

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101/102 (1933)
Heft: 12

Artikel: Die Eisenkonstruktion des Hangars und der Werfthalle Dübendorf
Autor: Guyer, Roland
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83058>

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: 16.05.2025

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

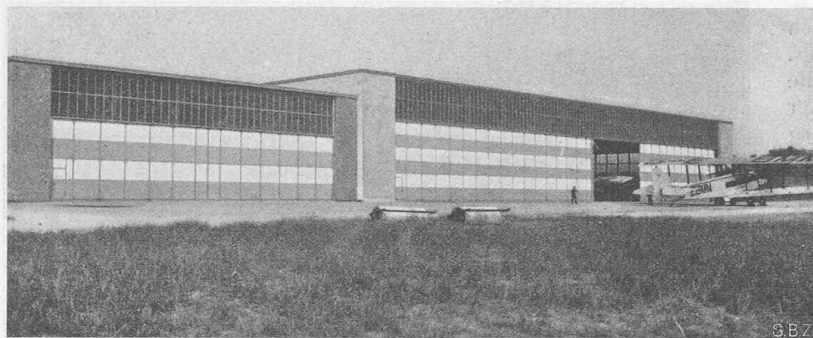


Abb. 22. Links Werft, rechts Hangar Zürich-Dübendorf, Tore breit blau-weiss gestreift.

Die Aufhängung der Tore (Abb. 19) erfolgt durch ein Rollenpaar, das in der Axe der Scharniere angeordnet ist. Um die scharfe Ablenkungskurve einwandfrei befahren zu können, ist das Rollenpaar um die vertikale Axe frei drehbar und zur Verringerung der Reibung mit einem Kugellager ausgeführt. Die Laufschiene besteht aus einem doppelrilligen Laufrohr und ist in Abständen von maximal 1,40 m an der eisernen Tragkonstruktion aufgehängt.

Da die Tore leicht exzentrisch aufgehängt sind, werden sie vermittelt einer horizontalliegenden Rolle in einer untern Führungsschiene geführt. Als Führungsschiene dient ein umgestülptes hutförmiges Profil, das in der Kurve für den Durchgang der Torstücke entsprechend verbreitert werden musste. Die ganze Anlage, die in jeder Beziehung einwandfrei funktioniert, ist in der Schweiz zum Patent angemeldet.

Die Eisenkonstruktion des Hangars und der Werfthalle Dübendorf.

Von Dipl. Ing. ROLAND GUYER, in Firma Eisenbaugesellschaft Zürich.

Die Eisenkonstruktion bietet deshalb besonderes Interesse, weil dabei die elektrische Schweissung in ausgedehnter Masse Verwendung fand, wodurch die gesamte Konstruktion ein ungemein leichtes Aussehen gewann (s. Abb. 23 u. 28)¹⁾. Die Herstellung des Torträgers, eines geschweissten kontinuierlichen Fachwerkes von 2×40 m Spannweite, bedeutete im Jahr 1931 eine recht beachtliche Leistung und die dabei gemachten Erfahrungen haben heute noch Gültigkeit. Projekt und Vorentwurf mit statischer Berechnung, sowie die Bauausführung lagen in den Händen der Eisenbaugesellschaft Zürich.

Der statischen Berechnung waren folgende Werte zu Grunde gelegt:

¹⁾ Die Leichtigkeit der Konstruktion geht aus den Abbildungen dieses Artikels, soweit es sich nicht um Photographien handelt, nicht ohne weiteres hervor, da aus Gründen der Lesbarkeit in Abb. 26 für die Profilgrösse ein anderer Masstab gewählt ist als für das Netzwerk.

Dachlast, ständige Last $g = 100 \text{ kg/m}^2$ (ursprünglich waren statt der Holzschalung Bimsbetonplatten vorgesehen), Nutzlast $p = 130 \text{ kg/m}^2$; Wind 100 kg/m^2 .

Zulässige Beanspruchungen: a) im Grundmaterial: Zug, Biegung und Knicken nach den eidgenössischen Vorschriften 1913, wobei die der erhöhten Schneelast entsprechenden Werte angewendet wurden;

b) in den elektrisch geschweissten Verbindungen: Kehlnähte 500 kg/cm^2 (bezogen auf den Anschlussquerschnitt der Schweissraupe an das Konstruktionsmaterial), Stumpfnähte 700 kg/cm^2 .

Es ist interessant, obige Werte mit dem Entwurf 1933 der eidgenössischen Verordnung und Norm S. I. A. für Bauten aus Stahl zu vergleichen, wo vorgesehen ist: „Bei geschweissten Konstruktionen aller Art aus Flusstahl mit Ausnahme von Eisenbahnfachwerkbrücken, sind im Schweissgut folgende Spannungen in t/cm^2 zulässig:

	Stumpfschweissung	Kehlschweissung*
auf Druck	$\sigma_d^s \text{ zul} = 1,0 \sigma_{\text{zul}}$	$\sigma_d^s \text{ zul} = 0,5 \sigma_{\text{zul}}$
auf Zug	$\sigma_z^s \text{ zul} = 0,7 \sigma_{\text{zul}}$	$\sigma_z^s \text{ zul} = 0,35 \sigma_{\text{zul}}$
auf Schub	$\tau_s^s \text{ zul} = 0,5 \sigma_{\text{zul}}$	$\tau_s^s \text{ zul} = 0,4 \sigma_{\text{zul}}$

(*Bezogen auf den Anschlussquerschnitt.)

Beim Hangar sind für später in den Binderaxen 3, 4, 5, 10, 11 und 12 Kranbahnen vorgesehen, weshalb in diesen Axen für den Untergurt mit Rücksicht auf seine gleichzeitige Funktion als Kranbahn ein I Din gewählt wurde. In der Werfthalle ist gegen den Werkstattanbau zu eine Kranbahn mit einem Handlaufkran von 1,5 t Nutzlast angeordnet. Es hat sich gezeigt, dass die gewählte Tragkraft etwas gering ist, indem es hin und wieder nötig wird, ganze Flugzeuge von 3,5 t Gewicht zu heben und nicht nur einzelne Stücke auszubauen. Ferner würde es sich für zukünftige Konstruktionen empfehlen, an einigen Untergurtnotenpunkten der Binder eine Einzellast von 1 t anzunehmen und an den betreffenden Punkten der Eisenkonstruktion Oesen zum Befestigen eines Kettenzuges vorzusehen.

Bei den Bindern des Hangars bestehen die Zugdiagonalen aus zwei parallelen Flacheisen, die in 3 Punkten durch kurze I Din Stücke verbunden sind. Es hat sich jedoch gezeigt, dass auch bei geschweissten Konstruktionen schlaffe Profile zu vermeiden sind, indem sie Anlass zu Nacharbeiten gaben. Bei der Werfthalle, die unmittelbar nach der Hangarhalle ausgeführt wurde, wählte man daher auch für die Zugdiagonalen starre Profile. (Aus diesem Grunde gelangt der Binder der Werfthalle zur Darstellung, während sich die übrigen Abbildungen auf die grössere Hangar-Halle beziehen.)

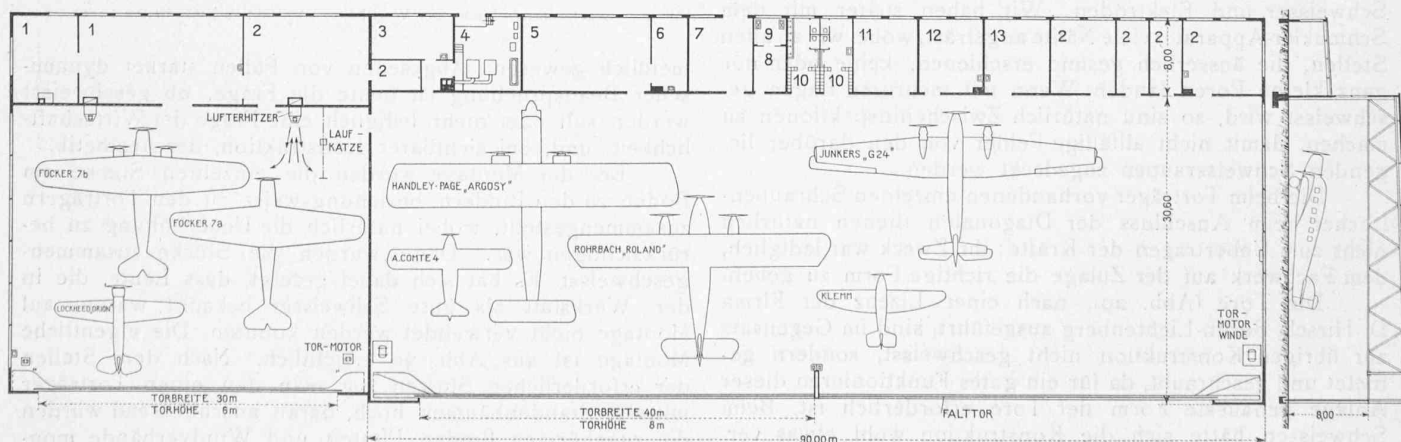


Abb. 21. Grundriss von Werft und Hangar mit ihren Werkstatt-Anbauten, und Schnitt Hangar 1:700. — Legende: 1 Allgemeine Werkstätte, 2 Magazin, 3 Technisches Bureau, 4 Heizung, 5 Motorenwerkstatt, 6 Waschkraum, 7 Oellager, 8 Schaltraum, 9 Benzinpumpen, 10 Garderoben, 11 Aufenthaltsraum, 12 Sattler und Maler, 13 Schreiner.

Das Tragsystem ist aus Abb. 25 ersichtlich. Die Dachbinder von 23 m Spannweite stützen sich hinten auf eiserne Stützen, die in der Trennwand zwischen Halle und Anbau liegen, vorn auf die beiden Torträger von je 40 m Spannweite. Ueber der Mittelstütze zwischen den beiden Torträgern befindet sich ein bewegliches Gelenk, wodurch die beiden Torträger als einfache Balken wirksam sind. Das Gelenk (Abb. 26) wird durch eine kurze Hängesäule gebildet, der letzte Stab des Obergurtes des eingehängten Trägers ist natürlich ein Blindstab. In den Knotenpunkten der Dachbinder ruhen die eisernen Pfetten, die die hölzernen Sparren mit der ebenfalls hölzernen Schalung tragen. Kräftige Vertikalverbände in den vordern zwei Ecken, sowie in der Mittelstütze leiten die Windkräfte in die Fundamente. Bei der konstruktiven Ausbildung wurde in weitgehendem Masse die Stumpfschweissung angewendet. Die Richtigkeit dieses, damals teilweise intuitiv erfassten Konstruktions-Prinzips wurde seither durch eingehendere Versuche, die die Ueberlegenheit der Stumpfnah gegenüber der Kehlnah dargelegt haben, bestätigt. Im übrigen gehen die Konstruktion, sowie die Stärke der Schweissnähte aus den Abbildungen hervor.

Noch mehr als bei genieteten, trachtet man bei geschweissten Eisenbauten darnach, die Konstruktion möglichst weitgehend in der Werkstätte zu bearbeiten, indem sich das Wenden der Stücke (wodurch die unangenehmen und teuren Ueberkopfschweissungen grösstenteils vermieden werden können), in einer gut eingerichteten Werkstätte leicht durchführen lässt. Man schweisste daher in der Werkstätte so grosse Stücke zusammen, wie man sie gerade noch transportieren konnte. Die Binder waren in drei, jeder Torträger in vier Stücke zerlegt. Die grösste zu transportierende Breite betrug rd. 4 m, was zur Folge hatte, dass man die Drehschemel des Autos und des Anhängers verbreitern musste. Der Transport (rd. 10 km von der Werkstätte bis zum Bauplatz), für den natürlich eine besondere Bewilligung notwendig war, wurde jeweils in den frühen Morgenstunden ausgeführt, wobei zudem ein Motorradfahrer voraus fahren musste, um entgegenkommende Fahrzeuge an den Strassenkreuzungen aufzuhalten.

Für die elektrische Schweissung wurden getauchte Elektroden verwendet, wobei man sowohl mit Gleichstrom wie mit Wechselstromapparaten gearbeitet hat. Die Kontrolle der Schweissnähte erfolgte durch Nachmessen der Nahtstärke, sowie durch Betrachten der Nähte, wobei allfällig schlechte Stellen ausgebessert wurden. Zudem waren kurz vorher für ein Objekt für die S. B. B. zahlreiche Schweissproben erstellt worden, die an der E. M. P. A. mit gutem Ergebnis geprüft worden waren. Der Verfasser dieser Zeilen ist der Ansicht, dass neben gelegentlichen Schweissproben der Augenschein der Schweissnähte die beste Kontrolle bildet; Voraussetzung sind natürlich zuverlässige Schweisser und Elektroden. Wir haben später mit dem Schmukler-Apparat¹⁾ viele Nähte angefräst, wobei wir an allen Stellen, die äusserlich gesund erschienen, keine oder nur ganz kleine Poren fanden. Wenn mit mehreren Lagen geschweisst wird, so sind natürlich Zwischeninspektionen zu machen, damit nicht allfällige Fehler von den darüber liegenden Schweissraupen zugedeckt werden.

Die beim Torträger vorhandenen einzelnen Schraubenlöcher beim Anschluss der Diagonalen dienen natürlich nicht zum Uebertragen der Kräfte; ihr Zweck war lediglich, dem Fachwerk auf der Zulage die richtige Form zu geben.

Die Tore (Abb. 29), nach einer Lizenz der Firma D. Hirsch, Berlin-Lichtenberg ausgeführt, sind im Gegensatz zur übrigen Konstruktion nicht geschweisst, sondern genietet und geschraubt, da für ein gutes Funktionieren dieser Anlage genaueste Form der Tore erforderlich ist. Beim Schweissen hätte sich die Konstruktion wohl etwas verzogen und teures Nachrichten wäre wahrscheinlich unver-

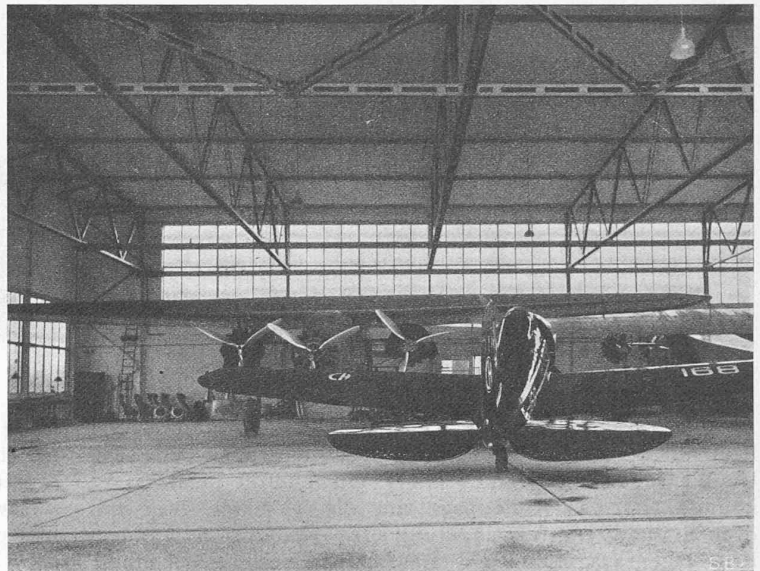


Abb. 23. Inneres der Dübendorfer Werfthalle, Blick gegen den Werkstattanbau.

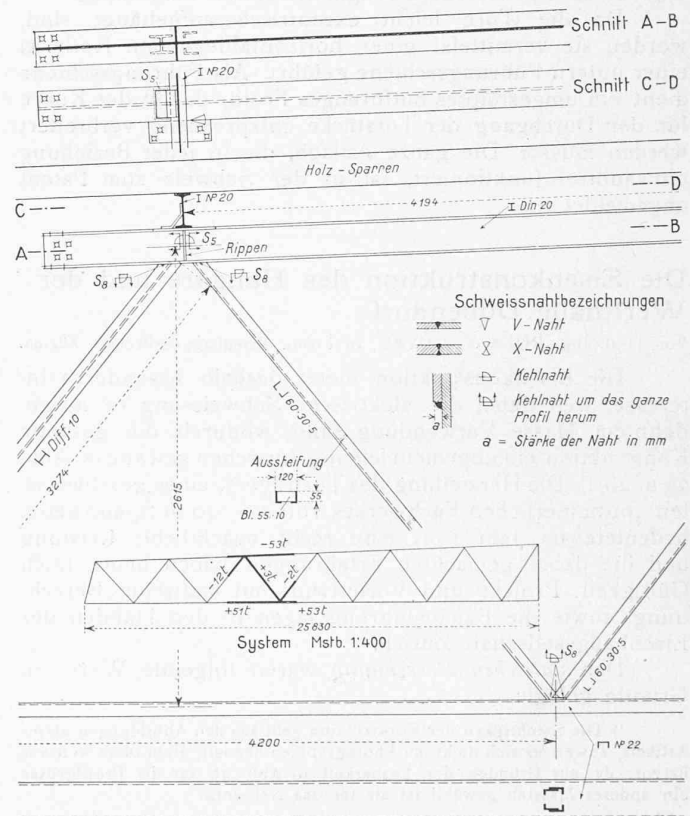


Abb. 24. Geschweisster Binder der Werfthalle, konstruktive Einzelheiten 1 : 40.

meidlich gewesen. Abgesehen von Fällen starker dynamischer Beanspruchung ist heute die Frage, ob geschweisst werden soll oder nicht, lediglich eine Frage der Wirtschaftlichkeit, und, bei sichtbarer Konstruktion, der Aesthetik.

Bei der Montage wurden die einzelnen Stücke am Boden zu den Bindern, beziehungsweise zu den Torträgern zusammengestellt, wobei natürlich die Ueberhöhung zu berücksichtigen war. Dann wurden die Stücke zusammengeschweisst. Es hat sich dabei gezeigt, dass Leute, die in der Werkstätte als gute Schweisser bekannt waren, auf Montage nicht verwendet werden konnten. Die eigentliche Montage ist aus Abb. 30 ersichtlich. Nach dem Stellen der erforderlichen Stützen zog man den einen Torträger mittelst Standenbäumen hoch, daran anschliessend wurden die zugehörigen Binder, Pfetten und Windverbände montiert. Nachdem so die erste Hälfte aufgestellt war, wurde bei der zweiten Hälfte genau gleich vorgegangen.

¹⁾ Beschrieben in Bd. 100, Seite 290* (26. Nov. 1932). Red.



Abb. 28. Inneres des Hangars, rechts die Mittelstütze des Torträgers.

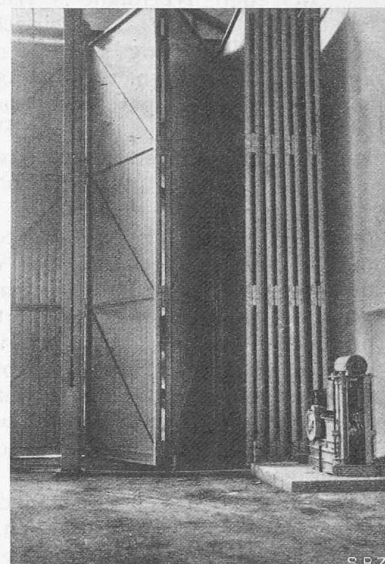


Abb. 29. Tor halb geöffnet, rechts sein Antrieb.

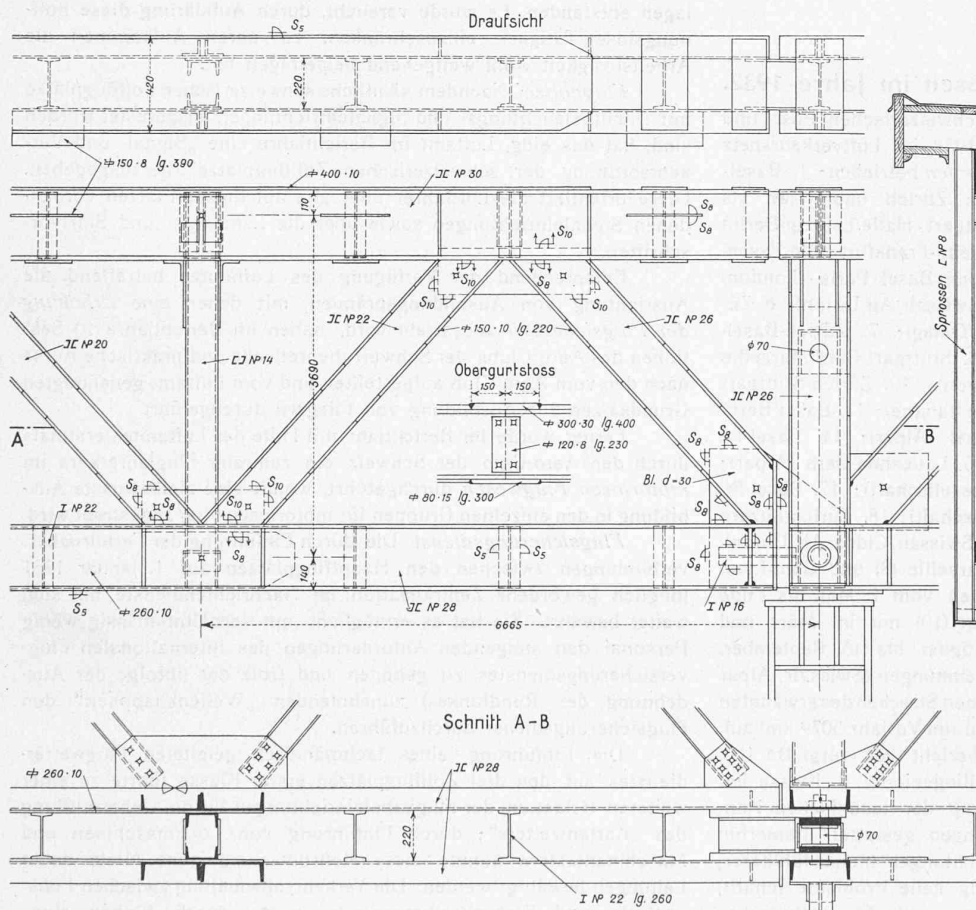


Abb. 26. Torträger des Hangars, System-Masstab 1:75, Profile-Masstab 1:30.

Längen und Höhenmasse 1:75
Profile 1:30

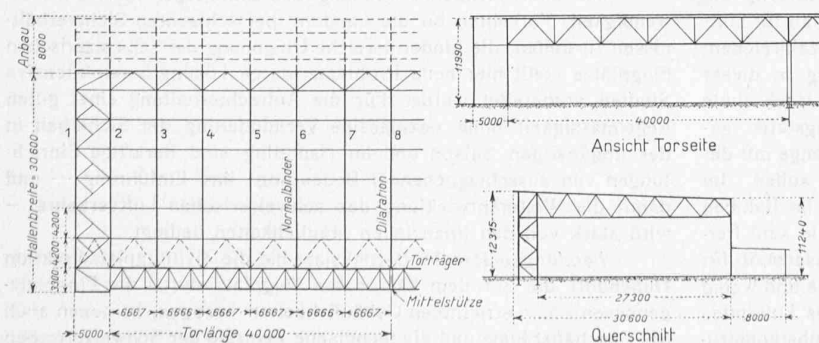
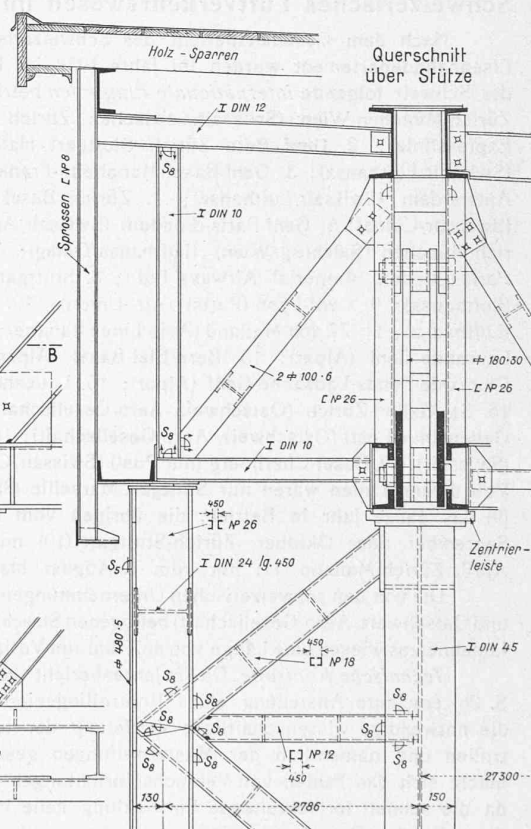


Abb. 25.
(links)
Hangar,
nördliche
Hälfte.
Schema
1:1000.

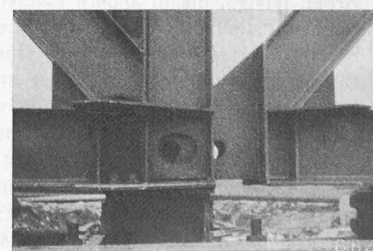


Abb. 27. Pendelgelenk über der Mittelstütze vor dem Zusammenbau.

Bei der Werfthalle verzichtete man auf Grund der beim Hangar in wirtschaftlicher und termin-technischer Beziehung gemachten Erfahrungen auf Montageschweissung; d. h. die Montagestösse der Binder bzw. Torträger wurden geschraubt bzw. genietet. Es muss jedoch gesagt werden, dass die Firma seither auf anderen Baustellen mit Vorteil geschweisst hat.

Zum Schlusse soll der Bauherrschaft der Dank ausgesprochen werden dafür, dass sie die Schweissung für eine damals verhältnismässig grosse Konstruktion zulässig und so eine Möglichkeit zur Weiterentwicklung dieser Methode schuf. Da im vorliegenden Artikel auch einige schlechte Erfahrungen geschildert wurden, soll noch hervorgehoben werden, dass sich im ganzen genommen die Methode bewährt hat und dass vor allem eine sichere und, man darf wohl sagen, ästhetisch befriedigende Halle geschaffen wurde. Der Fachmann weiss, dass es keinen Bau gibt, bei dem nicht der eine oder andere Punkt hätte besser gemacht werden können. Es liegt sicher im Interesse Aller, wenn auch die schlechten Erfahrungen geschildert werden und es ist zu hoffen, dass dieses Prinzip mehr als bisher allgemein angewendet werde. Gerade die elektrische Schweissung ist ein schwieriges Gebiet, das viel Erfahrung fordert, weshalb die Veröffentlichung des bisher Erreichten sehr zu wünschen ist.

Schweizerisches Luftverkehrswesen im Jahre 1932.

Nach dem Geschäftsbericht des Schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement wurden im Jahre 1932 im Luftverkehrsnetz der Schweiz folgende *internationale Fluglinien* betrieben: 1. Basel-Zürich-München-Wien (Swissair, zwischen Zürich und Wien als Expresslinie); 2. Genf-Bern-Zürich-Stuttgart-Halle/Leipzig-Berlin (Swissair/Lufthansa); 3. Genf-Basel-Mannheim-Frankfurt-Köln-Essen-Amsterdam (Swissair/Lufthansa); 4. Zürich-Basel-Paris-(London) (Swissair-Cidna); 5. Genf-Paris-(London) (Swissair/Air Union); 6. Zürich-München-(Salzburg-Wien) (Lufthansa/Oelag); 7. Zürich-Basel-Paris-(London) (Imperial Airways Ltd); 8. Stuttgart-Genf-Marseille (Lufthansa); 9. Genf-Lyon-(Paris) (Air Union); 10. Zürich-Stuttgart (Lufthansa); 11. Zürich-Mailand (Avio Linee Italiane); 12. Basel-Bern-Lausanne-Genf (Alpar); 13. Bern-Biel-Basel (Alpar); 14. Basel-La Chaux-de-Fonds-Lausanne-Genf (Alpar); 15. Lausanne-Bern (Alpar); 16. St. Gallen-Zürich (Ostschweiz.-Aero-Gesellschaft); 17. Basel-St. Gallen (nur Post) (Ostschweiz. Aero-Gesellschaft); 18. Zürich-Luzern (Swissair); 19. Basel-Cherbourg (nur Post) (Swissair/Cidna/Air Union). Von diesen Linien waren nur Stuttgart-Marseille (8) und Genf-Lyon (9) das ganze Jahr in Betrieb, die übrigen vom 1. Mai bis Ende September oder Oktober, Zürich-Stuttgart (10) nur im März und April, Zürich-Mailand (11) nur vom 1. August bis 15. September.

Die von den schweizerischen Unternehmen (Swissair, Alpar und Ostschweiz. Aero-Gesellschaft) beflogenen Strecken des erwähnten Liniennetzes wiesen eine Länge von 4677 km (im Vorjahr 5079 km) auf.

Technische Kontrolle. Die im Jahresbericht 1931 (vergl. Bd. 100, S. 26) erwähnte Anstellung eines Kontrollingenieurs II. Klasse hat die notwendige wissenschaftliche Vertiefung der technischen Kontrollen und namentlich der Musterprüfungen gestattet. Immerhin macht sich das Fehlen von Versuchseinrichtungen immer fühlbarer, da die schnell fortschreitende Entwicklung neue Probleme schafft, die teils der Berechnung nicht zugänglich sind. Ein technisches Bureau von zwei Ingenieuren mit Reisekontrollinstrumenten und Kontrollgeräten auf den Zollflugplätzen kann nicht vollwertig die Arbeit leisten, die in andern Ländern eine Versuchsanstalt für Luftfahrt mit umfangreichen Versuchseinrichtungen und zahlreichem Personal zu leisten hat. Eine erhebliche Verbesserung in dieser Beziehung wird eintreten, wenn an der Eidg. Techn. Hochschule Versuchseinrichtungen für Aerodynamik und Flugzeugstatik geschaffen sein werden, die dem Luftamt im Zusammenhange mit der Expertentätigkeit der Dozenten zur Verfügung stehen sollen. Im übrigen wurde das Kontrollgerät auf den Flugplätzen im Rahmen der Budgetmöglichkeiten verbessert; in einem Einzelfalle sind Personal und Einrichtungen einer ausländischen Versuchsanstalt für Prüfungen in der Schweiz zugezogen worden. Erhebliche und wenig produktive Arbeit entsteht dem technischen Dienste des Luftamtes durch die grosse Anzahl von Anträgen auf Zulassung selbstkonstru-

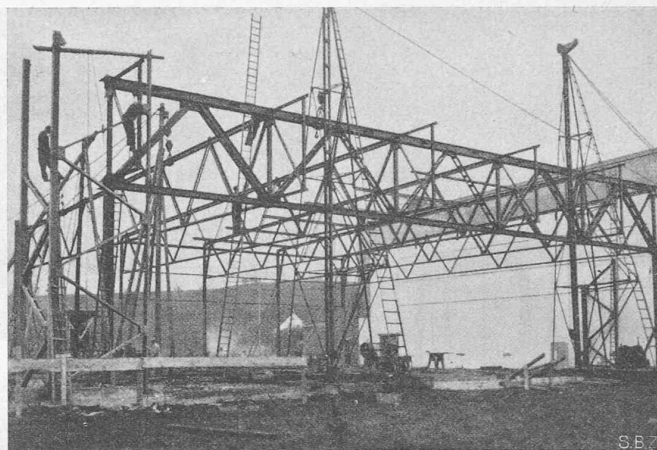


Abb. 30. Flugzeug-Hangar in Zürich-Dübendorf; Montage.

ierter und gebauter Motorflugzeuge, wobei die Anmeldung meist erst nach Fertigstellung erfolgt. Bisher handelte es sich fast ausschliesslich um Konstruktionen von Bastlern oder von Handwerkern, die unter völliger Ausserachtlassung der nötigen Berechnungsgrundlagen entstanden. Es wurde versucht, durch Aufklärung diese hoffnungslose Tätigkeit einzuschränken, zu deren Aufkommen die Arbeitslosigkeit wohl weitgehend beigetragen hat.

Flugpolizei. Nachdem sämtliche schweizerischen Zollflugplätze mit Nachtbeleuchtungs- und Signaleinrichtungen ausgerüstet worden sind, hat das eidg. Luftamt im Berichtsjahre eine „Signal- und Verkehrsordnung der schweizerischen Zollflugplätze“ herausgegeben. Diese orientiert die Luftfahrer über alle auf diesen Plätzen vorhandenen Signaleinrichtungen sowie über die Landungs- und Startvorschriften.

Entsprechend der Verfügung des Luftamtes betreffend die Ausrichtung von Ausbildungsprämien, mit denen eine *Erhöhung der Flugsicherheit* angestrebt wird, haben im Berichtsjahre 10 Sektionen des Aero-Clubs der Schweiz theoretische und praktische Kurse nach den vom Aero-Club aufgestellten und vom Luftamt genehmigten Grundsätzen zur Ausbildung von Fliegern durchgeführt.

Ferner wurde im Berichtsjahr mit Hilfe des Luftamtes erstmals durch den Aero-Club der Schweiz ein zentraler Fluglehrerkurs im *motorlosen Flugwesen* durchgeführt, womit eine zielbewusste Ausbildung in den einzelnen Gruppen für motorlosen Flug angestrebt wird.

Flugsicherungsdienst. Die durch Einführung der Ferndruckerverbindungen zwischen den Hauptflugplätzen auf 1. Januar 1931 möglich gewordene Zentralisation im Nachrichtendienst hat sich weiter bewährt. Sie hat es ermöglicht, mit verhältnismässig wenig Personal den steigenden Anforderungen des internationalen Flugsicherungsdienstes zu genügen und trotz der (infolge der Ausdehnung des Rundfunks) zunehmenden „Wellenknappeit“ den Flugsicherungsdienst durchzuführen.

Die Einführung eines fachmännisch geleiteten Flugwetterdienstes auf den drei Zollflugplätzen erster Klasse führte zu einer weiteren Belastung der Flugkabeleinrichtungen für die Uebermittlung des „Kartenwetters“; durch Einführung von Lochmaschinen und Maschinentastern konnte diese Mehrbelastung ohne Miete neuer Leitungen bewältigt werden. Die Verkehrsabwicklung zwischen Funkzentrale und Fernschreiberzentrale wurde durch Einbau eines Förderbandes für Meldezettel verbessert.

Die zunehmende Verwendung des Blindfluges führt zur Notwendigkeit, Vorkehren für die Landung bei schlechten Sichtverhältnissen zu treffen; die hindernisreiche Umgebung der schweizerischen Flugplätze stellt hier neue Probleme, deren Lösung durch intensive Studien vorbereitet wurde. Für die Aufrechterhaltung einer guten Regelmässigkeit ohne unzulässige Verminderung der Sicherheit in der ungünstigen Saison und im Nachtflug sind derartige Einrichtungen von ausschlaggebender Bedeutung; ihre Einführung — und damit die Weiterentwicklung des schweizerischen Luftverkehrs — wird stark von den finanziellen Möglichkeiten bedingt.

Landungsplätze. Im Betriebsjahr hat die Zivillflugplatzdirektion Dübendorf die auf dem kantonalen Flugplatz durch die Flugplatzgenossenschaft errichteten Gebäulichkeiten bezogen, in denen auch die Geschäftsräume und die technische Zentrale der Schweizerischen