

Zeitschrift: Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art
Band: 41 (1954)
Heft: 10

Artikel: Ein Beispiel dreidimensionaler Struktur : der Flugzeughangar von Konrad Wachsmann, Chicago
Autor: Curjel, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-31774>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

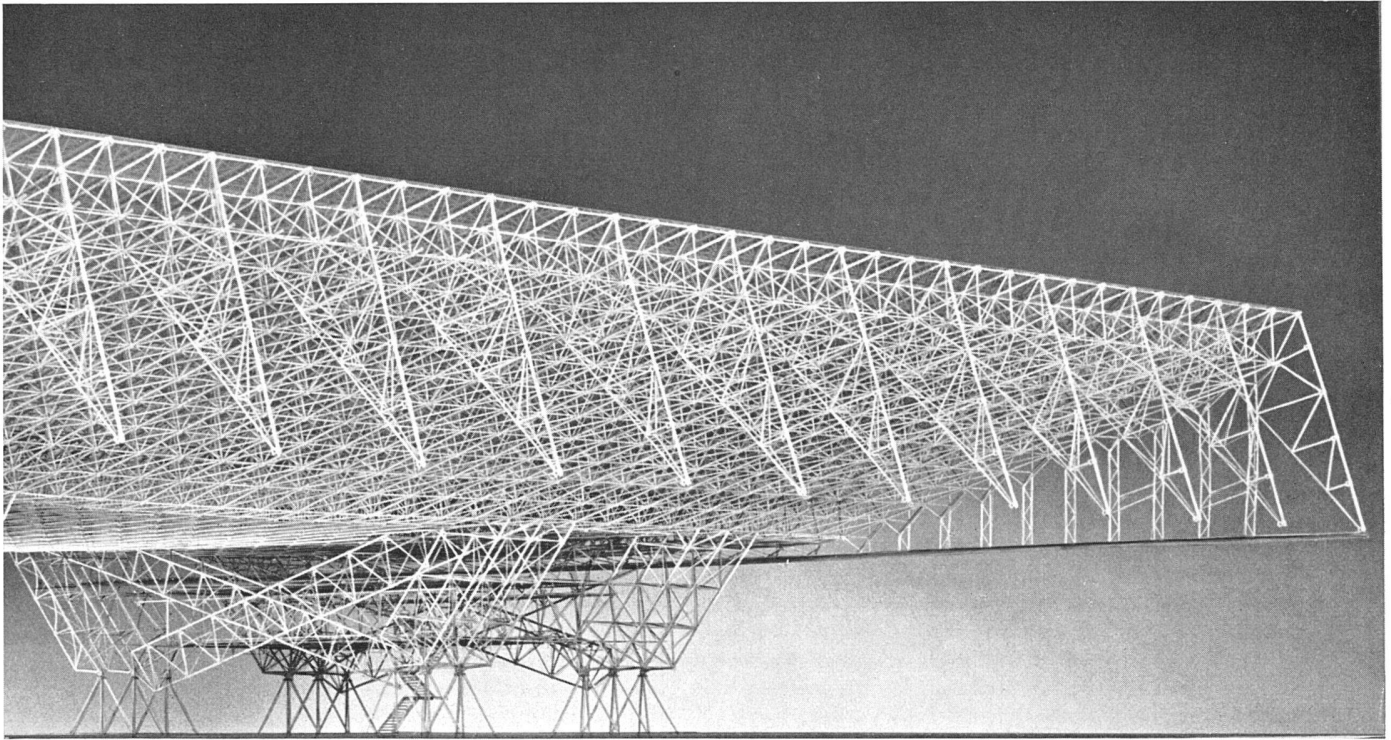
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.02.2025

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



Modell der Struktur für eine Flugzeughalle, zusammengesetzt aus bis in alle Einzelheiten genau durchgebildeten Elementen aus Plastikstoff / Maquette de l'ossature d'un hangar, exécutée en éléments de matière plastique / Part of the hangar model, made of plastic elements

Ein Beispiel dreidimensionaler Struktur

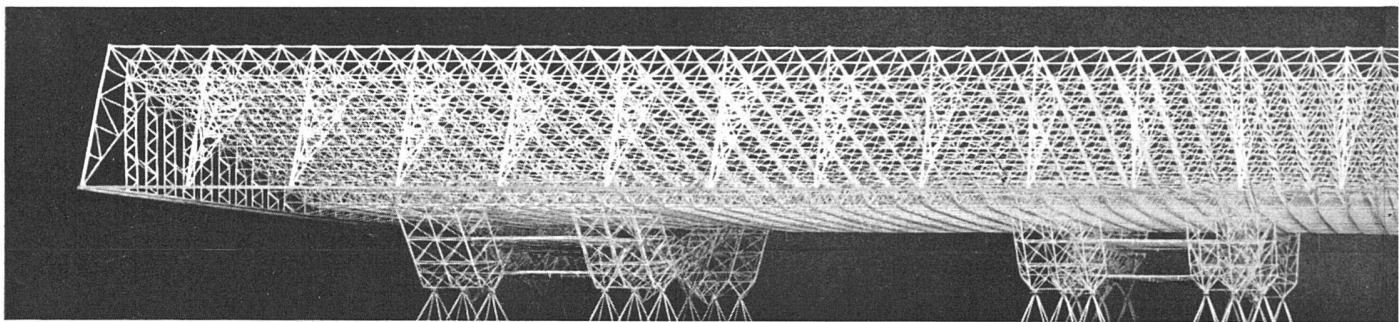
Der Flugzeughangar von Konrad Wachsmann, Chicago

Von Hans Curjel

Das Aufkommen der neuen Materialien und die mit ihnen verbundenen konstruktiven Möglichkeiten, sowie vor allem die Industrialisierung, die Fähigkeit, wissenschaftlich die neuen Materialien, wie Eisen, Beton oder Stoffe von rein synthetischer Charakteristik, zu bestimmen und zu produzieren, haben einen Verwandlungsprozeß der Architektur eingeleitet, von dem aus die schöpferische Vorstellungskraft des Architekten, seine Imagination, in stärkste Bewegung geraten ist. Vom Skelettbau, von den Flächentragwerken, von neuen Materialien (Stahl, Aluminium usw.) und neuen statischen Methoden aus sind die neuen Konzeptionen möglich geworden, die das Gesicht der Architektur des 20. Jahrhunderts bestimmen. Der Prozeß befindet sich noch in vollem Fluß. Neben den verschiedenen Gattungen des Ständerbaus, in dem das traditionelle Grundprinzip des Vertikal-

Horizontalen weiterlebt, erscheinen in jüngerer und jüngster Zeit Gerippe- und Gewebekonstruktionen, von denen aus sich weitere neue Aspekte öffnen. Die Anwendung neuer statischer Verhaltens ermöglicht es, die Lasten nicht mehr allein auf vertikale Stützen zu verteilen. Als Resultat ergibt sich die Möglichkeit freier, dreidimensionaler Konzeption, die eine neue Freiheit im Gestalten verleiht.

Neue Bauelemente dringen in die inneren Strukturen, in den architektonischen Knochenbau ein: Rohre aus Stahl und Aluminium, Drahtseile, Metallplatten in Formen, die aus der höheren Geometrie entwickelt sind, Holz in neuer Verarbeitung. Mit ihnen ergeben sich neue konstruktive Anwendungen, bei denen die verschiedensten Arten des Gitterwerkes entscheidende Bedeutung besitzen.



Modell des Konstruktionsgerippes des ganzen 240 m langen Hangars / Maquette de l'ossature du hangar, longueur totale 240 m / Model of the

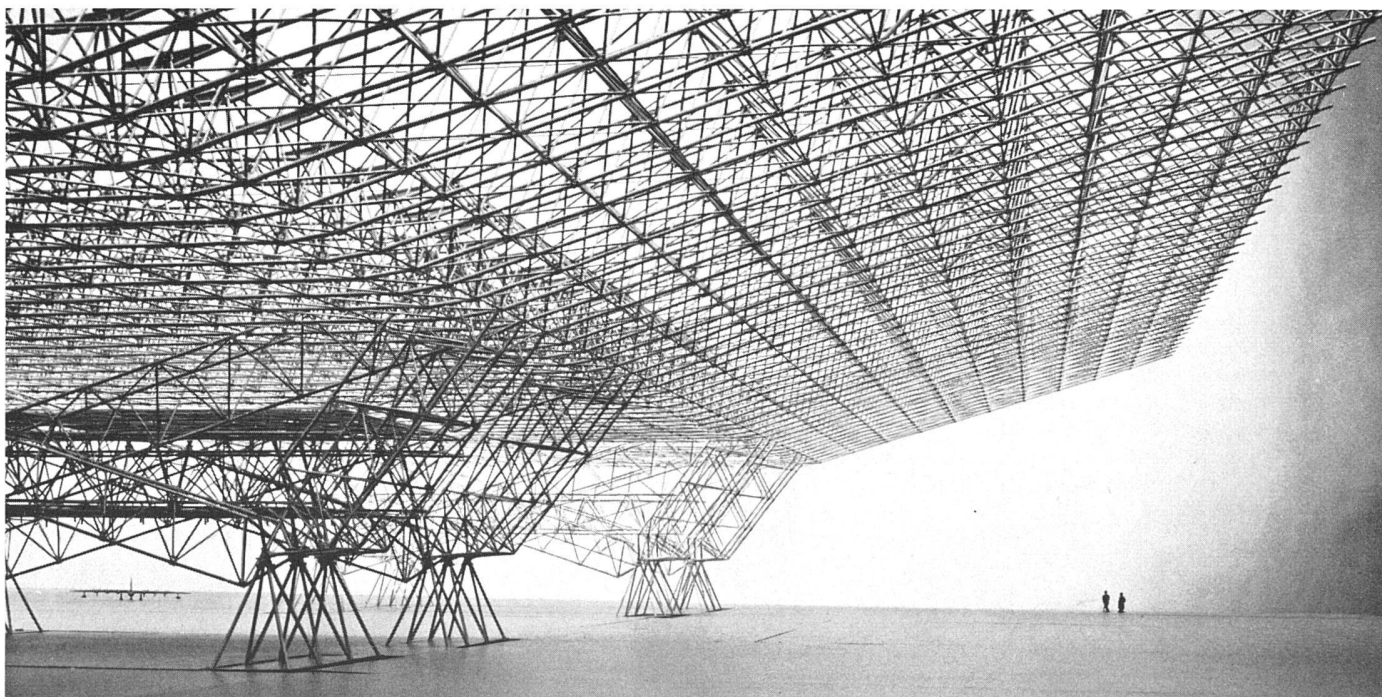
Bei diesen Entwicklungsvorgängen, die, nebenbei bemerkt, zeigen, daß sich das Bauen im Zustand vitaler schöpferischer Gesundheit befindet, spielen die dünnen Schalengewölbe eine große Rolle. An ihnen ist klar geworden, daß Formung – nicht Anhäufung – von Material Kräfte hervorbringt. Mit den Schalengewölben können in vielgestaltiger Form weite Distanzen überspannt werden. Zahllose geometrische Gebilde, die der Architekt in Form umzusetzen vermag, bieten sich als Konstruktion sowie als Struktur an. Zu den traditionellen Baufunktionen fügen sich die Funktionen der Kurven und gekrümmten Flächen, von denen aus sich neue Kategorien räumlicher Gestaltung öffnen.

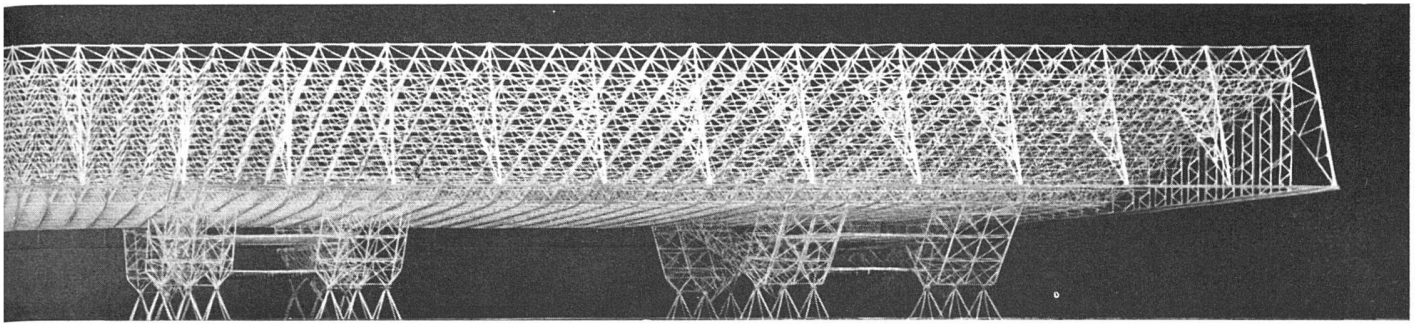
Das Resultat ist das, was man oft Entmaterialisierung des Bauens nennt. Was damit gemeint ist, mag die Erinnerung an die hauchdünne, parabolisch gestelzte Betonschale erklären, die Robert Maillart für die Schweizerische Landesausstellung in Zürich 1939 errichtet hat. Alte Gewichtsverhältnisse sind durch neue Spannungsbeziehungen abgelöst. Das Dreidimensionale erscheint von der Bindung an die frühere koordinative Rechtwinkligkeit gelöst. In diese Zusammenhänge gehören auch die Beton-Konstruktionen Pier Luigi Nervi; als frühere Schritte – Giedion hat kürzlich darauf hingewiesen – Bruno Tauts Glaskuppel auf der Kölner Werkbund-Ausstellung von 1914 und auch die leichten Kuppelkonstruktionen der verschiedenen, ende der

zwanziger Jahre erbauten Planetarien (in Berlin und kurz darauf in New York) mit ihren eleganten Netzkonstruktionen.

Mehr als in Europa haben in Nordamerika die Vorgänge auf diesen Gebieten der Konstruktion und des Bauens aktives Interesse und Beachtung gefunden. Das bekannteste, oft publizierte Beispiel ist P. Buckminster Fullers geodätische Kuppel, die er, mit einer Spannweite von 40 m, für Ford in Detroit aus dreidimensional strukturierten Standardelementen errichtet hat. In den Zusammenhang dieser neuen baulichen Experimente, von denen auf den architektonischen Nachwuchs starke Faszination ausgeht, gehören auch der «Dome of Discovery» der Londoner British-Festival-Ausstellung von 1951, einige Konzeptionen von Frank Lloyd Wright und von M. Novicki sowie eine aus gewölbten Platten bestehende Aluminiumkuppel, die mit einem Fassungsraum von 12000 Menschen in Longview, Texas, als reines Ingenieurbauwerk für den smarten Prediger Billy Graham errichtet wurde. Giedion hat in einem Überblick über den Stand der Architektur in der amerikanischen Zeitschrift «Architectural Record», Februar 1954, die Bedeutung dieser aus dem Stadium des Experimentes in das der Realisierung übertretenden Vorgänge auf dem Gebiet des Bauens mit allem Nachdruck hervorgehoben. In diesem Zusammenhang erwähnt er auch die Arbeiten Konrad Wachsmanns in Chicago.

Freitragende Auskragung von zirka 50 m / Construction en porte à faux de 50 m / The 150 ft free bearing structure





entire structure 720 ft in length

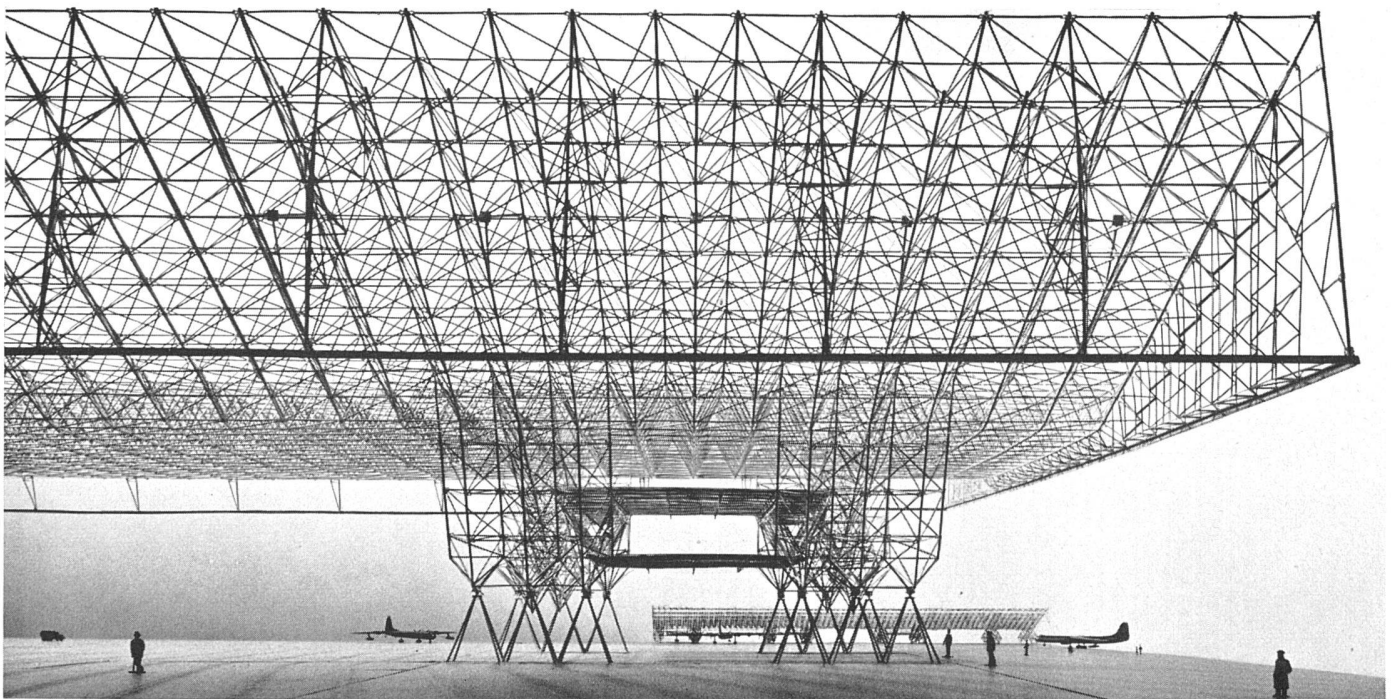
Wachsmann, der aus Frankfurt an der Oder stammt, begann als Meisterschüler Hans Poelzigs. Nach seiner Übersiedlung nach Nordamerika arbeitete er mit Gropius zusammen beim Entwurf des Erholungszentrums Key West (1942); die Entwicklung vorfabrizierter Häuser und Einzel-elemente, die 1944 bis 1948 ebenfalls mit Gropius (Packaged House System und General Panel Corporation) erfolgte, geht im wesentlichen auf Ideen Wachsmanns zurück, der sich damals mit Problemen der Konstruktion, der Standard-elemente und der Baumontage befaßte. Nach seinem Eintritt in den Lehrkörper des von Moholy-Nagy gegründeten Institute of Design in Chicago, das mit dem Illinois Institute of Technology verbunden ist – dessen Architekturschule von Mies van der Rohe geleitet wird –, begann er zusammen mit einem Team von Studenten mit den Untersuchungen für den Bau eines Flugzeughangars, für den er von der amerikanischen Regierung beauftragt wurde. Die Elemente, mit denen die strahlenförmig eintreffenden und weiterführenden, raumspannenden Stahlrohre zusammengefaßt werden, wurden in Originalgröße errechnet und ausgeführt. Die Hauptkonzeption besteht in der Verteilung von Gelenken im Raum in unendlicher Multiplikation von Grundelementen. Für den definitiven Bau ist eine Länge von ca. 240 Metern vorgesehen. Von der Konstruktion her gesehen, ist jedes Größenmaß und jede beliebige Form möglich. Das Wesen der Konzeption beschreibt Wachsmann folgendermaßen:

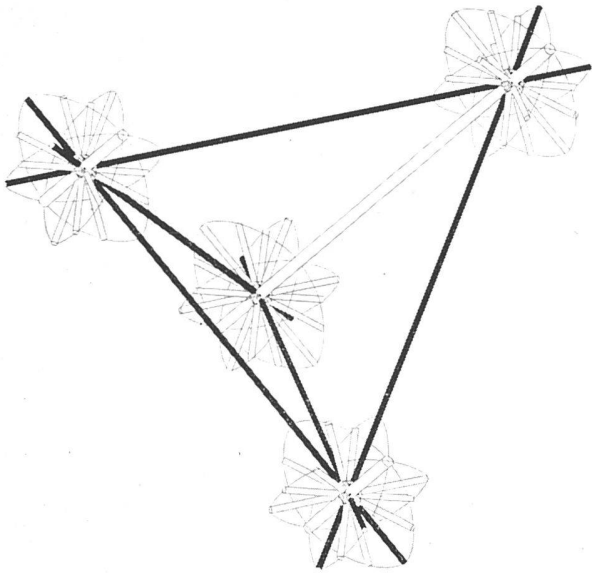
«Die Struktur des Hangars beruht darauf, ein System von Punkten zu entwickeln, die im Raum in einer bestimmten Ordnung miteinander durch gerade Linien verbunden sind, die materieller oder virtueller Natur sein können.

Die Röhren als die sichtbaren strukturellen Gebilde laufen nicht direkt aufeinander, sondern werden in bestimmtem Abstand von den Verbindungspunkten angehalten, ohne daß sie die inneren Zentralpunkte berühren. Die Verbindung selbst, als Kern der ganzen Konstruktion betrachtet, stellt eine Kombination von Gliedern dar, welche die Aufgabe haben, die Röhren in ihrer Ordnung und Position im konzipierten Abstand voneinanderzuhalten. Die Verbindungspunkte selbst haben keinen starren, sondern einen begrenzt variablen Charakter. Dadurch wird eine Elastizität erzielt, durch die eine statische Struktur in eine dynamische verwandelt wird. Die an sich relativ schwachen Einzelglieder, aus denen die Konstruktion besteht, werden dadurch an einzelnen Punkten nicht überlastet, sondern passen sich allen auftretenden Kräften elastisch an und leiten sie von den Verbindungspunkten ausstrahlend weiter.

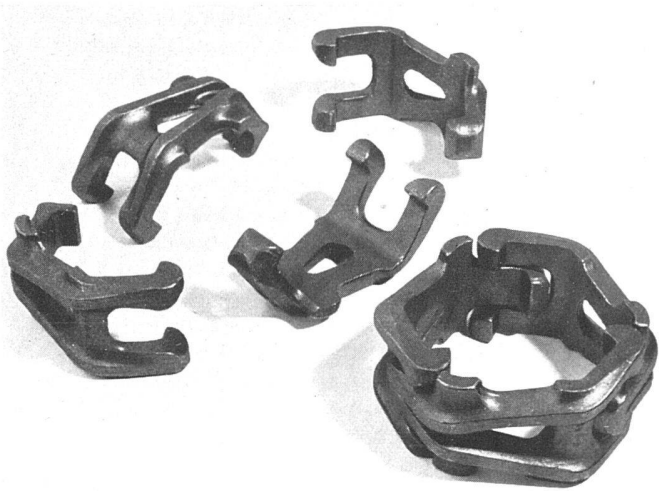
Die Verbindungspunkte gestatten die Vereinigung bis zu zwanzig strukturellen Stäben in einem Punkt mit Hilfe von nur drei Keilen. Die Objekte, welche die eigentliche Verbindung herstellen, sind fünf verschiedene Teile, die in Massenproduktion als sogenannte Gesenkschmiedestücke aus hoch-

Photos: Harry Callahan, Aaron Siskind, Bob Nickels, Chicago



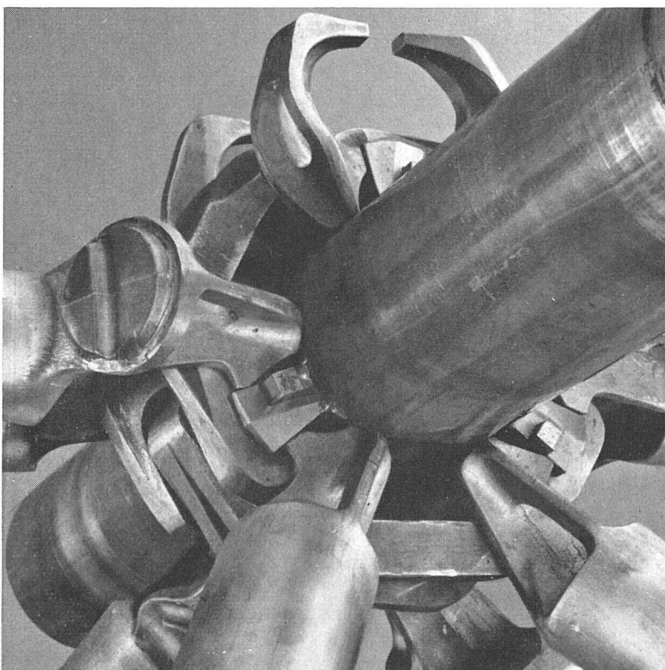


Das räumliche Dreieck, dessen einzelne Gelenke bis zu 20 Konstruktionsteile aufnehmen | Le triangle spacial de base | Basic space triangle, about 20 structural parts on each point



Die alle Teile zusammenhaltenden Klammern | Les éléments d'un joint | Connecting parts of a junction

Standardgelenk | Joint standard | Standard junction



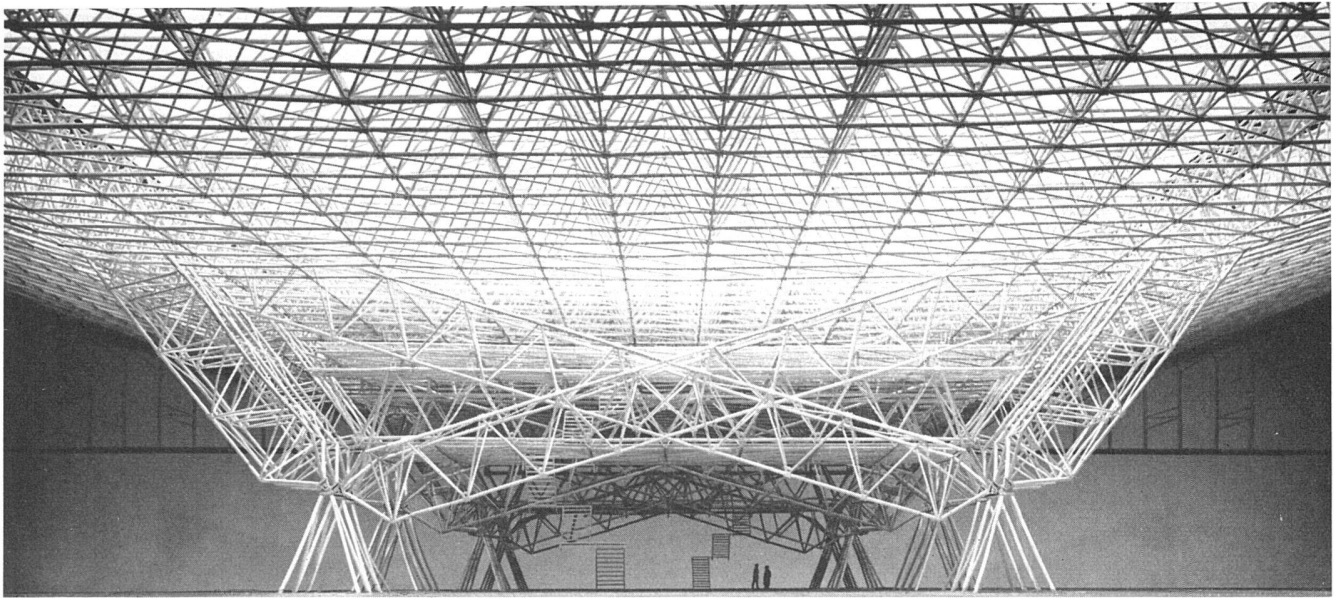
wertigem Stahl hergestellt werden. In der Entwicklung dieser Teile liegt das eigentliche Problem eines solchen Bauwerkes. Wie die Elemente zusammengefügt werden, wie sie imaginäre dreidimensionale Räume umschließen, wie sie nach allen Richtungen mit starren Gebilden (Röhren) verbunden werden, wie sich konstruktive Kerne bilden, aus denen in beliebiger Art und Weise jene Glieder herauswachsen können, die als Stützen und dergleichen in Erscheinung treten und schließlich wiederum in Punkten endend den Boden berühren – das ist die Grundidee dieses Hangar-entwurfes.

Als Resultat ergibt sich eine Struktur – über die traditionellen Begriffe von tragender Wand, Balken, Säule oder Rahmenkonstruktion hinaus –, in der alle Glieder auf kleine Grundbestandteile zurückgeführt sind, deren Umfang einem Maß entspricht, das der Mensch mit seinen beiden Händen umspannen kann. Dieses spinnwebartige Konstruktions-system, das von der konstruktiv gewichtlosen Dach- oder Wandhaut eingehüllt wird, bietet keinen Schwer- oder Ruhepunkt mehr; es erzeugt eine neue Raumdynamik, die sich von der bisherigen architektonischen Raumdynamik grundsätzlich unterscheidet.»

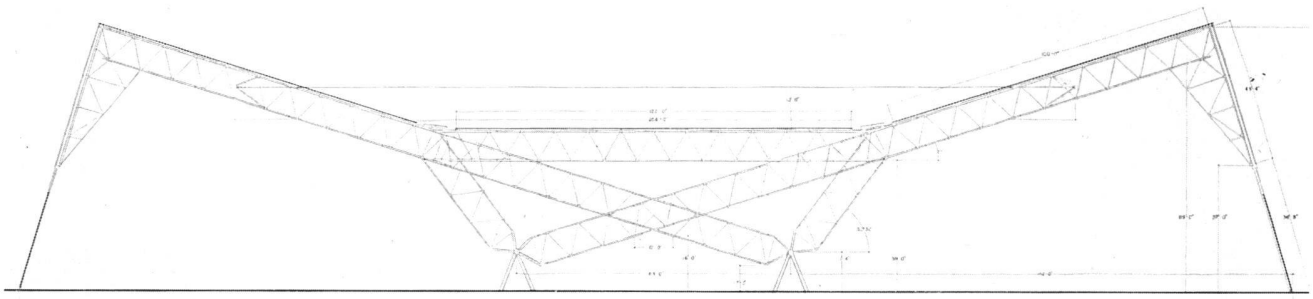
Hinzuzufügen bleibt, daß das Gitterwerk mit jedem möglichen Material umkleidet werden kann, gleichgültig ob es sich um Platten aus Glas oder irgendwelche synthetische Stoffe handelt. Die über den Boden erhobenen Kompartimente für Werkstatt- und Verwaltungsräume sowie für die maschinellen Zentralen sind mit Treppen und Kranen verbunden; sie erlauben den Überblick über die in der Halle stehenden Aeroplane. Türwände schließen das Ganze nach außen zu ab. Diese Schiebetore gestatten die allseitige Öffnung der Halle.

Ist ein Gebilde wie dieser Hangar Wachsmanns zur Architektur zu zählen? Wir glauben: ja. Wir glauben, daß mit der Verwirklichung der dreidimensionalen Strukturen ein Gebiet des Bauens aufgeschlossen wird, das für die Zukunft für Bauten jeder Art, ob großen oder kleinen Maßstabes, von großer Bedeutung ist. Der unerschöpfliche, Raum und Bauvolumen schaffende Trieb des Menschen findet an ihnen zwei entscheidende Dinge: logisches Baudenken, das den Drang des Geistes nach Klarheit befriedigt und ihm jene innere Sicherheit verleiht, die er den Fähnrisen des Phänomens Leben gegenüber benötigt, um bestehen zu können; Möglichkeit freier schöpferischer Gestaltung andererseits, da ihm die dreidimensionalen Strukturen eine unendliche Zahl möglicher Gestaltelemente zur Verfügung stellt, die in der einfachen und der höheren Geometrie verankert sind. Die architektonische Imagination ist von den Einschränkungen befreit, die ihr die Vorherrschaft der koordinativen, auf dem rechten Winkel beruhenden Strukturen auferlegen; sie kann sich frei auswirken und in Gebiete neuer Balancen, Raumfolgen und -durchdringungen, neuer Spannungen vorstoßen, von denen sich der gestaltende wie der außerhalb des Gestaltungsprozesses lebende Mensch angezogen fühlt. Zugleich entsteht vor den Augen des Menschen ein neues Formenvokabular, mit Einzelgebilden verbindlicher Bedeutung und gruppenweiser Zusammenfassung, das dem inneren Vokabular des Menschen unserer Zeit (und, wie wir glauben, einer längeren kommenden Periode) entspricht.

Ein Blick auf andere Gebiete künstlerischer Gestaltung in unsrer Zeit zeigt auffallende Analogien. In der neuesten Malerei tritt deutlich (sektorenhaft vielleicht) die Tendenz

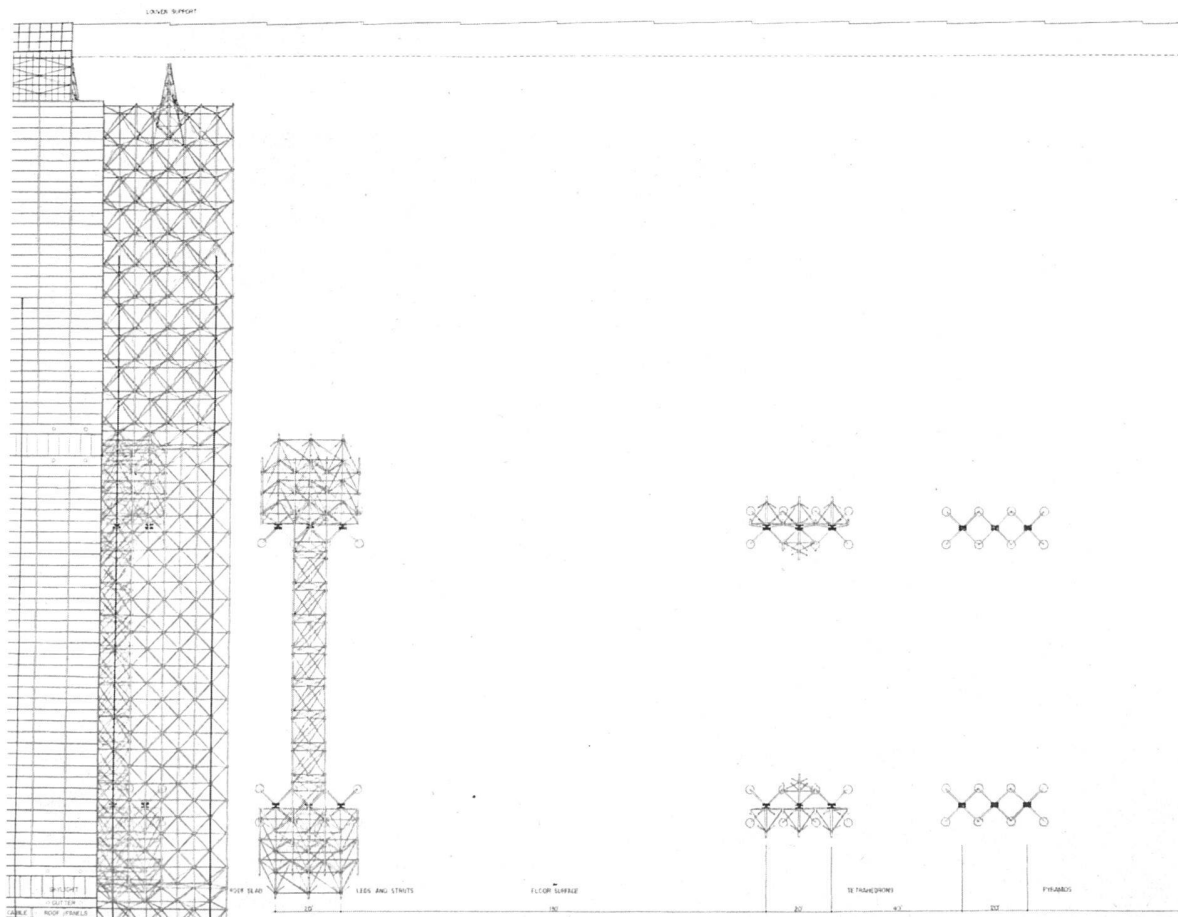


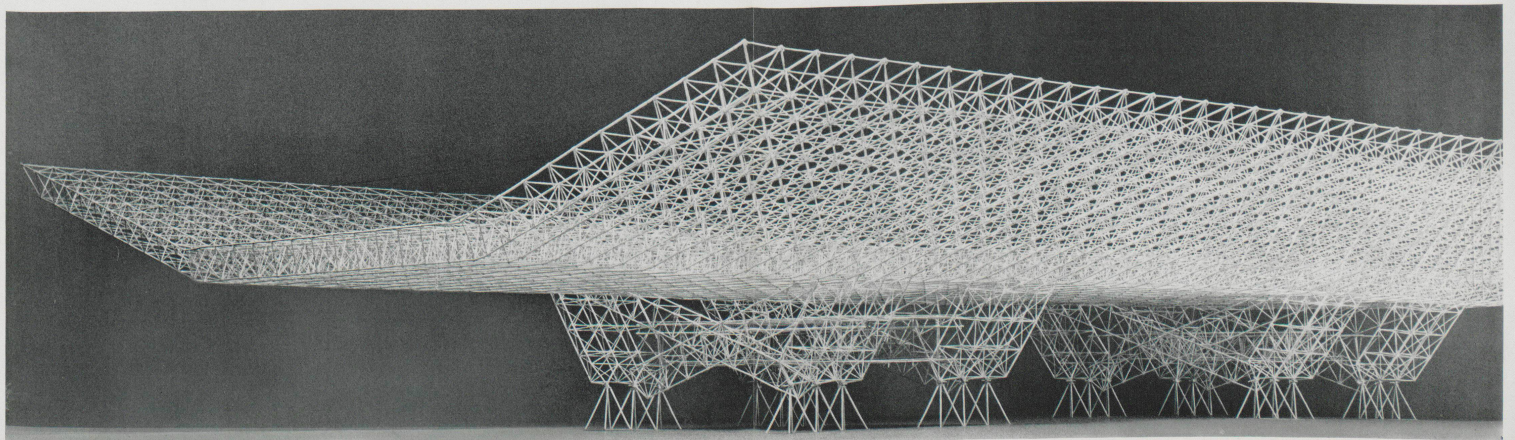
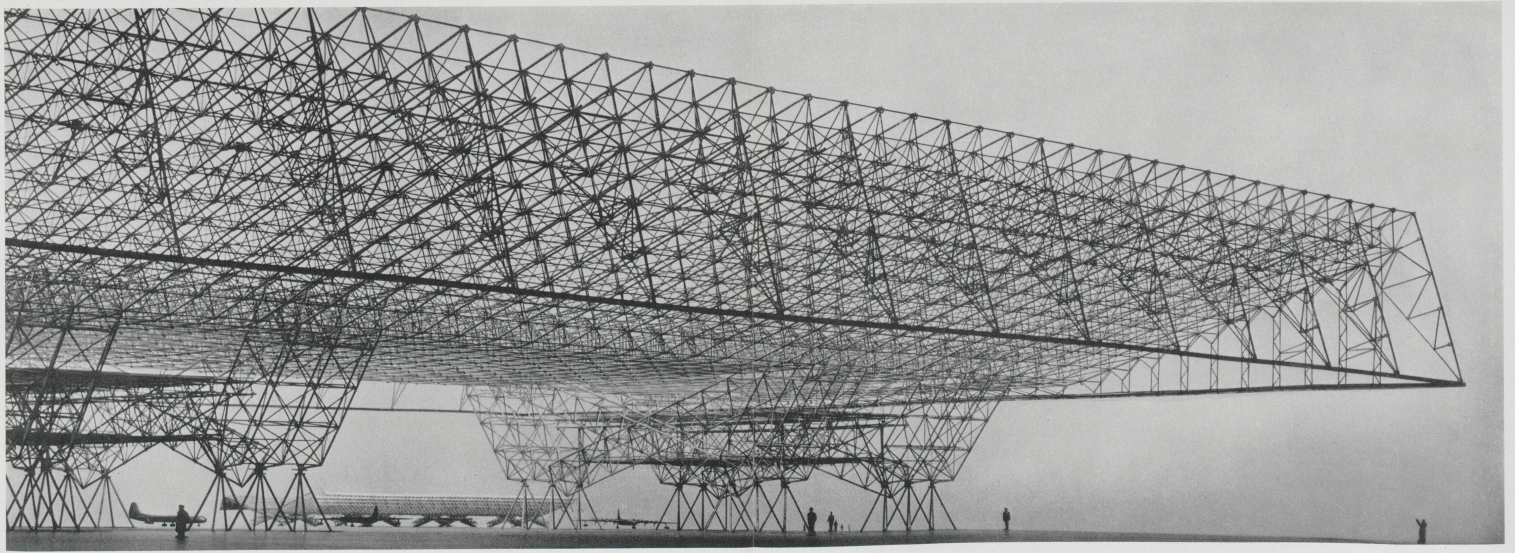
Das Innere mit den Etagen für Werkstätten und Büros / Intérieur avec étages pour ateliers et bureaux / Interior showing the two floors for work-shops and offices



Querschnitt 1:700 / Coupe / Cross-section

Entwicklung des Aufbaus 1:700 (v. r. n. l.): Grundpyramide, Tetraeder, tragende Brückenkonstruktion, Dachkonstruktion, Dachplatten / Etapes de la construction (de droite à gauche) / Development drawing of the structure (from right to left)





nach neuen Strukturen mit Überlagerungen, Gitterprinzipien, Bündeln in Erscheinung, in denen sich neue dimensionale Beziehungen entwickeln. Ähnliches ist in der Skulptur festzustellen, in der die reine Abstraktion zur Struktur und die Struktur ihrerseits zu einem formalen Alphabet drängen. Die Vorgänge im musikalischen Feld, wo auf die neuen Strukturen Arnold Schönbergs und Anton von Weberns von der Seite der Technik her sich das Gebiet des elektronisch erzeugten tönenden Materials erschlossen hat, lassen analoge Entwicklungsrichtungen erkennen. Zweifellos handelt es sich bei all diesen Dingen um komplizierte Lebensvorgänge im Bereich des Gestaltens, die weit über der kleinen und großen Notdurft des kleinen und großen Alltages liegen. Sie verlangen im Zusammenhang mit dem kontinuierlichen Umwandlungsprozeß, den die Lebenskraft dem Menschen bestimmt, Vertiefung in die Erscheinungsformen der Lebenskräfte und gründliches Studium der neuen Medien der Gestaltung. Aber die zweifellos besonders anstrengende Arbeit ist zugleich mit einer wesenhaften Erfrischung des Geistes und der schöpferischen Fähigkeiten des Menschen verbunden. Dadurch, daß die Blicke auf entscheidende, auf zentrale Vorgänge gelenkt werden, belebt sich die kreative Kraft des Menschen und setzt ihn in den Stand, bisher Unbekanntes zu bewältigen und zu formen. Das besondere, hier andeutungsweise umrissene Gebiet der dreidimensionalen Strukturen zeigt eine methodisch außerordentlich interessante und wichtige Situation: das parallele Zusammenwirken von Intuition und Logik.