

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER

ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

* * * * *
 UNTER MITWIRKUNG * DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-CEMENT-
 * * FABRIKANTEN * UND * DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS * *

VI. JAHRGANG.

No. 6.

Der Eisenbeton im Wettbewerb um die Luftschiffbauhalle Zeppelin's. (Fortsetzung.)



Auch der Binder des Entwurfes mit dem Kennwort „Luftschwan“ der Firma H. Rek in Stuttgart ist als steifer Rahmen berechnet, von der Stützweite 45m, mit 14m hohen senkrechten Stützen, die durch einen Bogen von 14m Pfeil verbunden sind. In seiner Erscheinung macht aber der Binder völlig den Eindruck eines eingespann-

ten Bogens von halbkreisförmiger Gestalt, sodaß der Vorzug der Rahmenkonstruktion, sich dem Mindestprofil des lichten Raumes eng anzuschließen, hier verloren geht. Die Bogenachse erreicht sogar die bedeutende Höhe von 29,5m im Scheitel, sodaß für die Laufstege, Laufschiene und die Aufhängung der Luftschiffe durch Einlegung eines Zugbandes oberhalb des freien Profils tiefer liegende Aufhängepunkte geschaffen wurden, als sie die Binderuntergurtung geboten hätte. Die Binder (vergl. die Abbildungen 18 und 19) stehen in 8m Abstand, die Bogenhöhe im Scheitel ist zu rd. 4,5m, die Breite der Binderfüße zu fast 5m angenommen. Zur Verringerung des Eigengewichtes ist der Bogen aber fachwerkartig durchbrochen. Die Konstruktion ist außerordentlich schwer, trotzdem das Dach und die Seitenwände in Bimsbeton gebildet sind. Dem großen Horizontalschub bei einseitigem Winddruck von rd. 100t entsprechend werden auch die Fundamente sehr massig. Dem Materialverbrauch angemessen wachsen die Ausführungs-Kosten auf 1335000 M. Für die äußere Gestalt der Halle hat die Firma verschiedene Entwürfe aufgestellt, von denen der in Ab-

bildung 20 beigegebene als der schlichteste dem Zweck des Bauwerkes uns am meisten zu entsprechen scheint. Eine Ausnahmestellung unter den uns vorliegenden Entwürfen nimmt derjenige mit dem Kennwort „Aufgehende Sonne“ (Abbildung 21), ebenfalls von H. Rek in Stuttgart, ein. Er bildet die Hallenkonstruktion aus Bindern, die aus im Erdboden eingespannten, 3,5m breiten lotrechten Eisenbetonstützen im Lichtabstand von 43m und im Längsabstand von 8m gebildet werden, auf welchen die volle Lichtweite über-

ten Bogens von halbkreisförmiger Gestalt, sodaß der Vorzug der Rahmenkonstruktion, sich dem Mindestprofil des lichten Raumes eng anzuschließen, hier verloren geht. Die Bogenachse erreicht sogar die bedeutende Höhe von 29,5m im Scheitel, sodaß für die Laufstege, Laufschiene und die Aufhängung der Luftschiffe durch Einlegung eines Zugbandes oberhalb des freien Profils tiefer liegende Aufhängepunkte geschaffen wurden, als sie die Binderuntergurtung geboten hätte. Die Binder (vergl. die Abbildungen 18 und 19) stehen in 8m Abstand, die Bogenhöhe im Scheitel ist zu rd. 4,5m, die Breite der Binderfüße zu fast 5m angenommen. Zur Verringerung des Eigengewichtes ist der Bogen aber fachwerkartig durchbrochen. Die Konstruktion ist außerordentlich schwer, trotzdem das Dach und die Seitenwände in Bimsbeton gebildet sind. Dem großen Horizontalschub bei einseitigem Winddruck von rd. 100t entsprechend werden auch die Fundamente sehr massig. Dem Materialverbrauch angemessen wachsen die Ausführungs-Kosten auf 1335000 M. Für die äußere Gestalt der Halle hat die Firma verschiedene Entwürfe aufgestellt, von denen der in Ab-

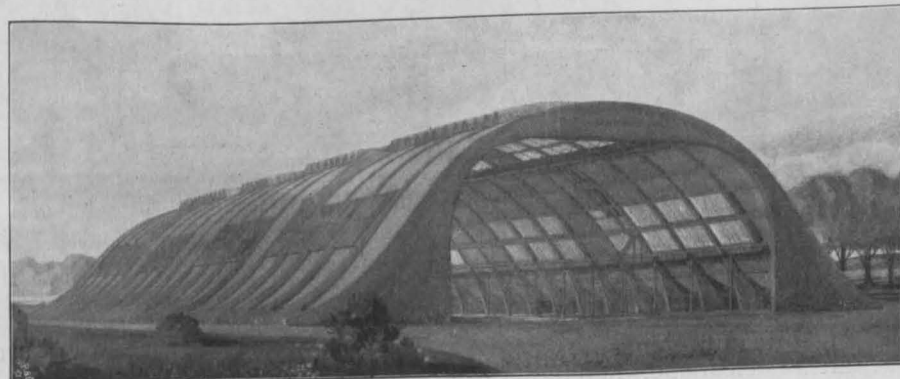
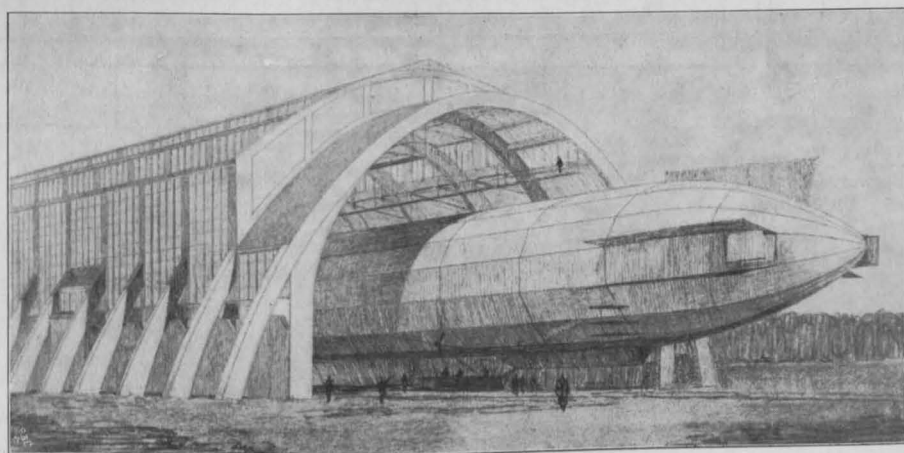
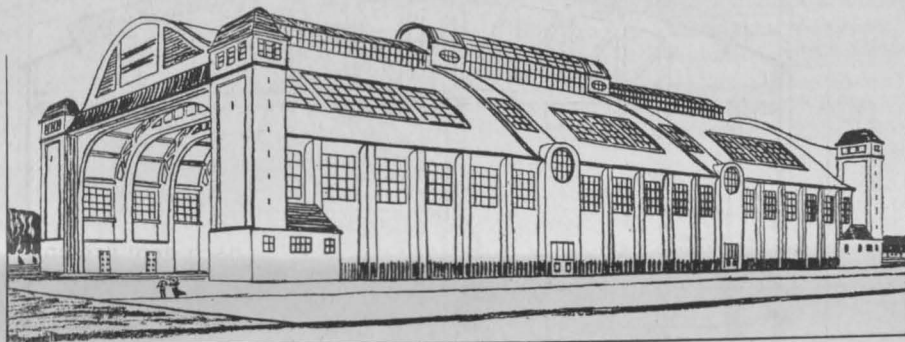


Abbildung 20 (oben).
 Kennwort „Luftschwan“ von H. Rek
 in Stuttgart.

Abbildung 27 (Mitte).
 Kennwort „Neue Zeit“ von Buch-
 heim & Heister in Frankfurt a. M.

Abbildung 23 (unten).
 Kennwort „Beton und Granit“ von
 Carl Brandt in Düsseldorf.

spannende Fachwerkbalken mit geradem Untergurt und gekrümmtem Obergurt frei aufgelagert sind. Die Balken sind durch Längsträger, die Rippen durch die Hallenwände ausgesteigt; Träger und Stützen haben

Kennwort „Bogenbinder“.

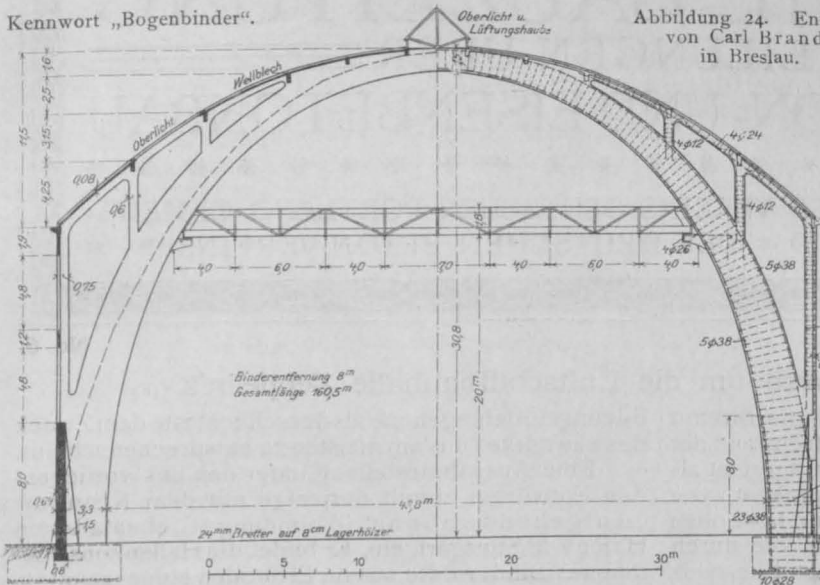


Abbildung 21. Entwurf „Aufgehende Sonne“ von H. Rek in Stuttgart.

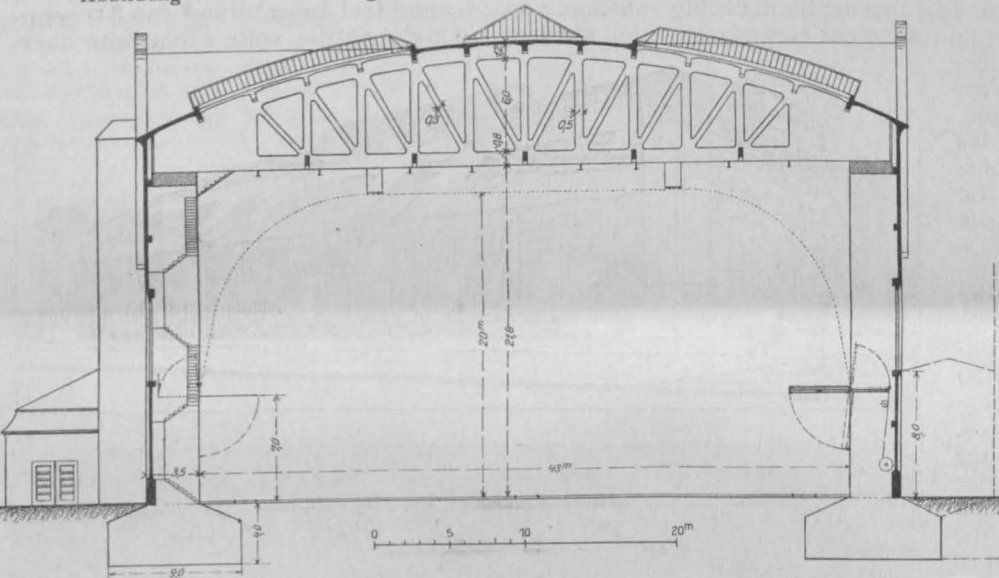
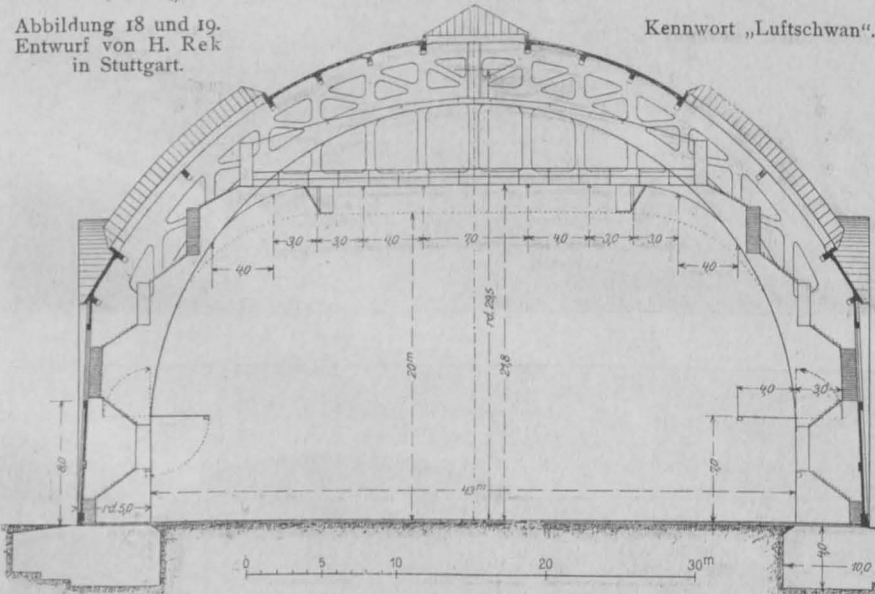
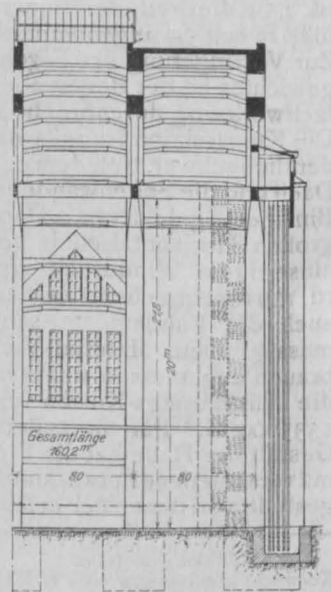


Abbildung 18 und 19. Entwurf von H. Rek in Stuttgart.



Kennwort „Luftschwan“.



80cm Breite, erstere in der Mitte 8m Höhe. Ein Blick auf die Abbildung 21 zeigt, daß mit dieser Konstruktion Vorteile in der Anpassung an das Mindestprofil des Raumes gegenüber den Bogenkonstruktionen nicht erreicht sind, während der Materialverbrauch

gegenüber denselben und den vorher besprochenen Gelenkrahmen zweifellos größer ist, sowohl im mittleren Binderteil, wie auch in den Stützen. Es sei vergleichsweise nur angeführt, daß das Biegemoment in Trägermitte hier 2920 tm beträgt, bei dem Rahmen von Dyckerhoff & Widmann bei gleichem Binderabstand 945 tm, Kosten 1 212 300 M.

Die Tore sind bei beiden Entwürfen als unten gestützte neunteilige Schiebetore ausgebildet, deren einzelne Scheiben aus Eisenrahmen mit Füllung aus imprägnierten Holzbohlen bestehen.

Die übrigen Entwürfe bedienen sich für die Binder der Bogenform, wobei z. T. in dem berechtigten Bestreben, eine möglichst günstige Material-Ausnutzung zu erzielen, die Rücksichten auf die Anpassung der Form an das gegebene Lichtprofil und auf geringe Beanspruchung von Grund und Boden zu wenig beachtet wurden, während sonst versucht ist, zwischen den beiden sich nicht vertragenen Forderungen ein Kompromiß zu schließen. Bei der großen Zahl der Entwürfe dieser Art müssen wir, um unseren Bericht nicht über Gebühr auszudehnen, etwas summarisch verfahren. Auch ist die Reihenfolge der Besprechung mehr aus Zweckmäßigkeitsgründen als nach bestimmten Grundsätzen erfolgt.

Am weitesten geführt ist die Anpassung der Bogenform an die Stützlínie bei dem Entwurf mit dem Kennwort „Beton und Granit“ der Firma Carl Brandt in Düsseldorf, der in den Abbildungen 22 und 23 im Querschnitt und in dem Schaubilde dargestellt ist. Die in 8 m Entfer-

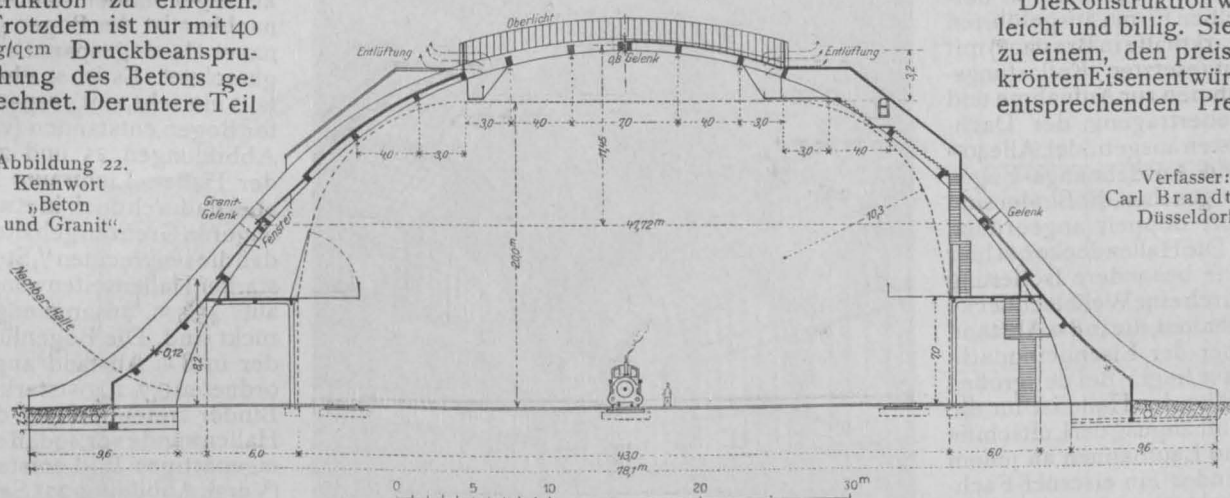
nung angeordneten Binder sind hier im oberen 47,72m weit gespannten Teile von 11,45m Pfeil als Dreigelenkbögen ausgebildet von 0,8m Scheitel-, 1,55m Kämpferstärke und 1,70m Dicke im ungünstigsten Querschnitt. Die Gelenke sind in Granitquadern gedacht.

Die Stützlinie für lotrechte Belastung fällt mit der Mittellinie fast vollkommen zusammen und auch bei einseitiger Belastung ist der Ausschlag so gering, daß die eingelegten Eisen parallel zu den Leibungen und die Bügel nur gering beansprucht werden und hauptsächlich den Zweck haben, die Sicherheit der Konstruktion zu erhöhen. Trotzdem ist nur mit 40 kg/qcm Druckbeanspruchung des Betons gerechnet. Der untere Teil

aus der Dachhaut frei hervortreten, was die Abdichtung der Dachplatte etwas erschwert. Die eigenartige Liniennführung der Hallenkonstruktion tritt so nach außen voll in die Erscheinung. In der Hallenfront ist jedoch für die mehrteiligen Schiebetore, um letztere nicht unnütz zu erhöhen, ein wagrechter oberer Anschlag geschaffen.

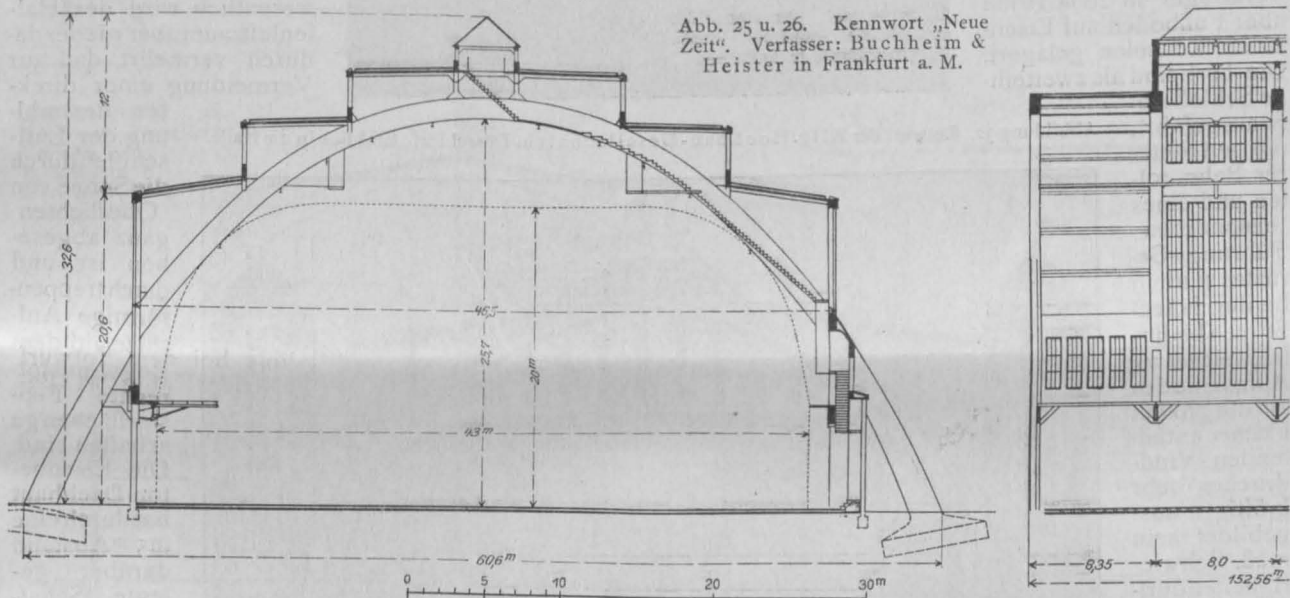
Die Konstruktion wird leicht und billig. Sie ist zu einem, den preisgekrönten Eisenentwürfen entsprechenden Preise

Abbildung 22. Kennwort „Beton und Granit“.



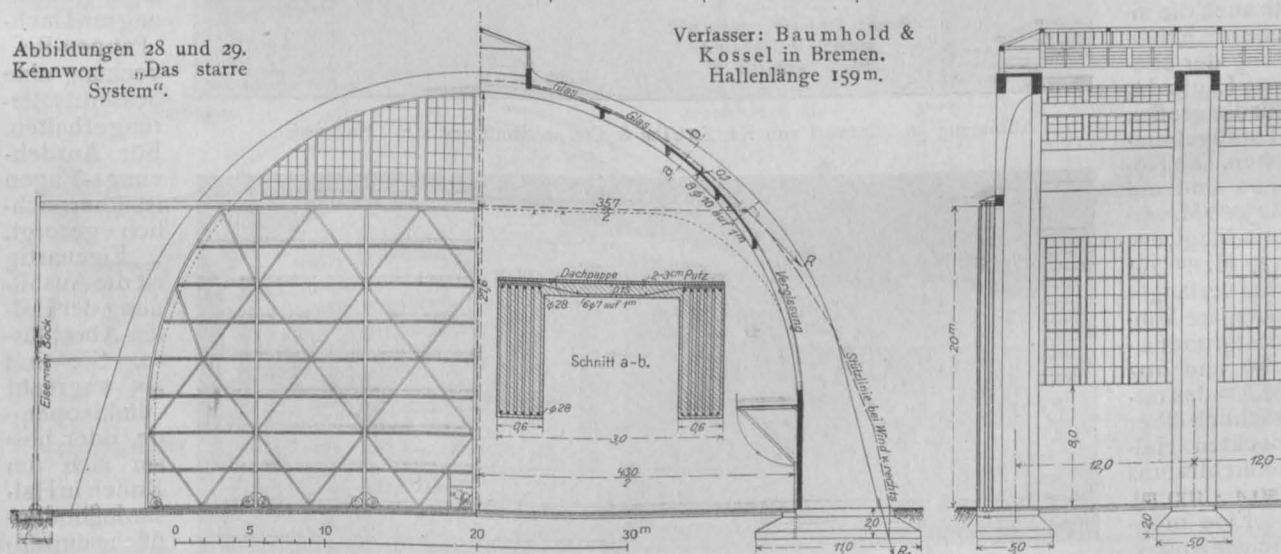
Verfasser: Carl Brandt in Düsseldorf.

Abb. 25 u. 26. Kennwort „Neue Zeit“. Verfasser: Buchheim & Heister in Frankfurt a. M.



Abbildungen 28 und 29. Kennwort „Das starre System“.

Verfasser: Baumhold & Kossel in Bremen. Hallenlänge 159m.



der Binder ist nach Art der verlorenen Widerlager dem Verlauf der Drucklinie völlig angepaßt, sodaß sie lediglich in Stampfbeton hergestellt werden konnten unter entsprechender Verringerung der Kosten. Die Binder sind sehr reichlich durch Eisenbetonpfetten und die 12 cm starke Dachhaut versteift, die nahe der inneren Leibung liegt, sodaß die Binder als Rippen

angeboten. Es darf aber nicht unberücksichtigt bleiben, daß der innere Luftraum sehr beträchtlich vergrößert wird und die erforderliche Hallenbreite in der Basis auf das große Maß von 78 m gesteigert worden ist.

Vorteilhafter ist in dieser Beziehung der Entwurf mit dem Kennwort „Bogenbinder“ des Breslauer Hauses derselben Firma (Abbildung 24). Hier umfassen

die parabolisch gestalteten Binder mit den Füßen das Lichtprofil, und die Anpassung an die Stützzlinie ist durch entsprechende Steigerung der Höhe bis auf fast 31 m erreicht. Die Binder stehen ebenfalls in 8 m Entfernung und sind als eingespannte Bogenbinder ähnlich wie bei der von derselben Firma ausgeführten Markthalle in Breslau*) mit aufgesetzten Entlastungsrahmen zur Aufnahme und Uebertragung der Dachlasten ausgebildet. Alle 40 m sind Ausdehnungs-Fugen vorgesehen, die Binder sind dort doppelt angeordnet.

Die Hallendecke hat hier eine besondere Isolierung durch eine Wellblechdecke erhalten, die in 8 m Abstand über der Eisenbetondachhaut liegt. Bei der großen Höhe der Halle ist für die Aufhängung der Luftschiffe und Laufbahnen an jedem Binder ein eiserner Fachwerkträger in 20 m Höhe über Fußboden auf Eisenbeton-Konsolen gelagert. Die Tore sind als zweiteilige Schiebeto-

re ausgeführt, die auf unterer Bahnrollen und eines besonderen Führungs-Gerüsts seitlich beider Hallenstirnen bedürfen, welches zur Aufnahme des auf die großen Flächen entfallenden Winddruckes sehr kräftig ausgebildet sein muß. Schwierigkeiten dürfte auch die sichere Erhaltung der ebenen Laufbahn für die großen Torflügel machen. Die Kosten sind auf 825000 M. veranschlagt, d. s. 127 M./qm für die verlangte nutzbare Mindestgrundfläche und 102 M./qm des tatsächlich überdeckten Hallenlichtraums (50,4 · 160 m).

Eine möglichste Anpassung an den Verlauf der

Stützzlinie ist ferner in dem Entwurfe „Neue Zeit“ der Firma Buchheim & Heister in Frankfurt a. M. angestrebt. Die für die Belastung günstigste Bogenform hat der Ob.-Ing. Dr. Ing. Färber der Firma nach

*) Vergleiche „Mitteilungen“ Jahrg. 1908, S. 49.

dem von ihm in seinem Werke über „Dreigelenk-Bogenbrücken“ (Verlag K. Wittwer in Stuttgart) entwickelten „Mittelliniensatz“ bestimmt. Bei der vorläufigen Berechnung sind bei dem Bogen an der für Dreigelenkbogen theoretisch richtigen Stelle Gelenke angenommen und erst nachher ist der Bogen genauer als eingespannt ausgerechnet. Es ist so ebenfalls ein sehr weit gespannter Bogen entstanden (vgl. Abbildungen 25 und 26), der Hallen-Lichtraum ist aber dadurch doch in etwas engeren Grenzen gehalten, daß die senkrechten $\frac{1}{2}$ Stein starken Hallenseitenwände auf 45,5 m zusammengeführt sind. Die Bogenfüße der in 8 m Abstand angeordneten 0,7 · 1,40 m starken Binder treten frei vor die Hallenwände vor, sodaß ein eigenartiges Bild entsteht (Vergl. Abbildung 27). Sehr wesentlich wird der Hallenluftraum aber wieder dadurch vermehrt, daß zur Vermeidung einer direkten

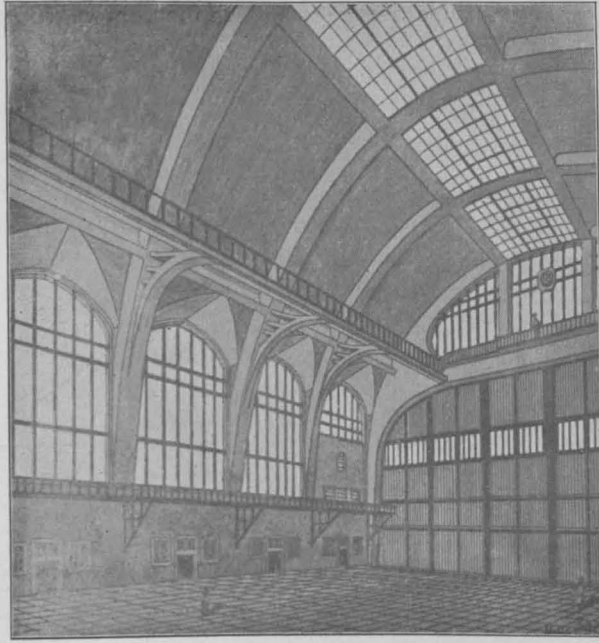


Abbildung 32. Entwurf der Allg. Hochbau-Gesellschaft in Düsseldorf. Einblick in die Halle.

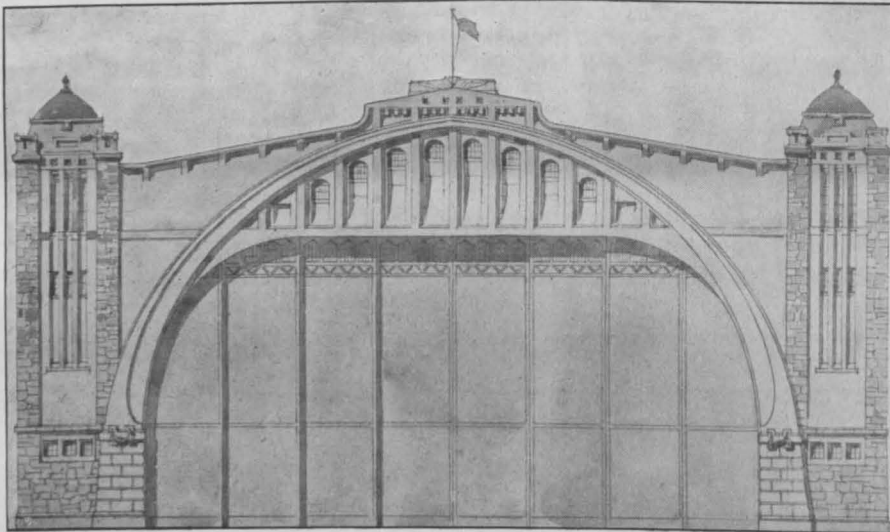


Abbildung 39. Entwurf von Ed. Züblin & Cie. in Straßburg i. E. Hallenstirn.

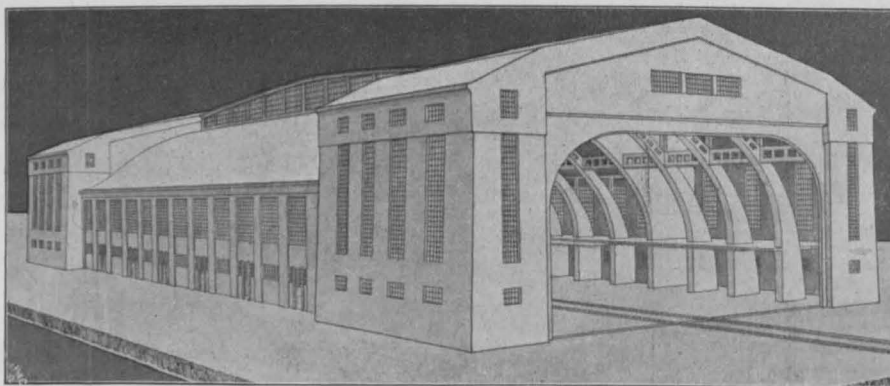


Abb. 41. Entwurf der Eisenbeton-Baugesellschaft m. b. H. Otto Flügel in Mülheim a. d. Ruhr.

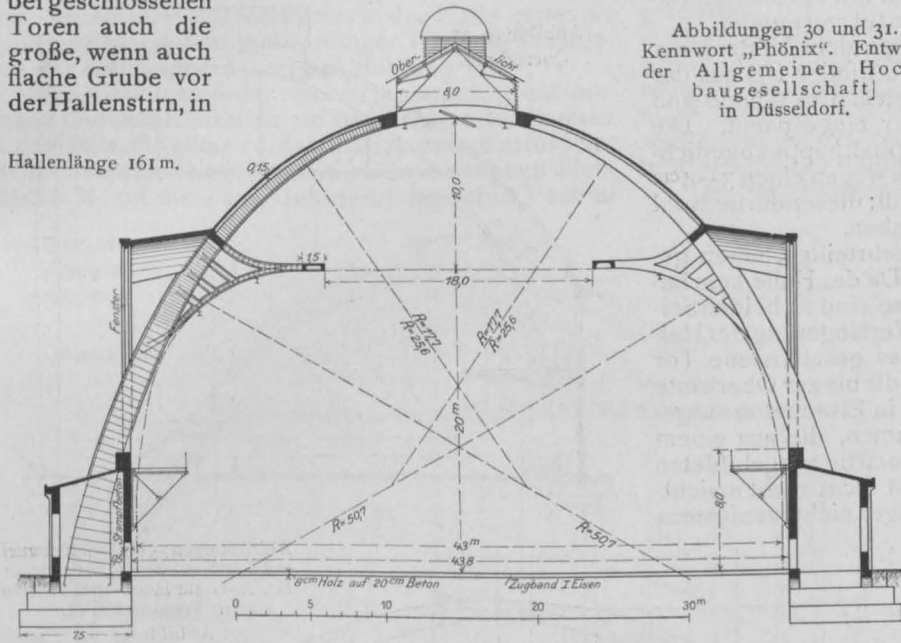
einen unteren, sich in besonderer Grube bewegenden Gegengewichtsarm so ausbalanciert sind, daß das Tor sowohl in geschlossenem wie bis zur Geländehöhe umgelegtem Zustande ohne Verriegelung feststeht. Die Bewegung erfolgt mittels Druckwasserpumpen. Der

Bestrahlung der Luftschiffe durch die Sonne von Oberlichtern ganz abgesehen ist und durch treppenförmige Aufsätze auf dem Bogen nur lotrechte Fensterflächen geschaffen sind. Die Eisenbeton-Dachhaut hat durch eine in 5 cm Abstand darüber gelegte Schalung mit Dachpappen-Bedeckung eine bessere Isolierung erhalten. Für Ausdehnungs-Fugen ist überreichlich gesorgt.

Eigenartig ist die Ausbildung der Hallen-Abschlüsse. Sie sind als wagrecht umklappende, oder besser sich um Rollen in Hallenfußbodenfläche umwälzende Klapp-tore ausgebildet, die durch

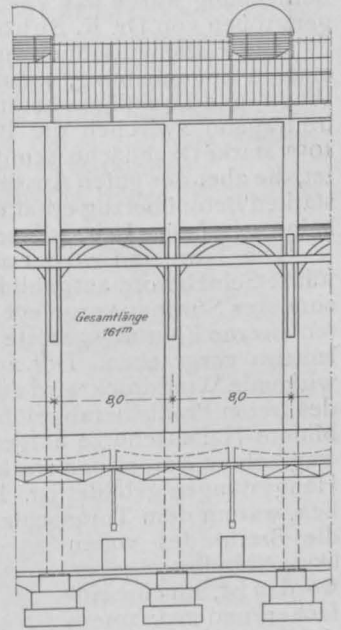
Kraftaufwand ist bei Winddruck jedenfalls ein erheblicher, die Betriebssicherheit bei stoßweisem Wind gefährdet, ein Bedienen der Tore bei Versagen des Antriebsmechanismus schwer. Recht unbequem ist bei geschlossenen Toren auch die große, wenn auch flache Grube vor der Hallenstirn, in

Hallenlänge 161 m.

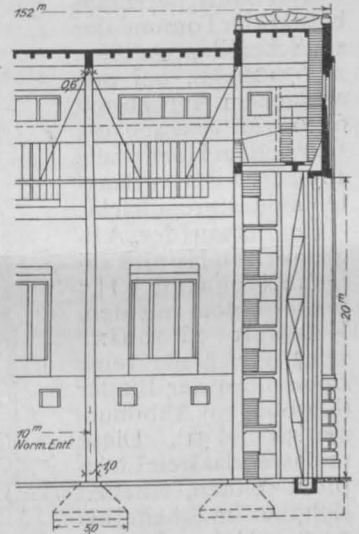
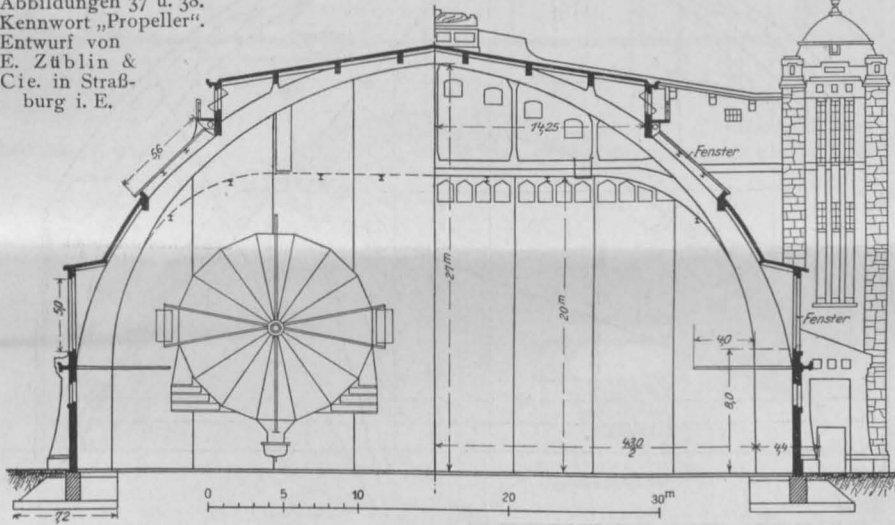


Der Entwurf der Firma Baumhold & Kossel in Bremen mit dem Kennwort „Das starre System“ umschließt mit seinen als eingespannten Bogen ausgebildeten Bindern seitlich das lichte Profil (Abbildung

Abbildungen 30 und 31. Kennwort „Phönix“. Entwurf der Allgemeinen Hochbaugesellschaft in Düsseldorf.

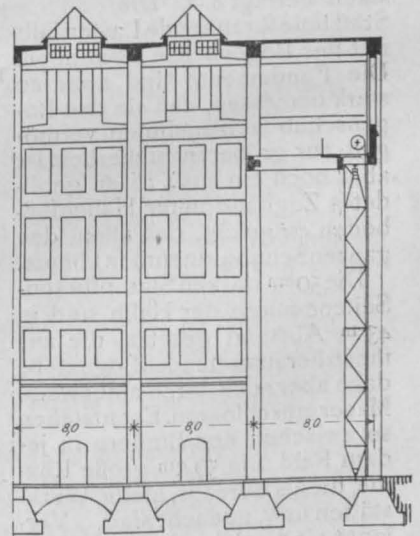
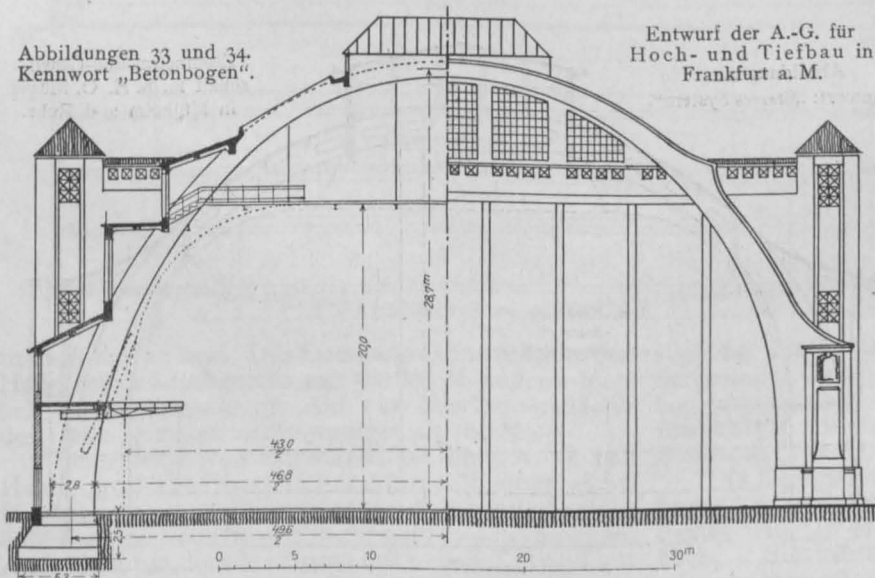


Abbildungen 37 u. 38. Kennwort „Propeller“. Entwurf von E. Züblin & Cie. in Straßburg i. E.



Abbildungen 33 und 34. Kennwort „Betonbogen“.

Entwurf der A.-G. für Hoch- und Tiefbau in Frankfurt a. M.



die sich das geöffnete Tor hineinlegt. Der Vorteil eines sehr guten dichten Hallenabschlusses wiegt diese Nachteile nicht auf. Die Tore werden mit 138000 M. auch recht teuer. Die reine Eisenbetonkonstruktion ist mit 385 100 M. zu niedrigem Preise angeboten.

28 und 29). Der obere Bogenteil (bis zu einem unter 45° geneigten Halbmesser) ist dabei der Belastung so günstig angepaßt, daß die Stützlinie stets im inneren Drittel verläuft, sodaß die Eisenarmierung hier nicht erforderlich wäre, während sie in dem unteren als Wider-

lager aufzufassenden Teile größere Zugspannungen aufzunehmen hat. Die Binder stehen in 12 m Abstand und sind als Doppelbinder von 3 m Breite ausgebildet. Bei ihrer auf Grund der Elastizitätstheorie erfolgten Berechnung wurde das Verfahren mit konstanten Bogenhöhen von Dr. R. Schönhofer verwendet.

Die Hallenumschließung folgt dem Verlauf der inneren Bogenleibung, so daß die Binder frei aus der Wand- und Dachfläche heraustreten. Die Wände sind freitragend zwischen die Binder eingespannt. Die 10 cm starke Dachfläche ist mit Asphaltpappe abgedichtet, die aber des guten Aussehens wegen einen 3–4 cm starken Betonüberzug erhalten soll; dieser dürfte wohl keine sehr lange Lebensdauer haben.

Die Tore sind wieder als mehrteilige, unten geführte Schiebetore ausgebildet. Da der Halle kein besonderer Stirnbau vorgelegt ist, so sind zu beiden Seiten eiserne Führungsgerüste in Verlängerung der Hallenstirn vorgesehen. Der auf das geschlossene Tor wirkende Winddruck wird durch die bis zur Oberkante des freien Profils herabgeführte, in Eisenbeton ausgebildete Hallenschürze aufgenommen, die aus einem Hängestangen gebildet ist. Es ist nicht recht ersichtlich, warum dem Toranschlagträger nicht wenigstens die Breite des vollen Doppelbinders gegeben worden ist, um eine einfachere und wirksamere Aussteifung zu erhalten.

Der Bauist bei Handbetrieb der Tore und der seitlichen Klappgalerien zu 670 000 M., bei maschinellem Antrieb mit 685 000 M. veranschlagt. Das sind im Höchstfalle 105 M./qm der verlangten Mindestgrundfläche.

Der Entwurf der „Allgemeinen Hochbau-Gesellschaft m. b. H.“ in Düsseldorf mit dem Kennwort „Phönix“ zeigt gleichfalls reine Bogenform der Binder (Korbbojen) (Abbildungen 30 und 31). Diese umfassen das freie Lichtprofil seitlich, erheben sich aber im Scheitel bis zu 30 m Höhe. Ihr Abstand beträgt 8 m. Die Stützlinie für ruhende Lasten fällt mit der Bogenachse zusammen. Die Fundamente sind zwar so stark bemessen, daß sie den Bogenschub aufzunehmen vermögen, zur größeren Sicherheit ist aber noch ein aus I-Eisen gebildetes Zugband unter Hallenfußboden eingelegt, das allein den ganzen Schub aufnehmen könnte.

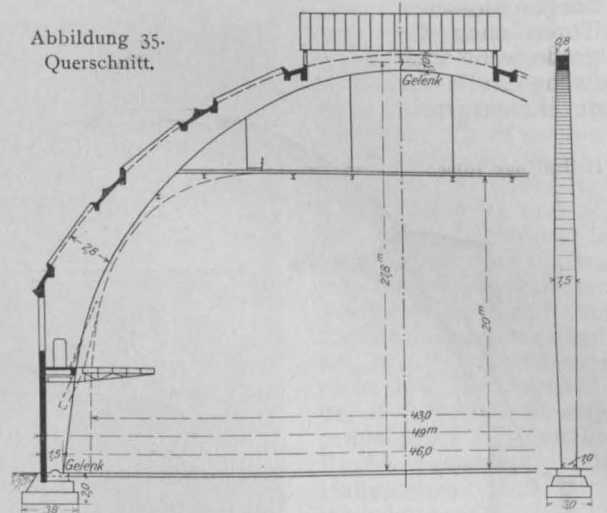
Die 50 cm starken Stampfbeton-Seitenmauern der Halle sind in 43 m Abstand gesetzt, die aus ihnen heraustretenden Bogenfüße dann aber noch durch eine zweite Mauer umschlossen. Es entstehen so zwischen den Bindern in jedem Feld 2 je 50 qm große Räume, die als Büros, kleine Werkstätten usw. gedacht sind. Verlangt sind solche Räume in der Halle nicht, ihre langgestreckte Anordnung ist für den Verkehr zwischen den einzelnen Stellen auch als wenig günstig zu bezeichnen.

Die Beleuchtung erfolgt hier vorwiegend durch die 14 m hohen Seitenfenster, die doppelt verglast sind,

außerdem durch ein 8 m breites durchlaufendes Firstoberlicht, aus dem sich in 16 m Entfernung die Lüftungsaufsätze herausheben.

Die verlangten Laufstege für die Bedienung der

Abbildung 35.
Querschnitt.



Abbildungen 35 und 36. Entwurf mit dem Kennwort: „Feuersicher B.“, A.-G. für Hoch- und Tiefbau in Frankfurt a. M.
Abbildung 36.

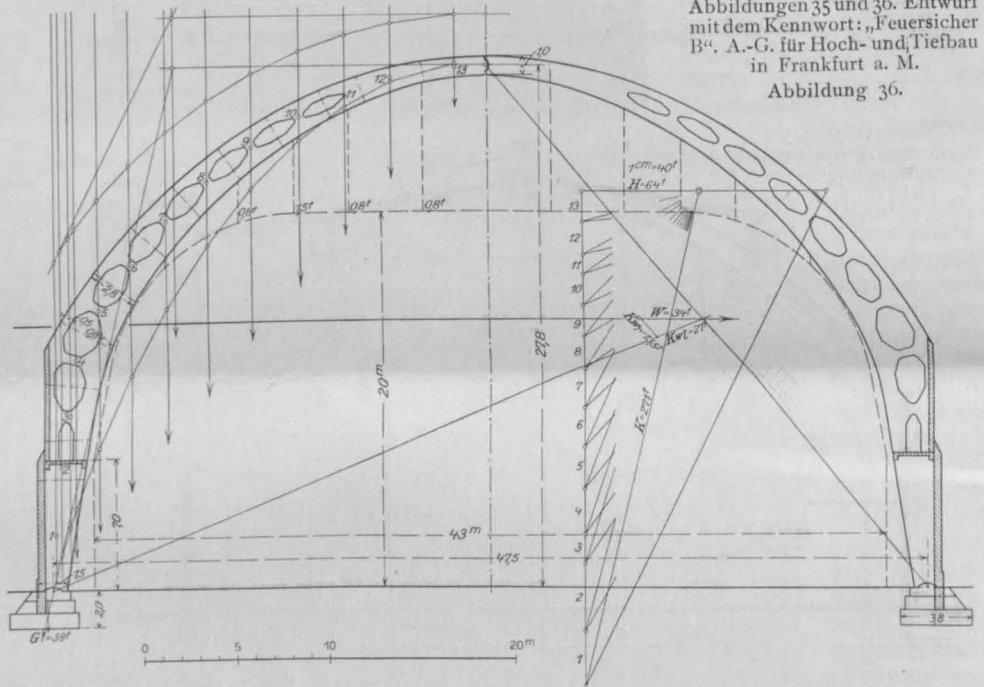
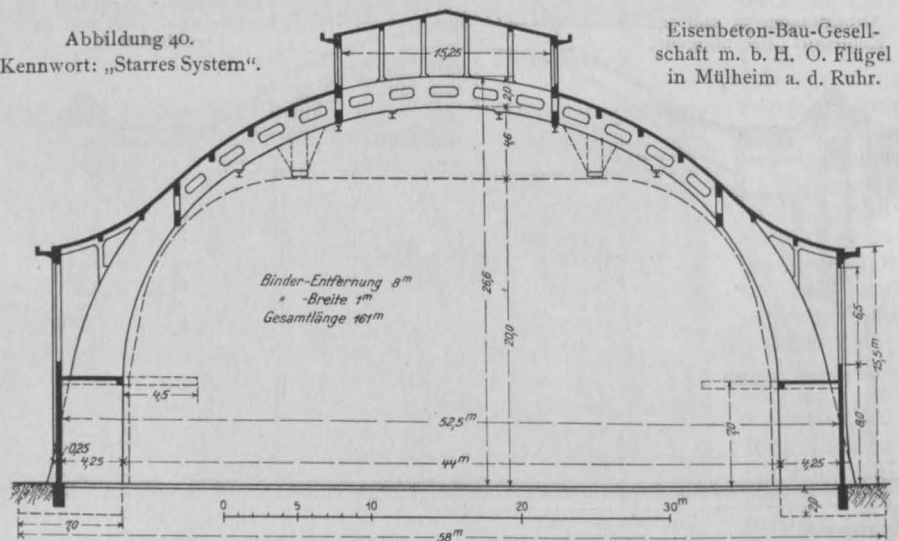


Abbildung 40.
Kennwort: „Starrs System“.

Eisenbeton-Bau-Gesellschaft m. b. H. O. Flügel in Mülheim a. d. Ruhr.



Flaschenzüge zur Aufhängung der Luftschiffe sind in 20 m Höhe über Fußboden an von den Bindern ausgekrant Eisenbeton-Konsolen befestigt, ebenso ein Teil der Laufkatzen. Für die mittleren Laufkatzen ist die Befestigung in 30 m Höhe über dem Hal-

lenboden unmittelbar an den Bindern selbst für den Betrieb nicht sehr bequem.

Die Tore sind als 6teilige Schiebetore ausgebildet. Sie stützen sich gegen einen Windträger an der Hallenstirn und schieben sich in seitliche Türme. Hallenfront und -Seiten sind für den Zweck der Halle etwas zu reich gegliedert, von guter, ruhiger Wirkung ist dagegen das Halleninnere (vergl. Abbildung 32).

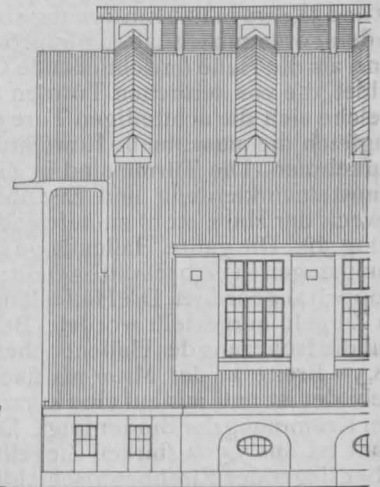
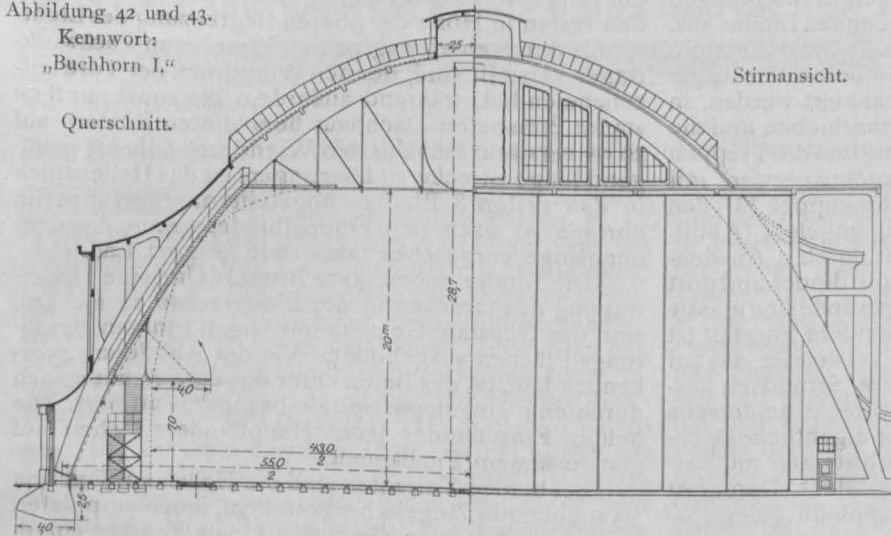
Die Kosten sind der reichen Ausstattung entsprechend und mit Rücksicht auf den Einbau der Bureaus in der Halle, die allein rd. 85000 M. Aufwand erfordern, recht hohe, nämlich 1050000 M. Davon entfallen allein 293000 M. auf die Tore, Galerien, Oberlichte, Ventila-

Anordnung des Fußbodens, ferner die Torkonstruktion mit den Windträgern entspricht in beiden Fällen der schon in No. 4 beschriebenen. Etwas anders ist die Beleuchtung gestaltet. Bei beiden Entwürfen sind zwar im Scheitel wieder 13m breite sattelförmige Oberlichte geschaffen, bei dem Entwurf „Feuersicher B“ erfolgt die Lichtzuführung im übrigen aber vorwiegend durch unmittelbar in die Dachfläche eingelegte Oberlichte, während bei Entwurf „Betonbogen“ durch treppenförmige Aufsätze zwei weitere Reihen senkrechter Fensterflächen geschaffen sind, um eine direkte Sonnenbestrahlung der Luftschiffe zu verhindern.

Der eingespannte elastische Bogen ist nach der

Abbildung 42 und 43.

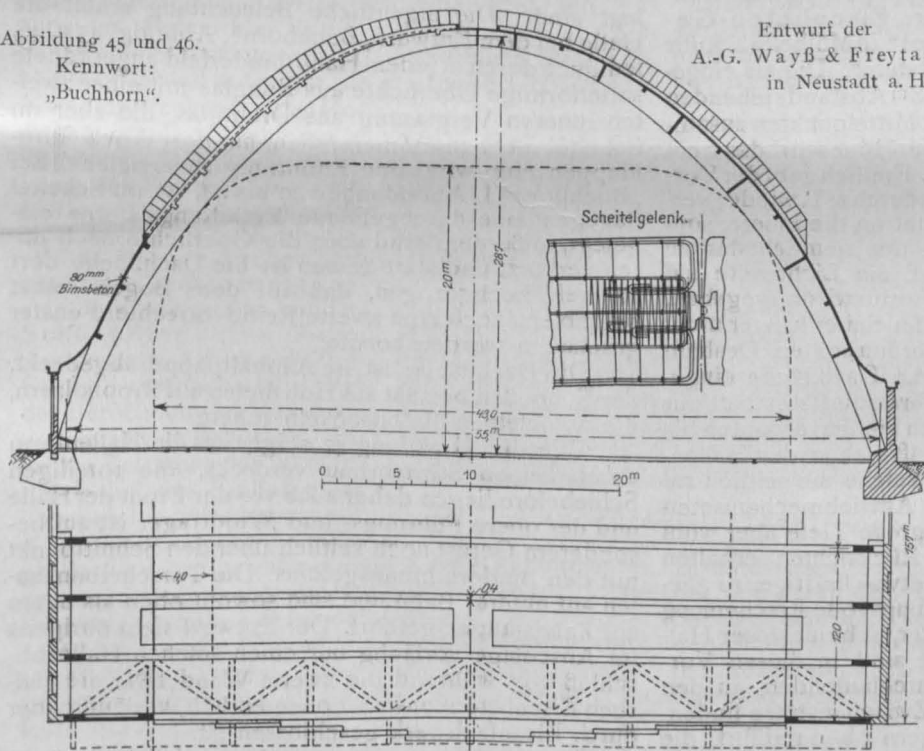
Kennwort:
„Buchhorn I.“



Seitenansicht des Hallenkopfes.

Abbildung 45 und 46.

Kennwort:
„Buchhorn“.



Entwurf der
A.-G. Wayß & Freytag
in Neustadt a. H.

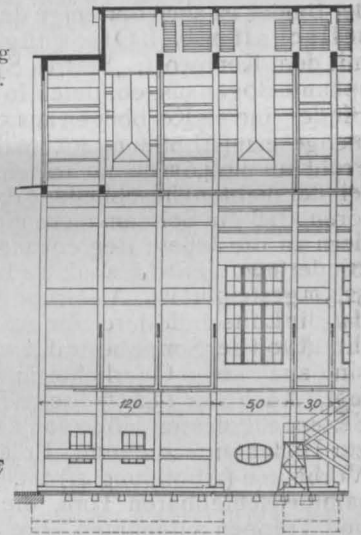


Abbildung 44. Längsschnitt
zu „Buchhorn I.“

tions-Aufsätze usw. Die Eisenbetonkonstruktion der Halle selbst ist ebenfalls mit 580000 M. außerordentlich hoch veranschlagt. Auf 1 qm Mindestnutzfläche der Halle kommen nicht weniger als 160 M. —

Eine Reihe von Entwürfen hat die „A.-G. für Hoch- und Tiefbau“ in Frankfurt a. M. eingereicht. Die Rahmenkonstruktion (Kennwort „Feuersicher A“) haben wir in No. 4 bereits dargestellt und besprochen. Außerdem hat dieselbe Firma noch einen Entwurf mit eingespannten gelenklosen Bogen, Kennwort „Betonbogen“, Abbildung 33 und 34, und einen dritten mit Dreigelenk-Bogenbindern, Kennwort „Feuersicher B“, Abbildung 35, eingereicht. Die Entfernung der Binder mit 8m, die Ausbildung der Wände und des Daches, die

suchung des Dreigelenkbogens ist in Abbildung 36 dargestellt. Der Bogen ist der Material-Ersparnis halber durchbrochen. Die Gelenke sind in Granit- oder Basaltbeton mit einer Ueberlage von Asphaltfilz oder Bleiblech gedacht.

Die Kosten stellen sich bei dem Entwurf „Betonbogen“ auf 770000 M., das sind 92 M. auf 1 qm überbauter und 118 M. auf 1 qm verlangter Mindestnutzfläche. Sie betragen 833000 M. bei dem Entwurf „Feuersicher B“, das sind rd. 106 M. auf 1 qm überbauter Grundfläche und 128 M. auf 1 qm der verlangten Nutzfläche. Der zweite Entwurf beansprucht aber nur 49m Hallenbreite gegenüber etwa 55m bei „Betonbogen“. Die Eisenbetonarbeiten einschl. Gründungen allein

Elastizitätstheorie und zwar nach dem vereinfachten Melan'schen Verfahren berechnet. Er hat 95cm Scheitelstärke, 3m am Kämpfer und 0,80m Breite. Die graphische Untersuchung des Dreigelenkbogens ist in Abbildung 36 dargestellt.

stellen sich bei dem eingespannten Bogen erheblich billiger als bei dem Gelenkbogen, nämlich zu 396000 gegenüber 471000 M. Interessant ist ein Vergleich der Kosten für die Binder bei den 3 Entwürfen der Firma. Sie sind am geringsten mit 8250 M. für das Stück bei dem eingespannten, am teuersten bei dem Dreigelenkbogen mit 11900 M. Der Zweigelenkrahmen wird mit 11640 M. etwas billiger. Eingeschlossen sind hierin Eiseneinlagen, Schalungen, Rüstungen.

Ebenfalls als eingespannte Bögen, die sich im Scheitel spitzbogig gegeneinander stemmen und damit eine noch etwas günstigere Anpassung an das lichte Profil ermöglichen, bilden Ed. Züblin & Cie. in Straßburg i. E. bei dem Entwurf „Propeller“, vergl. Abbildungen 37 und 38, ihre in 10 m Entfernung stehenden Binder aus. In den Torkammern haben sie nur 6 m Abstand. Letztere sind als die Halle umschließende Giebelbauten ausgebildet, die von seitlichen Türmen flankiert werden, in welche sich die achteiligen Tore einschieben und die zugleich die maschinelle Einrichtung und die Treppen aufnehmen. Die Türme sind in Ziegelmauerwerk mit Hausteinkerlebung und Eisenbetonkuppel für den Zweck der Halle wohl zu aufwendig angelegt (Abbildung 39). Die ganze Hallenlänge ist durch 2 Ausdehnungsfugen in 3 Abschnitte geteilt; die Binder sind dort doppelt angeordnet. Die Hallenlängswände sind massiv in Ziegeln hergestellt worden. Besondere Sorgfalt ist auf die Isolierung des Hallendaches verwendet, das auf 28,5 m Breite in der Mitte als flaches Satteldach ausgebildet ist und nur auf eine kurze Strecke beiderseits der Krümmung der Binder folgt. Die eigentliche Dachhaut ist aus 7,5 cm starken Ziegelhohlsteinen mit darüber liegender Eisenbetonschicht gebildet. Darauf ist Asphaltpappe und über dieses Semptalin gelegt.

Ein sich dem freien Profil recht günstig anpassen der Binder ist auch derjenige der „Eisenbeton-Gesellschaft m. b. H. Otto Flügel“ in Mülheim a. Ruhr mit dem Kennwort: „Starres System“. Die als eingespannte Bögen ausgebildeten, in 8 m Abstand stehenden Binder sind als Korbbögen aus 5 Mittelpunkten zusammengesetzt (Abbildung 40). In der Höhe wird das freie Profil nur um 4,6 m überschritten. Freilich geht der Vorteil der dichten Umschließung dadurch z. T. wieder verloren, daß die Seitenmauern nicht an die innere, sondern an die äußere Begrenzung der ziemlich starken Binderfüße gerückt sind, sodaß die Lichtweite auf 52,5 m gesteigert ist. Als Grund hierfür wird angegeben, daß die Luftschiffe durch die großen Seitenfenster nicht direkt von der Sonne bestrahlt werden sollten. Deshalb sind auch keine Oberlichte in die Dachfläche eingelegt. Auch der 15,25 m breite Firstaufsatz enthält nur Seitenlicht, dessen Höhe von den Hallenvorbauten bis zur Hallenmitte zunimmt. Er läuft sich an den Hallenvorbauten (Abbildung 41) tot, welche die seitlich zusammenschiebbaren Tore, die Antriebsmechanismen und Treppen aufnehmen, ihre große Tiefe aber wohl vorwiegend aus ästhetischen Rücksichten erhalten haben, um die sehr lange Halle etwas kräftiger zu gliedern, ihr eine wuchtige und wirkungsvolle Erscheinung zu geben, bei durchaus einfacher, schmuckloser Haltung. Die eisernen Hallentore sind in diesen Vorbauten an in ganzer Breite durchlaufenden, an den Bindern noch beiderseits eine Zwischenstütze findenden eisernen wagrechten Trägern oben geführt, die auch den Winddruck aufnehmen.

Der Entwurf ist mit dem sehr niedrigen Betrage von nur 582400 M. veranschlagt, das sind 89 M./qm der verlangten Mindest-Grundfläche der Halle. Davon entfallen rd. 114600 M. auf die Tore, Galerien, Laufkatzen-Träger, 90000 M. auf Fußboden, Treppen, Fenster usw., sodaß für die eigentliche Konstruktion einschl. Seitenmauern und Gründung 377806 M. verbleiben. Die Binder selbst kosten einschl. Lehrbögen für das Stück 8700 M.—

Die A.-G. Wayß & Freytag in Neustadt a. d. H. hat mit dem Kennwort „Buchhorn“ und „Buchhorn I“ für dieselbe Form des Binders 2 Varianten eingereicht, die sich nur durch die Gliederung der Dachfläche und die Art der Belichtung unterscheiden (Abbildung 42—44 sowie 45 u. 46). Die Binder sind als Dreigelenkbogen

von parabolischer Form ausgestaltet und passen sich den Belastungs-Verhältnissen möglichst an. Sie haben dabei aber 55 m Stützweite erhalten und erheben sich im Scheitelgelenk bis 28,7 m über Hallenfußboden. Mit Rücksicht auf diese große Höhe sind leichte eiserne Fachwerke bis zur oberen Begrenzung des Lichtprofils herabgeführt, um in dieser Höhe die Laufstege und Laufschiene usw. aufhängen zu können.

Die Halle hat 157 m Länge und wird von 40 Bogenbindern gebildet, die zu je 2 zu Doppelbindern in 3 m Abstand durch Querrippen zusammengefaßt sind. Der Abstand eines Doppelbinderarmes ist 8 m. Nur an den Stirnen sind 4 miteinander gekuppelte Einzelbinder in je 4 m Abstand angeordnet, von denen die beiden ersten in Höhe der oberen Begrenzung des Lichtprofils durch einen wagrechten Eisenbeton-Fachwerkträger versteift sind, der den Winddruck der Tore aufzunehmen hat, während außerdem die sonst nur 8 cm starke Bimsbeton-Dachhaut über diesen Bindern auf 20 cm verstärkt ist. Um den Winddruck auf eine genügend lange Strecke zu übertragen, ist das Hallenstück in den ersten 8 Bindern ungeteilt durchgeführt, im übrigen ist nach je 3 Doppelbindern eine Ausdehnungsfuge vorgesehen (also nach je 24 m Länge).

Die Binder haben 40 cm Breite. Um eine Übertragung des Druckes in der Binderachse zu sichern, sind die Gußstahl-Gelenke mit kugelförmigen Berührungs-Flächen ausgebildet. Wie die Abbildung 45 erkennen läßt, ist der Beton unter diesen Gelenken noch durch eine eingelegte Spirale besonders armiert. Die beiden Einzelbinder jedes Hauptbinders stehen auf gemeinsamem Fundament.

Bei beiden Varianten sind die Hallen am Fuß von 5,5 m hohen in Ziegeln hergestellten, innen verputzten Mauern begrenzt, in die einige kleine Fenster eingelegt sind. Die eigentliche Beleuchtung erhält die Halle bei dem Entwurf „Buchhorn“, Abbildg 45 u. 46, lediglich durch in jedem Hauptbinderfeld angeordnete sattelförmige Oberlichte aus Rohglas mit einer zweiten inneren Verglasung aus Drahtglas, die aber im Scheitel nicht zusammenstoßen, um dort durch Stirnklappen eine wirksame Entlüftung zu erzielen. Bei „Buchhorn“ I, Abbildungen 42 bis 44, ist im Scheitel dagegen eine durchgehende Entlüftungslaterne eingelegt, außerdem sind aber die Oberlichte noch unten verkürzt und statt dessen ist die Dachfläche dort so weit hochgezogen, daß auf dem Bogen selbst beiderseits noch eine zweite Reihe lotrechter Fenster geschaffen werden konnte.

Die Dachfläche ist in Asphaltpappe abgedeckt, der Fußboden besteht aus Holzdielen auf Ripphölzern, die auf kleinen Betonsockeln ruhen.

Wie die Abbildung 42 zeigt, ist die Hallenform durch keinen Stirnvorbau verdeckt, die 10teiligen Schiebetore liegen daher auch vor der Front der Halle und der obere Führungs- und Windträger ist auf besonderem Gerüst noch seitlich über den Schnittpunkt mit den Bindern hinausgeführt. Die Torscheiben laufen auf unterer Bahn und sind sowohl oben als unten auf Zahnstangen geführt. Der Entwurf sieht übrigens im Anschlage vorläufig nur einen solchen Hallenabschluß vor, während die zweite Wand zwar die gleichen Eisenbetonkonstruktionen enthält, vorläufig aber durch Eisenfachwerk geschlossen ist.

Die Ausführung ist so gedacht, daß Lehrbögen nur für $\frac{1}{3}$ der Hallenlänge vorgesehen sind, die nach 30tägiger Erhärtung der Träger, während dessen die Gründungsarbeiten im nächsten Drittel und die Ausbauarbeiten am eingeschalteten Teil fortgesetzt werden, dann zum wiederholten Male Verwendung finden sollen.

Die Kosten sind auf 663435 (Buchhorn) bzw. 715718 M. (Buchhorn I) veranschlagt, das sind 103 M./qm bzw. 109,5 M./qm der verlangten Mindestnutzfläche und wenn man die tatsächlich nutzbare Hallengrundfläche von 157,56 m rechnet, 75 M. bzw. 81,5 M. auf 1 qm.

(Schluß folgt.)

Inhalt: Der Eisenbeton im Wettbewerb um die Luftschiffbauhalle Zeppelin's. (Fortsetzung) —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., Berlin. Für die Redaktion verantwortlich Fritz Eiselein, Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg., P. M. Weber, Berlin.