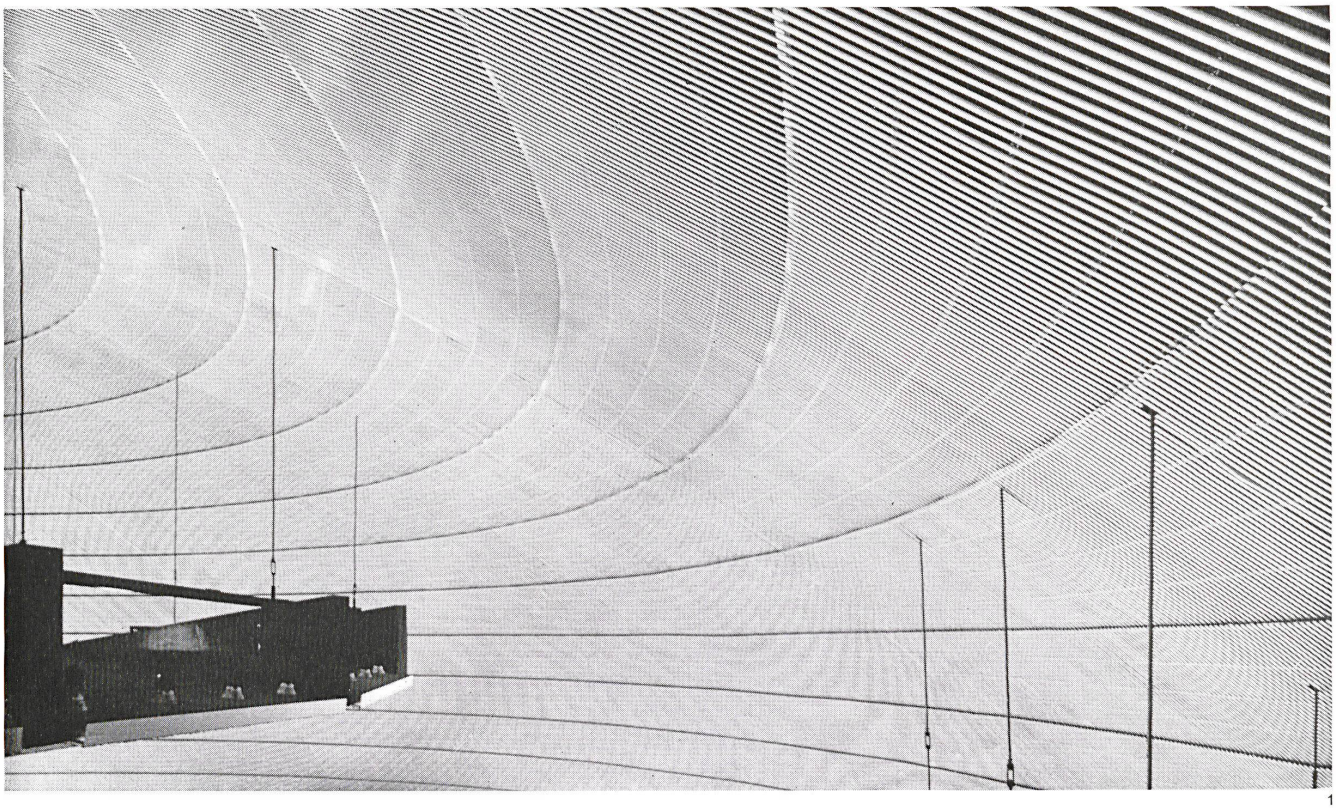
3
Seitenansicht der Kuppelhalle bei Kongreßbestuhlung. Die Plätze vor der frei in den Raum hineingebauten Tribüne sind ansteigend. Der Grillschirm ist an der Kuppel durch Stangen angehängt.

Vue de côté de la salle de fêtes: aménagée pour un congrès. Les sièges devant la tribune sont disposés en gradins. Le faux-plafond est suspendu à la coupole par des barres.

Side view of the hall under the dome with convention seating. The seats in front of the projecting grandstand are ascending. The umbrella grille is suspended from the dome by rods.



3



1

Die ganze Kuppelschale ist aus akustischen Gründen mit 15 cm starken Silan®-Wollmatten ausgefüttert, die durch Aluminiumlamellen verkleidet sind.

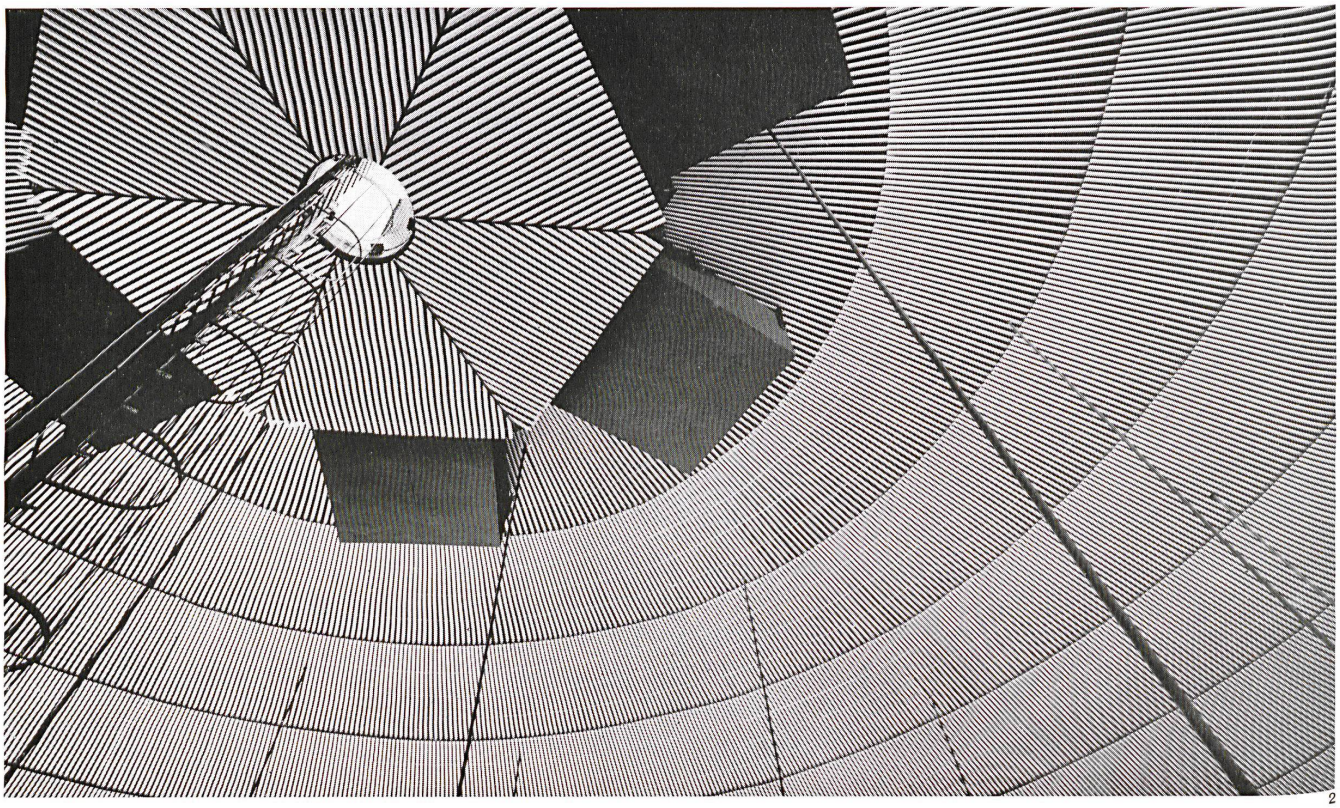
Le voile de toute la coupole est revêtu de lamelles en aluminium, doublé avec des nattes de laine Silan® d'une épaisseur de 15 cm pour des raison acoustiques.

For reasons of good acoustics the entire dome has been lined with mats of Silan® wool which are planked with laminary aluminium sheets. The mats have a thickness of 15 centimetres.

Blick in den höchsten Punkt der Kuppel. Die schwarzen Saugkanäle dienen der Abluft.

Vue vers le sommet de la coupole. Les cannaux d'aspiration d'air sont peints en noir.

Looking into the highest point of the dome. The black suction ducts carry off the waste air.



2