

# DER STAHLBAU

Verantwortliche Schriftleitung: Dr.-Ing. A. Hertwig, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule Berlin  
Berlin-Charlottenburg 2, Technische Hochschule. — Fernspr.: Steinplatz 9000

Beilage  
zur Zeitschrift

## DIE BAUTECHNIK

Fachschrift für das gesamte Bauingenieurwesen

Preis des ersten Jahrganges „Der Stahlbau“ 7,50 R.-M. und Postgeld

1. Jahrgang

BERLIN, 13. Juli 1928

Heft 8

Alle Rechte vorbehalten.

### 15 Jahre Flugzeughallenbau.

Ein Gebiet, das seit dem Beginn seiner Entwicklung in erster Linie dem Stahlbau vorbehalten blieb, ist der Bau der Flugzeughallen. Sogleich nach Durchbildung der ersten brauchbaren Flugzeugtypen ging die deutsche Heeresverwaltung an die Einführung der Luftwaffe und mußte demzufolge auch für Schaffung entsprechender Unterbringungsmöglichkeiten für die sperrigen und empfindlichen Flugzeuge Sorge tragen. Obwohl es sich im Anfang der Entwicklung nur um Flugmaschinen kleinerer Abmessungen handelte, griff man doch von vornherein im Hinblick auf die ins Auge springenden Vorteile zum Bau stählerner Hallen. Bestimmend hierfür war neben der Wirtschaftlichkeit die Möglichkeit leichterer Gründung und schnellerer Bauausführung, die Unentflammbarkeit des Tragwerkes sowie die gute Anpassungsfähigkeit des Stahls an die vorliegende Bauaufgabe überhaupt.

Eine zu Beginn dieser Entwicklung im Jahre 1913 ausgeführte Hallenanlage ist die Fliegerstation Devau bei Königsberg i. Pr. Es handelt sich hier um eine Flugzeughalle (Abb. 1) von rd. 126 m Länge, rd. 21 m Tiefe und 4,7 m lichter Torhöhe. In Abständen von 20,8 m sind als Zweigelenkrahmen ausgebildete Hauptbinder vorgesehen, zwischen denen sich die Torträger und vier Reihen zu diesen parallel laufender Fachwerkpfetten spannen. Reichlich angeordnete Dach- und Wandverbände sorgen für die Aussteifung des Tragwerkes. Die Dacheindeckung besteht aus Pappe auf Holzschalung. Auch die Torschürze ist in dieser Weise verkleidet. Die Belichtung erfolgt durch Walmoberlichter von insgesamt 108 m<sup>2</sup> Grundfläche und Fenster an der Hallenrückwand von 37 m<sup>2</sup> Gesamtfläche, beträgt also nur 5,5 % der Hallengrundfläche, d. h. verhältnismäßig wenig. Für die Beheizung der Halle sind fünf Öfen nach dem System „Kori“ vorgesehen, die von außen angebauten massiven Heizkammern her beschickt werden. Die Tore sind zweiteilige Klappschiebetore nach System „Bertram“, die also

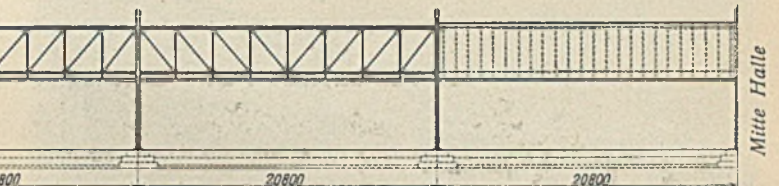


Abb. 1a. Flugzeughalle in Devau bei Königsberg i. Pr. (Außenansicht der Torseite.)

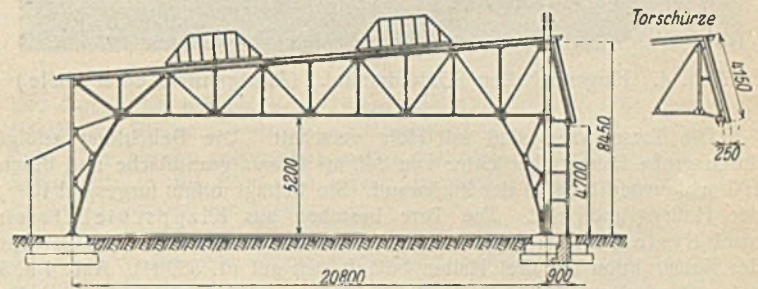


Abb. 1b. Flugzeughalle in Devau bei Königsberg i. Pr. (Binder mit Oberlicht.)

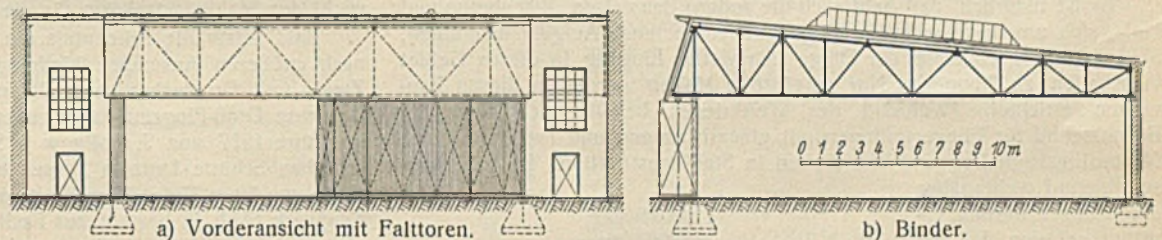


Abb. 2. Werkstattgebäude auf Flugplatz Devau bei Königsberg i. Pr.

Konstruktionsgewicht beläuft sich auf rd. 30 t. Die rechts und links von der eigentlichen Werkstatthalle befindlichen Flügelbauten sind massiv ausgebildet, die Tore sind wie bei der Flughalle als Klappschiebe-

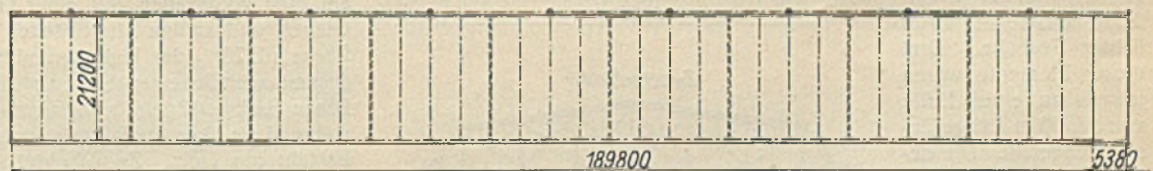


Abb. 3a. Grundriß.

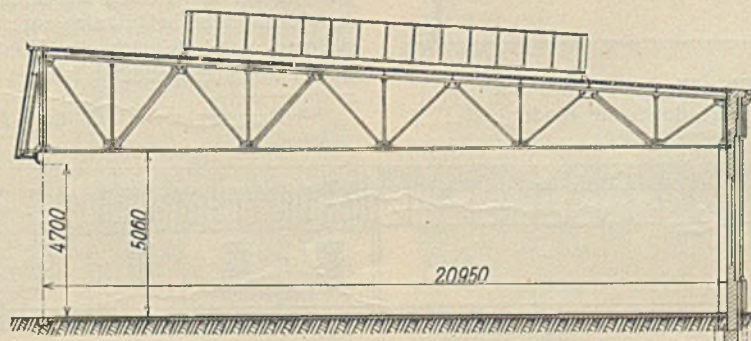


Abb. 3b. Torbinder.

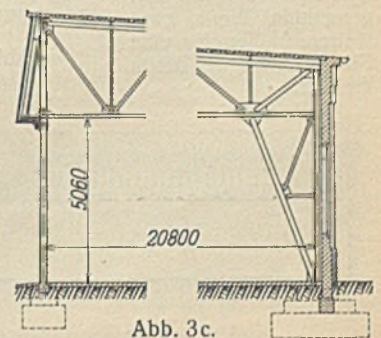


Abb. 3c. Hauptbinder.

Abb. 3a bis c. Flugzeughallen in Schneidemühl.

Gleichzeitig wurde das auf Abb. 2 dargestellte Werkstattgebäude errichtet, das durch sechs Binder überdacht ist, die sich vorn auf den Torträger stützen und Walzträgerpfetten tragen. Das

tore nach System „Bertram“ gebaut. — Die Ausführung beider Hallen erfolgte im Auftrage des Militärneubauamtes I in Königsberg i. Pr. durch die Eisenbauanstalt J. Gollnow & Sohn, Stettin.

Eine wesentlich umfangreichere Anlage wurde im Jahre 1914/15 von dem gleichen Werk in Schneidemühl erstellt. Hier handelte es sich um drei Flugzeughallen von je 195 m Länge, 21 m Tiefe, 21 m Torweite von Mitte zu Mitte Torständer und 4,7 m lichter Torhöhe (Abb. 3). Die in 21 m Abstand angeordneten Hauptbinder sind als einhüftige Dreigelenkbogen ausgebildet und tragen vorn die Torträger, welche ihrerseits den in 5,25 m Abstand vorgesehenen Zwischenbindern als Auflager dienen. Walzträgerpfetten tragen die aus Kassettenplatten der Firma Remy bestehende Dacheindeckung.



Abb. 4. Flugzeughallen Schneidemühl. (Außenansicht einer Halle.)

ein durchgehendes Mansardenoberlicht in der Rückwand und eine senkrechte Glasschürze vor dem Torträger.

Das Bestreben, den Hallen den schuppenartigen Charakter zu nehmen und die äußere Erscheinungsform gefälliger zu gestalten, zeitigte noch andere Formen, von denen als Beispiel die im Auftrage der Bauleitung der Fliegerstation Plauen i. V. von mehreren Eisenbauanstalten<sup>2)</sup> errichteten Hallen erwähnt seien. Abb. 6 zeigt die Gesamtanordnung einer solchen im Jahre 1918 erbauten Halle. Sie besteht aus vier Hauptelementen von 22,08 m Länge und 22,13 m Tiefe bei einer Gesamtlänge von 88,18 m



Abb. 5. Flugzeughallen Schneidemühl. (Innenansicht einer Halle.)

Die Torschürzen sind mit Holz verschalt. Die Belichtung erfolgt durch große Raupenoberlichter von 340 m<sup>2</sup> Gesamtgrundfläche und durch 105 m<sup>2</sup> Fensterfläche in der Rückwand. Sie beträgt mithin insgesamt 10% der Hallengrundfläche. Die Tore bestehen aus Klappschiebetoren nach System „Wolf“, die Wände aus massivem Mauerwerk. Das Gewicht der Konstruktion der drei Hallen beläuft sich auf rd. 530 t<sup>1)</sup>. Abb. 4 u. 5 zeigen die fertiggestellten Hallen in der Außen- und Innenansicht. Auch für diese Anlage wurde ein Werkstattgebäude ähnlich demjenigen in Königsberg errichtet.

Es ist natürlich, daß bald auch die andern Bauweisen, Eisenbeton und Holz, sich um diese so große Möglichkeiten bietende Aufgabe bemühten, ohne jedoch nach Lage der Dinge sich weiter Eingang in dieses Gebiet verschaffen zu können. Nur vereinzelte Hallen wurden in diesen Bauweisen errichtet. Während des Weltkrieges befaßte sich dann der Bauausschuß für Fliegerstationen mit einer Normung und Typisierung der Militärflugzeughallen und Werfthallen in Stahlkonstruktion. Im einzelnen soll hierauf nicht näher eingegangen werden, erwähnt sei nur, daß die Flugzeughallen sich aus ähnlichen Elementen wie die Schneidemühler Hallen zusammensetzten, nämlich aus Feldern von 22,08 m Länge und 22,20 m Tiefe bei 4,7 m lichter Torhöhe. Drei dieser Elemente waren jeweils zu einer Halle von rd. 66 m Länge zusammengefaßt. Die Belichtung erfolgte durch

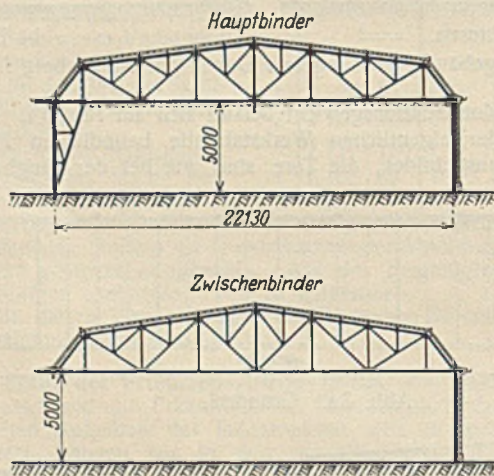
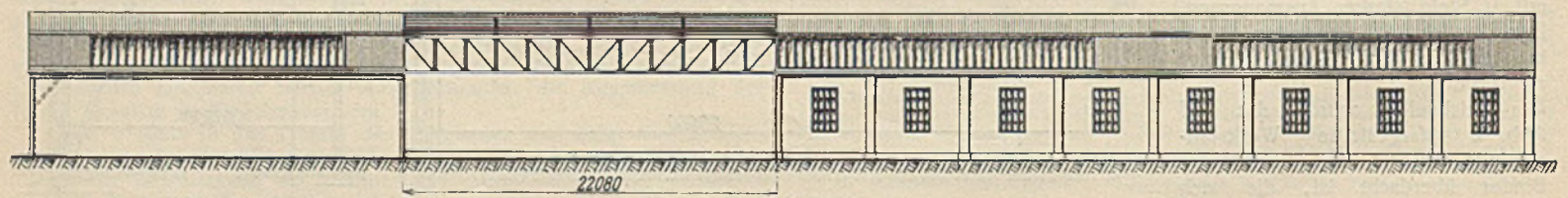


Abb. 6b. Flugzeughalle Plauen. (Schnitte durch die Binder.)

und einer lichten Torhöhe von 4,7 m. Die Hauptbinder sind ebenfalls einhüftige Dreigelenkbinder, haben jedoch in der Mitte ihre größte Höhe und an Vorder- und Rückseite Mansarden. Letztere sind teilweise als Oberlichter ausgebildet. Die Grundfläche dieser beträgt rd. 140 m<sup>2</sup>, die Fensterfläche in Giebel- und Rückwand 120 m<sup>2</sup>, die Lichtfläche zusammen also rd. 13 1/2% der Hallengrundfläche. Die Eindeckung besteht aus Zomaksteinen. Als Tore wurden Falttore nach System „Kelle & Hildebrand“ verwandt. Die Wände sind massiv ausgebildet, jedoch für die Binderauflagerung eiserne Stützen in die Rückwände gestellt. Das Gewicht der Stahlkonstruktion für die Halle beläuft sich auf rd. 107 t.

Bald setzte die Erkenntnis ein, daß die Entwicklung des Flugzeuges nach größeren Ausmaßen hindrängte, insbesondere nach der Form der Zwei- und Dreidecker, weshalb man bereits an einzelnen Stellen zum Bau von Groß-Flugzeughallen überging. Ein Beispiel dieser Art ist die im Jahre 1917 von J. Gollnow & Sohn, Stettin, im Auftrage vom Luftschiffbau Schütte-Lanz in Zeesen bei Königswusterhausen (Mark) erbaute Halle von 60 m Tiefe, 56 m Breite und 15 m lichter Torhöhe. Das stählerne Tragwerk (Abb. 7) besteht aus Fachwerkbindern, die beiderseits auf unten eingespannten Stützen ruhen, welche letztere um ein Feld in die Halle hineinkragen. An dem Punkt a sind die Untergurtstäbe mit Langlöchern angeschlossen, so daß das System nur einfach statisch unbestimmt ist. Die Binder tragen Walzträgerpfetten und diese die Dachhaut aus Pappe auf Holzschalung. Die Wände sind in Stahlfachwerk ausgeführt, die Giebel- und Längswände sind mit Holz verschalt. Oberlichter sind an den Mansarden und am First vorgesehen mit einer Grundfläche von 1850 m<sup>2</sup>, Fenster in der Giebel- und an den Längswänden von insgesamt 630 m<sup>2</sup>, so daß die Lichtfläche rd. 75% der Hallengrundfläche beträgt. Das Tor besteht aus insgesamt acht Scheiben System „Hirsch“, deren jede aus einem räumlichen Fachwerk gebildet ist und auf einem zweirädrigen Fahrgestell läuft, während sie oben durch horizontale Rollen geführt ist. Die Torverkleidung besteht aus Holz. Zum Antrieb dienen ortsfest aufgestellte Winden, die die Scheiben mittels Drahtseilzug in Bewegung setzen. Abb. 8 zeigt das Gerippe der Torscheiben mit ihren unteren Laufrollen, das Gesamtgewicht der Konstruktion beläuft sich auf rd. 420 t. Infolge des gewählten Bindersystems gestaltete sich die Montage verhältnismäßig einfach. Die am Boden zusammengebauten Stützen wurden mittels Standbaum hochgerichtet

<sup>2)</sup> Darunter auch J. Gollnow & Sohn, Stettin.



1. Torseite.

2. Hauptträger.

3. Rückwand.

Abb. 6a. Flugzeughalle Plauen.

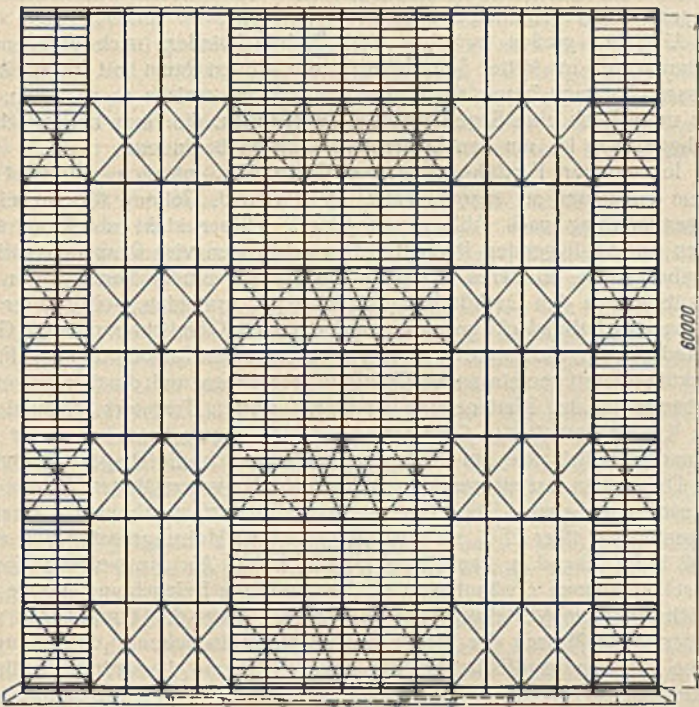
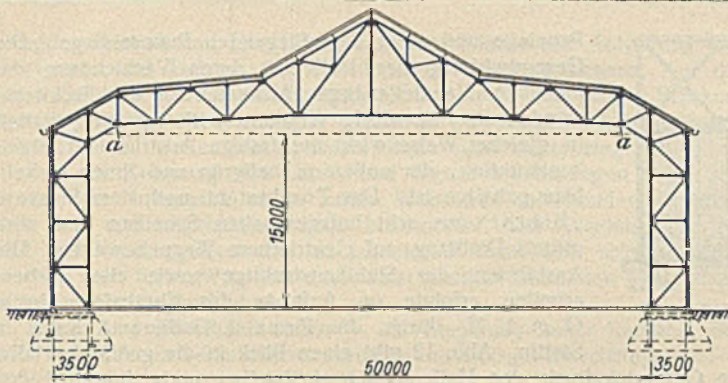


Abb. 7. Halle für Großkampfflugzeuge in Zeesen. (Bindersystem und Grundriß.)

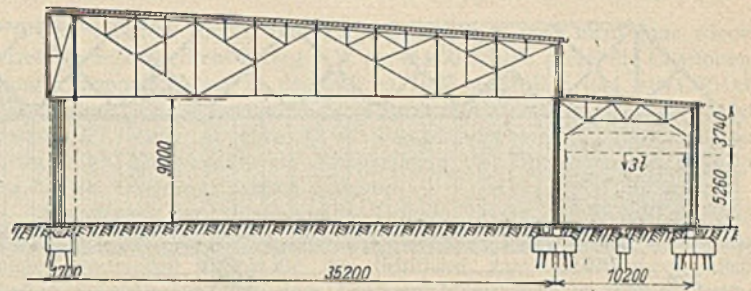


Abb. 11. Flugzeughalle auf dem Flughafen Stettin. (Binderquerschnitt.)

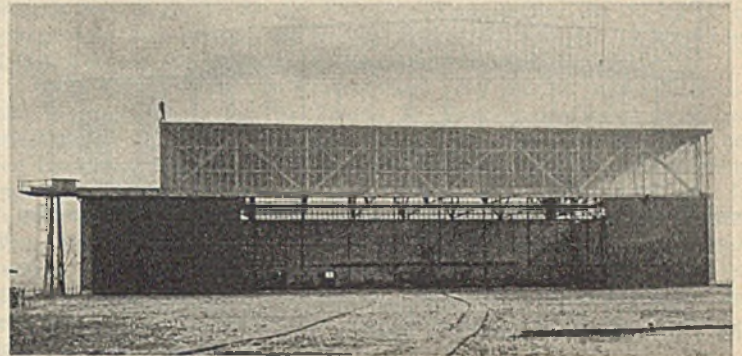


Abb. 12. Flugzeughalle auf dem Flughafen Stettin. (Blick in die geöffnete Halle.)

und durch ihre kräftige Verankerung sofort festgestellt. Als dann wurde jeweils der Binder mittels zweier Standbäume hochgezogen. Abb. 9 zeigt links eine bereits aufgestellte, rechts eine noch im Aufrichten begriffene Stütze und in der Mitte den bereits zusammengebauten und zum Hochziehen angeschlagenen Binder.

Nach Beendigung des Krieges trat zunächst nicht nur ein völliger Stillstand im Bau von Flugzeughallen ein, sondern es mußte im Rahmen der Demobilisierung sogar vielfach ihr Abbruch erfolgen. Hier zeigte sich in hervorragendem Maße der große Vorzug der Wiederverwendungsmöglichkeit von Stahlbaukonstruktionen an anderer Stelle und für andere Zwecke. In großem Ausmaße wurden die Hallen adernorts als Werkstattgebäude wieder aufgerichtet, teilweise auch als Seitenhallen für größere Werkstatthallen benutzt, in die dann das Mittelschiff aus Neumaterial hineingebaut wurde. Dieser Vorteil der leichten Abbruchs- und Wiederverwendungsmöglichkeit unter ganz anders gearteten Verhältnissen, der in dieser Hinsicht dem Stahlbau eine so außerordentliche Überlegenheit gegenüber dem Eisenbetonbau gewährt<sup>3)</sup>, trat während der Demobilmachungszeit übrigens nicht nur bei den Flugzeughallen, sondern auch bei der Umstellung der chemischen Industrie auf die Friedenserfordernisse in weitem Umfange in die Erscheinung. Bei Eisenbetonkonstruktionen wäre nicht nur eine Wiederverwendungsmöglichkeit an anderen Stellen vollkommen ausgeschlossen,

<sup>3)</sup> Vergl. hierzu u. a. „Stahlbau“, Heft 4, S. 48: Desch, Die Landbaumotorenhalle der Firma Lanz in Mannheim.

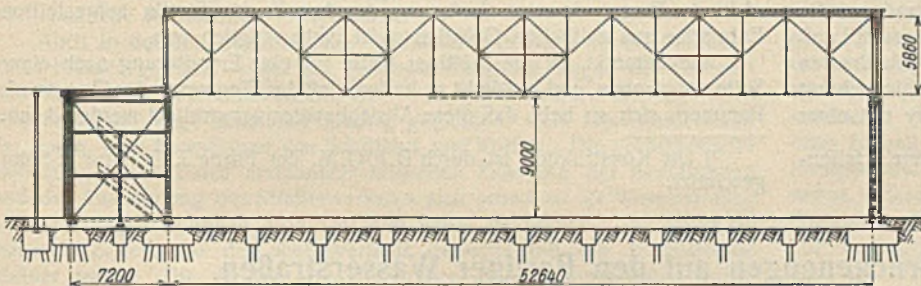


Abb. 10. Flugzeughalle auf dem Flughafen Stettin. (Torträger, Vorderansicht.)

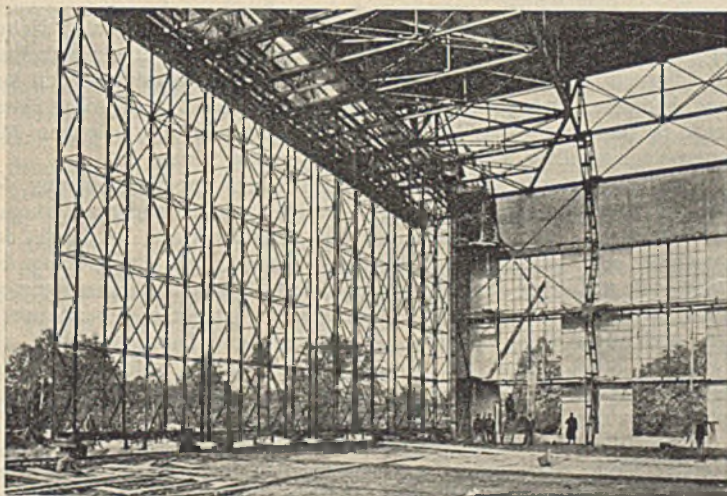


Abb. 8. Halle für Großkampfflugzeuge in Zeesen. (Innenaufnahme mit Ansicht des Gerippes der Torscheiben.)

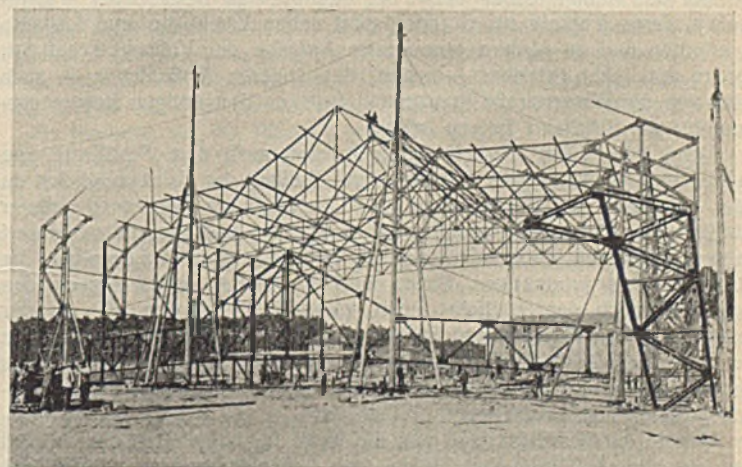


Abb. 9. Halle für Großkampfflugzeuge in Zeesen. (Zusammenbau der Binder.)

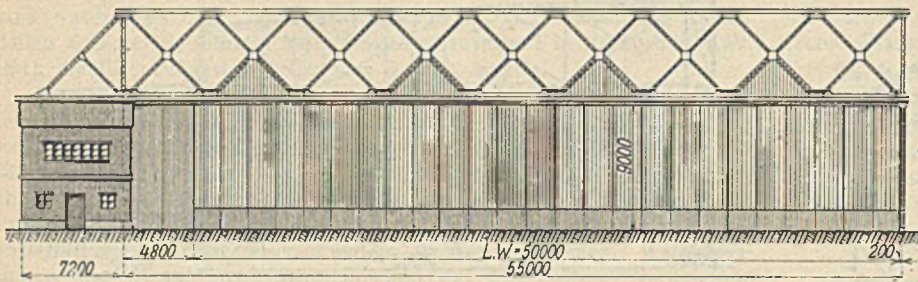


Abb. 13a. Vorderansicht mit geschlossenen Toren.

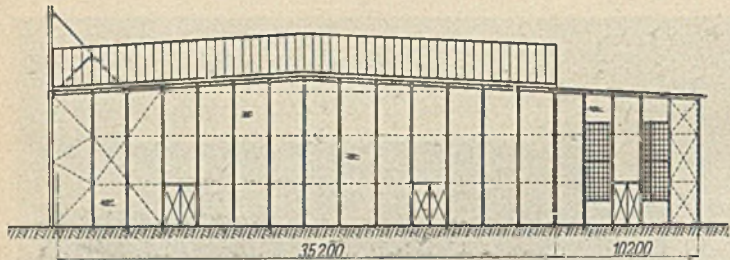


Abb. 13b. Querschnitt.

Abb. 13a u. b. Rautenförmiger Frontträger mit Oberlichtern für Flughallen nach Entwurf J. Gollnow & Sohn, Stettin (D. R. G. M.).

sondern der Abbruch auch noch mit erheblichen Kosten und Schwierigkeiten verknüpft gewesen.

Eine Neubelebung erfuhr der Flugzeughallenbau dann durch die schnelle Ausbreitung des Verkehrsfluges. Naturgemäß konnte hier das Ausland leider vorangehen. Bald folgten jedoch die Neubauten auf den deutschen Verkehrsflugplätzen. Als ein Beispiel der letzten Zeit sei hier die im vergangenen Jahre errichtete Flugzeughalle auf dem Flugplatz Stettin angeführt (Abb. 10 bis 12). Die eigentliche Halle weist nach dem Entwurf der Flughafen Stettin G. m. b. H. eine Breite von 52,64 m bei einer Tiefe von 36,95 m und einer lichten Torhöhe von 9 m auf. Sie wird überdacht von einem Torträger von 52,64 m Stützweite, auf dem sich in 6,58 m Entfernung angeordnete Fachwerkträger stützen. Die Belichtung erfolgt durch Oberlichtfenster, welche an beiden Giebeln, sowie an Front- und Rückwand entlanglaufen. Seitlich der Halle sind Büroräume in massiven Anbauten vorgesehen, an der Rückwand Werkstatt-räume. Diese Werkstatthallen sind teils durch gewöhnliche Fachwerks-binder, teils durch Zweigelenkrahnenbinder überdacht. Die letzteren übertragen den gesamten Winddruck der Front- bzw. Rückwand auf die Fundamente. In der Haupthalle sind in der Bindergrundebene zwei Laufkatzen-träger parallel zum Torträger angeordnet. In den Werkstatthanbauten ist eine Kranbahn für einen 5 t Laufkran vorgesehen. Die Eindeckung der Halle besteht aus Bimsbetonkassettenplatten der Firma Remy mit einer

<sup>4)</sup> Vergl. „Stahlbau“ Heft 7, S. 78: Schmuckler, Neuere Hallenbauten.

Paplage und einer daraufliegenden Ruberoidlage. Die Gesamtwirkung der Halle ist durch Verblendung der massiven Wandteile bzw. Ausmauerung der Fachwerk-wände mit Ullersdorfer Klinkern wirkungsvoll gestaltet. In gleicher Weise wirkt der farbige Anstrich der Stahlkonstruktion, der außen in hellgrün und innen in hellblau gehalten ist. Das Tor besteht nach dem System „Breest“ aus acht holzgeschalteten Scheiben und wird mittels Drahtzug auf elektrischem Wege bewegt<sup>5)</sup>. Die Ausführung der Stahlkonstruktion sowie aller Nebenarbeiten erfolgte im Auftrage der Flughafen Stettin G. m. b. H. durch die Firma J. Gollnow & Sohn in Stettin. Abb. 12 gibt einen Blick in die geöffnete Halle.

Der Gesamteindruck der Halle leidet einstweilen noch darunter, daß zurzeit nur die eine Hälfte ausgeführt ist, wodurch sich insbesondere die unsymmetrische Toranlage erklärt.

Um den großen zwischen den Fachwerkbindern sich ergebenden Luftraum von im Mittel 5 m Höhe nicht als toten Raum mit beheizen zu müssen, hat man besondere Pfetten vorgesehen, welche es gestatten, bis 5 m unter Dach eine Segeltuchfläche zu spannen, die rings herum schräg hochgezogen ist, um den Lichteinfall nicht zu behindern.

In weiterer Fortführung dieses Gedankens, nämlich möglichst an totem Heizraum zu sparen, hatte die Firma J. Gollnow & Sohn einen Gegenvorschlag nach Abb. 13 vorgelegt. Dieser sieht als Frontträger einen außen liegenden Rautenträger vor, an den vier Raupenoberlichter angebaut sind, in deren schrägen Flächen die Binder liegen. Um die Abkühlung an den Dachflächen möglichst zu vermeiden, sollte unter die Pfetten eine Rabitzdecke gespannt werden und die Oberlichter mit einer Glasstaubdecke versehen werden. Die schräg liegenden Binder waren als Fachwerkbinder mit gemeinsamem Obergurt vorgesehen und durch Horizontalverbände in der Pfettenebene zu einem starren Tragwerk verbunden.<sup>5)</sup> Die Knicksicherheit des Obergurtes des Frontträgers kann bei dieser Anordnung ähnlich wie bei einer Trogbücke durch die Biegefestigkeit der Diagonalen erzielt werden, welche an die vorerwähnten Binder fest angeschlossen sind. Der eben erwähnte Entwurf ergab eine Luftraumersparnis von über 25% und eine Ersparnis der Heizungskosten von rund 2000 R.-M./Jahr, d. h. kapitalisiert 25 000 R.-M. Als ein weiterer Vorteil desselben können erwähnt werden die günstigere Beleuchtung infolge der gleichmäßigeren Verteilung der Oberlichter über die Grundfläche, die Ersparnis an Massen der Wände und der Dacheindeckung, die geringere Höhe der Windangriffsflächen (nur etwa 75%) und die dadurch bedingte Gewichtersparnis an der Stahlkonstruktion, die völlige Freihaltung des nutzbaren Hallenraumes und damit die vom architektonischen Standpunkte wesentlich günstigere Innenansicht.

Eine Anwendung dieses Systems für den Stettiner Neubau kam leider nicht in Frage, da eine Änderung des bereits für Stettin aufgestellten Entwurfes aus zeitlichen Gründen nicht mehr möglich war.

Wie bemerkt, ist die Stettiner Halle für eine Erweiterung nach einer Seite vorgesehen, und es bleibt zu hoffen, daß das Flugwesen der Grenzmark Pommern sich so hebt, daß diese Absicht später verwirklicht werden kann.

<sup>5)</sup> Die Konstruktion ist durch D.R.G.M. der Firma J. Gollnow & Sohn geschützt.

## Über die Beseitigung von Brückenengen auf den Berliner Wasserstraßen.

(Erneuerung der Brücken mit Stahlüberbau.)

Von Regierungs- und -Baurat Dr.-Ing. Herbst, Berlin.

Bei der Anlage neuer bzw. bei dem Ausbau bestehender Wasserstraßen, deren Verkehr für Gütertransport neben Eisenbahn und Lastauto zu erhalten und zu fördern eine ernste Aufgabe der Volkswirtschaft ist, war es von jeher geboten, — neben den anderen Maßnahmen — auch unter den die Wasserstraße kreuzenden Brücken den nötigen Bewegungsraum für die Schifffahrt frei zu halten.

Denn wie jedem Verkehrsfahrzeug muß auch dem Schiff für eine ungehemmte Bewegung die Sicherheit und Freiheit der Fahrt möglichst zu jeder Zeit, schon mit Rücksicht auf das Überholen und Begegnen anderer Schiffsgefäße, soweit wie irgend möglich erhalten und dauernd verbessert werden. Was den Verkehrsmitteln auf Schienenweg und Landstraße im Interesse eines produktiven Güter- und Personenverkehrs zugestanden wird, darf auch der Schifffahrt nicht vorenthalten werden, die an der Beförderung von Massen- und Stückgütern auf Flüssen und Kanälen wie zur See einen besonders großen Anteil hat und trotz des Wettbewerbs von Eisenbahn und Automobil auch in Zukunft ein sehr wichtiges, unentbehrliches Transportgewerbe bleiben wird.

Gerade der Schifffahrt soll man die Wege für lange Strecken und auf den Zu- und Abfahrten bei Häfen und Ladeplätzen nach Möglichkeit erleichtern, weil sie im Gegensatz zu den anderen, auf sicheren und geregelten Bahnen sich bewegenden Verkehrsmitteln vielfach unter

Witterungsungunst, Wasserklemmen, Hochwasser, Eis, Strömung, Nebel, Versandung, Krümmungen, Einbauten und Fahrtengen betreffs Sicherheit und Übersicht der Fahrt zu leiden hat. Es ist eine Eigentümlichkeit von Hand bedienter und getriebener Schiffsgefäße, daß ihre schwere Masse gerade in stark bewegtem Wasser und bei Sturm sich schwer lenken läßt, mögen sie nun allein oder im langen Schleppzug fahren.

Mit dem Anwachsen des Schiffsverkehrs und der Vergrößerung der Schiffsgefäße haben sich naturgemäß — ähnlich wie bei anderen Verkehrseinrichtungen — die Ansprüche an die Schifffahrtstraße im Laufe der Jahrzehnte sehr gesteigert. Ihnen durch Ausbau und Regulierung der Wasserwege und deren Betriebsanlagen soweit wie möglich nachzukommen, schien notwendig und berechtigt. Wie bekannt, ist vor und nicht zuletzt auch nach dem Kriege seitens der Reichs- und Landesbehörden ein gewaltiges Stück Arbeit auf diesem Gebiet bereits geleistet oder in Angriff genommen. Die Knappheit der Mittel gestattet es nicht, allen Bedürfnissen des Verkehrs so schnell nachzukommen.

Zu den Erleichterungen, die man der Schifffahrt schaffen muß, gehört an erster Stelle der Ausbau von bestehenden Straßen- und Eisenbahnüberführungen, soweit sie für den modernen Schiffsverkehr zu enge und zu niedrige Öffnungen aufweisen, gegebenenfalls die Anlage neuer Brücken. Diese müssen durch möglichst geräumige Gestaltung der Schiffs-

bewegung Freiheit und Übersicht geben, bei Flüssen der Abführung von Hochwasser und Treibeis den erforderlichen Freiraum sichern. Auf die großen Gefahren für Verkehr, Bodenkultur und Anwohner, welche Brückengen bei starken Niederschlägen gerade in den letzten Jahren mit sich gebracht haben, wollen wir an dieser Stelle nicht weiter eingehen.<sup>1)</sup>

Bei der Kreuzung von Land- und Wasserverkehrswegen treten die gegenseitigen Interessen oft in harten Widerstreit miteinander, da jeder seine freie und ungehemmte Bahn beansprucht. Der Ausgleich bei der Wahl des Kreuzungsbauwerks ist namentlich dann sehr schwer, wenn zwischen dem festen Weg und dem meist nicht zu ändernden Wasserstand nur geringe Höhe verfügbar ist.

Straße und Eisenbahn sollen — zur Ersparung hoher Rampen, der damit verbundenen Verkehrserschwerisse und Anlieger-Entschädigungen — möglichst flach, unter starker Einschränkung der Brückenweite und — aus ästhetischen Rücksichten — mit unten liegendem Tragwerk über die Wasserstraße hinweggeführt werden. Andererseits aber beansprucht die Schifffahrt diese möglichst auf ganzer Fahrbreite und benötigt auch bei Hochwasser für die freie und übersichtliche Bewegung ihrer Fahrzeuge einen ausreichenden Raum. Für diesen Fall muß, um ein Beispiel anzuführen, beim Mittellandkanal auf normalen Strecken eine Lichtweite von mindestens rd. 40 bis 50 m und eine Lichthöhe von 4,0 bis 4,20 m über Kanalspiegel, bei Flüssen etwa 4 bis 6 m Höhe vorbehalten bleiben.

Es entsteht auf diese Weise, und zwar im Binnenschiffsverkehr wie auch im Seeverkehr bei dem Zugang zu großen Seehäfen, der Kampf zwischen den Belangen des Land- und Wasserverkehrs, dessen Schlichtung den zuständigen Behörden schon manche Sorge und Arbeit geschaffen hat.

So ist z. B. neuerdings — 1927 — im Königs haven von Rotterdam in der alten, zu flach über dem Wasser liegenden Eisenbahnbrücke<sup>2)</sup> ein Durchlaß für Seeschiffe von 42 m Höhe und 56 m Weite eingebaut worden, welcher mittels einer 530 t schweren Hubbrücke in 1½ Minute frei gemacht werden kann. In der gewaltigen Straßen- und Eisenbahnbrücke über die Hafeneinfahrt von Sidney in Neu-Süd-Wales, Australien — einer festen Riesenbrücke größten Ausmaßes — wird für den Seeschiffsverkehr ein Freiraum von 500 m Lichtweite und 48 m Lichthöhe über Meeresspiegel frei gehalten. Man sieht, welche gewaltige Opfer dem Schiffsverkehr gebracht werden können und müssen, wenn man seiner Bedeutung für die Wirtschaft des Landes das richtige Verständnis entgegenbringt.

Gerade in Seehafenstädten — vor allem in denen mit hohem Wasserstand — ist die sichere Regelung der Kreuzung zweier sich überschneidender Verkehrswege von jeher besonders schwierig gewesen. Der Übergang von einem Ufer zum anderen in der Form der Schwebefähren, der Kahnfähren, der Schwimmbrücken, der Tunnel, der Brücken mit beweglichem Einbau sowie der Hochbrücken ist eine ebenso lockende wie lebhaft umstrittene Ingenieuraufgabe, zumal wenn ästhetische und städtebauliche Rücksichten mitsprechen.

Auch in der Reichshauptstadt — ebenfalls sehr flach an der Mündung eines Flusses gelegen — war der genannte Ausgleich wegen der Eigenart von Raum- und Verkehrsverhältnissen von jeher recht schwierig. Das Straßenplanum liegt auffallend niedrig gegenüber dem Hochwasserstand der Spree, dem Hauptträger von Schifffahrt und Vorflut. Die großstädtische Bebauung hat mit der erstaunlich schnellen Zunahme der Bevölkerung und der Ausdehnung des Straßenverkehrs sich scharf an die Wasserstraßen herangedrängt und ihnen zum Teil den Raum genommen; vor allem in früheren Zeiten, wo der Schiffsverkehr geringer und die Schiffsgefäße kleiner waren. Die Anlage von Uferstraßen mit Wohngebäuden wurde aus städtebaulichen und siedlungstechnischen Rücksichten bevorzugt; die über Wasserstraßen führenden Straßenbrücken wurden vor allem mit Rücksicht eben auf den Straßenverkehr und nach städtebaulichen, oft rein ästhetischen Gesichtspunkten, mitunter auch mit Rücksicht auf die monumentale Bebauung der Umgebung angelegt. Dabei wurden dann grundsätzlich solche Brückenformen bevorzugt, bei denen das Tragwerk unter der Straße zu liegen kam; es entstanden zum Teil prachtvolle Bogenbrücken mit markigen Pfeilern, auch Stahlbogen mit geringer Bauhöhe im Scheitel, alle aber zu enggestellt und zu wenig hoch auf ganzer Breite, damit für die Schifffahrt wenig geeignet. Dazu kam die große Straßenbreite der Brücken, welche eine entsprechend große Bauhöhe verlangt und dafür nach unten den Raum untergemäß einschränken muß.

Es hat sich diese, durch die natürliche Entwicklung einer Großstadt entstandene Beengung der Wasserstraßen für die aufstrebende Schifffahrt des großen Binnenhafens Berlin recht empfindlich fühlbar gemacht, namentlich als sie auch in den Eilgüterverkehr mit großen Dampfern einzutreten in die Lage kam. Viel haben die leitenden Behörden schon unternommen, um Abhilfe zu schaffen; weiteres ist geplant, soweit Mittel verfügbar sind und ein Bedürfnis anerkannt wird.

<sup>1)</sup> Vergl. u. a. den anschließenden Bericht von Ackermann auf S. 93 dieses Heftes.

<sup>2)</sup> Vergl. „Die Bautechnik“ 1925 Heft 28, 1926 Heft 12, 1927 Heft 35 u. 38 sowie 1928 Heft 20.

Der vor dem Kriege erzielte, jetzt allerdings noch nicht ganz wieder erreichte Schiffsverkehr betrug z. B. rd. 46 000 Schiffe durch die Charlottenburger Doppelschleuse in den Jahren 1903 und 1906 und etwa 30 000 Schiffe durch die Mühlendamm-Schleuse in den Jahren 1905 und 1911. Im Jahre 1927 waren es etwa 22 000 Frachtschiffe in Charlottenburg und etwa 25 300 Frachtschiffe am Mühlendamm; der Unterschied an Tonnage ist hierbei übrigens erheblich geringer.

Die vorher gekennzeichneten Gründe lassen es heute erklärlich erscheinen, daß an vielen Stellen der Berliner Wasserstraßen noch Brückengen vorhanden sind, die der Schifffahrt zum Teil Unbequemlichkeiten bereiten und bei dem heutigen Stand unseres großstädtischen Verkehrslebens nicht mehr zeitgemäß erscheinen. Wir sehen an einigen Stellen Einschnürungen der Wasserstraßen unter Eisenbahn- und Straßenbrücken bis auf die Hälfte der normalen Wasserbreite, die 30 bis 50 m beträgt, zum Teil bis auf die geringe Lichtweite von nur 12 bis 13 m, ebenso Brücken mit mehreren engen und niedrigen Öffnungen.

Diese Einschnürung von Wasserstraßen unter Brücken schien früher — zum Teil zur Einsparung an Kosten für Brückenüberbauten — selbstverständlich; heute kann man eine solche Beengung, die wir sogar bei den Eisenbahnüberführungen des 1907 großzügig und sehr betriebsfähig angelegten Teltowkanals beobachten können, nicht recht verstehen. In Zukunft wird eine solche Raumeinschränkung bei dem Ausbau neuzeitlicher Wasserstraßen kaum noch in Frage kommen, weil man dem Wasserverkehr heute mehr Verständnis entgegenbringt, die Schiffsgefäße im allgemeinen größer geworden sind und man ferner die Kosten für solche erweiterten Brückenabmessungen gegenüber dem eigentlichen Kanalbau doch nicht so hoch ansetzen kann.

Für die zur Überwindung dieser Raumschwierigkeiten bei Berliner Brücken erforderlichen Um- und Neubauten kommt als gegebener Baustoff nur der Baustahl in Frage: Die im heutigen Brückenbau daneben noch vorhandenen Materialien wie Naturstein, Beton und Eisenbeton vermögen mit den beschränkten Räumen nicht auszukommen und können auch dem Wachsen und dem Wechsel des heutigen Verkehrs nicht entfernt in der gleichen Weise genügen. Trotzdem die Frage der Zweckmäßigkeit durchaus zugunsten des Stahlbrückenbaues entschieden ist, stellen sich dem weitsichtigen Brückeningenieur noch andauernd Hemmnisse bei der großzügigen Durchführung seiner Pläne entgegen; sie sind zu erklären aus der Gewohnheit, aus dem Hang zum Althergebrachten, aus dem Mangel an praktischem Verständnis und dem Vorurteil vieler Laien und mancher Architekten gegenüber solchen Straßenbrücken, bei denen das Tragwerk, um den Verkehrsraum unten für die Schifffahrt freizuhalten, über die Fahrbahn, also in den Verkehrsraum der Straße gehoben werden muß.

Man hat solchen Bauwerken öfters nachgesagt, daß sie das Stadtbild zerstören, den Umblick in die nächste Umgebung einschränken, und sich in diese nach Form und Baustoff nicht harmonisch einfügen. Dazu wird man folgendes sagen können: Das Gesicht der Großstadt ist leider ohnehin oft sehr wenig ansprechend, man vermißt Ruhe, Ordnung, Schönheit, überall begegnet man wenig erfreulichen Bildern, wie Baulücken, Reklameschildern, Zäunen, zerrissener und verzerrter planloser Uferbebauung ohne Einheit und Geschlossenheit, oft recht verwahrlosten Lagerplätzen, Straßen- und Platzunregelmäßigkeiten, üblen Giebeln, verfallenen Fassaden, schmutzigen Höfen usw. Erst dort, wo diesen Sünden gegen das Stadtbild wirklich abgeholfen ist, wird man überhaupt berechtigt sein, von Verkehrsbauten — die in erster Linie zweckmäßig sein sollen — auch die Erfüllung ästhetischer Ansprüche zu fordern! Daß der Stahlbau solche Anforderungen zu erfüllen versteht, hat er gezeigt. Auch Brücken mit hochliegenden Überbauten vermögen sich geschmackvoll und harmonisch in das Stadtbild einzufügen; sie wirken keineswegs als Fremdkörper in der Umgebung, sondern als ein vollberechtigtes Glied städtebaulicher Entwicklung, das sehr wohl in die Erscheinung treten darf und nicht unter der Straße zu verschwinden braucht. Nicht vergessen sei, daß solche Brücken mit obenliegendem Überbau und vertikaler Belastung auch billiger sind als z. B. die unter der Fahrbahn liegenden Bogenbrücken.

Es erscheint als die Pflicht unserer berufenen Fachleute, die öffentliche Meinung aufzuklären und den durch die Zeit überholten Ansichten und Vorurteilen im Interesse des Gesamtwohls entgegenzutreten.

Richtig verstandene Ästhetik wird nicht verkennen, daß jede Zeit ihren eigenen Rhythmus, ihre eigene Kunstauffassung hat, daß für das Zeitalter des Verkehrs nicht mehr die Bauformen prunkvoller Repräsentation taugen, daß für die Ewigkeit berechnete Baustoffe sich nicht für Bauaufgaben eignen, die oft überraschend schnellem Wechsel unterworfen sind. Bei einer solchen Einstellung braucht die Achtung vor dem früher Geschaffenen keineswegs verloren zu gehen.

Bei den vom Verfasser seiner Zeit bearbeiteten, im Jahre 1926 abgeschlossenen Plänen für den Ausbau der Berliner Wasserstraßen zum späteren Anschluß an den Mittellandkanal für das Befahren größerer Schiffsgefäße von 600 bis 1000 t wurde in Würdigung solcher Gesichtspunkte grundsätzlich größter Wert auch auf den geräumigen Ausbau der Brücken gelegt. Für ihren Raum über dem Hochwasserstand von Spree

und Kanälen wurden die der neuzeitlichen Fracht- und Personenschiffahrt entsprechenden Weiten und Höhen — im allgemeinen 4 m Lichthöhe auf ganzer Fahrbreite bei mittlerem Hochwasserstand und etwa 40 bis 70 m Lichtweite — in Aussicht genommen, auf dieser Grundlage auch die Verhandlungen zwischen dem Eigentümer und Verwalter der Wasserstraßen sowie der unterhaltungspflichtigen Eigentümerin der Brücken, der Stadtgemeinde Berlin, bezw. der Reichsbahn-Gesellschaft vorbereitet.

Zu den im besten Sinne neuzeitlichen, über Wasserstraßen führenden Straßenbrücken, die glücklicherweise nach solchen Richtlinien entstanden sind und die wir als Bauwerke einer zeitgemäßen Auffassung ansehen dürfen, gehören u. a.:

1. die Überführung des Friedrich-Karl-Ufers über die Einfahrt zum Humboldthafen an der Spree,



Abb. 1. Gesamtansicht der neuen Straßenbrücke über die neue Einfahrt zum Humboldthafen in Berlin.

hat die A.-G. Hein, Lehmann & Co. in Berlin-Reinickendorf zusammen mit der Brückenbau-Anstalt F. Harkort, Duisburg (Kettenlamellen in St 48), den Vollwandstabbogen mit Zugband von etwa 60 m Stützweite auf Abb. 2 die A.-G. Steffens & Nölle in Berlin und die ebenfalls als Vollwandstabbogen mit Zugband ausgebildete dritte Brücke von etwa 56 m Stützweite die Firma A. Druckenmüller in Berlin-Tempelhof ausgeführt.

In allen drei nach den Entwürfen des Brückenbauamts der Stadt Berlin ausgeführten Bauwerken, an welche nach Vorstehendem hohe Ansprüche praktischer und städtebaulicher Art gestellt werden mußten und die auf den Unterbau — im Gegensatz zu den kostspieligen Bodenwiderlagern — nur senkrechte Auflagerreaktionen abzugeben brauchen, äußert sich die Vorzüglichkeit unseres edelsten und besten Bau-

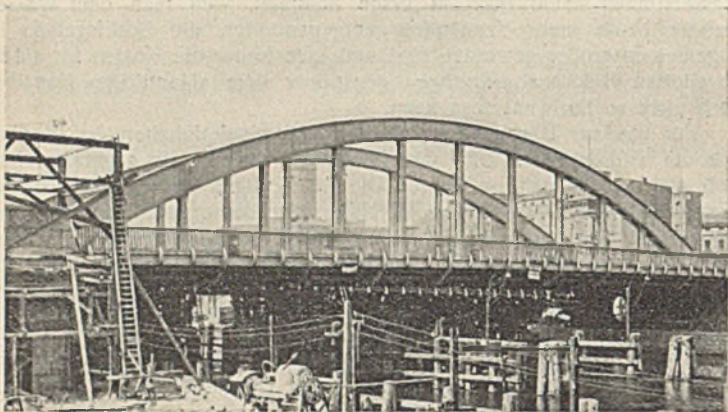


Abb. 2. Die neue Charlottenbrücke über die Havel in Spandau.

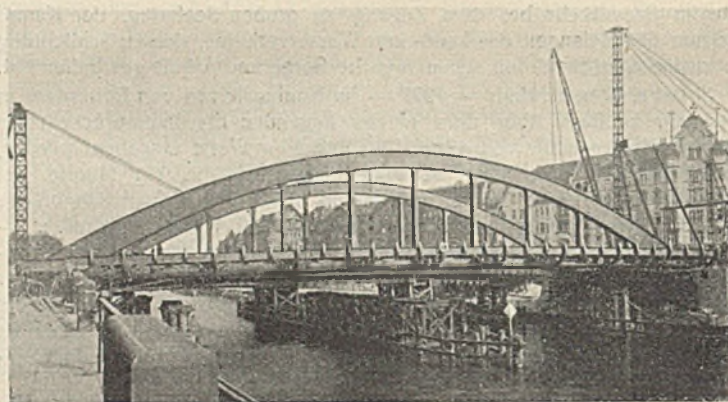


Abb. 3. Die neue Schloßbrücke über die Spree in Charlottenburg.

2. die Straßenüberführung über die Havel an der Spreemündung in Spandau (Charlotten-Brücke),
3. die Schloßbrücke über die Spree am Schloßpark in Charlottenburg.

Alle drei Straßenbrücken von 16 m, 21 m und 27 m Verkehrsbreite, teils ganz, teils fast vollendet, haben sämtlich als Haupttragwerk einen über der Fahrbahn sich erhebenden Stahlüberbau bekommen, der eine geringe Bauhöhe gestattet und unten der Schiffahrt reichlich freien Raum läßt, sich oben den Straßenverkehrsansprüchen völlig anpaßt und eine ästhetische, d. h. dem Baustoff und dem Zweck entsprechende Bauform aufweist.

Die von der Stadt Berlin erbauten Brücken sind in den Abb. 1, 2 u. 3 dargestellt, und zwar noch im Bauzustand; ihre Gesamterscheinung kann sich erst auswirken, wenn sie von allen Gerüsten, Notstegen, Hilfskonstruktionen und Ergänzungsarbeiten, Einbauten usw. befreit sind und sich als

stoffs, des Stahles. Diese Brücken legen aber auch Zeugnis ab von dem Bestreben der zuständigen Behörden, zweckmäßige Regelung des Verkehrs zu Wasser und zu Land mit Schönheit des Bauwerks — in der dem Material entsprechenden straffen und einfachen Form und ohne kostspielige Monumentalarchitektur — im Geiste unserer Zeit zu vereinen.

Diesen Neubauten werden in absehbarer Zeit eine Reihe von Umbauten folgen, die bereits im Stadium des Entwurfs bzw. der Bauvorbereitung stehen, und die vom Straßenverkehr, vor allem aber durch die Rücksicht auf die Bewegungsfreiheit der Schiffahrt gefordert werden. Ihr Umbau wird sich je nach Gelegenheit, Bedürfnis oder Aussicht auf Bereitstellung von Geldmitteln im Laufe der Zeit voraussichtlich durchführen lassen.

Zu diesen gehören, um hier nur einige charakteristische zu nennen, vor allem die im Jahre 1874 erbaute Königsdammbrücke über den

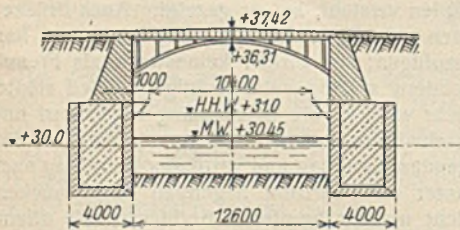


Abb. 4. Die alte Königsdammbrücke am Berliner Westhafen. Erbaut 1874.

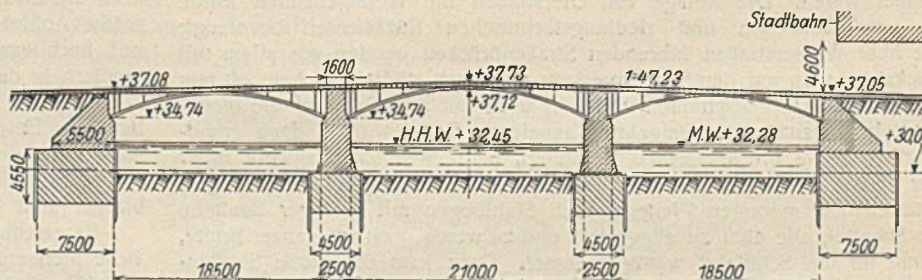


Abb. 6. Die alte Jannowitzbrücke über die Spree. Erbaut 1883/86.

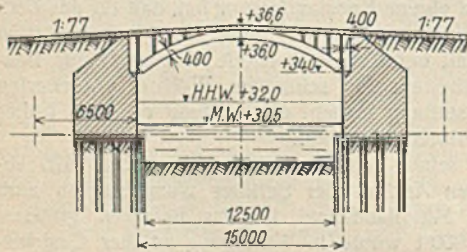


Abb. 5. Die alte Sandkrugbrücke am Humboldthafen in Berlin. Erbaut 1883.

selbständige Verkehrsträger über der frei gewordenen Wasserstraße der Öffentlichkeit vorstellen können.

Den Stahlüberbau der auf Abb. 1 dargestellten versteiften Hängebrücke mit einer Mittelöffnung von 96 m und zwei Seitenöffnungen von je 36,75 m

Verbindungskanal am Westhafen, eine 12,5 m weite und 18 m breite Straßenüberführung mit Eisenüberbau auf zwei hohen Landpfeilern. Abb. 4 gibt eine Darstellung des alten, dem Preußischen Fiskus gehörenden Bauwerks. Dieses schränkt das rd. 40 m breite Kanalprofil sehr bedeutend ein, was gerade an der Einfahrt zu einem so neuzeitlich und großzügig ausgebauten Großstadthafen von der Schiffahrt als ein Hindernis empfunden werden muß. Ferner die ebenso weite und ähnlich gestaltete, 26 m breite, im Jahre 1883 erbaute — der Stadt Berlin gehörende — Sandkrug-Brücke über die Ausfahrt des Humboldthafens im Zuge des Spandauer Schiffahrtskanals unter der Invalidenstraße (Abb. 5). Schließlich die im Jahre 1883/1886 erbaute Jannowitzbrücke

über die Spree oberhalb des Mühlendamms, eine 19 m breite Straßenbrücke mit drei von Stahlbogen überbauten Öffnungen, die an dem Stadtbahnhof gleichen Namens einen sehr bedeutenden Straßenverkehr über die gerade hier von der Fracht- und Personenschiffahrt sehr belebte Spree zu führen hat. Eine Ansicht des der Stadt Berlin gehörenden Bauwerks gibt Abb. 6 (Längenschnitt).

In diesem Zusammenhang soll auch der rd. 26 m breite und rd. 90 m lange, außerordentlich verkehrsreiche über die Spree führende Mühlendamm erwähnt werden. Dieser wird eine völlige Neugestaltung erfahren müssen, wenn Schiffschleuse und Wehr am Mühlendamm, 1894 mit diesem eröffnet, für die Verbesserung der Schiffahrtverhältnisse dereinst umzubauen sind: Eine Aufgabe, die zu Wasser und zu Lande in den nächsten Jahren wegen des Ausgleichs zwischen den Interessen des Straßen- und Wasserverkehrs sowohl wie wegen der damit eng verknüpften Gesamtanordnung der neuen Staufstufe noch recht viel Untersuchung und Überlegung kosten wird.

Einstweilen findet bei der vorerwähnten Jannowitzbrücke die einwandfreie Überwindung der aus der Gedrängtheit Berliner Raum- und Verkehrsverhältnisse geborenen Schwierigkeiten wohl ihren stärksten Ausdruck: die Unterfahrung der Spree durch die neue, im Bau befindliche Untergrundbahn Neukölln-Gesundbrunnen und andere Gründe bedingen einen völligen Umbau, der erst nach einigen Jahren vollendet sein wird.

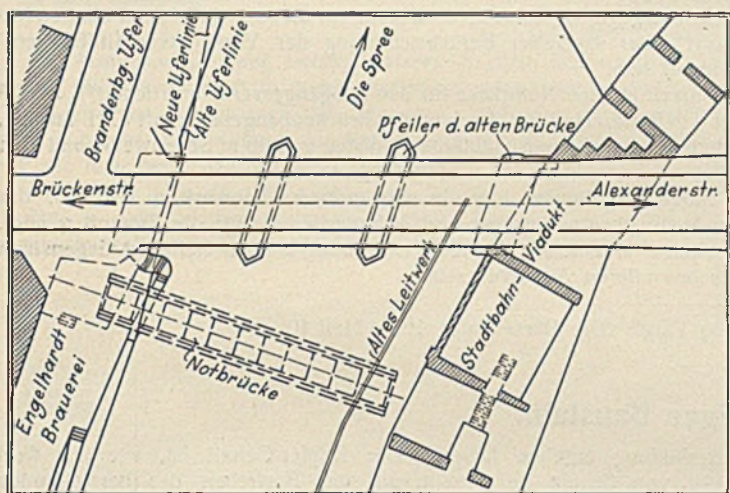


Abb. 7. Umbau der Jannowitzbrücke in Berlin: Übersichtsplan.

Die 1886 erbaute Brücke weist zwei Öffnungen von je 18,50 m und eine von 21 m Lichtweite auf, hat — wie bemerkt — stählerne Überbauten, die sich auf etwa 2,5 m starke Pfeiler stützen und liegt schräg zum Stromstrich der Spree, deren Normalwasserstand — Oberstand vom Mühlendamm — auf rd. + 32,28 m NN dauernd gehalten werden muß. Die Fahrbahn-Oberkante der Brücke liegt am Ufer auf + 37,05 und im Mittelbogen-Scheitel oben auf + 37,75 m NN, unten auf + 37,12 m NN. Es verbleibt also in Brücken-Mittelnachse für die Schiffahrt eine Raumhöhe von + 37,12 bis + 32,28 m NN = 4,84 m, allerdings nur in einer Linie, nicht etwa auf der hier etwa 62 bis 65 m breiten Spree. Die Brücke genügt — wie einige andere im Oberwasser — heute nicht mehr voll den Ansprüchen der Schiffahrt, die an dieser Stelle Berlins einen Raum von 4 m Lichthöhe über diesem ziemlich konstanten Spreestand möglichst auf ganzer Breite verlangen möchte. Der Anspruch der Schiffahrt auf Bewegungsmöglichkeit, auf Raum und Übersicht an diesem Verkehrsknotenpunkt wird besonders berechtigt sein, wenn die neue Schleuse am Mühlendamm — einige hundert Meter unterhalb — eingerichtet für den Verkehr mit 1000-t-Schiffen (von etwa 80 m Länge, 9,2 bis 10,50 m Breite, etwa 1,80 m bis 1,60 m Tiefgang) später einmal im Betrieb sein wird. Es liegt also recht nahe, auf diesen zukünftigen Ausbau der Spreeschiffahrt beim Umbau der Brücke schon jetzt weitblickend Rücksicht zu nehmen, also statt der drei engen Öffnungen nur eine große von etwa 65 m Breite (Spreeweite) mit ausreichender Durchfahrthöhe in Aussicht zu nehmen.

Der Widerstreit der verschiedenen Belange an dieser Kreuzung wichtiger Berliner Verkehrsmittel und Wege ist sehr erheblich: 1. Die Stadt- und Fernbahn, die unmittelbar am rechten Ufer auf massiven Bogen entlang läuft und nur 4,6 m über der rechten Brückenrampe liegt; 2. die Untergrundbahn, welche in der Achse der neuen Brücke die Spree unterfahren soll und ihre Fahrwassertiefe nicht einschränken darf; 3. der ungewöhnlich dichte und starke Personen-, Straßenbahn- und Fuhrwerksverkehr im Zuge der Brücken- und Alexanderstraße, der bei ausreichender Breite, ohne starke Anrampung und mit genügender Lichthöhe unter der Stadtbahn über die Brücke hinweg geführt werden

muß; 4. der Verkehrsweg auf der linken Ufer-Straße; 5. der Fußgängerquerverkehr am rechten Ufer unter der Brücke neben Stadtbahn für Personenschiffahrt; 6. die enge Bebauung an beiden Ufern, die man nicht gern durch Rampen einschütten möchte; 7. Zu- und Abgang bei den vielbenutzten Anlegestellen der Personenschiffahrt an beiden Ufern oberhalb und unterhalb der Brücke; 8. schließlich — und nicht zum wenigsten — die bedeutende Frachtschiffahrt, welche von und zum Mühlendamm in Bewegung ist, sich auch im Oberwasser einzeln und im Schleppzug sammelt und an beiden Ufern anlegen möchte. Die Gesamtsituation veranschaulicht Abb. 7; diese zeigt auch die für einen Neubau ungünstige schräge Lage zum Stromstrich.

Alle diese zum Teil widerstreitenden Verkehrsinteressen, die sich hier in seltener Weise auf engem Raum begegnen, gegeneinander so auszugleichen, daß das Gesamtwohl zu seinem Recht kommt und schließlich neben dem reinen Verkehrsbedürfnis auch noch ein gefälliger Gesamteindruck des Hauptbauwerks — der neuen Straßenbrücke — verbleibt, ist für den Brücken- und Verkehrsfachmann eine schwierige Aufgabe. Sie ist in ihrer Art vielleicht nicht geringer zu werten wie die im Jahre 1927 soviel erörterte und umstrittene Straßenbrücke über den Rhein bei Köln-Mülheim:

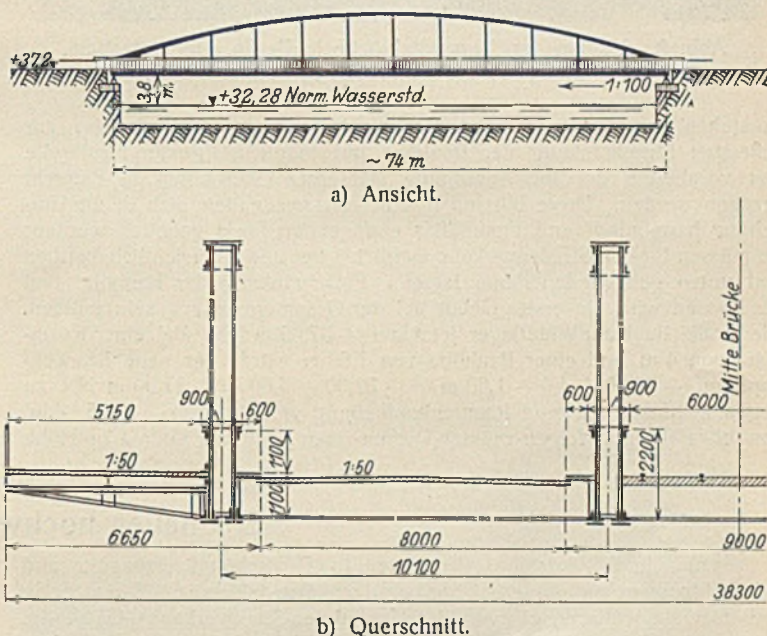


Abb. 8 a u. b. Vorschlag für einen Stahlüberbau mit vier Hauptträgern für den Neubau der Jannowitzbrücke.

Das Objekt ist zweifellos kleiner und nicht derart in die Augen fallend, die technischen Schwierigkeiten bei der Lösung erfordern jedoch eine mindestens ebenso wertvolle und hochstehende geistige Arbeit.

Es sei hier nur ein Teil des Verkehrs herausgegriffen: Die Wasserstraße soll auf etwa 60 bis 70 m eine Lichthöhe von 4 m über Normalstau bekommen; ferner wird, soweit hier bekannt, die neue Brücke die ungewöhnliche Breite von rd. 38 m aufweisen, also je nach Anordnung und Zahl der Hauptträger eine entsprechende Bauhöhe besitzen müssen, dazu aber den Straßen- und Straßenbahnverkehr — ohne zu starke Anrampung — mit etwa 4,80 m Raumhöhe unter der schon jetzt rd. 4,60 m über der rechten Rampe der Brücke liegenden Eisenbahn durchführen müssen.

Schon jetzt sind alle Raumhöhen für den sich dreifach kreuzenden Verkehr zu gering. Wie soll es in Zukunft werden, in der doch alle drei eine gesicherte, freie Bahn mit größeren Lichthöhen beanspruchen? Voraussichtlich muß wegen der Schiffahrt die Brücke und damit auch die Stadtbahn gehoben und ihr Viadukt erweitert werden, wenn eine allseitig einwandfreie Lösung erfolgen soll; an dieser werden sich viele Behörden, so die Wasserstraßen-Verwaltung, Reichsbahngesellschaft, Untergrundbahn, Stadt Berlin, Schiffahrtsgesellschaften und Vertreter privater Belange beteiligen.

Die Entwurfs- und Verhandlungsvorarbeiten werden eine höchst interessante Verwaltungsaufgabe für den Ingenieur bilden, bei der es wichtig bleibt, daß eine Stelle alle Interessen sachlich und objektiv überblickt und zum Ausgleich bringt. Nur dann kann die geschlossene Einheit einer so großen Verkehrsanlage zum Besten der Gesamtheit gewahrt bleiben.

Im Rahmen dieses Aufsatzes interessiert nur die Brücke: Sie muß nach den Richtlinien für den Ausbau der Berliner Wasserstraßen bei den vorliegenden Verhältnissen und Bedingungen unter Einhaltung der genannten Lichthöhe ohne Pfeilereinbau auf etwa 65 bis 70 m frei über den Fluß gespannt, ferner mit einer Straßenbreite von 38 m ausgestattet und gefällig gestaltet werden. Ein Tragwerk unter der Fahrbahn kommt nach

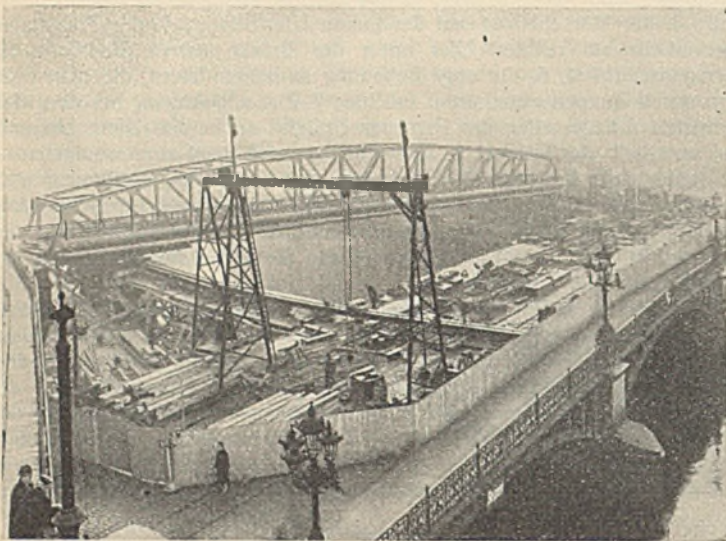


Abb. 9. Umbau der Jannowitzbrücke in Berlin. Bauaufnahme. (Im Hintergrund die Notbrücke in Stahlfachwerk.)

Vorstehendem für sie grundsätzlich nicht in Frage, es kann also zur äußersten Einschränkung der Bauhöhe auf möglichst großer Flußbreite von vornherein nur die Anordnung stählerner Überbauten in Betracht gezogen werden. Diese müssen in einer ansprechenden, sich in die Umgebung harmonisch und unauffällig einfügenden Form gehalten werden; sie müssen für den Straßenverkehr möglichst frei und übersichtlich bleiben und unten genügenden Raum lassen. Einschränkung der Bauhöhe und der Massen wird ein erstes Gebot bei der Gesamtgestaltung sein müssen. Die Straße liegt am Widerlager jetzt auf + 37,05 m NN. Bei einer Raumhöhe von 4 m und einer Bauhöhe von 1,60 m würde der neue Brückenkopf auf + 32,30 + 4,0 + 1,60 m = + 32,30 + 5,60 = + 37,90 m NN zu liegen kommen und eine Rampenkopfhebung von + 37,90 - 37,05, d. h. von etwa 90 cm erfolgen müssen, wenn man auch am Ufer 4 m Höhe

aufrecht erhalten und die Bauhöhe mit 1,60 m wählen will. Es würde dies eine unbequeme Rampenhebung in den anschließenden Straßenzügen nach sich ziehen.

Man wird zunächst versuchen müssen, durch richtige Wahl des Bauwerks einen gerechten Ausgleich zu schaffen, gegebenenfalls an den Seiten die Lichthöhe für die Schifffahrt etwas einschränken müssen.

Für den Überbau kann z. B. eine Trägerform in zwei bzw. vier Hauptträgern mit 1,30 m Bauhöhe gewählt werden, wie sie der Verfasser s. Zt. in der „Bautechnik“ 1925, Heft 11, für die Weidendammer-Brücke und ähnliche Straßenüberführungen Berlins bei 60 bis 70 m Stützweite erörtert und in Vorschlag gebracht hat. Bei der Wahl von vier Hauptträgern käme vielleicht der Vorschlag nach Abb. 8 für den Stahlüberbau in Betracht; es ist dann ein Trägerabstand von rd. 9,30 m zu wählen, so daß eine verhältnismäßig geringe Bauhöhe von etwa 1,10 m möglich wird, falls es die Überführung großer Rohrleitungen gestattet. Auch ist zur Einschränkung der Bauhöhe ein Aufhängen der langen Querträger an oberen Querriegeln eines großen Überbaues mit zwei Hauptträgern bei etwa 26 m Abstand möglich; doch ist eine solche Anordnung, wie sie Verfasser schon früher einmal für die neue Überbrückung am Mühlendamm von 30 m Breite und etwa 100 m Stützweite bei geringster Bauhöhe vorübergehend erwogen hat, weder schön noch verkehrssicher.

An dieser Stelle sollten nur unverbindliche Anregungen und eine Schilderung der Schwierigkeiten für die Wahl eines geeigneten Überbaues der Brücke gegeben werden; doch kann für diese natürlich erst ein Sonderentwurf unter spezieller Berücksichtigung der Verkehrsverhältnisse entscheidend sein.

Zurzeit ist eine Notbrücke für den Fußgängerverkehr errichtet<sup>3)</sup>. Abb. 9 zeigt den Bauzustand mit dem von der Brückenbaugesellschaft C. H. Jucho, Dortmund, eingebauten stählernen Notsteg von 60 m Spannweite und 6 m Breite.

Möge es gelingen, hier ein einwandfreies Bauwerk zu schaffen, das allen Ansprüchen praktischer und ästhetischer Art für die Zukunft genügt. Vorschläge für eine zweckmäßige Gestaltung können vielleicht Gegenstand eines besonderen Aufsatzes sein.

<sup>3)</sup> Vergl. „Die Bautechnik“ 1928, Heft 10.

Alle Rechte vorbehalten.

### Ein neuer hochwertiger Baustahl.

Zu den in den letzten sechs Jahren in Deutschland erzeugten und bei Stahlbauten verarbeiteten hochwertigen Baustählen, St 48 und St Si, tritt jetzt ein weiterer, ein von den Vereinigten Stahlwerken A.-G., Abtlg. Dortmunder Union in Dortmund, hergestellter „Union Baustahl“. Bedeutete die Einführung hochwertiger Baustähle in den letzten Jahren einen bemerkenswerten Fortschritt auf dem Gebiete des deutschen Stahlbaus, so konnten doch die Baustähle St 48 und St Si die in sie gesetzten Erwartungen in vollem Maße nicht erfüllen. Ihre Verwendung ergab bei weitgespannten Brücken- und bei großen Hochbauten mitunter erhebliche Gewichtsparsnisse und damit auch wirtschaftliche Vorteile. Zur allgemeinen Verwendung als Einheitsstahl war aber keiner der beiden Baustoffe geeignet. St 48 besitzt infolge seines relativ hohen Kohlenstoffgehaltes geringe Dehnfähigkeit und geringere Zähigkeit als der Normalbaustahl St 37. Wenn auch dadurch ein empfindlicher Nachteil nicht gegeben ist, so ist dieser Stahl aber doch recht schwierig zu verarbeiten. Sein Vorzug gegenüber St 37 besteht bekanntlich in einer um 30% höheren zulässigen Beanspruchung. Der später eingeführte Silizium-Baustahl St Si hat bei ungefähr gleicher Druckfestigkeit eine erheblich höhere Streckgrenze als St 48, welche gestattete, die Beanspruchung St 37 gegenüber um 50% zu erhöhen. Auch die sonstigen Eigenschaften dieses Baustoffes sind vorzüglich, namentlich seine Dehnung und Zähigkeit. Bei der Herstellung verursacht er aber große Schwierigkeiten, welche sich neuerdings in den hohen Aufpreisen widerspiegeln.

Über den neuen „Union Baustahl“ veröffentlicht Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund, in „Stahl und Eisen“ Heft 26 vom 28. 6. 1928 ausführliche Mitteilungen, deren auszugsweise Wiedergabe an dieser Stelle auch die Aufmerksamkeit unserer Leser beanspruchen dürfte. Der neue Stahl kann wie der Silizium-Baustahl als legierter Stahl angesprochen werden und zeigt folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff . . . . .	0,15 % bis 0,18 %
Silizium . . . . .	etwa 0,25 %
Mangan . . . . .	etwa 0,8 %
Kupfer . . . . .	0,5 % bis 0,8 %
Chrom . . . . .	etwa 0,4 %

Mit der Verringerung des Silizium-Gehaltes auf etwa 1/3 bis 1/4 des Gehaltes beim Silizium-Baustahl fallen die Schwierigkeiten bei der Herstellung fort, Schwierigkeiten, welche sich hauptsächlich durch die Dickflüssigkeit des Silizium-Stahles und durch dessen Neigung zu tiefgehender

Lunkerbildung ergeben haben. Der Kupfer-Gehalt ist, wie aus dem Bericht von Schulz hervorgeht, auf das Bestreben des herstellenden Stahlwerkes zurückzuführen, den Silizium-Stahl gegen Korrosionswirkung weniger empfindlich zu machen. An die Stelle des hohen Silizium-Gehaltes tritt bei dem neuen Stahl die Beigabe von Kupfer und Chrom, welche dem Baustoff eine ähnlich hohe Streckgrenze wie dem Silizium-Stahl sichert.

Auf dem herstellenden Stahlwerk sind bislang an etwa 80 Schmelzungen aus dem Siemens-Martin-Ofen eingehende Festigkeitsuntersuchungen angestellt. Sie wurden auf die verschiedensten Profile und Abmessungen ausgedehnt, wobei besonders auch schwere Profile I NP 45, Winkel 200 x 100 x 18 mm und Universal-Stahl 1200 x 18 mm in Betracht kamen. Als Ergebnis dieser Untersuchungen gibt Dr. Schulz in seiner Veröffentlichung folgende Werte an:

Schmelze	Walzabmessungen mm	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %	Einschnürung %	Kerbzähigkeit mkg/cm <sup>2</sup>
I	— 1200 x 18	37,7	53,6	22,3	50	10,6
	I NP 45	38,6	53,9	24,1	47	10,0
	L 50 x 7	40,7	56,6	23,5	57	—
II	— 1060 x 18	38,5	58,8	22,3	48	11,2
	L 200 x 100 x 18	39,3	56,1	24,0	45	10,5
	18 φ	43,0	57,5	23,0	51	12,4

Bei Feinmeßversuchen waren genau wie bei dem Silizium-Baustahl die bleibenden Dehnungen bis dicht unterhalb der Streckgrenze äußerst gering. Die hierbei festgestellte Elastizitätsgrenze lag etwa bei 36 kg/mm<sup>2</sup>. Der Elastizitätsmodul entspricht mit 2 100 000 cm<sup>2</sup> ungefähr den Werten der anderen Kohlenstoff- und legierten Baustähle. Aus der Häufigkeitskurve ist zu ersehen, daß eine Mindeststreckgrenze von 36 kg/mm<sup>2</sup> auch bei schweren Profilen und großen Einzeldicken mit Sicherheit eingehalten werden kann. Der Wert größter Häufigkeit lag bei 38 kg/mm<sup>2</sup>. Die Zugfestigkeit lag etwa zwischen 50 bis 62 kg, und die Dehnung betrug 16 bis 30 %. Hierbei ist allerdings zu bemerken, daß bei den Dehnungsmessungen sowohl Längs- als Querproben untersucht wurden. Der Wert größerer Häufigkeit lag bei 23 %, und Dr. Schulz glaubt, daß für die Längsdehnung ein Mindestwert von 20 % und für die Querdehnung ein



Mindestwert von 18% bei dem neuen Baustoff innegehalten werden kann. Bei der Zugfestigkeit ergab sich die größte Häufigkeit zu etwa 54 kg/mm<sup>2</sup>.

Nach dem erwähnten Bericht ist ein besonderer Vorteil des neuen Baustoffes darin zu ersehen, daß die hohe Streckgrenze auch bei stärksten Profilen mit Leichtigkeit zu erreichen ist und daß die Herstellung und Verarbeitung des „Union Baustahls“ nicht schwieriger ist als die des gewöhnlichen Kohlenstoffstahls. Auch die Gleichmäßigkeit der Festigkeitseigenschaft bei dickeren und dünneren Querschnitten des gleichen Walzstabes soll erheblich größer sein als bei Silizium-Stahl. Lediglich bei schwersten Profilen ist eine Steigerung des normalen Kohlenstoffgehaltes von 0,15% auf 0,18% geboten. Ein weiterer Vorzug wäre der außerordentlich hohe Widerstand gegen Korrosionseinwirkungen. Verglichen mit dem St Si verhält sich dieser Widerstand wie 48:12 und mit St 48 wie 36:12. Auch die Kerbzähigkeit des neuen Baustahls ist durchaus befriedigend, denn bei etwa 200 Kerbschlagproben ergab sich sowohl im Walzzustand als auch nach der Glühung die Kerbzähigkeit selten unter 9 mkg/cm<sup>2</sup>, in der Mehrzahl der Fälle zu 11 bis 12 mkg/cm<sup>2</sup>. Dauerfestigkeitsprüfungen zeigen, daß der neue Baustahl dem St Si mindestens

nicht nachsteht. Ein weiterer Vorzug des neuen Baustoffes gegenüber dem Silizium-Baustahl wäre der, daß er schweißbar ist.

Durch die Verwendung von St 48 und St Si bei einer großen Zahl von Bauwerken, namentlich Brücken der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, ist bereits ein Anhalt für die erreichbaren Gewichtersparnisse bei Bauwerken verschiedener Größe gewonnen. Ein mehr oder weniger großer Teil dieser Ersparnisse wird aber bekanntlich durch den höheren Preis der hochwertigen Baustähle aufgezehrt. Sofern sich bei dem neuen Baustoff gleich gute Festigkeitseigenschaften und dieselbe Gleichmäßigkeit bei der Ausdehnung seiner Herstellung ergeben, wird seine wirtschaftliche Verwendung hauptsächlich von der Höhe des Materialaufpreises abhängig sein.

Obwohl Kupfer und Chrom teure Zuschlagstoffe sind, steht aber zu hoffen, daß infolge des Wegfalls der Herstellungsschwierigkeiten der Preis des neuen Baustahls niedriger wird als der des Silizium-Baustahls. Damit würde seiner Verwendung der Weg geebnet sein und für die Belange der deutschen Stahlbauindustrie wäre es besonders zu begrüßen, wenn damit auch gleichzeitig eine Verringerung der Zahl der zu verarbeitenden Baustähle erreicht werden könnte.

## Betrachtungen zum Wettbewerb zwischen Stahl- und Eisenbeton mit besonderer Berücksichtigung des Brückenbaues.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dipl.-Ing. Ernst Ackermann, Bochum.

Die Auseinandersetzung zwischen Herrn Dr.-Ing. Pistor und Herrn Dr.-Ing. Weiss in Heft 6 dieser Zeitschrift über die Höhenlage der Widerlager zum Hochwasser läßt erkennen, daß von den Verfechtern des Eisenbetons ohne weiteres für diese Bauweise eine Ausnahme verlangt wird, die man dem Stahlbau nicht zugesteht.

An und für sich ist nicht einzusehen, warum — wie Herr Dr. Pistor schreibt — „ein großer Unterschied darin bestehen soll, ob Stahlkonstruktionsteile oder Betonteile in das Hochwasser eintauchen“. Selbst-

mögen dies mitbeweisen helfen. Abb. 1 zeigt die eingestürzte Stampfbeton-Straßenbrücke in km 156 + 250 der Straße Valjevo—Loznica in Jugoslawien, Abb. 2 die ebenfalls eingestürzte Eisenbeton-Straßenbrücke in km 146 + 800 der Straße Valjevo—Loznica. Die erstgenannte Brücke wurde im Jahre 1923 erbaut, ihr Einsturz erfolgte im Mai 1926; die zweitgenannte Brücke wurde im Jahre 1924 erbaut und ist im Herbst 1925 eingestürzt. Beide Einstürze erfolgten während starker Hochwasser des Jardar, über den die Brücken führen.

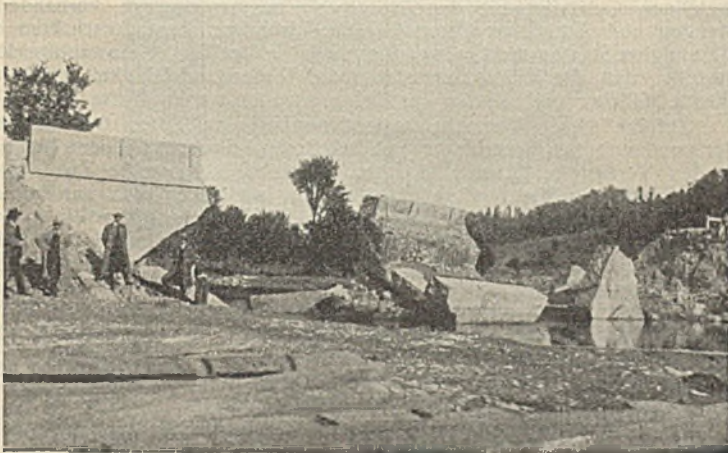


Abb. 1. Stampfbetonbrücke in km 156 + 250.  
Erbaut 1923, eingestürzt infolge Hochwassers im Mai 1926.



Abb. 2. Eisenbetonbrücke in km 146 + 800.  
Erbaut 1924, eingestürzt infolge Hochwassers im Herbst 1925.

verständlich soll der alte Grundsatz des Stahlbaues, die Widerlager hochwasserfrei zu lassen, hier nicht angetastet werden, aber ebenso selbstverständlich ist diese Forderung auch an Massivbrücken zu stellen, wenn man mit gleichem Maße messen will. Die theoretische Berechnung des aus der Querschnittsverengung herrührenden Staus bei Katastrophen-Hochwasser ist ja ganz schön, jedoch zeigen genügend Beispiele aus der Praxis, daß die alte Forderung hochwasserfreier Widerlager doch nicht so ganz unberechtigt ist. Herr Dr. Weiss hat ja in seiner Abhandlung in Heft 2 bereits auf einige Einstürze von Massivbrücken hingewiesen.

Zwei weitere warnende Beispiele, ebenfalls aus der jüngsten Zeit,

Auch aus diesen Einstürzen hat man die richtige Folgerung gezogen und die Ersatzbrücken in Stahl ausgeführt; offenbar auch um die Verkehrswege möglichst schnell wiederherzustellen. Die von der Firma J. Gollnow & Sohn, Stettin, ausgeführten neuen Stahlbrücken sind Fachwerkbrücken, welche mit 50 bzw. 65 m Stützweite den Flußlauf in einer Öffnung überspannen. Das Tragwerk der Brücken liegt über der Fahrbahn, und die Widerlager liegen vollständig hochwasserfrei, so daß ähnliche Katastrophen künftig ausgeschlossen sein dürften. Im Hinblick auf die von Herrn Dr. Pistor aufgestellten Behauptungen geben doch auch diese Beispiele recht sehr zu denken.

### Verschiedenes.

**Amerikanische Brandversuche mit Wellblech-Garagen.** (Ein Beitrag zu deren Normung in Deutschland.) Im Entwurf (DIN E 1915 Entwurf 1) für die „Normung transportabler Einzelgaragen“ ist unter Ziffer III — Aufstellung der Garagen mit Rücksicht auf benachbarte Grundstücke — verlangt, daß

„transportable Garagen auf Grundstücken so aufgestellt werden müssen, daß sie von anderen Gebäuden mit Öffnungen mindestens 3 m entfernt bleiben, falls nicht die Bauordnungen für die Gebäudeabstände allgemein größere Abstände vorschreiben“.

Dieser Vorschlag würde in seinem ersten Teil wohl für einzelne — keineswegs für alle — Verwaltungsbezirke des Deutschen Reiches gegenüber

den bisherigen Vorschriften eine geringe Erleichterung bedeuten können, wenn er im zweiten Teil nicht wieder erheblich eingeschränkt würde. Bei der heute sehr verschiedenen Fassung, Auslegung und Handhabung baupolizeilicher Vorschriften ist die Möglichkeit der Erweiterung jenes Maßes durch örtliche Dienststellen leider recht groß, weil veraltete Bauvorschriften noch immer nicht zeitgemäß abgeändert sind.

Im Interesse des Kraftwagenverkehrs und der beteiligten Industrien wäre eine einheitlich für das ganze Reichsgebiet gültige und schnelle Regelung für den Bau von Anlagen zur Unterbringung von Kraftfahrzeugen infolgedessen außerordentlich willkommen. Ganz besonders für die schnell aufstellbaren und billigen Wellblech-Garagen, die vor allem geeignet sind,

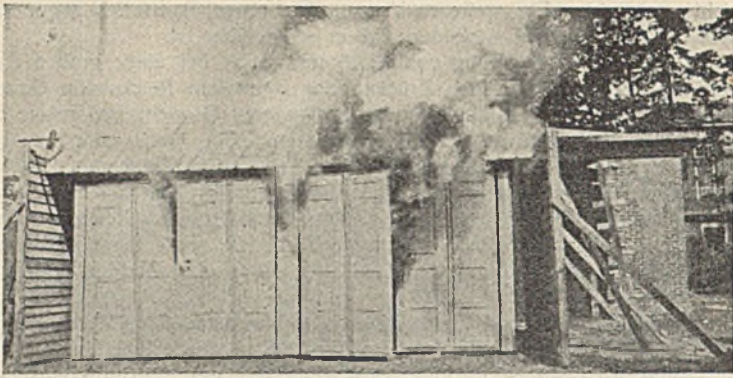


Abb. 1. Wellblech-Versuchsgarage zu Beginn des Brandversuches.

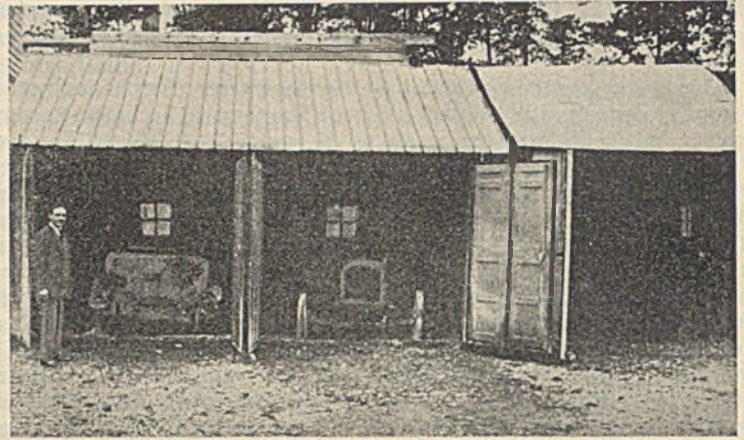


Abb. 3. Die geöffnete Wellblech-Versuchsgarage nach dem Brandversuch.

dem großen und immer stärker fühlbaren Mangel an Unterbringungsgelegenheit für Kraftfahrzeuge abzuwehren. Es sei im folgenden untersucht, inwieweit die Forderung eines Abstandes von 3 m für solche Kleingaragen aus Stahl und Wellblech berechtigt ist und dabei vorausgeschickt, daß von der stahlverarbeitenden Industrie gegen den Vorschlag des Normenentwurfs Einspruch erhoben und demnach eine Fassung zu erhoffen ist, die der Wirklichkeit besser entspricht. Wir hoffen ferner, daß daraufhin an dieser Stelle auch von anderer Seite zu den Einzelheiten dieser doch recht wichtigen Frage Stellung genommen werden wird:

Die „Baordnung für die Stadt Berlin“ vom 1. 12. 1925 schreibt in Abschnitt II § 8b — Abstand der Bauten untereinander — vor, daß

„zwischen allen Baulichkeiten und Bauteilen auf demselben Grundstück, wenn sie nicht unmittelbar aneinander gebaut sind, ein Abstand von mindestens 5 m bleiben muß. Wenn eine der gegenüberliegenden Wände feuerbeständig und ohne Öffnungen ausgeführt wird, so genügt ein Abstand von 2,50 m.“

Danach wird die Fassung des Normenblattentwurfes E 1915 für den Baupolizeibezirk der Stadt Berlin und für alle die zahlreichen Bezirke, die sich mehr oder weniger nach den Berliner Vorschriften richten, in jedem Fall überflüssig: Entweder muß eben das dort empfohlene Maß von 3 m auf 5 m vergrößert werden, da ja „die Bauordnung für die Gebäudeabstände allgemein größere Abstände vorschreibt“. Oder es werden die bewährten Stahl- und Wellblechgaragen unserer leistungsfähigen deutschen Sonderfirmen als feuerbeständig im Sinne des § 8 Absatz b der vorerwähnten Berliner Bauordnung angesehen und der Abstand danach auf 2,50 m verringert. In dem bekannten Erlaß des Preußischen Ministeriums für Volkswohlfahrt vom 12. 3. 1925 betreffend baupolizeiliche Bestimmungen über Feuerschutz — II. 9. 161 — sind Wand- usw. Konstruktionen in Stahl und Wellblech jedoch weder unter den feuerbeständigen, noch den feuerhemmenden Bauweisen aufgeführt. Eine Reihe von Baupolizei-Dienststellen befolgt dazu dem Vernehmen nach die Praxis, sachgemäß ausgeführte Wellblechwände wenigstens als feuerhemmend anzusehen: Im folgenden sei der Beweis geliefert, daß sie für Garagen mit vollem Recht auch als feuerbeständig anzusehen sind, daß demnach das im Normenblattentwurf E 1915 verlangte Maß von 3 m unnötig groß ist und auf einen Bruchteil seines Wertes beschränkt werden kann. Das kann ohne Schaden für die Feuersicherheit des Grundstückes geschehen und bedeutet einen erheblichen Vorteil des Eigenheimbesitzers, der heute die Unterbringung seines Motorrades oder Kleinautos in einer erschwinglichen Garage an einem Berg von Paragraphen scheitern sieht, deren Ur-

sprung zum Teil auf Zeiten und Ursachen zurückführt, die längst überholt sind.

Nicht zu verkennen ist, daß die „Polizeiverordnung über den Bau von Anlagen zur Unterbringung von Kraftfahrzeugen vom 15. 9. 1926“ mit dem § 21 offenbar Erleichterungen für Kleingaragen und Einfamilienhäuser schaffen will: In vielen Fällen wird jedoch auch diese Absicht immer wieder an dem Begriff der „Feuerbeständigkeit“ scheitern: So lange, bis auch an der zuständigen Stelle die Eignung des Stahl- und Wellblechs für diese Zwecke gebührend gewürdigt wird.

In den Vereinigten Staaten ist nach dem Ergebnis der dortigen Brandversuche das dort bisher übliche Maß von 3,05 m im allgemeinen auf 1,50 m verringert. In Bezirken, in denen Holzdächer verboten sind, hält man es sogar in der Regel für zulässig, ganzstählerne Bauten bis auf 0,3 m an andere Gebäude heranzurücken.

Der Zweck der mit besonderer Rücksicht auf Kraftwagen und Zubehörtteile vorgenommenen Versuchsreihe war der, nachzuweisen, daß für ganzmetallene Gebäude mit den in einer Zweiwagengarage vorhandenen Mengen und Arten von Brennstoff die bisherigen Feuervorschriften der Vereinigten Staaten nicht anwendbar sind. In der Tat ist einwandfrei festgestellt, daß die Höchsttemperatur die Widerstandsfähigkeit stählerner Wände üblicher Art nicht in der bisher angenommenen Weise übersteigt.

Zufolge dieser Versuche besteht nunmehr auf seiten der Verfasser der amerikanischen Bauordnung (Building Code) die ausgesprochene Neigung, in den Vereinigten Staaten für ganz in Metall hergestellte Zweiwagengaragen eine erheblich andere Klassifizierung als bisher, d. h. zur Zeit der Vornahme der Versuche, zuzulassen. Weitere Versuche mit völlig in Baustahl ausgeführten größeren Garagen und Wagenhäusern sind für den kommenden Sommer geplant. Auch hier erwartet man wieder als Ergebnis Beobachtungen, welche die heute bei manchem Feuerschutz-Fachmann vorhandenen Auffassungen erschüttern dürften. Man erhofft von diesem Ergebnis eine völlig andere Beurteilung von Ganzmetallbauten und erwartet endlich, daß die einschränkenden Bestimmungen verschwinden, die bisher in manchen amerikanischen Bauordnungen solche Bauten innerhalb der Feuerbezirke auf enge Flächen beschränken.

Im nachstehenden sei der Bericht des amerikanischen Bundes-Normenausschusses wiedergegeben und die Hoffnung ausgesprochen, daß die dortigen Ergebnisse und Folgerungen auch in Deutschland Beachtung finden:

Am 3. Juni 1926, einem warmen und windstillen Tage, setzten die Ingenieure des Bundes-Normenausschusses die in Abb. 1 dargestellte, aus Wellblech gebaute Zweiwagengarage auf dem Versuchsgelände der Regierung in Washington in Brand.<sup>1)</sup> Bemerkenswert sei, daß die gleiche Garage bereits am 19. Mai desselben Jahres eine gleiche Feuerprobe zu bestehen gehabt hatte. Links neben der Garage in 0,91 m Entfernung war eine Versuchswand aus Yellow-Pine-Pfosten und gespundeter Pitch-Pine-Verschalung. Rechts in 1,5 m Abstand — auf dem Bilde erkennbar und in Abb. 2a u. b in größerem Maßstabe dargestellt — befand sich eine Wand aus ähnlichem Material, das jedenfalls feuergefährlicher war, als man es für Bauzwecke im allgemeinen verwendet. Im Innern der Garage standen zwei Kraftwagen mit teilweise gefülltem Gasolinbehälter; auf der dabeistehenden Werkbank Gasolin- und Ölkannen, ferner ein Faß Excelsior-Öl und in einem Verschlage ein Haufen Altpapier. Auf dem Dach waren leichte Lumpen angehäuft, ebenso auf dem Fußboden. Im ganzen waren damit an Brennstoffen 454 kg Holz, Öl sowie 65 Liter Gasolin außer dem in den beiden Wagen befindlichen Gasolin vorhanden.

Ein Ölstreifen wurde quer durch den Raum vom Vergaser des rechten Autos zum Benzintank des linken ausgegossen, eine Tür 45 cm weit geöffnet zur Erzeugung eines Luftzuges. Das Gasolin im Vergaser des rechten Wagens wurde alsdann entzündet: Das Innere war sofort ein Flammenmeer, welches 4 Stunden lang anhielt und in dem die Temperatur auf 725° stieg.

Aluminiumteile und Glas schmolzen und tropften zu Boden, die Gasolinbehälter explodierten nicht. Bei der Untersuchung am nächsten

<sup>1)</sup> Vergl. u. a. Quarterly of the National Fire Protection Association, Boston (U. S. A.) July 1926, Vol. 20, Nr. 1.

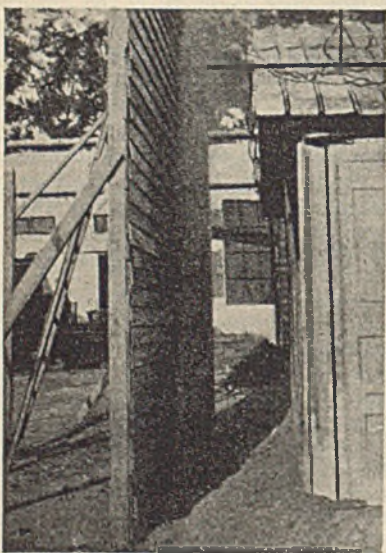


Abb. 2a.

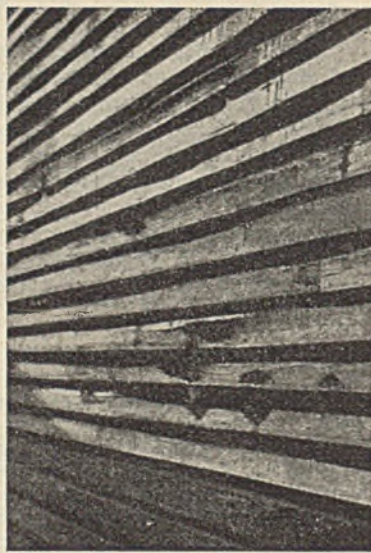


Abb. 2b.

Versuchswände aus Pitch-Pine-Schalung auf Yellow-Pine-Pfosten in 1,50 bzw. 0,91 m Abstand von der brennenden Wellblech-Garage.

Morgen fand man den Wagen und alles brennbare Material als Schrott und Asche, die Wellblechgarage aber selbst unbeschädigt (Abb. 3) bis auf kleine Risse in den Drahtglasfenstern.

Die 91 cm weit entfernte Holzwand fing erst nach 64 Minuten Feuer. Alsdann zeigten sich während der nächsten 30 Minuten ab und zu kleine Flämmchen, die leicht mit einer Küchenkelle ausgegossen werden konnten. Die rechte, 1,5 m weit entfernte Holzwand fing überhaupt nicht Feuer. Während der Dauer der Brandversuche war die Tür der benachbarten Einwagengarage (Abb. 1) dicht verschlossen. Die Temperatur im Innern des hier aufgestellten Fordwagens stieg nur um 6 bis 7°, diejenige im Gasolintank nur um 1,7°. Die Garage blieb nicht nur selbst völlig unbeschädigt, auch die ölgetränkte Werkbank und die an der dem Feuer zugekehrten Wellblechwand hängenden Ölbehälter zeigten nicht die geringste Spur von Rauchbildung.

Dieser strenge behördliche Versuch zeigt ohne Frage die Fähigkeit des Wellbleches, bei sehr großer äußerer Hitze eine vergleichsweise niedrige und sichere Innentemperatur zu bewahren und dadurch die Brandmöglichkeit in der unmittelbaren Höhe von Wellblechgaragen auf ein Mindestmaß zu beschränken.

**Streckenausbau in Stahl.** Über fünfjährige Erfahrungen mit Stahlbogenstreckenausbau in England berichtet Dr. Fritzsche-Essen kurz in „Glückauf“ vom 19. Mai 1928 auf Grund englischer Mitteilungen in Colliery Guardian Bd. 136 S. 937.

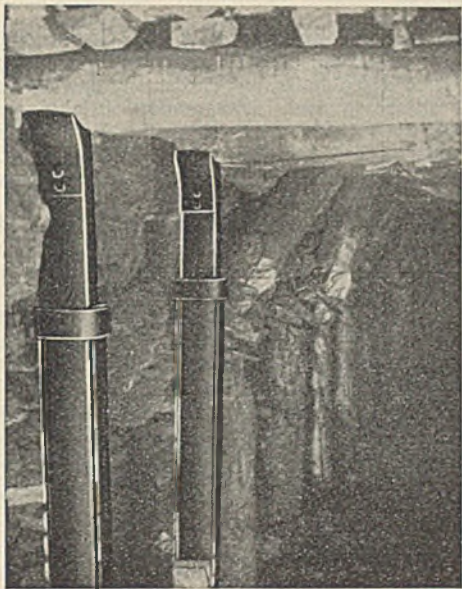


Abb. 1. Stählerne Grubenstempel Bauart Schwarz.

Nachdem man in England auf mehreren Gruben — in Teufen von 100 bis 300 m und bei verschiedenen Gesteinarten — vor mehreren Jahren von dem bis dahin üblichen Holzstörstock-Ausbau zum Stahlbogen-Ausbau übergegangen war, ist man nunmehr wohl in der Lage, auf Grund der dabei gewonnenen Erfahrungen Vergleiche anzustellen. Die erstmaligen Kosten betragen beim Ausbau in Stahl etwa das Doppelte wie bei Holz, dagegen stellt sich die Unterhaltung um 40 bis 50 v. H. niedriger. Ins Gewicht fällt ferner die auf 60 v. H. bezifferte Abnahme der Unfälle, außerdem werden Abnahme der Störungen bei der Förderung, bessere Wetterführung, Wiederverwendungsmöglichkeit und andere Vorteile festgestellt.

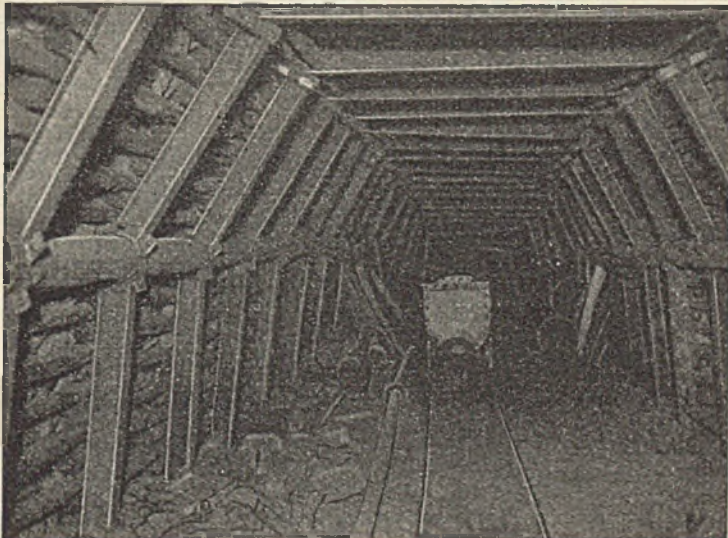


Abb. 2. Kniegelenkausbau System Moll.

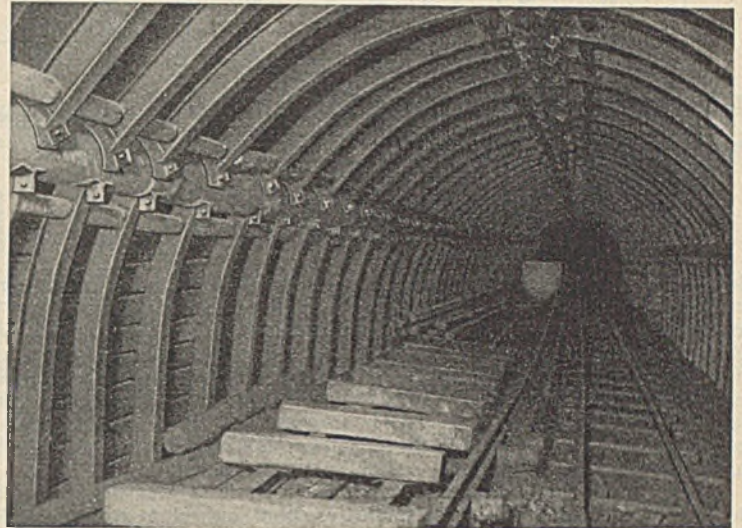


Abb. 3. Rundausbau mit Kniebeschuh nach Moll.

Die Gestelle werden in Abständen von 20 bis 80 cm angeordnet, von der Hufeisenform ist man zu der von Bogen mit geraden Pfosten übergegangen, die in zwei Hälften eingebracht und im Scheitel verlascht werden. Das Gewicht eines ganzen Bogens von 3 m l. W. beträgt 120 kg, Anfuhr und Einbau der 60 kg schweren Hälften bereiten also keine Schwierigkeiten. Als vorteilhaft und wichtig hat sich nach den oben erwähnten Meldungen erwiesen, das Gestein möglichst in der Bogenform auszuschießen und eine unmittelbare Berührung des Gesteins mit dem Stahlgestell zu vermeiden, dieses vielmehr allseitig mit Holz zu verschalen und Hohlräume zwischen Schalung und Gesteinwand sorgfältig auszufüllen.

Von der Beratungsstelle für Stahlverarbeitung in Düsseldorf werden uns zu dem Gegenstand die beigelegten drei Abbildungen zur Verfügung gestellt, aus denen ersichtlich ist, wie weit man auch in Deutschland bereits mit der Herstellung technisch einwandfreier, betriebssicherer und wirtschaftlicher Streckenausbaue-Systeme in Stahl gekommen ist. Abb. 1 zeigt den von der Firma H. Schwarz in Wattenscheid hergestellten stählernen Grubenstempel, dessen Prinzip auf der Vereinigung von Formänderungs- und Reibungsarbeit beruht. Mittels einer Keilpaarung zwischen Unter- und Oberstempel und der Anwendung eines Holzkeiles als Formänderungskörper wird die Nachgiebigkeit des Stempels unter dem Gebirgsdruck gewährleistet.

Während — wie auch aus der Abbildung ersichtlich ist — hölzerne Stempel schneller Zerstörung ausgesetzt sind, stehen z. B. auf Zeche „Pluto“ in Wanne-Eickel Stahlstempel der genannten Bauart seit Jahresfrist, ohne Reparaturen erforderlich gemacht zu haben. Nach Abwurf der Strecke wird der Ausbau wiedergewonnen und kann anderweitig wieder verwendet werden. Bei dem in Abb. 2 u. 3 dargestellten gelenkigen Streckenausbau nach dem System F. W. Moll wird die Nachgiebigkeit durch ein sogenanntes Kniebeschuhgelenk erzielt: Um einen horizontal gelagerten Holzstempel wird ein zweiteiliges Kniestück gefügt, das aus Stahlblech angefertigt ist und Aussparungen für die Profileisen besitzt. Die Profileisen selbst können in gerader oder auch in geknickter Ausführung verwendet werden (Abb. 2). Der Rundausbau (Abb. 3) mit Kniegelenken, der bei besonders starkem Firstdruck noch ein drittes Kniegelenk in der Kappe erhält, ist auch für die stärksten Beanspruchungen geeignet. Die Unkostensteigerung für die Einfügung von Kniegelenken ist gering.

**Fußgängerbrücke über die Murg bei Kirschbaumwasen.** Die Brücke liegt unterhalb des Einlaufwehres des Murgkraftwerkes der Badischen Landeselektrizitätsversorgung A.-G. (Badenwerk) und vermittelt den Verkehr zwischen der Hauptstraße und dem neu errichteten Bahnhof der Strecke Rastatt—Freudenstadt. Da nur Fußgängerverkehr und leichte Handwagen zugelassen werden sollen, wurde die lichte Weite mit 1,50 m angenommen. Der Berechnung sind die Nutzlasten der Brückenklasse III nach DIN 1072 zugrunde gelegt, der Entwurf wurde von Herrn Dr.-Ing. Kammüller-Karlsruhe gefertigt, die Ausführung hatte das Eisenwerk Grötzingen in Auftrag.

Das System der Brücke ist eine versteifte Hängebrücke mit aufgehobenem Horizontalschub (Abb. 1), der an den beiden Brückenden in den Untergurt des als durchlaufender Balken ausgebildeten Versteifungsträgers überführt wird. Die Aufhängung erfolgt an Flacheisen, und zwar nur in dem mittleren Feld von 28 m Stützweite. Von der Ausführung der Hängeglieder in Drahtseilen wurde abgesehen, da die Flacheisen durch ihre Breite ästhetisch besser wirken und die unsichere Berechnung des Elastizitätskoeffizienten bei Drahtseilen vermieden werden sollte. Einzelheiten der Aufhängekonstruktion s. Abb. 2. Das System ist im ganzen dreifach statisch unbestimmt, der Versteifungsträger ist vierfach, und zwar über dem einen Pfeiler gelenkig gelagert, während die anderen Lager horizontale Verschiebungen zulassen. Auf dem zweiten Pfeiler wird das durch ein einfaches Gleitlager ermöglicht, an den Brückenden dadurch, daß ein versteiftes Flacheisen horizontale Bewegungen zuläßt, aber auch die Druck- bzw. Zugkräfte lotrecht übertragen kann (Abb. 3). Gegen

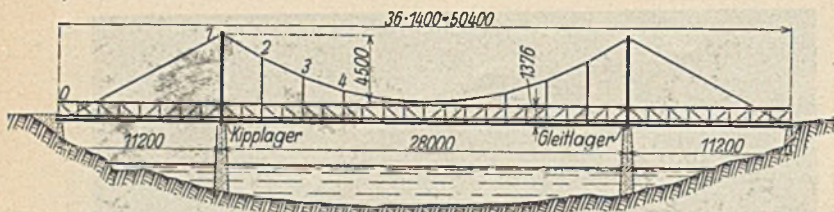


Abb. 1. Ansicht und Querschnitt.

Bewegung senkrecht zur Brückenachse sind sämtliche Lager durch Verankerung gesichert. Die Ausbildung der Brückenjoche ist in Abb. 1 schematisch dargestellt; die Druckkraft wird durch das querliegende U-Eisen in die Ständerisen übertragen, der untere Teil des Joches wirkt als Rahmen; zwecks Aufnahme der Windmomente wurden die Ständer durch aufgelegte Flachhelsen verstärkt. Die lichte Weite der Brücke von nur 1,50 m wurde gewählt, da sie für schwere Fuhrwerke die Zufahrt unmöglich macht, für die in dortiger Gegend üblichen Handkarren jedoch noch genügend ist. Der Belag besteht aus Holzbohlen.

Der Grund zur Wahl des beschriebenen Systems war der, daß die Behörde wegen des Hochwasserabflusses Wert auf eine große Mittelöffnung legte, die Brücke aber trotzdem ästhetisch befriedigen sollte. Weiterhin war entscheidend für diese Ausführung die erhebliche Kostenersparnis gegenüber einer Eisenbetonbrücke. Die Stahlkonstruktion wiegt, obwohl die Profile größtenteils stärker gewählt sind als notwendig, kaum 10 t. Selbst wenn die Unterhaltungskosten einer Stahlbrücke gegenüber einer ebensolchen in Eisenbeton etwas höher sein sollten<sup>1)</sup>, erreicht das die hier erzielte Ersparnis bei weitem nicht. Fr. Desch, Grötzingen.

**Der Reichsverband industrieller Bauunternehmungen über die Erfahrungen mit der Verdingungsordnung für Bauleistungen.** Während der Hauptversammlung der Gruppe Provinz Sachsen-Anhalt-Thüringen des Reichsverbandes industrieller Bauunternehmungen in Erfurt wurde folgende Entschliebung angenommen:

„Die Versammlung begrüßt die nahezu restlose Einführung der Verdingungsordnung für Bauleistungen auf das lebhafteste und erwartet auch die Durchführung in loyaler Weise. Die klaren Verdingungs- und Vertragsbestimmungen der V. O. B. gewähren eine wirtschaftliche und reibungslose Abwicklung der Bauaufträge. Die Versammlung gibt daher der Erwartung Ausdruck, daß die endgültige Einführung nur noch eine Formfrage ist.“

Der Verband wandte sich im Verlauf der Hauptversammlung weiterhin gegen die öffentliche Ausschreibung von Beton- und Eisenbetonbauten. Die Versammlung nahm dazu folgende Resolution an:

„Die neuerdings sich häufenden öffentlichen Ausschreibungen von Beton- und Eisenbetonbauten geben der Versammlung Anlaß, nachdrücklich auf die Gefahr unsachgemäßer Ausführungen bei einer Vergebung an andere als Spezialfirmen hinzuweisen. Die öffentliche Ausschreibung verursacht Kosten, die volks- und privatwirtschaftlich unproduktiv sind. Die Beton- und Eisenbetonbauindustrie fordert daher und auch im Interesse ihres Ansehens die beschränkte Ausschreibung derartiger Bauvorhaben.“

Es mag in der Tat wünschenswert erscheinen, im Sinne der vorstehenden Entschliebung die von der Natur des Baustoffes bedingten Schwierigkeiten und Gefahren durch strengste Auswahl der Hersteller wenigstens nach Möglichkeit zu vermindern. Darüber hinaus kann die Entschliebung in ihrer grundsätzlichen Bedeutung nur auf das wärmste begrüßt werden. Immer wieder muß darauf hingewiesen werden, daß die zuständigen Reichs- und Landesbehörden zu der für die gesamte Wirtschaft so überaus wichtigen Frage der öffentlichen Ausschreibungen Stellung nehmen. Selbstverständlich ist die Lösung der Frage nicht möglich nur für ein Einzelgebiet, sie kann nur auf genereller Grundlage erfolgen.

**Zur Lage des Baumarktes, Besserung der Baugeldbeschaffung.** Die Bautätigkeit scheint in der letzten Zeit etwas lebhafter zu werden, bleibt freilich immer noch nicht unerheblich hinter der in den gleichen Monaten des Vorjahres zurück und zeigt starke regionale Schwankungen: Während der Siedlungsbau und die Bautätigkeit in den Großstädten stärker entwickelt sind, ist die Industrie — abgesehen von einigen Ausnahmen in Westdeutschland — ziemlich zurückhaltend.

Die großen Baugesellschaften vermochten ihre geringere Beschäftigung für das Inland zum großen Teil durch die Hereinnahme von Auslandsaufträgen auszugleichen und dürften in der Mehrzahl bis auf weiteres ausreichend beschäftigt sein. Weniger gut geht es den kleinen und mittleren Unternehmen, die noch unter den bisherigen Finanzierungsschwierigkeiten und unter der sich gleichzeitig verschärfenden Konkurrenz zu leiden haben.

In der allerletzten Zeit zeigen sich freilich Anzeichen dafür, daß die ersteren sich für das Baugewerbe bessern und die Knappheit auf dem Hypothekenmarkt bereits nicht mehr ganz so groß ist. Auch die Zinssätze sind demzufolge bereits etwas zurückgegangen. Man hat diese Zunahme des Angebotes in Zusammenhang gebracht mit dem Nachgeben der allgemeinen Konjunktur, durch das Mittel verfügbar werden. In Wahrheit dürfte jedoch das Angebot kaum allzusehr zugenommen haben und die

<sup>1)</sup> Was erst zu erweisen ist und für eine ganze Reihe von Fällen jedenfalls nicht zutrifft. Die Schriftleitung.

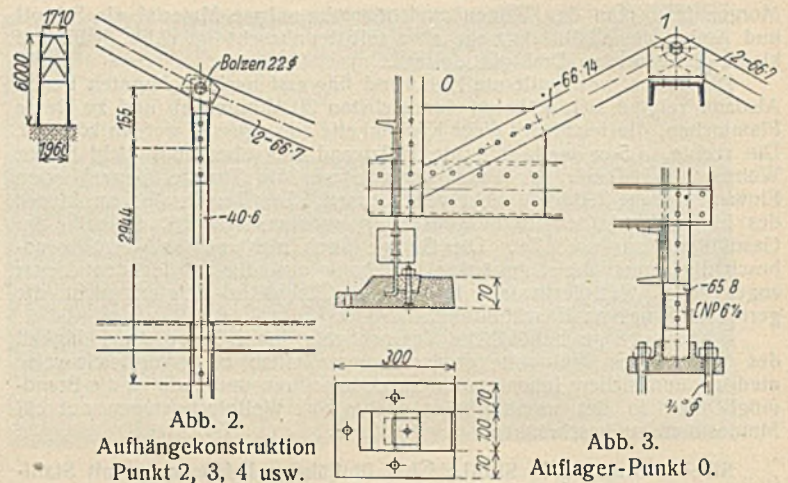


Abb. 2. Aufhängekonstruktion Punkt 2, 3, 4 usw.

Abb. 3. Auflager-Punkt 0.

erwähnte kleine Erleichterung darauf zurückzuführen sein, daß die Zurückhaltung der Geldnehmer andauert, während mit einer stärkeren Nachfrage gerechnet war.

**Zur Lebensdauer von Stahlbauten.**<sup>1)</sup> Der Gegenstand ist in den bisherigen Heften des „Stahlbau“ bereits eingehend gewürdigt worden, vorzugsweise auf Grund amerikanischen Schrifttums, das in der Lage ist, sich auf wenn nicht ältere, so doch umfassendere Erfahrungen auf diesem Gebiet zu stützen. Im folgenden vermag der Verfasser als weiteren Beleg für die Widerstandsfähigkeit und Dauer von Stahlbauten konkrete Mitteilungen über einige ältere Gebäude dieser Art — ebenfalls wieder aus den Vereinigten Staaten — zu machen:

Als erstes Hochhaus in der jetzt weitverbreiteten Skelettbauweise gilt ein zehnstöckiges Hochhaus in Chicago aus dem Jahre 1883; ihm folgten bald ein 12- und ein 14stöckiges Haus. Alle drei stehen noch und sind in einwandfreiem Zustande. Das erste derartige Haus in New York wurde in den Jahren 1888 und 1889 errichtet; mit seinen 10 Stockwerken mußte es 1914 einem 35stöckigen Gebäude (Broadway Nr. 50) Platz machen. Bei seinem Abbruch wurden alle Teile sachkundig untersucht, es wurden Lichtbilder aufgenommen, und ein Bericht über den Befund spricht sich dahin aus, daß keine nennenswerte Roststelle gefunden worden sei, die irgendwie Besorgnis für den Bestand des Bauwerkes hätte erregen können. Bei einem anderen Hochhaus mit 16 Stockwerken aus dem Jahre 1896, das 1910 durch das 39 Stockwerke hohe Bankers Trust Building verdrängt wurde, fand sich beim Abbruch, daß das Stahltragwerk mit Ausnahme einer einzigen Säule in tadellosem Zustande war. Der Berichterstatter glaubte daraus schließen zu können, daß z. B. das Equitable Trust Building für die nächsten 100 Jahre noch vollständig standfest sein würde.

Sehr sorgfältig auf seinen baulichen Zustand wurde ein 12stöckiges Gebäude in Chicago, der „Frauentempel“, erbaut 1890/91, bei seinem Abbruch im Jahre 1926 untersucht. Der Bericht über den Befund sagt, daß, abgesehen vom Dach, die Teile des Stahlfachwerkes keine Schäden von irgend welcher Bedeutung aufgewiesen hätten. Die Mehrzahl der Säulen und Träger sei in durchaus einwandfreiem Zustande gewesen. Obgleich die Obergurte der Träger in die Schlackenauffüllung der Fußböden zu liegen gekommen waren, zeigt keine von ihnen Rostspuren. Dabei wurde aber festgestellt, daß das Gebäude in allen seinen Teilen nach Grundsätzen entworfen war, die als vollständig veraltet anzusehen sind.

Was die zur Genüge erörterte Rostfrage angeht, so erschien bereits im Jahre 1923 eine Bibliographie von van Paten mit nicht weniger als 2025 Hinweisen aus der Buch- und Zeitschriftenliteratur. Eingehend wird das Rosten von Eisen von F. N. Speller in seinem 1926 erschienenen Werk „Corrosion, Causes and Prevention, an Engineering Problem“ behandelt, das Engineering als klassisch bezeichnet: In ihm finden sich 400 Hinweise im Text auf Veröffentlichungen, und in einem Literaturverzeichnis wird ein Auszug aus einer Liste von 7000 Stellen aus dem Fachschrifttum mitgeteilt, die von einer Eisen- und Stahlröhren erzeugenden Unternehmung aufgestellt, aber nicht im ganzen veröffentlicht ist. Als besonders wertvoll wird ein Abschnitt in diesem Werk bezeichnet, der sich mit dem Schutz des Stahls gegen Witterungseinflüsse befaßt.

Wkk.

<sup>1)</sup> Vergl. „Stahlbau“ Heft 1, S. 12: Baustahl und Eisenbeton im Ingenieurbau;

Heft 3, S. 35: Baustoffwahl und Baugeldverzinsung;

Heft 4, S. 38: Grenzen für die Lebensdauer des Baustahls;

Heft 4, S. 48: Baustahl, Bank- und Geschäftshausbau.

**INHALT:** 15 Jahre Flugzeughaltenbau. — Über die Beschäftigung von Brückenengern auf den Berliner Wasserstraßen. — Ein neuer hochwertiger Baustahl. — Betrachtungen zum Wettbewerb zwischen Stahl- und Eisenbeton mit besonderer Berücksichtigung des Brückenbaues. — Verschiedenes: Amerikanische Brandversuche mit Wellblech-Garagen. — Streckenausbau in Stahl. — Fußgängerbrücke über die Murg bei Kirschbaumwasen. — Reichsverband industrieller Bauunternehmungen über die Erfahrungen mit der Verdingungsordnung für Bauleistungen. — Zur Lage des Baumarktes, Besserung der Baugeldbeschaffung. — Zur Lebensdauer von Stahlbauten.