

## Das Hauptgebäude der Werftanlage der A.-G. für Dornierflugzeuge in Altenrhein bei Rorschach.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Prof. Dr.-Ing. Maler-Leibnitz, Stuttgart.

Das im Jahre 1926 begonnene und im Frühjahr 1927 fertiggestellte, zur Herstellung von Flugzeugen dienende Gebäude besteht, wie die Übersichtszeichnung Abb. 1 (S. 462) zeigt, aus:

1. einer Montagehalle von 60 m Länge, 40 m Breite und 12,5 m lichter Höhe;
2. einer dreischiffigen Bauhalle von 60 m Länge, 75 m Breite und 8,5 m lichter Höhe;
3. zwei vierschiffigen Werkstatthallen von je 60 m Länge, 60 m Breite und 5 m lichter Höhe.

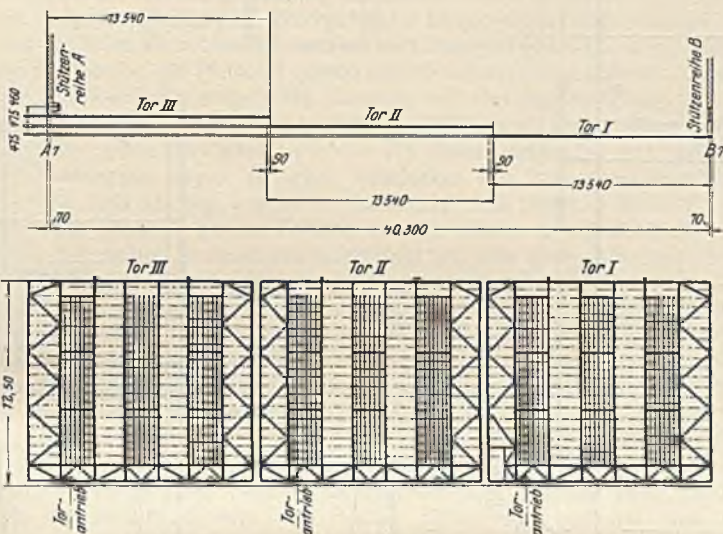


Abb. 2. Tore der Montagehalle.

Der Bearbeitungsgang beginnt in der nordöstlichen Ecke der Werkstatthallen, in denen die Werkzeugmaschinen aufgestellt sind, und setzt sich in den Bauhallen fort, wo die Großteile der Flügel und des Rumpfes, sowie die Fahrgestelle hergestellt werden. Er findet seinen Abschluß in der Montagehalle.

Mit Kote „0“ ist die Höhe 398,40 m ü. M. gleich Hallenfußbodenoberkante angenommen. In den Abbildungen sind die Stützenreihen von Westen nach Osten nach A, B, D, E, . . . O bezeichnet, in der Längsrichtung von Norden nach Süden mit 1 bis 7.

Für die undurchsichtige Dachhaut des ganzen Gebäudes sind Bimsbetonsteplatten gewählt, abgedeckt mit je einer Lage Teer- und teerfreier Pappe. Das Tageslicht wird zugeführt, außer durch Fenster in den

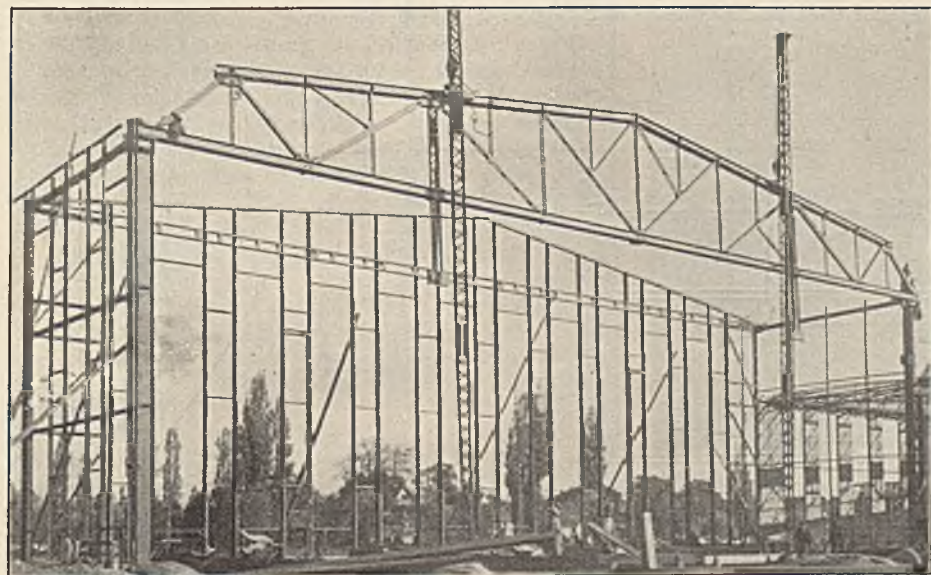


Abb. 3. Montagehalle (Montierugsbild).

Wänden, durch 10 m voneinander entfernte, im lichten 3 m breite satteldachförmige Raupenoberlichter, deren Firstlinien unmittelbar über den Binderobergurten liegen.

Die Wände sind als Eisenfachwerkwände unter Verwendung von 15 cm starken Hohlsteinen ausgebildet, mit Ausnahme der Teile über den Toren, die mit Eternit verkleidet sind.

Für den Fußboden der Montagehalle und der Bauhalle wurde Holzpflaster, für den der Werkstatthallen Eubolith (Steinholz) verwendet.

Dadurch, daß die Binder in die Oberlichter gelegt wurden, wurde an Raumhöhe gespart und die Heizung (siehe D) erleichtert. Die Raumabmessungen sind für eine Belegschaft von 600 Arbeitern gewählt.

### A. Das Traggerippe des Gebäudes.

a) Die Montagehalle befindet sich am Westende der Werftanlage. Ihre südliche Giebelwand ist in ihrer ganzen Breite durch drei Schiebetore von Hand angetrieben, laufen auf unteren Rollen und sind oben geführt. Die Achsen der oberen Führungsrollen (Abb. 5d) sind an den Toren längsverschieblich gelagert, um den ungünstigen Einfluß von Durchbiegungen der Dachkonstruktion auszuschalten. Bis zu einer Höhe von 1,3 m über dem Fußboden sind sie mit Blech, darüber mit Eternitplatten verkleidet. Sie lassen sich durch zwei Mann, auch bei daraufstehendem Winde nach Westen zu öffnen. Die Kranausrüstung der Halle ist aus Abb. 1a u. 1b zu ersehen. Die höchste Hakenhöhe liegt durchweg auf + 10,00. Die 40 m weit gespannten Fachwerkbalkenbinder (Abb. 3) ruhen in der Wand A auf einer Pendelstütze, in der Wand B auf einer eingespannten Stütze (Abb. 4). Da die Pfettenobergurte wesentlich tiefer liegen als die Binderobergurte, sind die Knoten des Obergurtes alle 2,5 m auf die ebensoweit entfernten Pfetten abgestützt, um damit kleine Knicklängen des Bindergurtes für Knicken aus der Tragerebene zu erhalten. An den Bindern sind die Kranbahnen zweier

Krane von je 2 t Tragkraft und eines Kranes von 10 t Tragkraft aufgehängt.

Der Wind von Westen auf die Längswand A wird von Zwischenstielen auf wagerechte Riegel und von diesen auf die Pendelstützen der Wand A übertragen (Abb. 3). Für diese Windbelastung wirkt jede Pendelstütze als einfacher Balken, der im Fundament und am Binder aufgelagert ist. Die obere Auflagerkraft wird durch den Binderuntergurt auf die eingespannte Stütze B und von dieser auf deren Fundament weiter geleitet. Der Wind von Süden auf die Tore und auf die Schürze wird mittels eines Dachverbandes und eines wäge-

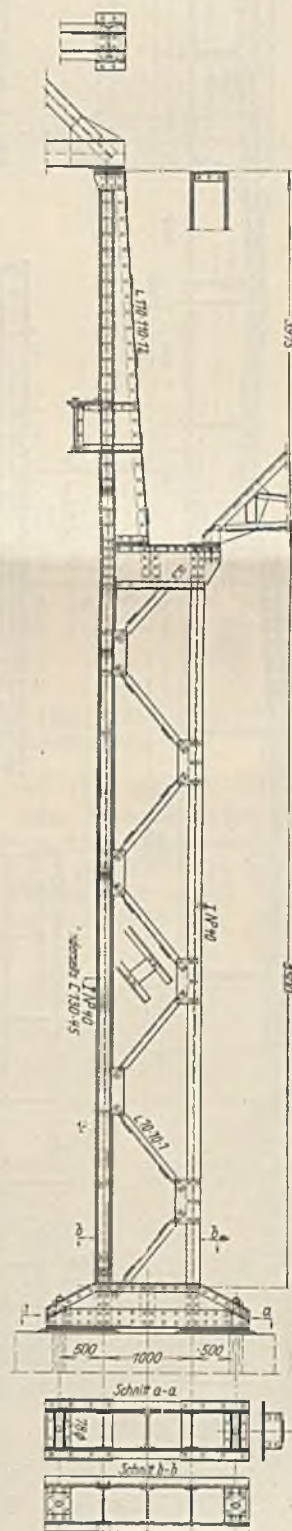


Abb. 4. Stützen der Wand B.

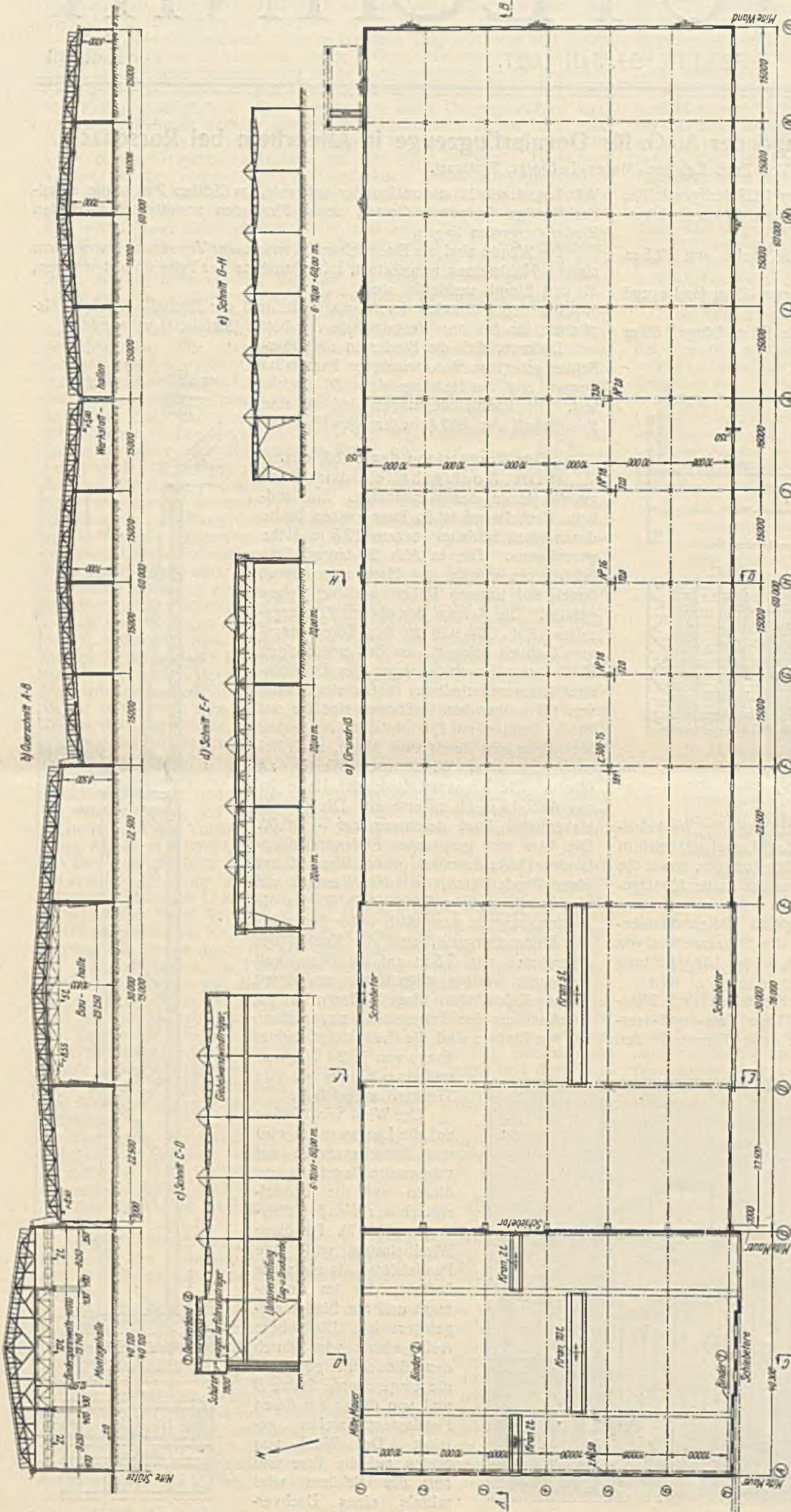


Abb. 1. Übersicht.

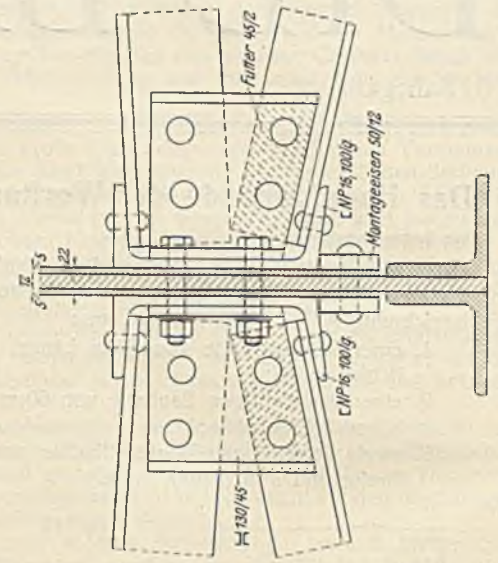


Abb. 6c

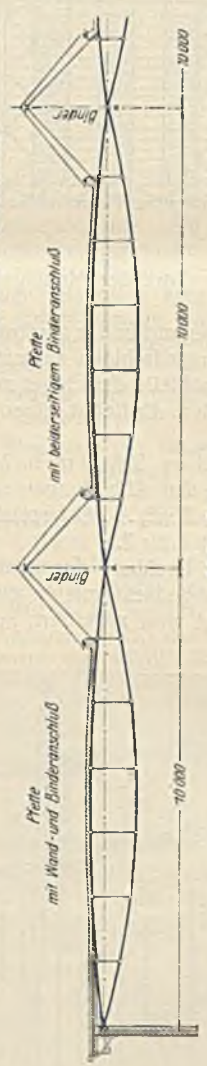


Abb. 6a.

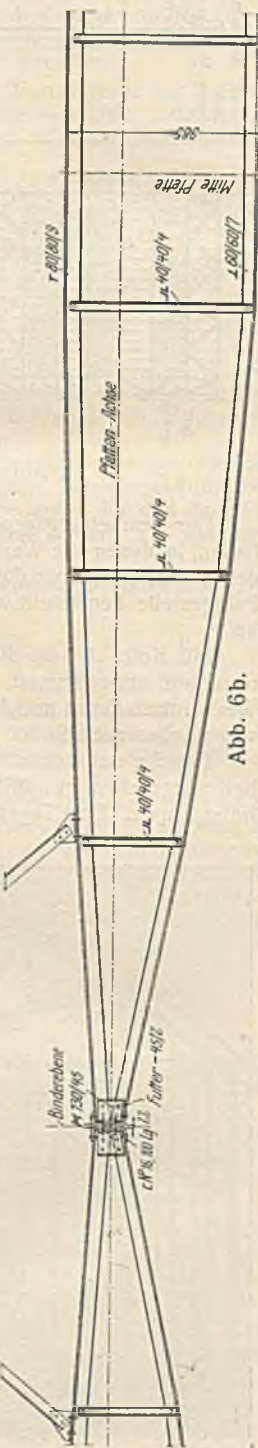


Abb. 6b.

Abb. 6a bis c. Fischbauchpfeilen.

rechten Torführungsträgers in bockförmige Längsaussteifungen der Wände A und B geleitet (Abb. 1c und 7). Die wichtigsten Teile des Gerippes der nördlichen Giebelwand sind Stiele aus U-Eisen (Abb. 3), die unten auf dem Fundamentsockel und in Höhe von 12,660 m auf einem wagerechten Windträger von 40 m Spannweite aufgelagert sind. Dieser Windträger (Abb. 5c) gibt die auf ihn entfallenden Kräfte, vor allem die von Norden her wirkenden Windkräfte, ebenfalls durch wagerechte Wandstäbe auf die erwähnten Längsaussteifungen der Wände ab. Die Systeme der wagerechten Windträger und des nach Westen ausragenden Binders 7 sind aus Abb. 5a bis c zu ersehen. Der Dachverband zwischen Binder 6 und 7 zeigt ein ähnliches System wie der wagerechte Torführungsträger.

Was die bauliche Ausbildung der einzelnen Teile des Traggerippes anbelangt, so sind hier vor allem die Pfetten zu erwähnen, von denen für den ganzen Bau 559 Stück von 10 m Stützweite und 2,5 m Entfernung bei, abgesehen von kleinen Verschiedenheiten in den Anschlüssen, gleicher werkstattmäßiger Ausbildung nötig waren. In Abb. 6a ist die Form (fischbauchförmig) und das System der als Balken auf zwei Stützen berechneten Pfetten gezeigt, in Abb. 6b ihre bauliche Durchbildung einschließlich ihres Anschlusses. Für die Berechnung der inneren Kräfte ist der Obergurt als ein auf die ganze Pfettenlänge durchgehender biegunsfester Stab aufgefaßt, die anderen Stäbe als miteinander und mit dem Obergurt gelenkig angeschlossene Fachwerkstäbe, die Pfette im ganzen also als unterspannter Balken. Im Werk der Eisenbaufirma ausgeführte Versuche mit einseitig wirkender und mit voller Belastung ergaben eine größere Tragfähigkeit als die rechnungsmäßige und eine große Steifigkeit, was für die davon abhängige Sicherung der Binderobergurte gegen seitliches Ausknicken von besonderer Bedeutung ist. Wie Abb. 1c zeigt, kragen die Fachwerkpfetten zwischen Binder 6 und 7 über den Binder 7 bis zur Schürze vor, die zusammen mit der Torführung (Abb. 5d) an den Pfettenenden aufgehängt ist. Die Binder (Systemhöhe in der Mitte = 5 m) erhielten zweiwandige Querschnitte, die Pfosten einwandige Querschnitte, um den normalen in Abb. 6b gezeigten Pfettenanschluß verwenden zu können. Die Kranbahnen sind vollwandige Träger von 10 m Stützweite und 550 mm Höhe. Die Ausbildung der Stützen in der Reihe A und B ist aus Abb. 3 u. 4 zu ersehen, die der Längsaussteifung in der Wand B, die ähnlich ist wie die in der Wand A, aus Abb. 7.

b) Die Bauhalle schließt sich östlich an die Montagehalle an. In der Trennungswand zwischen beiden befindet sich ein zweiflügliges Schiebetor von 10 × 7,5 m. Die Bauhalle besteht aus drei Schiffen, zwei mit 22,5 und das Mittelschiff mit 30 m Breite. Dieses wird auf der Süd- und Nordseite auf die ganze Breite von 30 m durch je zwei Schiebetore von 15 × 8,5 m mit unteren Laufschiene, oberer wagerechter Führung und von ähnlicher Bauart wie die der Montagehalle abgeschlossen. In diesem Mittelschiff läuft in der Längsrichtung ein Kran von 5 t Nutzlast mit einer höchsten Hakenstellung von + 8,5 m. In einem Flügel der Tore der Bauhalle, in je einem Flügel derjenigen der Nord- und Südseite der Bauhalle, sowie in einem Flügel des Innentores ist je eine Schlupftür von etwa 0,8 × 2 m angebracht.

Die allgemeine Anordnung der Halle geht aus Abb. 1a, b, d u. 8 hervor. Die 2,5 m voneinander entfernten Pfetten sind Fischbauchträger, wie sie oben beschrieben sind. Sie sind an die in Abb. 1b dargestellten Binder der Reihen 2 bis 6 in der Nähe der Untergurtnoten angeschlossen, an die Torbinder des Mittelschiffes in der Nähe des Obergurts. Die Torbinder und ihr System sind aus Abb. 8 zu ersehen. In den Reihen 1 und 7 der Seitenschiffe ruhen die Pfetten unmittelbar auf den Fachwerk-wänden auf, die in Abb. 10 dargestellt sind. Sämtliche Stützen der Bauhalle, also die der Reihen D, E und F, können in der Querrichtung als Pendelstützen aufgefaßt werden. Die Stützenentfernung in den Reihen D und E beträgt 20 m. Am Anfang und Ende des Mittelschiffes befinden sich je zwei Windträger sowie Querverbände, die zugleich zur Aufhängung der oberen Torführung dienen. Abb. 9a zeigt im Querschnitt die gegenseitige Lage dieses Teiles der Tragkonstruktion, Abb. 9b die Eternitverkleidung der Schürze. Der Torbinderobergurt ist zugleich Zuggurt des oberen Windträgers, der Untergurt zugleich Druckgurt des unteren Windträgers. In den Seitenschiffen liegen wagerechte Fachwerkwindträger in der Höhe + 8,50 m (Abb. 10). An Längsverbänden sind vorhanden in der Reihe D und E Halbrahmen (Abb. 1d), in der Reihe F zwischen Stütze F6 und F7 ein Zweigelenkrahn.

Die statische Wirkung des ganzen Traggerippes der Bauhalle ergibt sich aus folgendem: Der Winddruck von Süden belastet die Oberlichter, die Wände, die Tore und die Schürzen. Der Winddruck auf die Oberlichter wird durch die Oberlichtkonstruktion auf die Pfetten geleitet. In den Seitenschiffen B—D und E—F geben die Pfetten diesen Winddruck durch die Wandstiele auf die Windträger von 22,5 m Spannweite, Kote 8,500 (Abb. 10) ab,

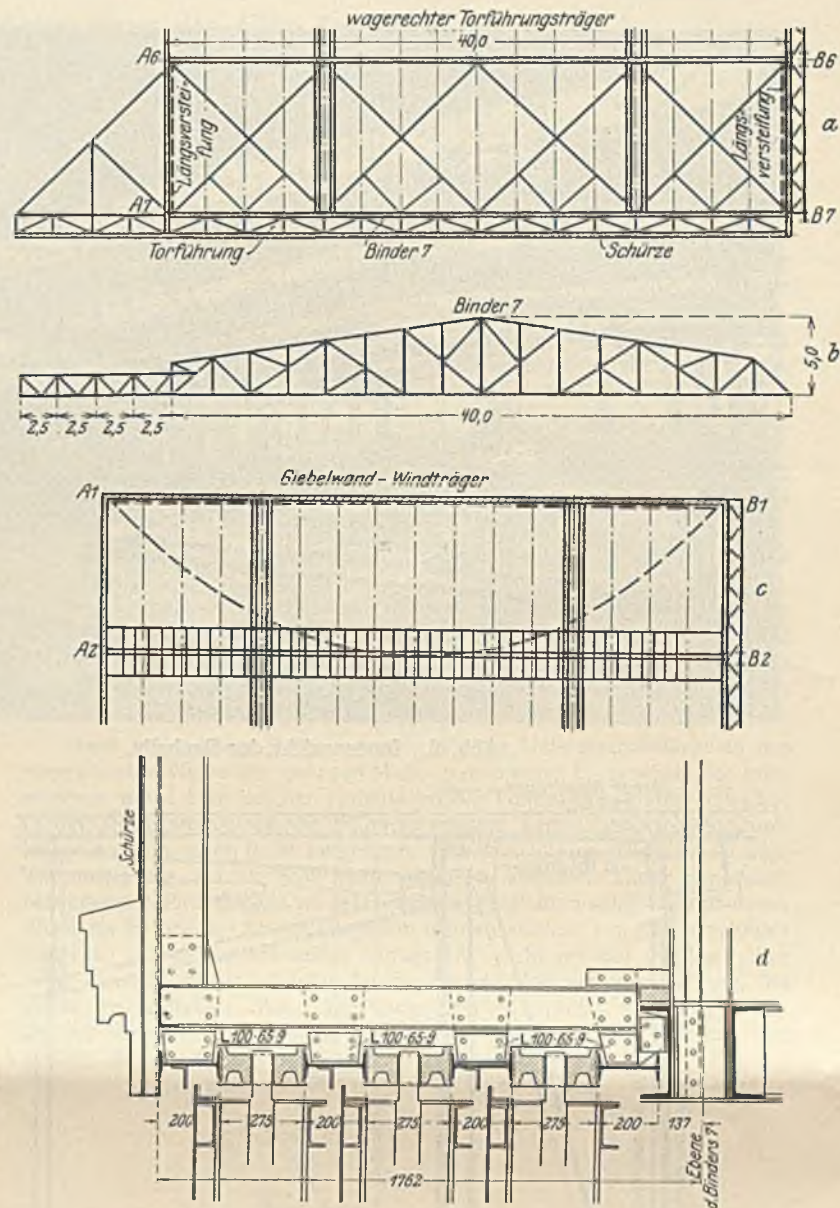


Abb. 5a bis d. Systemskizzen der wagerechten Verbände und des Binders 7 der Montagehalle.

die sie in die Längsversteifungen B6—B7, D5—D7, E5—E7, F6—F7 übertragen. In dem Mittelschiff belasten diese Pfettenlängskräfte die oberen Windträger (Abb. 9a) und gehen durch deren Auflager in die Halbportale D5—D7 und E5—E7 (Abb. 1d). Der Winddruck auf die Schürze belastet je zur Hälfte den über ihr liegenden oberen Windträger und den unteren Windträger, der auf Kote 8,600 liegt. Dieser

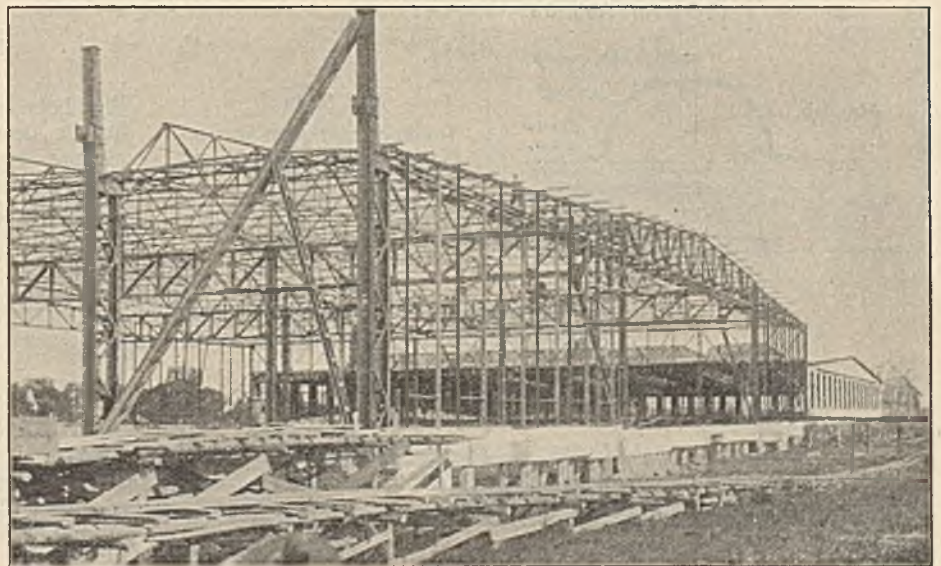


Abb. 7. Stützen und Längsaussteifung in der Wand B mit Gerippe der Bauhalle.

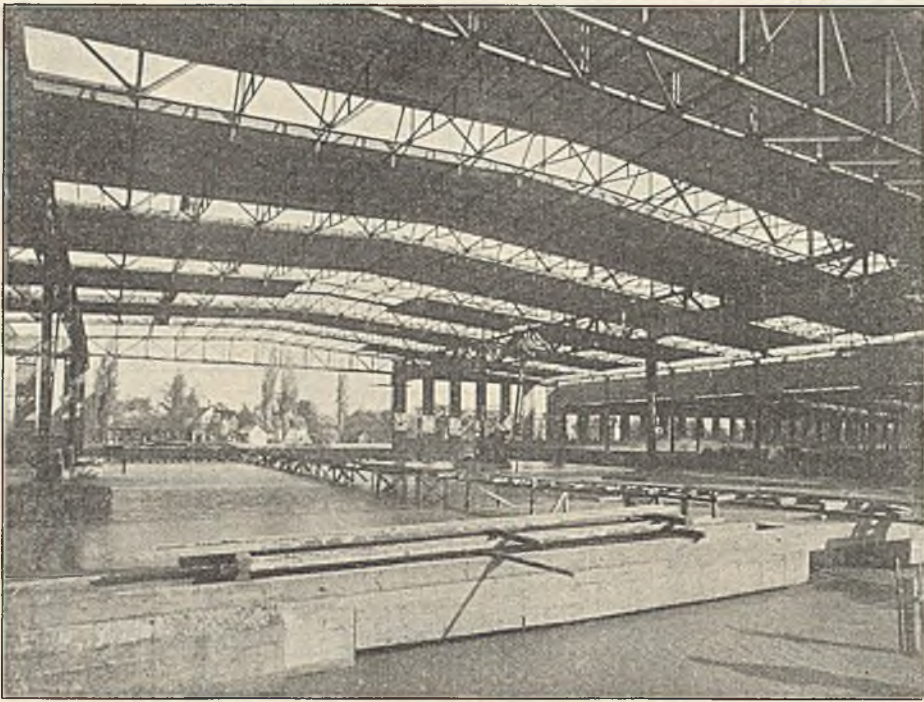


Abb. 8. Innenansicht der Bauhalle.

nimmt noch die Hälfte der Windbelastung der Tore auf. Die Wandstiele in den Wänden B7—D7, E7—F7 (Abb. 10) kragen über die 8500 mm hoch liegenden wagerechten Windträger über und geben einen dementsprechenden Teil des auf die Wände wirksamen Winddruckes dort ab.

Der Kraftfluß des Winddruckes von Norden geht genau gleich vor sich, nur mit dem Unterschiede, daß die Auflagerkräfte der Windträger bei allen Stützenreihen B, D, E und F in die auf der Südseite liegenden Längsaussteifungen geleitet werden müssen.

Winddruck von Westen kommt nicht in Frage.

Der Winddruck von Osten wirkt auf die die Werkstatthallen überragende Wand F1—F7 und die 1:15 geneigten Dachflächen sowie auf die Oberlichter. Er wird durch den Untergurt der Binder auf die in Richtung West—Ost eingespannten Stützen B2—B7 und auf die Wand der Reihe 1 übertragen. Die Raddrücke des Kranes erzeugen Belastungen in den Stützen D1—D7 und E1—E7.

Bezüglich der einzelnen Teile des Traggerlappes ist noch folgendes erwähnenswert. Die Binder der Reihen 2 bis 6 sind, wie Abb. 1 b zeigt, parallelgurtige Fachwerkgerberträger (Systemhöhe 2,2 m). Bei den Gelenken ist eine gewisse Gelenkwirkung nur dadurch erzielt, daß der dem Gelenk gegenüberliegende Obergurtstab in der Nähe eines Knotenpunktes durchgeschnitten und mit Schrauben an dieses Knotenblech angeschlossen ist, das hierfür Langlöcher hat. Die Binder-Unterzüge (Abb. 1 d) in den Reihen D und E sind Fachwerkgerberträger. Die Kragträgererteile von 5 bis 7 sind durch Einfügen eines Schrägstabes nach den Fußpunkten der Stützen C7 und D7 zu Halbrahmen ergänzt, die die oben erwähnten Längskräfte aufnehmen können.

Die beiden Kranbahnen für den 5-t-Laufkran sind unabhängig von den Unterzügen für die Radlasten als durchlaufende Blechträger von 1 m

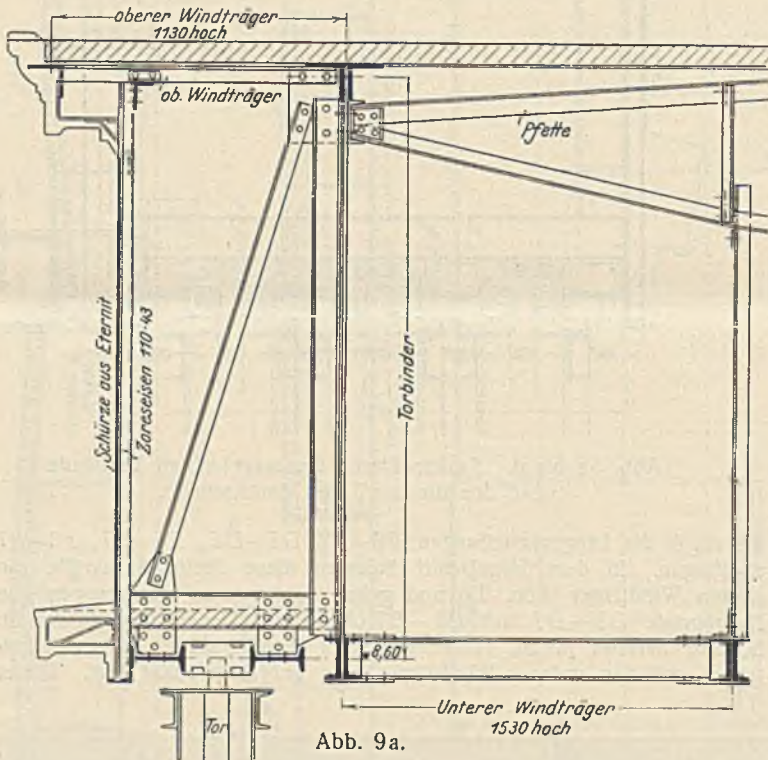


Abb. 9a.

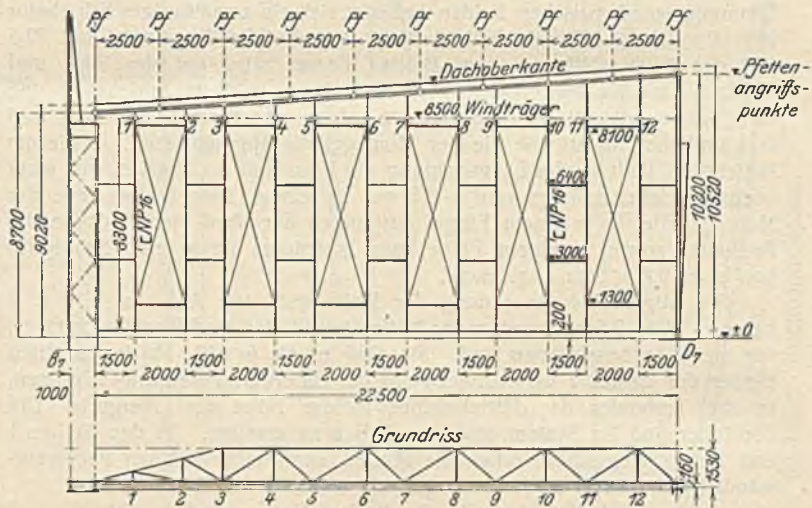


Abb. 10.

Eisenfachwerkwand eines Seitenschiffs der Bauhalle.

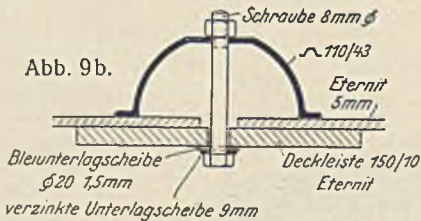


Abb. 9b.

Abb. 9a u. b. Tragkonstruktionen am Torbinder des Mittelschiffs der Bauhalle.

Blechhöhe ausgebildet. Entsprechend der Art der Montierung wirken sie für die Belastung durch Eigengewicht als einfache Träger. Die Durchbildung der Pendelstützen D und E zeigt Abb. 11; diejenigen der Reihe F bestehen aus zwei U-Eisen 300·75 mit der aus Abb. 1a ersichtlichen Lage, die die dort notwendige bewegliche Auflagerung der Werkstatthallenbinder ermöglicht. (Schluß folgt.)

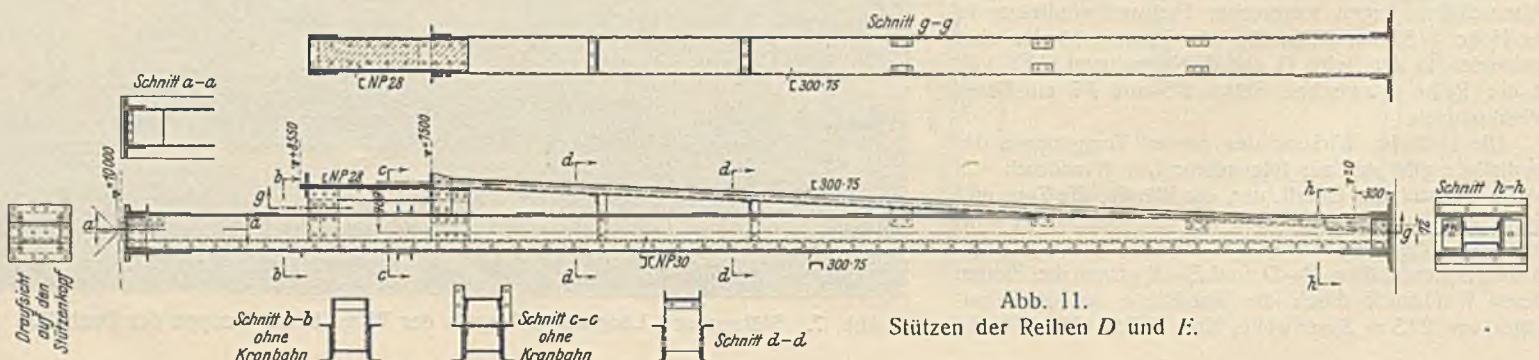


Abb. 11.

Stützen der Reihen D und E.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Erneuerung der Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Hämerten.

Von Reichsbahnrat Zwach, Stendal.  
(Schluß aus Heft 31.)

Inzwischen waren auch die Rückhaltkonstruktionen in Wirksamkeit getreten. Während das 2. Feld vorgebaut wurde, wurde die Rückhaltkonstruktion geschlossen, und mit Hilfe von Wasserdruckpressen, die das Pendeljoch hoben, wurden die Zugbänder so weit angespannt, daß der Obergurt spannungslos wurde. Nun konnten die Bleche und Winkel, die das Gelenk in der Seitenöffnung im Obergurt schlossen, durchgebrannt und die Rückhaltkonstruktion zum Tragen gebracht werden. Dieser Belastungswechsel ging ohne jeden Stoß vor sich.

Nach Abb. 10 weist die Mittelöffnung in diesem Bauzustande folgende Überhöhungen auf: bei Punkt 12 45 mm und bei Punkt 14 79 mm gegen die Gerade 8 bis 10. Diese Überhöhungen wechseln mit dem weiteren Vorbau und der damit zusammenhängenden immer stärkeren Durchbiegung des vorkragenden mit einem Kran belasteten Trägers von Montagezustand zu Montagezustand und müssen so bemessen sein, daß nach dem Schließen der Mittelöffnung und der Entlastung der Rückhaltkonstruktionen sich der Überbau in eine Lage senkt, die er auch, wenn er auf einem Gerüst montiert worden wäre, nach Entlastung des Gerüsts einnehmen würde. Zu diesem Zweck mußte er, nach Vorbau von drei Feldern, von jeder Seite aus mit Hilfe der Rückhaltkonstruktionen so weit gehoben werden, daß im Punkt 16 die Überhöhung 164,5 mm betrug.

Im letzten frei tragenden Bauzustande betrug der rechnerische Stützdruck der seitlichen Überbauten auf die Pfeiler III und VI nur 40 t. Um die Sicherheit der Brücke gegen Kippen zu erhöhen, wurden sämtliche später einzubauenden Bauteile, wie Fußwege, Laufstege, Geländer usw., auf der Brücke in unmittelbarer Nähe der Pfeiler III und VI gelagert. Dort standen auch die Fässer mit den Nieten und Schrauben. Die Mittelöffnung dagegen wurde von jeder unnötigen Last frei gehalten.

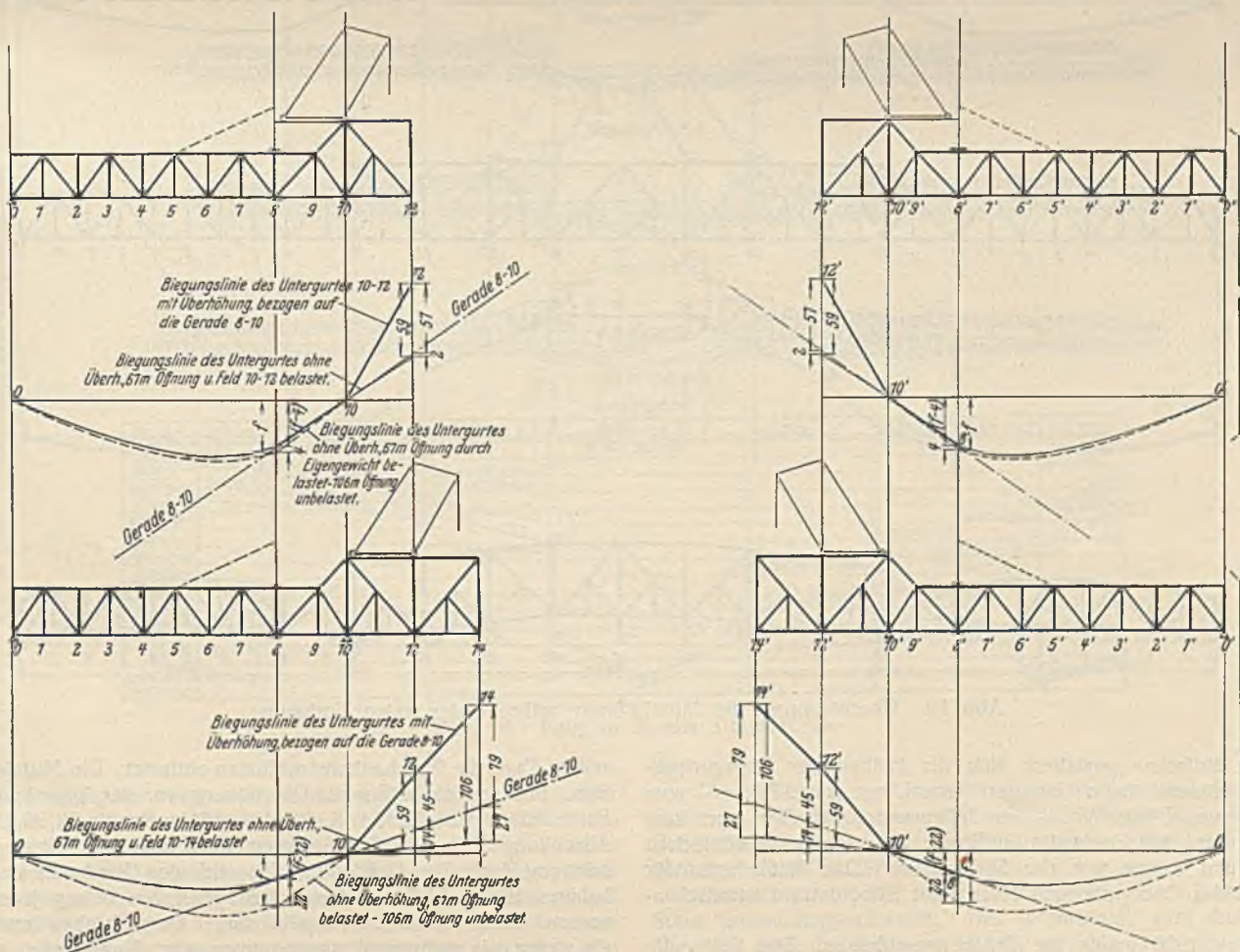
Als nur noch das Schlußfeld fehlte, die Brücke sich also in dem statisch ungünstigsten Zustande befand, wurde sie einer ganz unerwarteten Kraftprobe unterworfen. Am 19. Juli 1926 gegen 5 Uhr nachm. wurde nämlich die Baustelle von einem schweren Unwetter heimgesucht. Ein plötzlich auftretender Wirbelsturm raste über die Brücke hin, warf eine große Anzahl Rüstbretter von den Gerüsten an der neuen Brücke über die alte Brücke hinweg in die Elbe, klappte zum Teil den Bohlenbelag der alten Brücke hoch, deckte in der Umgegend Dächer ab und knickte und entwurzelte bis zu 1 m starke Bäume in großer Zahl. Mit knapper

Not konnten sich die Arbeiter in die Baubuden flüchten, die jeden Augenblick einzustürzen drohten. Ein Teil der Leute, die gerade auf den Hängegerüsten arbeiteten, legte sich lang auf den Boden des Motorhäuschens am Montagekran, um nicht vom Gerüst geweht zu werden. Ein anderer Teil suchte Schutz in den Knotenpunkten der Hauptträger. An den über 50 m weit auskragenden freien Vorbauten will man wagerechte Schwankungen von mehreren Zentimetern beobachtet haben. Bleibende Formänderungen waren nicht festzustellen.

Nun ging es an den Einbau der Paßstücke (Abb. 11). Bereits als noch drei Felder fehlten, war zum ersten Male die Lücke mit einem Silberdraht gemessen worden. Der Draht lief über zwei Rollen, die an jedem Überbauende befestigt waren, und wurde durch Gewichte strammgespannt. Das genaue Maß wurde eingekerbt und der Draht ins Werk geschickt. Hiernach wurden im Bureau die in den Zeichnungen noch fehlenden Maße ergänzt und die folgenden Teile in der Werkstatt endgültig fertiggestellt:

- die Fahrbahnlängsträger und der Schlingerverband für das Schlußfeld;
- die Streben des unteren Windverbandes. Die Anschlußlöcher in den Windverbandknotenblechen wurden auf der Baustelle gebohrt;
- die Zwischenstrebe, der Zwischenständer und die untere Hälfte der Hauptstrebe. Die Löcher in den Anschlußknotenblechen wurden auf der Baustelle gebohrt.

Nach vollendetem Vorbau wurden für die Untergurtpaßstücke in der vorerwähnten Weise die genauen Maße genommen. Es geschah dies frühmorgens um 4 Uhr bei der verhältnismäßig hohen Temperatur von 18°. In der Werkstatt wurden die Stäbe in genauer Länge, jedoch ohne Nietlöcher an dem einen Ende hergestellt. Die Herstellung in genauer Länge war notwendig, um am Stoß keine Lücke zu erhalten. Unter Benutzung besonderer Beförderungspläne gelangten sie innerhalb weniger Stunden vom Werk zur Baustelle. Als sie eingebaut werden sollten, war die Temperatur leider so gesunken, daß selbst mittags 18° nicht erreicht wurden. Vier Tage dauerte es, bis es unter Ausnutzung der Mittagwärme gelang, die Lücke zu schließen. Am Tage vorher fehlten mittags nur noch 2 mm. Da trat ein Regen ein, der das Eisen so stark abkühlte, daß innerhalb von 10 Min. sich die Lücke auf 10 mm vergrößert hatte.



Zu Abb. 10.

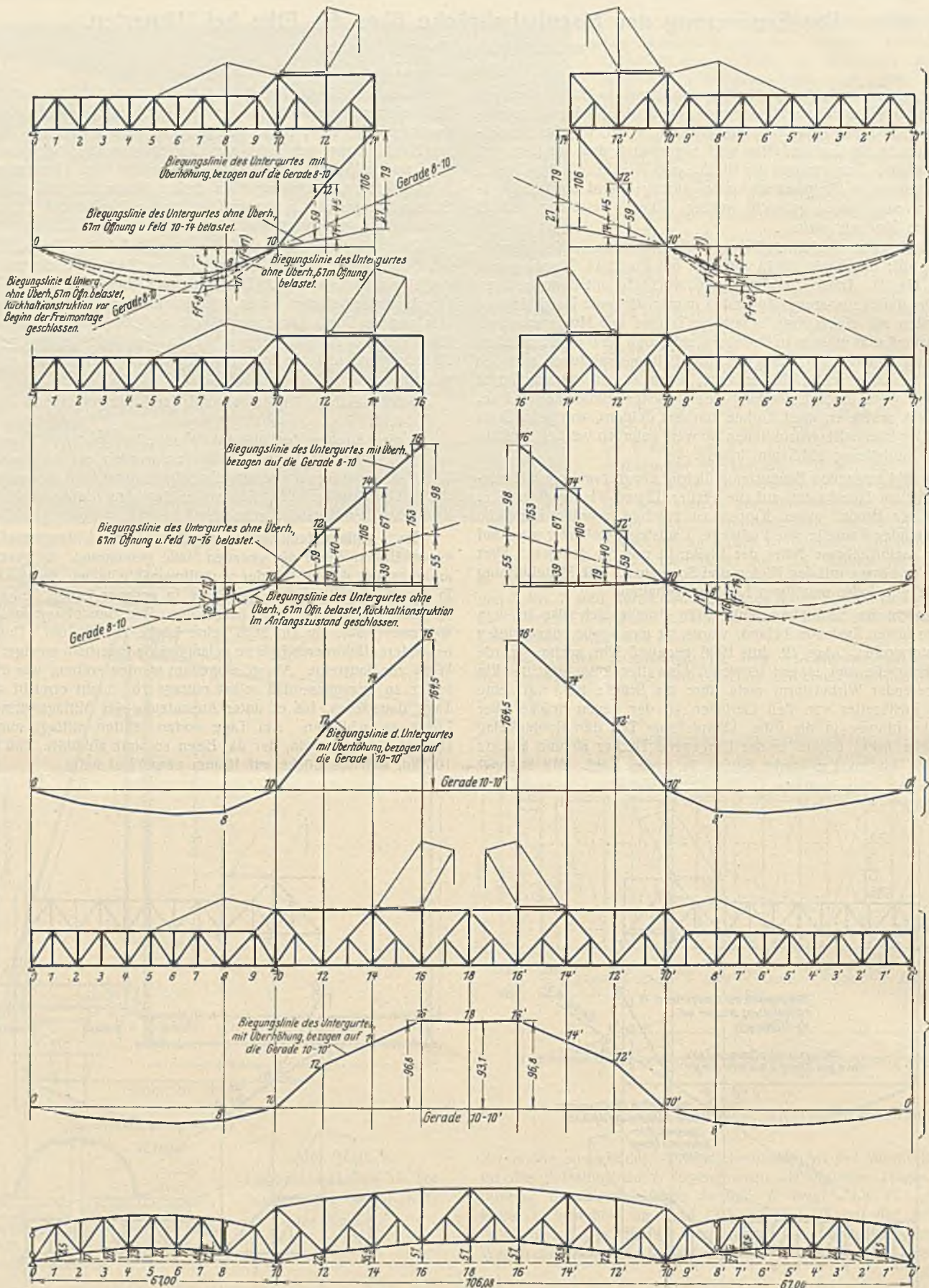


Abb. 10. Überhöhungen der Mittelöffnung während des freien Vorbaues.

Wesentlich einfacher gestaltete sich der Einbau der Obergurtpaßstücke. Denn während beim Untergurt eine Länge von 175 m — vom Pfeiler IV bis zum Pfeiler VI — am Wärmespiel beteiligt war, kam beim Obergurt nur eine Feldweite in Frage, die sich im wesentlichen ebenso längte und kürzte wie der Stab selbst. Das Maßnehmen für die Schlußstäbe des Obergurtes mit Hilfe eines Silberdrahtes veranschaulicht Abb. 12.

Am 7. August 1926 wurde die Brücke geschlossen. Die Keile, die das vorläufige bewegliche Auflager 6 festhielten, wurden entfernt und am

selben Tage die Rückhaltkonstruktionen entlastet. Die Mittelöffnung senkte sich. Rechnerisch betrug die Überhöhung vor der Absenkung (vergl. „Die Bautechnik“ 1926, Heft 4, S. 50, Abb. 16) im Punkte 18 93,1 mm, nach der Absenkung 51,2 mm. Die Senkung sollte also (allerdings erst nach Aufbringung des vollen Gewichtes, also auch des Oberbaues und des Bohlenbelages)  $93,1 - 51,2 = 41,9$  mm betragen. Sie betrug jedoch unter den vorerwähnten Umständen nur 31 mm. Der Überbau erwies sich also als steifer, als rechnerisch angenommen war. Nun wurden an den Pendelgelenken in den Öffnungen 4 und 6 auch die vorläufigen Verbindungen

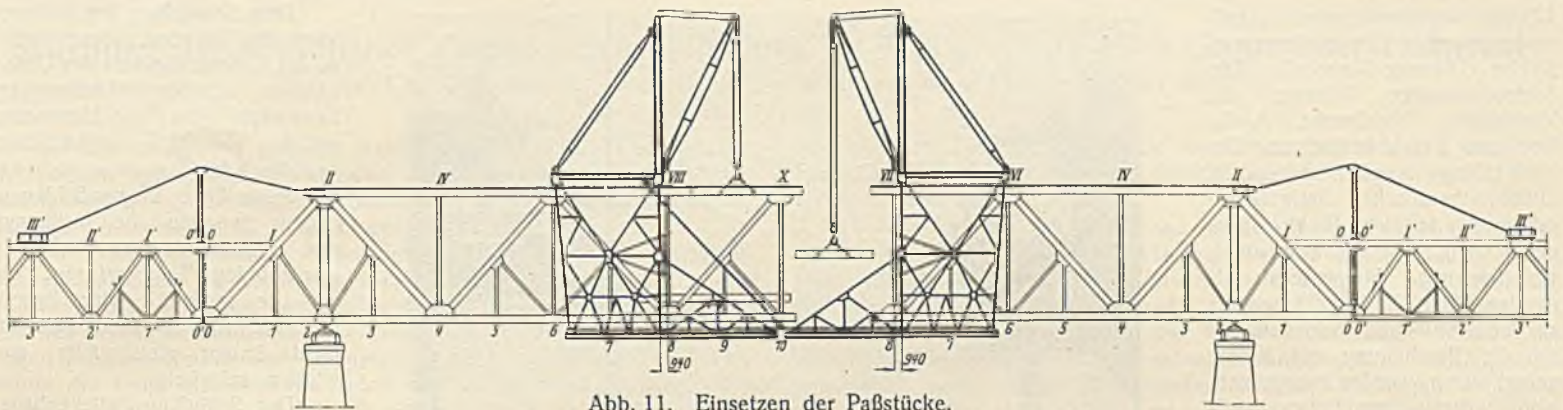
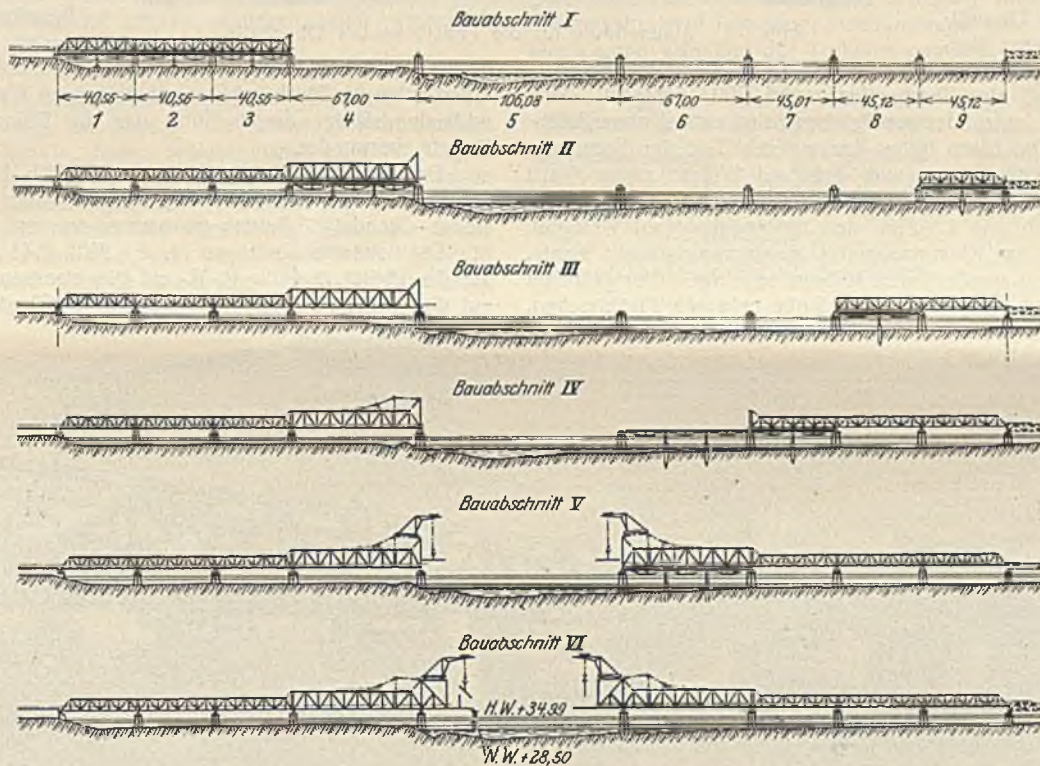


Abb. 11. Einsetzen der Paßstücke.

der Untergurte durchgebrannt und die beweglichen Auflager 3 und 6 durch die endgültigen festen ersetzt. Das Richten der Brücke, das die Beseitigung der ganz unbedeutenden Abweichungen in wagerechter und senkrechter Richtung zum Ziele hatte, und das Vergießen der Auflager bildete den Schluß. Am 31. August waren, wie im Verträge und im Bauplan (Abb. 13) vorgesehen, die Arbeiten an den eisernen Überbauten der Strombrücke beendet.

Den Eisenarbeitern dicht auf dem Fuße folgten die Anstreicher der Firma Friedr. Roth Nachfolger, Frankfurt a. Main. Die Eisenteile waren roh angeliefert worden. Sie wurden auf der Baustelle mittels Sandstrahlgebläses

Diese Art der Behandlung des Eisens hat zweifellos vor dem Mennigeanstrich im Werk den Vorteil der besseren Überwachung und den, daß die bereits angerostete Walzhaut durch den Sandstrahl entfernt wird. Auch werden Beschädigungen des Mennigeanstriches beim Transport und beim Einbau der Eisenteile vermieden. Auf den Mennigeanstrich wurden zwei Deckanstriche aus Bleiweißfarbe in der üblichen Weise aufgebracht. Bei der Reihenfolge der Malerarbeiten wurde darauf Bedacht genommen, zunächst die Fahrbahn und insbesondere die Teile, wo die Brückenbalken hinkommen sollten, zu streichen, um den Arbeitsfortgang möglichst zu beschleunigen.



Arbeitsplan

Monat	Öffnung 1	Öffnung 2	Öffnung 3	Öffnung 4	Öffnung 5	Öffnung 6	Öffnung 7	Öffnung 8	Öffnung 9
Juli									
August									
September									
Oktober									
November									
Dezember									
Januar 28									
Februar									
März									
April									
Mai									
Juni									
Juli									
August									
September									

Abb. 13. Bauplan für die Strombrücke.

entrostet. Zwei Aggregate, bestehend aus einem Dieselmotor und einem Kompressor, lieferten die nötige Druckluft von 3 at Druck. Diese strömte zunächst in je zwei Mischer, in denen sich die Luft mit dem scharfen Gebläsesand mischte. Das Gemisch gelangte von da in die Düsen. Jeder Kompressor versorgte zwei Düsen. Das Reinigen des Eisens vom Rost geschah schnell und gründlich. Die gereinigten Flächen wurden alsbald mit einem Ölhauch versehen und, wenn die Entrostung so weit fortgeschritten war, daß kein Verstauben der frisch gestrichenen Teile zu befürchten war, gemennigt.

Die Verlegung der rd. 3200 Brückenbalken und das Aufbringen der Schienen stellte auch eine recht erhebliche Arbeit dar, die von der Firma Robert Stabenow, Gütersloh, ausgeführt wurde. Diese Arbeit wurde wieder getrieben durch die Schweißarbeiten.

Die Schienen jedes Überbaues wurden nämlich immer zu einem Stück zusammengeschweißt. Das Wärmespiel wird durch Schienenauszüge, die über den Auflagern liegen, aufgenommen. Es sind 32 Schienenauszüge vorhanden, von denen die größten eine Längenänderung von

120 mm aufnehmen müssen, entsprechend einer Überbaulänge von 183 m (Öffnung 5 und 6). Die Schienenauszüge lieferten die Vereinigten Stahlwerke A.-G., Bochumer Verein in Bochum. Die Schweißung wurde nach dem alumino-thermischen Schweißverfahren von der Firma Elektro-Thermit G. m. b. H., Berlin-Tempelhof, vorgenommen. Sie geschah folgendermaßen: Die Stirnflächen der zu verschweißenden Schienen, die für die Bearbeitung auf Klötze gelegt waren, wurden zunächst am Kopf mittels eines Fräasers vollkommen eben bearbeitet. Dann wurde zwischen die Schienenköpfe ein dünnes Schweißblech geschoben und mit Hilfe eines Klemmapparates zwischen den Schienen festgeklemmt. Auf diese Weise war der Schienenkopf dicht geschlossen, während Steg und Fuß eine Lücke von Schweißblechdicke aufwies. Alsdann wurde um den Schienenfuß eine feuerfeste Form gebaut, auf der ein Spitziegel mit dem Thermitgemisch saß. Durch einen Vorwärmeapparat wurde der Stoß innerhalb von 10 Min. auf eine Temperatur von rd. 700° gebracht. Nunmehr wurde das Thermit entzündet, weißglühend floß es bei etwa 3000° Wärme in die Form. Das Eisen füllte den unteren Teil der Form aus, verschmolz mit dem Schienensteg und -fuß und bildete einen Wulst an der Schweißstelle. Die nachfolgende Schlacke füllte den oberen Teil der Form, erwärmte innerhalb von 1,5 Min. den Schienenkopf auf Weißglut, der nunmehr mit Hilfe des Klemmapparates zusammengestaucht wurde. Der Stauchwulst am Kopf wurde durch Hobeln beseitigt. Der größeren Sicherheit wegen erhielten die geschweißten Stöße gekröpfte Flachlaschen.

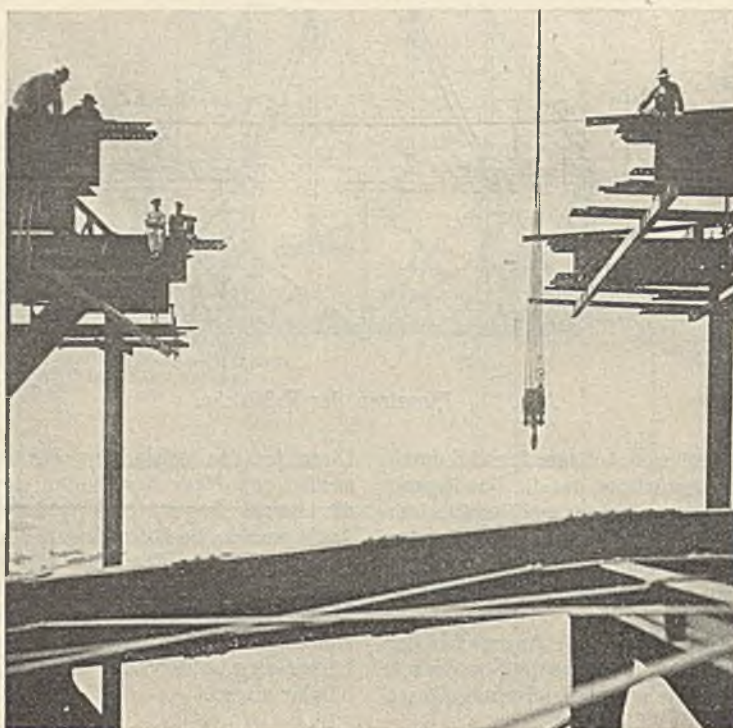


Abb. 12. Maßnahmen für die Paßstücke der Obergurte.

Dem Schweißen der Schienen folgte das Verlegen. Dieses stellte an die Geschicklichkeit des Unternehmers erhöhte Anforderungen. Erschwerte schon die Handtierung mit den bis 120 m langen Schienen die Arbeit, so war auch das Einpassen dieser langen Schienenenden zwischen die festliegenden Schienenauszüge bei den wechselnden Temperaturen, die auf die Eisenteile der Brücke und auf die Schienen durchaus nicht immer gleichmäßig einwirkten, schwierig.

Den Schluß des Brückenbaues bildete das Aufbringen des eichenen Bohlenbelages, den die vier Firmen J. Himmelsbach, Freiburg i. B.; Wilhelm Gundlach, Hedemünden a. d. Werra; Karl Gevecke, G. m. b. H. in Hannover und Paul Neumann, Grottkau in Schlesien, lieferten und die Firmen Robert Stabenow, Gütersloh; Otto Hohne, Stendal, und Otto Naumann, Stendal-Röxe, verlegten. Für die schwerer zugänglichen Besichtigungsstege an den Obergurten der Überbauten 4, 5 und 6 und die Laufstege im Innern der

Überbauten der Flutbrücke wurde das gegen Witterungseinflüsse besonders widerstandsfähige Jarrah-Holz, das die Firma F. A. Sohst, Hamburg, liefert, verwendet.

Damit war die Brücke fertiggestellt (Abb. 14). Am 13. Dezember 1926 konnte das Gleis Stendal—Berlin und am 17. Dezember das Gleis Berlin—Stendal in Betrieb genommen werden.

Die Baukosten betragen rd. 4½ Mill. R.-M., von denen 1½ Mill. R.-M. auf die Pfeiler, 2 Mill. R.-M. auf die eisernen Überbauten und der Rest auf die sonstigen Arbeiten, wie Anstrich, Oberbau usw., entfallen.



Abb. 14. Die fertige Brücke.

Außer den in der „Bautechnik“ 1926, Heft 8, S. 102 angeführten waren noch folgende Firmen an dem Bau beteiligt:

Firma	Bauteil	Art der Arbeit	Firma	Bauteil	Art der Arbeit
Louis Eilers, Hannover	Flutbrücke	Herstellung und Montage der eisernen Überbauten	W. Gundlach, Hedemünden a. d. Werra	Fahrbahn	Bohlenbelag
Fried. Krupp A.-G., Friedrich-Alfredhütte, Rheinhausen	Strombrücke	desgl.	F. A. Sohst, Hamburg	Eiserne Überbauten	Jarrahholzbelag für die Besichtigungsstege
Friedr. Roth Nachflg., Frankfurt a. M.	Eiserne Überbauten	Entrostungs- und Anreicherarbeiten	Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges., Bochumer Verein, Bochum	Fahrbahn	Lieferung der Schienenauszüge
Paul Neumann, Grottkau in Schlesien	Fahrbahn	Lieferung von Brückenbalken und Bohlenbelag	Elektro-Thermit G. m. b. H., Berlin-Tempelhof	desgl.	Schweißen der Schienenstöße
Karl Gevecke, G. m. b. H., Hannover	desgl.	desgl.	Robert Stabenow, Gütersloh	.	Verlegen des Oberbaues und des Bohlenbelages
J. Himmelsbach, Freiburg i. B.	.	Bohlenbelag	Otto Hohne, Stendal	.	Verlegen des Bohlenbelages
			Otto Naumann, Stendal-Röxe	.	desgl.



## Behebung der schädlichen Folgen einer Rißbildung im Wasserschloß einer Großwasserkraftanlage.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Ing. Karl Otto Hornig, Oberingenieur der Bauunternehmung Pittel & Brausewetter, Prag.

(Schluß aus Heft 29.)

III. Dichtung der ganzen Vorbeckensohle. Wie schon unter II. erwähnt, gehörten zum Programm der Unternehmung noch weitere Maßnahmen zur Abdichtung der Sohle und deren Untergrundsicherung, nämlich Asphaltisolierung, Eisenbetonplatte, Zementglattstrich.

Die Isolierungsarbeiten wurden mit einer Spezialfirma eingehend beraten und dieser zur Ausführung übertragen. Das angewandte Verfahren und die sorgfältige Arbeit verbürgen eine völlige Wasserundurchlässigkeit. Auf den bereits vorhandenen alten Sohlenputz wurden abwechselnd drei Lagen Bitumenaufstrich und „Semptalinpappe“<sup>1)</sup> aufgebracht, und zwar wurde die heiße Bitumenmasse sofort mit der nächsten Pappage überdeckt. Dadurch erzielte man ein Eindringen des Bitumens in die Pappe und somit eine innige Verbindung der drei Lagen untereinander, so daß die etwa 10 mm starke Isolierschicht ein einheitliches Ganzes bildet. Obenauf kam noch ein letzter Anstrich. Die in dieser Art behandelte Sohlenfläche hat eine Ausdehnung von rd. 630 m<sup>2</sup>.

Auf die Behandlung der Ecken und Kanten sowie auf den Anschluß an die Seitenwände wurde besondere Sorgfalt verwendet. Die nächst höhere Pappage endet 15 cm über der vorhergehenden. Diese selbst erhielt bis zur Mauerkrone einen dreifachen heiß aufgetragenen Asphaltanstrich (Abb. 7).

Von einer Abdichtung mit Asphaltfilzplatten wurde abgesehen, weil nach den Erfahrungen der Spezialfirma solche nicht völlig wasserabweisend wirken, sondern sogar wasseraufnahmefähig sein sollen.

Auf die Isolierschicht kam eine 15 cm starke Eisenbetonplatte mit doppelter Bewehrung zu liegen. Sie dient vornehmlich als Schutz dieser Schicht gegen Beschädigungen, gleichzeitig auch als erste Sicherheit gegen Rißbildungen. Die Durchführung geschah so, daß zuerst die Bewehrung über die ganze Sohlenfläche von 630 m<sup>2</sup> Größe fertiggestellt und dann in einem Zuge ohne Unterbrechung betoniert wurde, um keine Arbeitsfuge zu

Als letzte Dichtungslage wurde ein Zementglattstrich 1:2 von 2 cm Stärke auf der Platte hergestellt, dessen oberste Schicht besonders feinkörnigen Sand enthält.

IV. Vollständige Lostrennung des Wasserschlosses vom Vorbecken mittels Dehnungsfugen. Der Untergrund und die Sohle waren also mit aller gebotenen Vorsicht und Sorgfalt so weit behandelt, daß nurmehr noch die Ausbildung der Dehnungsfugen vorzunehmen war, um die Füllung des Beckens wieder zu gestatten. Dies bedeutete die wichtigste Arbeit und verantwortungsvollste Aufgabe, denn die Dehnungsvorrichtung mußte völlige Wasserundurchlässigkeit verbürgen. Während der Durchführung der vorbesprochenen Arbeiten sind nebenher schon Vorbereitungen für die Anlage der Dehnungsfugen getroffen worden. Da es sich hier um die nachträgliche Ausbildung solcher Fugen in einem fertigen Bauwerk handelt — ein nicht alltäglicher Fall —, so soll auf die Einzelheiten und Arbeitsvorgänge genauer eingegangen werden.

Die Tatsache, daß sich der Wasserschloßunterbau mit Heberanlage vom Vorbecken durchgehend abgetrennt hatte, gab Anlaß, die Abbruchfläche zu einer bleibenden Fuge auszugestalten. Die Ursachen des Abbruches spielen hier keine Rolle mehr und erscheinen durch die übrigen Maßnahmen beseitigt. Trotzdem sollte einer Bewegungsmöglichkeit Rechnung getragen werden, um so mehr als ja die Richtung bereits vorgezeichnet war, in der sich eine Bewegung überhaupt vollziehen könnte. Wirkungslos wird mit dieser Dehnungsfuge aber die auf das Wasserschloß übertragene Vibration der Turbinen gemacht.

Mit kleinen Korrekturen, die zur Erzielung von geraden Linien, mit Rücksicht auf die Dichtung, notwendig waren, wurde das Bauwerk also nach dem allgemeinen Risseverlauf quer durchgeschnitten, womit sich ein gebrochener räumlicher Linienzug ergab. Dies geschah in der Weise, daß

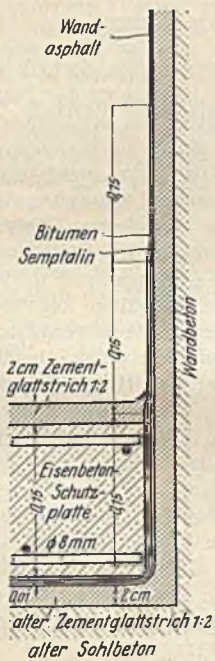


Abb. 7. Dichtung der Innenflächen.

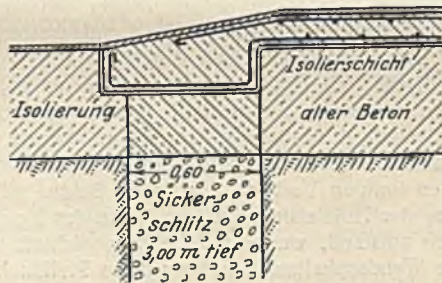


Abb. 8. Dichtung des Entwässerungsschlitzes.

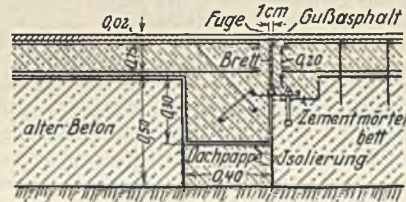


Abb. 9a. Ausbildung der Sohlenfuge.

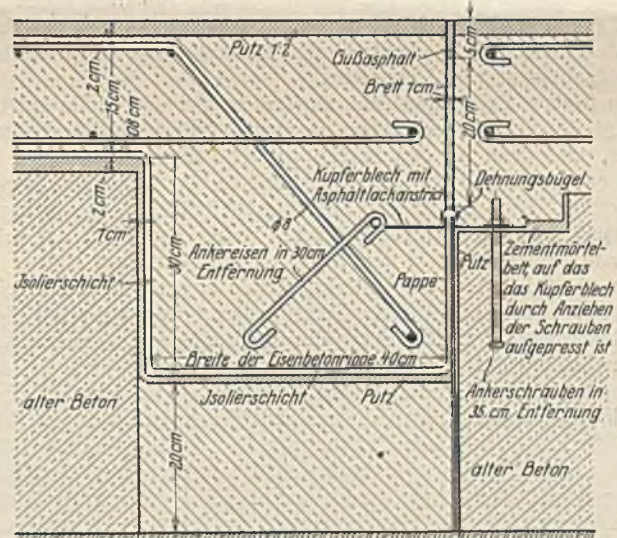


Abb. 9b. Dichtungsvorkehrungen in der Sohlenfuge.

erhalten. Der Abschluß der Platte bei der neu ausgebildeten Hauptdehnungsfuge wird unter IV gesondert behandelt. Hier wäre die Frage der Dichtung des unter Ia beschriebenen Entwässerungsschlitzes und der Anschluß der Platte an diesen zu beantworten. Abb. 8 gibt hierüber Aufschluß. Der Schlitz hat eine Breite von 60 cm. Auf den festgestampften Schotter kam eine 30 cm starke Betonschicht. In dieser Höhe wurde gerinneaufwärts noch ein Falz von 12 cm Breite in den alten Beton eingespitzt und über diese Ebene ein Zementputz einheitlich aufgezogen. Darüber liegt die Isolierschicht. Bei einer kaum zu erwartenden Bewegung an dieser Stelle vermöchte die Isolierschicht infolge ihrer Elastizität unbeschädigt eine solche mitzumachen, während der Eingriff der Eisenbetonplatte, der auf dem Falz aufruft, in seiner Lage unverändert bleibt. Sollte trotzdem etwas in den Schlitz durchsickern, so würden die Sickerwasser sofort von der darunterliegenden Sammelleitung unschädlich abgeführt.

Die aufgelegte Eisenbetonplatte bedingte eine Erhöhung der Sohle, was ja an und für sich ohne Bedeutung für die Wasserabgabe in die Einlaufkammern ist; nur die Entleerung und Spülung des Beckens wären dadurch behindert worden. Die Sohle besitzt vom Ende des Meßkanals bis zu den Spülstützen ein Gefälle von 30 cm. Um nun eine vollständige Trockenlegung der wagerechten Sohle des Meßkanals auch in Zukunft zu ermöglichen, mußte die neue Eisenbetonplatte in der Mittelachse auf 4 m Breite um jenes Maß in die alte Sohle eingelassen werden, das zur Erzielung eines natürlichen Gefalles in dieser Rinne erforderlich war. Dies waren also 18 cm am Anfang auslaufend auf 0 bei etwa 20 m Länge. Damit sind nun auch die früheren Abflußverhältnisse wiederhergestellt.

gerinneaufwärts von diesem Linienzug in der Beckensohle, der Überfallmauer, dem Leerlauf und Gegenmauer ein 40 cm breiter Schlitz ausgespitzt wurde, der in der Sohle schon als Sondierschlitz gedient hatte. Der Einbau der Dehnungsvorrichtung und das Schließen der Lücken geschah in diesen Bauteilen in anderer Weise als bei der rechten Wangenmauer, weshalb beide Arten gesondert beschrieben werden sollen.

Zunächst die Hauptarbeit, die Sohlenfuge im Becken, die eine abgewinkelte Länge von 28,40 m hat (Abb. 1, 9a u. 9b). Die stehengebliebene Seite des Sohlenschnittes erhielt oben einen Falz von 15 cm Breite und 5 cm Tiefe zur Erzielung einer versenkten wagerechten Auflagerfläche für die eine Seite der Dehnungsvorrichtung. Diese Fläche sowie die nun noch 45 cm hohe Sohlenquerschnittsfläche, längs deren die Fuge verläuft, wurden mit einem glatten Ausgleichzementverputz versehen, wobei streng nach der Schnur zu arbeiten war, um eine gerade Kante zu erhalten, über die dann der Dehnungsbügel zu liegen kam. An die so vorbereitete Wand wurde eine zweifache Pappage angeheftet, die die Trennungsschicht

<sup>1)</sup> Spezialerzeugnis der Firma C. F. Weber A.-G., Kratzau (Böhmen).

darstellt und bis in den Bügel hineinragt. Dann wurde der Schlitz 20 cm hoch ausbetoniert und in dieser Höhe abgeglichen. Nun erhielt auch diese Oberfläche und die zweite Seitenwand des Schlitzes einen zusammenhängenden Verputz. In die so entstandene 29 cm tiefe und 40 cm breite Nut wurde die Isolierschicht, in gleicher Ausführung wie früher schon beschrieben, heruntergezogen und an der Dachpappe wieder hochgeführt, mit der sie im Bügel endet.

Zuvor war aber schon der obere Verschluss der Saugbrunnen hergestellt. Es wurde hierbei folgender Vorgang eingehalten: Da beim Teufen der Brunnenschächte unter der angrenzenden Sohlplatte kleine Verbrüche entstanden waren, so wurde rings um den obersten Kranz der Brunnenmauerung eine Schalwand von quadratischem Grundriß aufgestellt. Hinter dieser konnten dann mit plastischem Beton die Hohlräume ausgefüllt werden. Nach dem Erhärten dieses Betons wurden überdies noch Zementinjektionen an diesen Stellen vorgenommen. Nach dem Entfernen dieser Schalwände ging man an die Schalung der Brunnenböden. Obwohl statisch eine Bewehrung der Abdeckung nicht erforderlich wäre, so wurden doch zur Sicherheit zwei sich kreuzende Eiseneinlagen dicht über dem Brunnenkranz angeordnet, mit entsprechenden Aufbiegungen (Abb. 5). Die Betonierung wurde nun mit Anpassung an die Vertiefung des Schlitzes bis auf die alte Sohlenhöhe getrieben, abgeglichen, mit Putz- und Isolierschicht überzogen. Alle diese Vorarbeiten waren beendet, bevor die Isolierungsarbeiten bis zu dem Schlitz vorgeschritten waren, diese wurden also auch hier in einem Zuge durchgeführt.

Das für die Dehnungsvorrichtung zu wählende Metall mußte verschiedene Bedingungen erfüllen, und zwar: Biegsamkeit bei entsprechender Steifigkeit, genügende Zugfestigkeit, Rostbeständigkeit, Säurebeständigkeit. Diesen Anforderungen genügt in hohem Grade Kupferblech, das zwar in blankem Zustande von den Alkalien des Zementes etwas angegriffen wird, durch Anstrich aber davor geschützt werden kann. Bleiblech, dem wegen seiner leichten Formgebung der Vorzug zu geben wäre, ist gegen Angriffe von Säuren weniger widerstandsfähig als Kupfer, weshalb man sich für letzteres entschied.

Um nun möglichst wenig Stöße und eine bequeme Bearbeitung zu erhalten, wurden 10 mm starke Blechstreifen von 40 cm Breite und der größtmöglichen Länge von 4 m bezogen und diesen auf der Baustelle die aus Abb. 9b ersichtliche Form gegeben, dann mit Asphaltlack gestrichen und längere Zeit trocknen gelassen. Auf der einen Seite wurde eine Lochreihe mit einem gegenseitigen Abstände von 35 cm ausgestanzt, die auf eine Reihe von Ankerschrauben paßt, die in der wagerechten Auflagerfläche für das Dehnungsblech sitzen. Diese Ankerschrauben mußten äußerst genau versetzt werden, um ein Zusammenpassen zu gewährleisten. Die andere Seite erhielt ebenfalls eine Lochreihe mit 35 cm Lochabstand für das Einhängen von Ankereisen.

Die fertigen Dehnungsbleche wurden an Ort und Stelle auf den Falz aufgelegt, in die Ankerschrauben eingepaßt, jedoch noch nicht ganz aufgelagert, und dann an den Stößen gelötet. Etwas schwieriger war das Verpassen und Lötan an den Bruchpunkten der Fugenlinie wegen des Blechprofils. Nun wurde ein Zementmörtelbett auf die Auflagerfläche aufgebracht, das Blech niedergedrückt, wobei das Ende der erwähnten Papp- und Isolierschicht in den Bügel eingepaßt werden mußte. Hierauf wurden die Schrauben mit Unterlagsplatten angezogen, womit ein festes Aufpressen erzielt war. Diese Befestigungsart war notwendig, um das Blech bei irgend einer Bewegung der darüberliegenden neuen Eisenbetonplatte unbedingt auf dem alten Beton festzuhalten.

Der noch offene Schlitz, in den die Bewehrungsseisen der Betonschutzplatte hinabgebogen sind, wurde nun mit dieser gleichzeitig aufbetoniert, wobei die Ankereisen des Dehnungsbleches in ihrer richtigen Lage zu erhalten waren. Diese umschließen ein Längsrundisen, das in die Aufbiegung des Bleches eingelegt ist, um ein Ausschlitzen der Ankerlöcher zu verhindern. Die weitere Fertigstellung der Fuge über dem Blech mußte nun rasch vor sich gehen, um einen einheitlichen Betonkörper zu erhalten. Auf den Rücken des Bügels wurde ein beiderseits gehobeltes Brett von 20 cm Breite hochkant und senkrecht gestellt. Außerdem wurden beiderseits glatte Weißblechstreifen an das Brett angelegt, um eine Verbindung von Holz und Beton hintanzuhalten. Bei der Betonierung mußte beiderseits vorgegangen werden, damit das Brett genau in seiner Lage über dem Bügelrücken blieb und nicht seitlich verdrückt wurde. Die Verankerung der neuen Betonaufgabe auf dem alten Unterbeton vor den Spülschützen zeigt Abb. 5b. Nun war noch der 2 cm starke Putz aufzubringen, was unter Aussparung der Fuge geschah. Diese wurde nachträglich nach dem Austrocknen mit Bitumen ausgegossen.

Alle diese Arbeiten erforderten große Umsicht und strenge Kontrolle der Arbeiter, denn ein Abweichen vom Plan bzw. Durchführungsprogramm hätte alle wohldurchdachten Absichten durchkreuzt, und ein Fehler wäre nicht mehr gutzumachen gewesen. Das angestrebte Ziel ist aber in jeder Hinsicht erreicht worden.

In ähnlicher Weise wurden die Fugen in der Wehrmauer und Gegenmauer durchgeführt, doch war das Umbiegen des profilierten Bleches über den kreisrunden Rücken des Überfalls besonders schwierig. Ebenso war

auch das Zubetonieren der Schlitzes in diesen Teilen umständlich, da zuerst Ankereisen und Schließen aus Grubenschienen in den alten Beton eingelegt und die Bewehrung an diesen verhängt werden mußte.

V. Neue Dichtung der bestehenden senkrechten Fugen. Bei den senkrechten Fugen der rechten Wangenmauer vereinfachte sich die Anbringung einer neuen Dehnungsvorrichtung gegenüber der vorherbeschriebenen Ausführung insofern, als sich ein Durchschlitzen des Mauerprofils erübrigte. Demzufolge waren keine größeren Lücken zu schließen, und die in bekannter Art profilierten Kupferblechstreifen konnten in folgender Weise befestigt werden:

Abb. 10 zeigt beiderseits der Fuge eine Ausnehmung von 12 cm Tiefe und 15 cm Breite, die im alten Beton ausgespitzt wurde. Die Blechdichtung wurde ähnlich vorbereitet wie für die Sohlenfuge. Da sich aber hier eine symmetrische Ausbildung ergab, so erhielt das Blech neben den Aufbiegungen der beiden Längsseiten je eine Lochreihe mit 35 cm Loch-

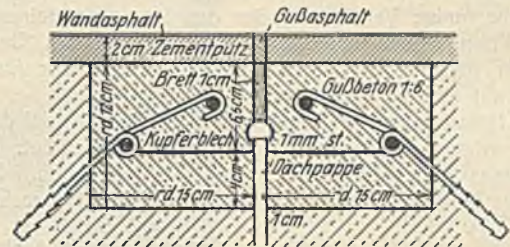


Abb. 10. Bewegungsfuge der aufgehenden Mauern.

abstand für die Ankerhaken. Die Form der letzteren mußte deshalb so gewählt werden, weil die schwachen Betonleisten beiderseits der Fuge eine feste Verbindung mit dem alten Beton verlangen. Um ein Loslösen des über dem Blech liegenden neuen Betons von jenem zu verhindern, greifen die Endhaken der Anker um ein Längsrundisen, das gleichzeitig als Bewehrung dient. Ebenso sind in die aufgebogenen Längsseiten des Bleches Rundeseisen eingelegt, die von einer Schlinge des Ankers umfaßt werden. Das Einlegen der Schlingen und Durchstecken der Längseisen in den Aufbiegungen des Bleches war wohl etwas schwierig und mußte deshalb vor dem Aufstellen der Konstruktion in ihre endgültige Lage geschehen. Nach der Aufstellung wurden die Ankereisen in die vorgespitzten Löcher eingepaßt und diese mit Lavaoid ausgegossen. Hierauf wurde die Schalung angebracht, wobei wieder auf den Bügel eine Holzleiste von 1 cm Stärke als trennende Wand aufzusetzen war. Vorher waren noch die Längsbewehrungsseisen durch die Endhaken der Anker gesteckt, und an diesen mit Draht befestigt worden. In den Bügel ragte die in der Fuge gehaltene Pappschicht hinein. Die Ausfüllung des Hohlraumes beiderseits der Fuge geschah nun mit feinem Gußbeton in fetter Mischung von der Mauerkrone aus. Damit erzielte man ein dichtes Gefüge und einen innigen Verband des neuen Betons mit dem alten. Die Fuge, die über der Holzleiste beim Aufbringen des 2 cm starken Verputzes in diesem noch entstand, wurde mit Lehm gedichtet. Außerdem wurde auch noch der Wandasphaltanstrich über diese Stellen hinweggezogen.

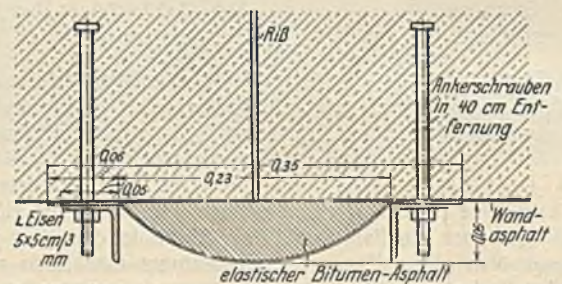


Abb. 11. Dichtung von Rissen in lotrechter Wand.

Bei den Fugen der Wehrmauer wasserseits kam eine dritte Art der Dichtung zur Anwendung. Abb. 11 zeigt die Form des Kupferbleches, die in diesem Falle deshalb so gewählt ist, damit sie einerseits Längenänderungen mitmachen kann, andererseits eine Dichtung unmittelbar auf der Maueroberfläche ermöglicht. Die beiden Auflagerflächen des Kupferbleches wurden wieder mit Lochreihen versehen, die in die versetzten Ankerschrauben eingreifen. Die Entfernung der Locher beträgt 40 cm. Um ein festes Anpressen an den Wandasphalt zu gewährleisten, wurde als Deckleiste ein steifes L 50 · 50 · 5 gewählt und entsprechend gebohrt. Beim Anziehen der Schrauben wurde der Wandasphalt unter dem Blech mit der Lötlampe erwärmt, so daß ein vollständiges seitliches Abdichten erzielt wurde. Der Segment zwischen Mauer und Blech konnte dann nachträglich mit heißem Bitumen ausgegossen werden, wobei dieses in die überdeckte Fuge tief eindringt und gut schließt; das Anpressen der Dichtungsmasse wird überdies durch den Wasserdruck, der auf dem Blechrücken lastet, gefördert.

VI. Verlegung des Entnahmerohres der Wasserleitung. Die Sicherheit des Bauwerks erforderte notwendig vor allem die Ausschaltung der Hauptursache des ganzen Unfalls. Die Wasserleitung, deren Schieberbruch von so weitgehenden Folgen begleitet war, mußte daher aus dem Bereich des Wasserschloßbeckens entfernt werden. Sie wurde etwa 100 m oberhalb der ersten Stelle am Anfange des Meßkanals neu eingebaut und anders geführt. Nach dem Vorschlage des Verfassers wurde das Entnahmerohr so ausgebildet, daß es auch als Heber wirkt. Infolgedessen konnte die Durchbrechung der Mauer oben an leichter zugänglicher Stelle stattfinden. Das Rohr wurde im Kanal ziemlich tief geführt, so daß die Heberwirkung eintritt, wenn der Betriebswasserspiegel unter die Austrittshöhe des Rohres sinkt und bei einer Entleerung des Kanals, die etwa 5 Stunden beansprucht, möglichst lange andauert. Außerdem wurde ein Schieberschacht unmittelbar an die Mauer angelehnt und in diesem behufs leichter Kontrolle die ganze Rohrarmatur vereinigt. Von der Sohle dieses Schachtes ist noch eine freie Wasserabzugmöglichkeit geschaffen worden. Diese Arbeiten führte aber eine andere Unternehmung aus, die auch die erste Verlegung vorgenommen hatte.

#### Schlußbetrachtung.

Nach Beendigung sämtlicher Arbeiten, zu denen noch die Anlage von Betonrippen auf der Sohle für Reinigungszwecke hinzugetreten war, wurde

das Becken anfangs September 1925 wieder gefüllt und dem Betriebe übergeben. Die Bodenuntersuchungen und Gutachtenabgabe, sowie die Bearbeitung der Wiederherstellungspläne nahmen vier Monate in Anspruch. Fast die gleiche Zeit erforderte die Durchführung der sehr heiklen Bauarbeiten. Während der ganzen Dauer der Unterbrechung konnte der Betrieb mit dem eingangs erwähnten Holzfluder, das sehr solid und dicht gebaut war, aufrechterhalten werden. Nur die Abdichtung der Sohle und der Fugen, die die letzten vier Wochen ausfüllte, bedingte den Abbruch des Provisoriums, weshalb diese Arbeiten besondere Beschleunigung erheischten. Es mußte also nur während einer verhältnismäßig kurzen Zeit Reservestrom bezogen werden, der aber durch Vertrag gesichert war.

Das Endziel aller beschriebenen Maßnahmen war die absolute Trockenhaltung des Wasserschloßuntergrundes und seine Wiederbefestigung. Nachdem die Anlage bisher wieder über ein Jahr — außerordentlich strenger Winter und niederschlagreicher Sommer — in klaglosem Betriebe steht, darf wohl gesagt werden, daß alle Teile des wiederhergestellten Bauwerks ihren Zweck in vollkommener Weise erfüllen. Besonders sei hervorgehoben, daß sich die Dichtung der Dehnungsfugen vorzüglich bewährt, ein Umstand, der diese Ausführungsarten auch für andere Wasserbauten empfiehlt.

### Vermischtes.

**Der Neubau,** Halbmonatsschrift für Baukunst, Wohnungs- und Siedlungswesen (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W8). Das am 24. Juli ausgegebene Heft 14 (I.R.-M.) enthält u. a. folgende Beiträge: Wettbewerb für den Neubau einer höheren Schule in Kassel. — Wohnhaus in Dresden. Architekt: B. D. A. Paul Beck.

**Technische Hochschule Berlin.** Die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber ist verliehen worden dem Regierungsbaumeister a. D. Ernst Link, Baudirektor des Ruhrtalsperrenvereins in Essen a. d. Ruhr, in Anerkennung seiner großen Verdienste um die Entwicklung der Wasserwirtschaft des Rheinlandes und seiner grundlegenden Förderung der Theorie und Praxis des Talsperrenbaues aus Anlaß der Inangriffnahme des Baues der Sorpetalsperre, der zwanzigjährigen Wiederkehr des Abschlusses der Vorarbeiten zur Möhnetalsperre und zum dreißigjährigen Bestehen des Ruhrtalsperrenvereins.

**24. Jahresversammlung des Vereins Beratender Ingenieure e. V. (VBI)** in Kiel, vom 3. bis 5. Juli. Der Vorsitzende, Beratender Ingenieur Th. Speckbötzel, Hamburg, betonte in seiner Begrüßungsansprache, daß der VBI der einzige deutsche technische Verein sei, der nur aus rein beratenden, in ihrem Fachgebiet unabhängigen Ingenieuren bestehe. Die dem Deutschen nachgerühmte Zuverlässigkeit und Gewissenhaftigkeit seien auch unerläßliche Eigenschaften für den beratenden Ingenieur, aber für diesen komme noch hinzu die Begeisterung für seinen Beruf. Er sei sich seiner hohen Kulturaufgabe bewußt, und das Gefühl der großen Verantwortung in seinem freien Beruf gebe seinem Schaffen einen hohen Schwung.

Beratender Ingenieur VBI, Reg.-Baumeister Goedecke, Hagen, sprach dann über die Bewertung von industriellen Unternehmungen, insbesondere von deren Einrichtungen.

Ferner äußerte sich Beratender Ingenieur VBI Heinrich Hinzer, Hamburg, zu dem Thema „Rationelle Wirtschaftsberatung durch fortlaufende Betriebskontrollen“. Die durch den Weltkrieg, die Inflationszeit und den Wettbewerb des Auslandes hervorgerufene schwierige, ernste Lage unseres Wirtschaftslebens zwingt uns zur äußersten Sparsamkeit in den Fabrikationsbetrieben, in denen wir uns jetzt nicht mehr den Luxus einer, auch nicht der geringsten Energieverschwendung leisten dürften. Die Rationalisierung der Betriebe müsse nach drei Richtungen hin stattfinden; nämlich nach der technischen, der kaufmännischen und der persönlichen Seite.

Besonders in den technischen Einrichtungen könnten empfindliche Verlustquellen oft ausgemerzt werden, wenn die Erzeugung, Übertragung und Verwertung der Antriebsenergie durch einen unparteiischen, theoretisch und praktisch wohl erfahrenen und gewandten Fachmann fortlaufend durch Messungen und Untersuchungen überwacht würde. Aber auch in der kaufmännischen und organisatorischen Leitung der Betriebe könnten noch manche Ersparnisse erzielt werden durch Einführung besserer Übersicht, Vereinheitlichung und Vereinfachung. Endlich müßte auch auf die Personenbeurteilung und Auswahl der maßgebenden, handarbeitenden und beaufsichtigenden Posten mehr Rücksicht genommen werden, denn nur der richtige Mann am rechten Platz leiste für den Betrieb und auch für sich selbst das denkbar Beste.

Für derartige Wirtschaftsberatung eigneten sich nur unparteiische, mit guten theoretischen Kenntnissen und reichen praktischen Erfahrungen ausgestattete Sachverständige, die auch den erforderlichen weiten Blick und die nötige Gewandtheit für diese Tätigkeit besäßen.

Zum Schlusse berichtete Beratender Ingenieur VBI Dr.-Ing. Schmirigk, Weimar, über neuzeitliche Abwasserreinigung. Die neuen mechanischen Absatzanlagen unterscheiden sich im wesentlichen nur durch die Art der Schlammbehandlung. Nachdem die bekannten natürlichen und künstlichen biologischen Reinigungsverfahren gestreift waren, wurden die Umwälzungen besprochen, die augenblicklich auf dem Gebiete der künstlichen biologischen Abwasserreinigung durch Entwicklung des Schlammbelebungsverfahrens vor sich gehen.

Die örtlichen Verhältnisse sind in jedem Falle andere, die Aufsuchung des wirtschaftlichsten und besten Abwasserreinigungsverfahrens erfordert sorgfältige Abwägung der Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Möglichkeiten, die nur durch einen völlig unabhängigen und unparteiischen Sachverständigen ausgeführt werden können. Ls.

**Dauerversuche mit Schweißverbindungen.** Die amerikanische Behörde für Heeresluftfahrt (army air service) hat, wie Eng. News-Rec. 1927, S. 975 (vergl. auch Z. d. V. d. I. 1927, Bd. 71, Nr. 28, S. 977), berichtet, Dauerversuche mit Schweißverbindungen ausgeführt. Die meisten Proben waren  $\frac{1}{2}$ - und 1-zöllige, 90 bis 350 mm lange Rohre mit einer Stoß-Schweißverbindung in der Mitte der Versuchslänge. Die Verbindungen waren durch Gasschweißung, gewöhnliche Lichtbogenschweißung und solche mit atomarem Wasserstoff hergestellt. Diese drei Verfahren lieferten gleichartige Ergebnisse. Für die Lichtbogenschweißung wurden verschiedene Elektrodenstäbe benutzt. Die Dauerfestigkeit der Schweißverbindungen war in allen Fällen erheblich geringer als die statische Zerreißfestigkeit. Das Verhältnis Dauerfestigkeit: Zugfestigkeit schwankte zwischen 0,13 und 0,35; eine Probe mit einem Stahlgußrohr ergab 0,41. Verschiedene länger dauernde Versuche sind noch im Gange. Aus Proben, die nach dem Bruch untersucht wurden, ließ sich schließen, daß mangelhafte Verschmelzung den größten Einfluß auf die Dauerfestigkeit hat. Durch statische Zerreißversuche ließ sich die mangelhafte Verschweißung offenbar nicht deutlich nachweisen.

**Die Lager für die Sydney-Hafenbrücke.** Nach einer Mitteilung in Engineering vom 20. Mai 1927 ist der Bau der Bogenbrücke über den Hafen von Sydney<sup>1)</sup> insofern wieder einen Schritt weiter gekommen, als am 28. April das erste der vier Hauptlager für die Überbauten der 500 m

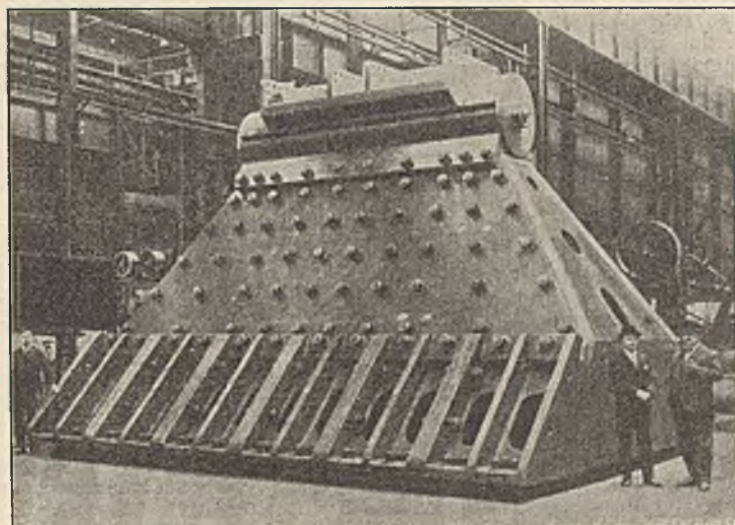


Abb. 1.

<sup>1)</sup> Vergl. „Die Bautechnik“ 1924, Heft 11, S. 86; Heft 21, S. 218; Heft 29, S. 330; 1925, Heft 3, S. 25; Heft 11, S. 125; Heft 32, S. 440; Heft 33, S. 451; Heft 44, S. 630; 1926, Heft 19, S. 283; Heft 55, S. 844. Ferner „Zeitschriftenschau für das gesamte Bauingenieurwesen“ unter den Stichworten Hängebrücken VIIh 24 und Eiserne Brücken VIIe 1, 3, 4, 6, 9, 14, 22, 36, 38, 41, 83 u. 102.

weiten Hauptöffnung auf dem Mauerwerk der Pfeiler aufgebracht wurde. Die Montearbeiten begannen im Februar d. J. und erforderten wegen der großen Abmessungen und Lasten besondere Sorgfalt, nachdem vorher das Granitmauerwerk der Pfeiler zum Schutze gegen Beschädigungen mit Sandsäcken abgedeckt war. Abb. 1 zeigt die Ansicht eines der vier je 300 t wiegenden Lager, die ein bemerkenswertes Stück Ingenieurarbeit darstellen — nicht nur wegen ihrer Größe und Masse, sondern auch wegen der vollendeten Genauigkeit, mit der die einzelnen Teile, deren keiner mehr als 32 t wiegt, hergestellt und zur Aufnahme einer Last von 19 200 t zusammengesetzt sind. Abmessungen und Einzelheiten sind aus Abb. 2 ersichtlich.

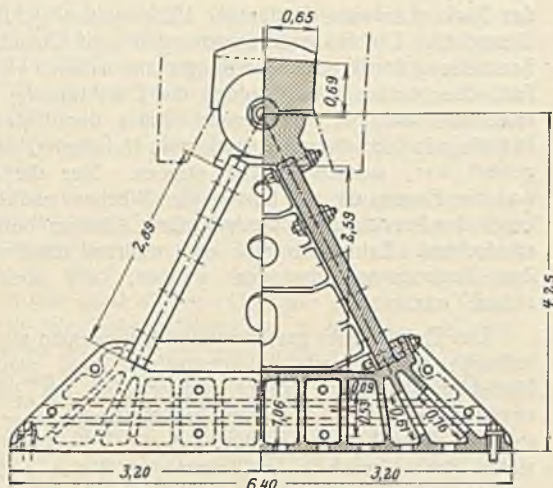


Abb. 2.

**Befestigung von Kranbahnschienen.** In der „Bautechnik“ 1927, Heft 19, S. 280/81, ist die Befestigung von Schienen auf Mauerwerk behandelt. Hierbei ist der Reichsoberbau K (der jetzige Einheitsoberbau) zugrunde gelegt, dessen starke Form für Kranbahngleise besonders geeignet ist und die jetzt übliche Trennung zwischen Schienen- und Plattenbefestigung nicht berücksichtigt. Zum Befestigen der hier in Frage kommenden Rippenplatten auf Mauerwerk ist aber nur die Holzschwellenschraube geeignet.

Hierbei leistet die Dübelhülse der Flanschenfabriken A.-G. Hattingen a. d. Ruhr besonders gute Dienste. Sie besteht aus einem runden Tempergußgehäuse mit gerillten Innen- und Außenflächen und wird im Betonmauerwerk oder Werkstein mit Zementmörtel umgossen. In die Hülse wird ein normaler Einschlagdübel, wie er für Holzschwellen üblich ist, eingesetzt und durch die eingedrehte Schwellenschraube gespreizt. Die Unterlagsplatte wird nicht unmittelbar auf das Mauerwerk, sondern auf ein elastisches Pappelholzplättchen oder dergl. verlegt.

Bei dieser Anordnung ist das Mauerwerk gegen Erschütterungen, die auf Unterlagsplatte und Schwellenschraube wirken, sehr gut isoliert. Der Einschlagdübel kann später ohne Betriebsstörung in wenigen Minuten erneuert werden. Geringe Höhenunterschiede im Mauerwerk, die praktisch unvermeidlich sind, lassen sich durch die elastische Zwischenplatte unschädlich machen.

Die Anwendung der Dübelhülse beim Reichsoberbau K geht aus Abb. 1, die beim bisherigen Oberbau aus Abb. 2 hervor.

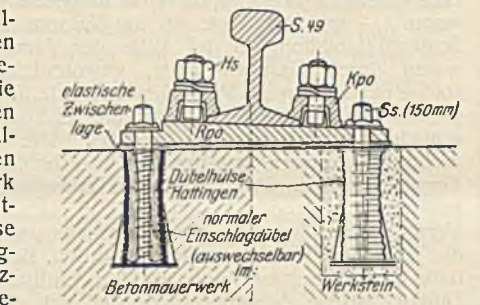


Abb. 1.

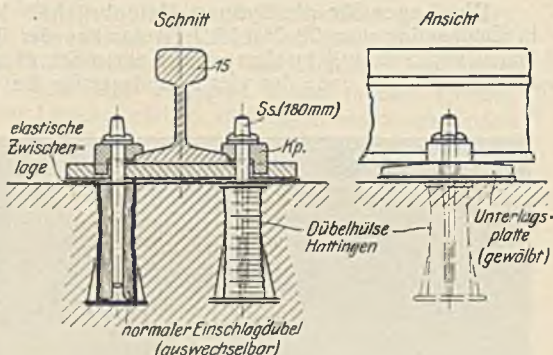


Abb. 2.

Kluge, Techn. Reichsbahn-Oberinspektor.

**Abbindestörungen bei Verwendung von Tonerdezement zu Gründungsbauten.** Der Deutsche Beton-Verein (E. V.) macht aufmerksam auf einen Aufsatz in Génie Civil 1927, Heft 11 vom 12. März über Erfahrungen mit französischem Tonerdezement bei Gründungsarbeiten an der Elornbrücke in der Nähe von Brest. Beton aus Bauteilen, die in heißen Augusttagen des Jahres 1925 betoniert waren, hatte (bei einer Normalfestigkeit von 350 bis 400 kg/cm<sup>2</sup>) nach 56 Tagen 76 und nach einem Jahre 126 kg/cm<sup>2</sup> Druckfestigkeit. Das Mischverhältnis betrug 400 kg Tonerdezement auf 1 m<sup>3</sup> fertigen Beton. Als Anmachwasser wurde teils Meer-, teils Süßwasser benutzt. Der beschädigte Beton zeichnete sich durch rötliche und gelbliche bis hellgraue Farbe aus, während der normale Beton meist dunkel, leicht braun oder blaugrau gefärbt war.

Laboratoriumsversuche zeigten, daß bei Verwendung warmen Anmachwassers (Meer- oder Süßwasser) die Druckfestigkeit des Betons abnahm, wenn dessen Abbindewärme etwa 42 bis 43° erreicht hatte. Beton, bei dem durch warmes Anmachwasser das Steigen der Abbinde temperatur des an sich schon eine hohe Abbindewärme ergebenden Tonerdezementes beschleunigt wird, zeigt hiernach Störungen im Abbindevorgang und demgemäß niedere Festigkeiten. Am zuverlässigsten ist der Beton, der sich am wenigsten und langsamsten erhitzt. Äußerlich erkennbar ist der ungewöhnliche Zustand des Betons an der abweichenden Farbtonung.

Einen Bericht über die in Frankreich ausgeführten Versuche bringt die Zeitschrift „Zement“ 1927, Nr. 25, S. 519.

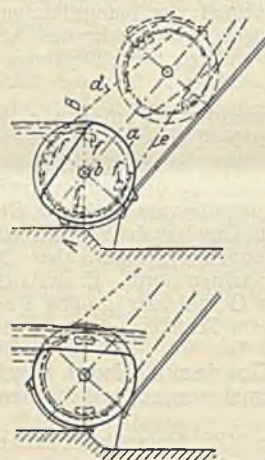
**Über einige grundsätzliche Fragen bei der Konstruktion gewölbter Brücken.** Zu der Mitteilung in der „Bautechnik“ 1927, Heft 29, S. 424 bemerke ich, daß die Bauleitung mich im Januar 1927 aufgefordert hat, über einige besondere Fragen der Brücke über den Regen bei Blaibach ein Gutachten abzugeben. Dabei wurde mir der Bauentwurf vorgelegt, der einen Dreigelenkbogen aus Stampfbeton ohne Bewehrung vorsah. In meinem Gutachten vom 2. Februar habe ich der Bauleitung vorgeschlagen, eine Bewehrung des Gewölbes anzuordnen, und diesen Vorschlag eingehend begründet. Der Entschluß der Bauleitung, das Gewölbe zu bewehren, ist also nicht nur auf meinen Vortrag in Berlin zurückzuführen, vielmehr habe ich tatsächlich für dieses Bauwerk einen ganz bestimmten Vorschlag gemacht, wie dies in der Nachschrift zu meinem Aufsatz in der „Bautechnik“ 1927, Heft 27 angegeben ist. Bei Abgabe meines Gutachtens und auch späterhin ist mir nicht bekannt gewesen, daß auch die Firma Carl Brandt schon auf die Zweckmäßigkeit von Eisenanlagen im Gewölbe hingewiesen hatte, sonst würde ich dies in der Nachschrift erwähnt haben.

Spangenberg.

**Patentschau.**

Bearbeitet von Regierungsrat Donath.

**Walzenwehr für veränderlichen Stau.** (Kl. 84a, Nr. 435 296 vom 13. 12. 1923 von Maschinenbau Akt.-Ges. vormalis Starke & Hoffmann in Hirschberg in Schlesien.) — Um zwecks Stauregelung bzw. Eisabführung den Staukörper nicht senken, sondern ihn nur drehen zu müssen, wird der Querschnitt des Staukörpers *a* als einseitig abgeflachter Kreis ausgeführt und der Staukörper in der Staulage um seine Längsachse drehbar angeordnet. An den Enden des Staukörpers sind auf festen Achsen *b* lose, den Staukörper frei tragende Laufrollen angeordnet; an den auf der Antriebsseite befindlichen Enden ist um den Staukörper eine zum Triebwerk führende Kette *d*, ferner eine Kette *e* im entgegengesetzten Wicklungssinn geschlungen. Befindet sich die Walze in Staustellung (Abb. 1), so wird zur Eisabführung durch Anziehen der Kette *d* und entsprechendes Nachlassen der Kette *e* der Staukörper durch Drehung um die festen Achsen *b* in die Stellung (Abb. 2) gebracht. Bei weiterem Anziehen der Kette *d* werden die Rollen *c* durch die Anschläge *f* auf den Rollbahnen abgewälzt und hierdurch der Staukörper hochgehoben. Die Kette *e* wickelt sich hierbei auf den Staukörper auf. Beim Senken des Staukörpers finden die Bewegungen in umgekehrter Reihenfolge statt.



Staukörper hochgehoben. Die Kette *e* wickelt sich hierbei auf den Staukörper auf. Beim Senken des Staukörpers finden die Bewegungen in umgekehrter Reihenfolge statt.

**Personalnachrichten.**

**Preußen.** Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Werner Neßler, Karl Kossel (Wasser- und Straßenbau fach); Ulrich Witschell, Richard Merten (Eisenbahn- und Straßenbau fach).

Gestorben: Magistratsbaurat a. D. Gustav Ziesemann in Pfaffenhofen a. d. Ilm, früher Oberdirigent des Bauamts der städtischen Wasserwerke in Berlin, und Geheimer Baurat Theodor Berger, früher Regierungsbaurat und Mitglied der Eisenbahndirektion in Köln.

**Sachsen.** Gestorben: Geheimer Baurat Otto Pietzsch, früher Ministerialrat und Straßenbaudirektor im Finanzministerium.

**INHALT:** Das Hauptgebäude der Werftanlage der A.-G. für Dornierflugzeuge in Altenrhein bei Rorschach. — Die Erneuerung der Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Hämerten. (Schluß). — Behebung der schädlichen Folgen einer Ribbildung im Wasserschloß einer Großwasserkraftanlage. (Schluß). — Vermischtes: Inhalt von Der Neubau, Halbmonatsschrift für Baukunst, Wohnungs- und Siedlungswesen. — Technische Hochschule Berlin. — 24. Jahresversammlung des Vereins Beratender Ingenieure e. V. (VBI). — Dauerversuche mit Schweißverbindungen. — Lager für die Sydney-Hafenbrücke. — Befestigung von Kranbahnschienen. — Abbindestörungen bei Verwendung von Tonerdezement zu Gründungsbauten. — Über einige grundsätzliche Fragen bei der Konstruktion gewölbter Brücken. — Patentschau. — Personalnachrichten.