

# DIE BAUTECHNIK

## Bau eines Eisenbahntunnels im Senkungsgebiete des ober-schlesischen Steinkohlenbergbaues.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaumeister Otto Lugscheider, Hindenburg i. Ob.-Schl.

Im ober-schlesischen Steinkohlenrevier ist man seit mehreren Jahrzehnten teilweise vom Bruchbau zum Spülversatzabbau übergegangen, bei dem die durch den Kohlenabbau entstandenen Hohlräume durch Einspülen von Sand u. dgl. möglichst dicht ausgefüllt werden. Dadurch wird die Senkung des Geländes etwa annähernd auf das Sackmaß des Spülgutes beschränkt. Die Maßnahme des Spülversatzes schützt zwar die Geländeoberfläche vor größeren Senkungen, verhindert aber kleinere Bodenbewegungen nicht. Obwohl man nun die Einwirkungen eines vor

kurzen Strecke stieß man, teilweise unter jüngerer Überdeckung von Schwemmschichten, auf Gesteine des oberen flözführenden Karbons mit schwach östlichem Einfallen. Die Bodenarten setzen sich im Einschnitt zusammen aus mergeligem, sandigem, eisenschüssigem Letten und Ton, einem kleinen Kohlenflöz, ferner aus grobkörnigem, verwittertem Sandstein.

Im Tunnelleinschnitt folgen auf oberkarbonische und konglomeratische Sandsteine Tonschiefer und Geschiebeton als Hangendes der Oberbank

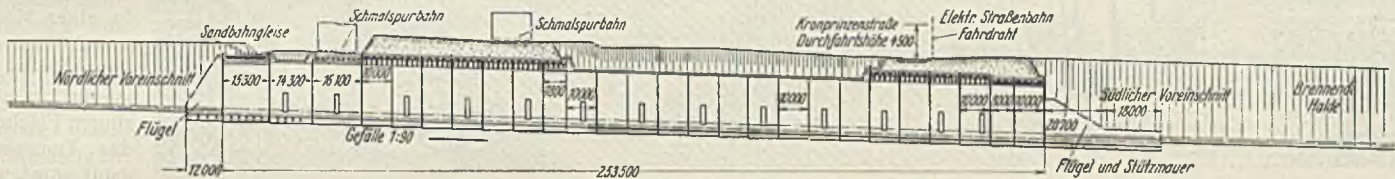


Abb. 1 a. Schnitt in der Längsachse des Sandbahntunnels.

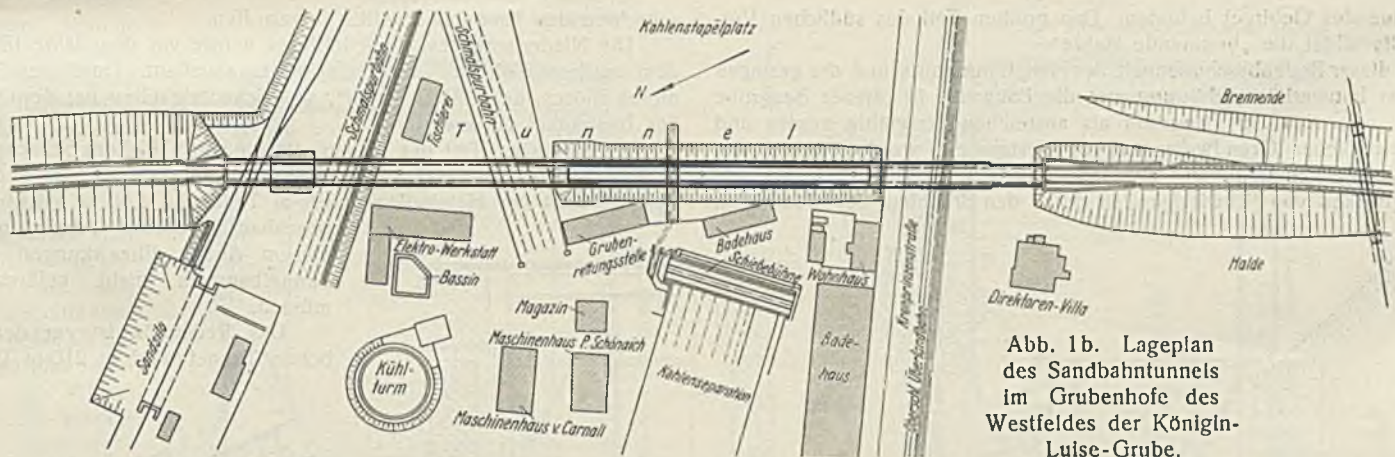


Abb. 1 b. Lageplan des Sandbahntunnels im Grubenhofe des Westfeldes der Königin-Luise-Grube.

mehreren Jahrzehnten beendeten Abbaues auf die Erdoberfläche als beendet ansieht, sind doch in einzelnen Fällen Senkungen aufgetreten, die auf besondere Abbau- oder Lagerungsverhältnisse zurückzuführen waren.

Die Senkungserscheinungen im Bergbauegebiet mahnen daher bei Errichtung von Kunstbauten, besonders von empfindlichen und kostspieligen Betonbauwerken, zur Vorsicht, da die hierbei möglicherweise auftretenden Zerstörungskräfte unbekannt sind.

Die von der Preußischen Bergwerks- und Hütten-AG, Zweigniederlassung Steinkohlenbergwerke Hindenburg i. Ob.-Schl. in den Jahren 1926 bis 1929 erbaute Verlängerung der Sandtransportbahn vom Westfelde der Königin-Luise-Grube nach den Delbrückschächten liegt in ihrer ganzen Linienführung im Senkungsgebiete des Bergbaues der Königin-Luise-Grube, der Guidogrube und der Delbrückschächte. Von den umfangreichen, bei diesem Bahnbau im „Bruchgelände“ errichteten Betonbauwerken verdient der Bau eines über 250 m langen Unterplastertunnels besondere Beachtung. Abb. 1 zeigt Höhen- und Lageplan des Tunnels.

Die Neubautrecke unterfährt nach Herstellung des nördlichen Voreinschnitts den Grubenhof des Westfeldes der Königin-Luise-Grube, den zehn Betriebsgleise kreuzen, sowie die Kronprinzenstraße, eine Provinzialchausee mit Überlandbahn, und gelangt im südlichen Voreinschnitt durch die „brennende Halde“ auf die freie Strecke.

Zur Ermittlung der zu wählenden Bauweise und Gründung des Unterplastertunnels wurden eingehende Bodenuntersuchungen vorgenommen.

Die Schürfungen im nördlichen Voreinschnitt zeigen größtenteils diluviale Bodenarten. In einer

des Einsiedelflözes, das in etwa 6,50 m Tiefe in einer Mächtigkeit von 2,40 m unverritz ansteht. Das Zwischenmittel zwischen der Einsiedel-, Ober- und Niederbank bildet eine rd. 1 m starke Schicht aus Tonschiefer und äußerst hartem Geschiebeton. Hieran schließt sich in einer Tiefe von etwa 10 m die Einsiedel-Niederbank von 1,60 m Mächtigkeit teils unverritz, teils im Bruchbau abgebaut an. Das Zwischenmittel über dem abgebauten Flöz ist stark verbrochen. Als Liegendes der Niederbank wurde Geschiebeton in großer Mächtigkeit und Härte erbohrt. Abb. 2 zeigt das Profil des Tunnelleinschnitts.

Die Bodenarten des südlichen Einschnitts bestehen im Bereich der Flügel- und Stützmauern aus Schwemmschichten, in denen sich in geringerer Ausdehnung Nester der in Oberschlesien häufig auftretenden Kurzawka

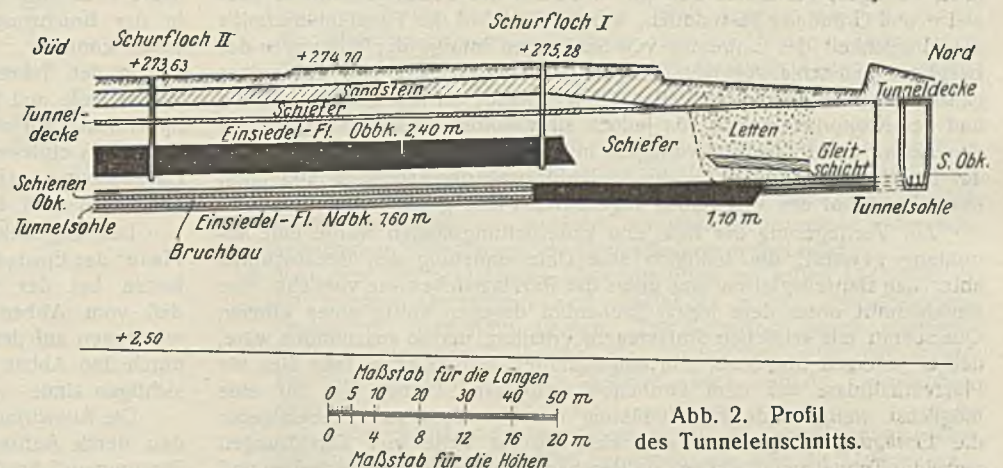


Abb. 2. Profil des Tunnelleinschnitts.



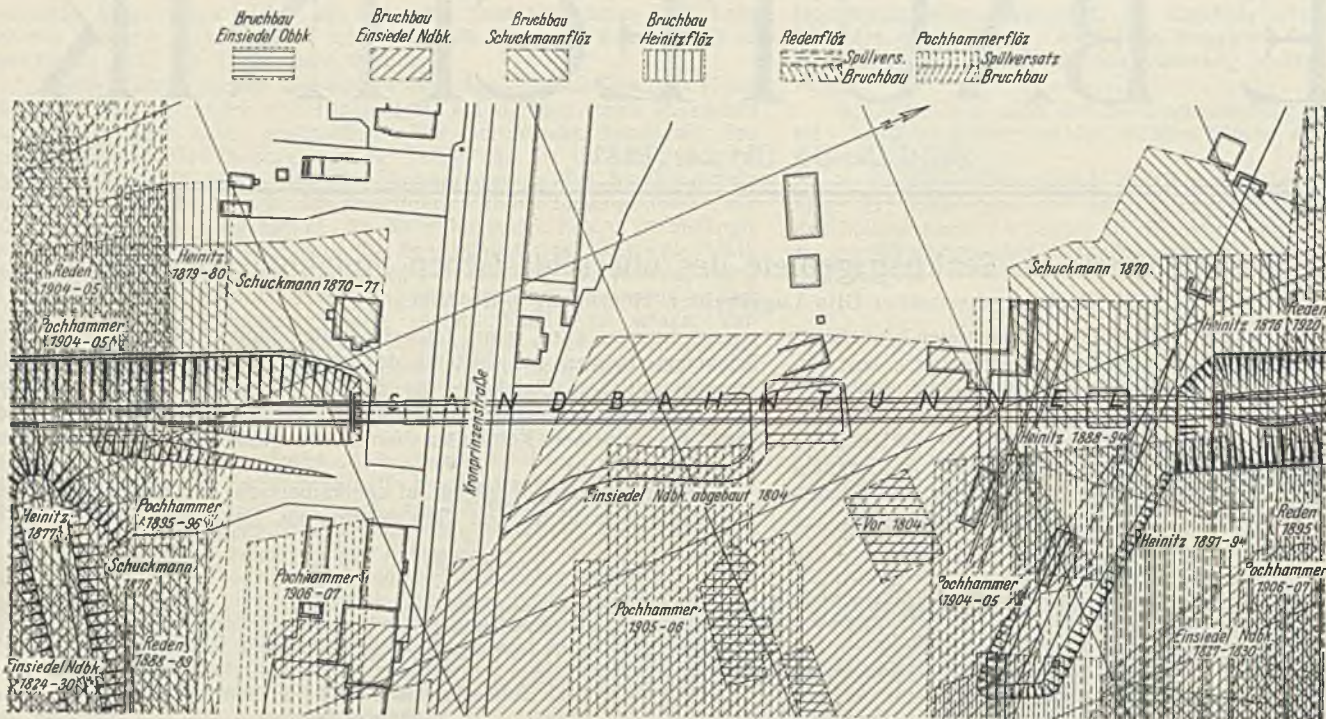


Abb. 3. Auszug aus dem Grubenriß des Westfeldes der Königin-Luise-Grube.

(schwimmendes Gebirge) befinden. Den größten Teil des südlichen Voreinschnitts bildet die „brennende Halde“.

Bei dieser Bodenbeschaffenheit des Haupteinschnitts und der geringen Höhe der Bauwerküberschüttung war die Bauweise in offener Baugrube gegeben. Da sich der Baugrund als ausreichend tragfähig erwies und kein wesentlicher Grundwasserandrang festgestellt wurde, durfte von einer kostspieligen Gründung abgesehen werden, wohl aber mußte mit der Möglichkeit von Schwierigkeiten durch den Bruchbau der Niederbank

schachten des Tunnelleinschnittes angetroffen.

Die Niederbank des Einsiedelflözes wurde vor dem Jahre 1804 unter dem mittleren Teil des Tunnelleinschnittes abgebaut. Durch den Bruchbau dieses Flözes, den „Alten Mann“, sind Schwierigkeiten bei der Gründung des Bauwerkes zu erwarten.

Im nördlichen Teil des Tunnels ist im Jahre 1870 das Schuckmannflöz in einer Tiefe von 100 m bei 8,90 m Mächtigkeit und in den Jahren 1876 bis 1894 das Heinitzflöz in 190 m Tiefe und 4,80 m Mächtigkeit im Bruchbau abgebaut. Man glaubt, von diesem Abbau Einwirkungen auf das Tunnelbauwerk nicht befürchten zu müssen.

Das Redenflöz ist vor dem nördlichen Tunnelmund in 210 m Tiefe und

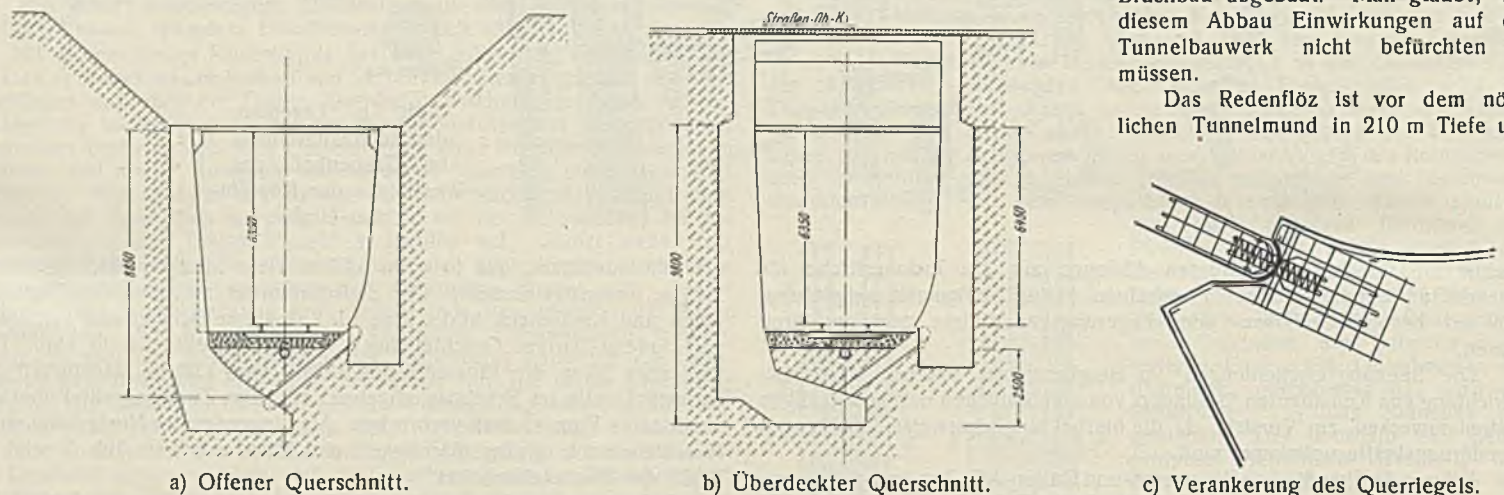


Abb. 4.

des Einsiedelflözes, den „Alten Mann“, worüber genauere Aufschlüsse nicht vorlagen, gerechnet werden. Während die Bodenverhältnisse Bauweise und Gründung bestimmten, war für die Wahl des Tunnelquerschnitts die Möglichkeit des Eintretens von Senkungen infolge der Wirkungen des Bergbaues ausschlaggebend. Das Bauwerk liegt zwar fast auf seiner ganzen Länge im Sicherheitspfeiler des Westfeldes der Königin-Luise-Grube und der Kronprinzenstraße; da jedoch einwandfreie Aufzeichnungen über den Abbau um 1800 nicht vorlagen, mußte trotzdem mit der Möglichkeit der Einwirkungen der unter der Linienführung der Sandbahn und unter dem Grubenhof des Westfeldes abgebauten Flöze gerechnet werden.

Zur Verringerung der Bau- und Unterhaltungskosten wurde eine Anordnung gewählt, die lediglich eine Untertunnelung des Bauabschnitts unter den Betriebsgleisen und unter der Provinzialchausee vorsieht. Der Bauabschnitt unter dem freien Grubenhof dagegen sollte einen offenen Querschnitt mit seitlichen Stützmauern erhalten, der so auszubilden wäre, daß er jederzeit überdeckt und aufgeschüttet werden kann, falls dies die Platzverhältnisse auf dem Grubenhof erfordern. Ferner war für eine möglichst weitgehende Einschränkung der geschlossenen Tunnelstrecke die Erwägung maßgebend, daß sich die im Falle von Zerstörungen einzelner Tunnelzonen infolge von Bergbauwirkungen unvermeidlichen und

4 m Mächtigkeit in den Jahren 1895 und 1906/07 im Bruchbau und im Jahre 1920 mit Spülversatz abgebaut worden. Der Tunnelmund liegt in der Bruchzone dieses Abbaues, so daß hier Bergbauschäden eintreten können.

In den Jahren 1904/05 und 1905/06 wurde das Pochhammerflöz in 220 m Tiefe und 6,40 m Mächtigkeit mit Spülversatz abgebaut. Da trotz Spülversatz, vor allem bei Einspülen von Asche, in letzter Zeit erhebliche Setzungen eintraten, können von dem Abbau des Pochhammerflözes noch Einwirkungen auf den Tunnel erwartet werden. In welchem Maße dies geschehen wird, ist nicht vorauszusehen.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen war, daß durch den „Alten Mann“ der Einsiedel-Niederbank nicht vorher zu bestimmende Schwierigkeiten bei der Gründung des Bauwerkes zu erwarten sein würden, daß vom Abbau des Schuckmann- und Heinitzflözes keine Abbauwirkungen auf den Tunnel eintreten werden, daß aber Bergbauwirkungen durch den Abbau im Reden- und Pochhammerflöz vorsorglich zu berücksichtigen sind.

Die Auswirkungen des Grubenabbaues auf ein Bauwerk bestehen aus den durch Auftreten gleichmäßiger oder ungleichmäßiger, nach Stärke, Richtung und Ausdehnung unbekannter Setzungen und sohliger Bewegungen

schwierigen Wiederherstellungsarbeiten bei offenem Querschnitt wesentlich einfacher, rascher und billiger durchführen lassen als im geschlossenen Profil (s. Abb. 1).

Aus dem vorhandenen Rißauszug (Abb. 3) und den Grubenbildern war über die im Bereiche des Unterpflaster-tunnels abgebauten Steinkohlenflöze folgende zu entnehmen:

Die Oberbank des in etwa 6,50 m Tiefe in einer Mächtigkeit von 2,40 m anstehenden Einsiedelflözes ist nur in einer geringen Fläche östlich des Tunnels abgebaut worden. Nach den Bohrergebnissen wird es beim Aus-



hervorgehoben. Die Beanspruchungen des Bauwerkskörpers, die ein Vielfaches der statischen Berechnung zugrunde gelegten Annahmen ausmachen können, da die auftretenden Zerstörungskräfte vollständig unbekannt sind.

Um gleichmäßigen Setzungen des Untergrundes zu begegnen, muß der Querschnitt des Bauwerks so ausgebildet werden, daß die Möglichkeit besteht, das Bauwerk aufzuheben, um das vorgeschriebene lichte Raumprofil des Tunnels beizubehalten.

Bei ungleichmäßigen Setzungen schlug Prof. Mautner für die statische Erfassung der hierbei auftretenden Kräfte ein Profil vor, das aus seitlichen Stützmauern besteht und in dem untertunnelten Bauabschnitt mit einer Betoneisen-trägerdecke abgedeckt ist, dagegen im offenen Querschnitt Aussteifungsbalken erhält. Die Stützmauern sind im normalen Belastungsfalle für sich standfest. Die eine wird etwa 2 m tiefer als die andere geführt und zwischen die Widerlagerfüße ein schrägliegender Querriegel angeordnet (Abb. 4).

Um bei Eintreten von Untergrundsenkungen eine weitgehende Sicherung im Rahmen einer wirtschaftlichen Gestaltung des Bauwerks zu erhalten, waren für die Bemessung der gewählten Querschnitte (Abb. 5) und für die Durchführung des Baues nachfolgend aufgeführte Gesichtspunkte und Erwägungen maßgebend:

1. Berechnungsgrundlagen.

Raumgewichte:

- Mauerwerk aus Kalksandsteinen . . . . .  $\gamma_m = 1,9 \text{ t/m}^3$
- Eisenbeton 1 : 4 . . . . .  $\gamma_{eb} = 2,4 \text{ "}$
- Stampfbeton 1 : 7 (mit einzelnen Eiseneinlagen)  $\gamma_b = 2,25 \text{ "}$
- Stampfbeton 1 : 7 (ohne Eiseneinlagen) . . . . .  $\gamma_b = 2,2 \text{ "}$
- Erde und Steinpackung . . . . .  $\gamma_e = 1,8 \text{ "}$

Erddruck:

- Böschungswinkel . . . . .  $\varphi = 34^\circ$
- Reibungswinkel der Erde an der Wand .  $\delta = 26^\circ$ .

Auflagerdrücke vom Überbau:

- Ständige Last . . . . .  $A_g = 31,6 \text{ t/m}$
- Verkehrslast . . . . .  $A_p^0 = 7,8 \text{ t/m}$
- zusammen  $A_h^0 = 39,4 \text{ t/m}$
- Bremskraft . . . . .  $H_b = 0$
- Reibungskraft . . . . .  $H_r = 7,9 \text{ t/m}$ .

Zulässige Beanspruchungen:

- Mauerwerk 1 : 7 . . . . .  $\sigma_m = 12 \text{ kg/cm}^2$
- $\tau_o = 2,75 \text{ "}$
- Stampfbeton 1 : 7 . . . . .  $\sigma_b = 18 \text{ "}$
- $\tau_o = 2,75 \text{ "}$

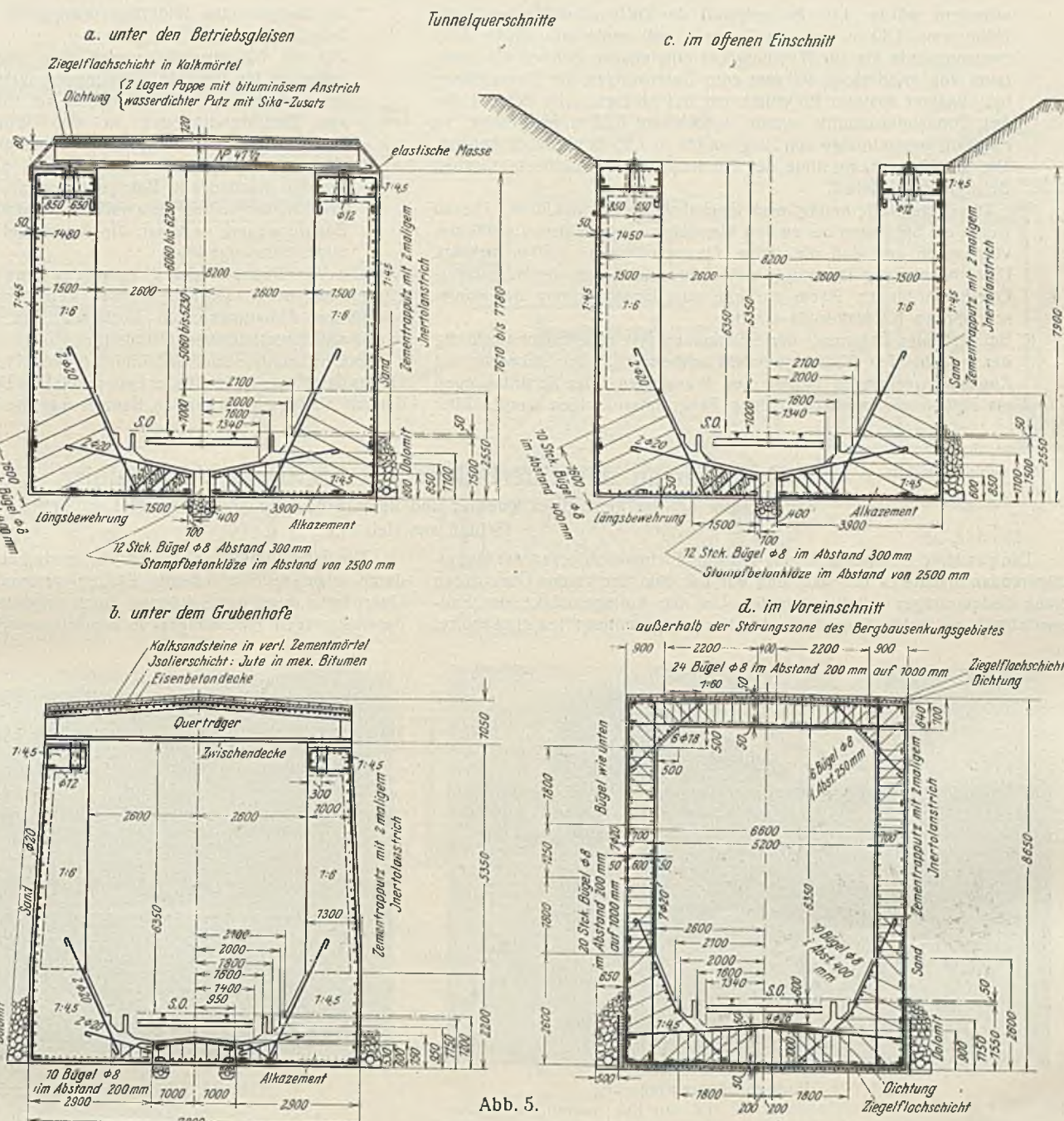


Abb. 5.

- Eisenbeton 1 : 4 . . . . .  $\sigma_b = 35 \text{ kg/cm}^2$
- (Fußplatten) . . . . .  $\sigma_e = 1000 \text{ "}$
- (Schrägeisen) . . . . .  $\sigma_{es} = 1200 \text{ "}$
- $\tau_o = 4 \text{ "}$
- Bodenpressung . . . . .  $\sigma_f = 2,5 \text{ "}$

2. Sollten infolge Nachgebens des Untergrundes größere Bauwerk-senkungen auftreten, so müssen zur Beibehaltung des vorschritts-mäßigen Profils die Tunneldecke durch Pressen angehoben und die Widerlagermauern aufbetoniert werden können. Daher wich man vom Gebirgstunnelprofil ab und wählte einen Kastenquerschnitt mit frei aufgelagerter Deckenkonstruktion über geradlinig begrenzten Widerlagermauern (Abb. 5).
3. Um den gleichmäßigen Setzungen in Richtung der Tunnelachse zu begegnen, soll der Kastenquerschnitt nicht als ein nach oben offener Rahmen bemessen werden, sondern die Bauwerksohle wird durch Anordnung von zwei im normalen Belastungsfalle für sich standfesten Stützmauern als Doppelbalken ausgebildet.
4. Von dem 253,50 m langen Unterpflastertunnel sollen 114,30 lfd. m im offenen Querschnitt und 139,20 lfd. m mit geschlossenem Querschnitt hergestellt werden. Zur Sicherung gegen ungleich-mäßige Setzungen senkrecht zur Tunnelachse wird das ganze Bauwerk in rd. 10 m lange, gegeneinander isolierte Tunnelzonen aufgeteilt.
5. Zur weiteren Sicherung gegen Senkungen und Verschiebungen wird der Tunnelquerschnitt größer bemessen, als dies die Umgrenzung des lichten Raumprofils für Haupt- und vollspurige Nebenbahnen



erfordern würde. Das Normalprofil der DRB. schreibt eine lichte Höhe von 4,80 m vor. In Tunneln soll außerhalb dieser Umgrenzungslinie bis zur Wandung bei eingleisigen Bahnen ein Spielraum von mindestens 400 mm zum Unterbringen der Stromleitung bei etwaiger späterer Elektrisierung frei bleiben. Die lichte Höhe des Tunnelquerschnitts wurde jedoch auf 6,35 m festgesetzt, so daß Senkungen infolge von Bergbau bis zu 1,55 m eintreten können, ehe die Umgrenzungslinie des Normalprofils für nicht elektrischen Betrieb erreicht wird.

Die lichte Weite beträgt nach Reichsbahnvorschrift 4,40 m. Hierzu wurde ein Spielraum bis zu den Wandungen von beiderseits 400 mm vorgesehen, so daß die lichte Querschnittweite 5,20 m beträgt. Diese Abmessung läßt waagerechte Verschiebungen der Widerlager-Oberkante bis zu 90 cm zu, ehe eine Einschränkung des vorgeschriebenen Normalprofils eintritt.

6. Bei normaler Belastung der Stützmauern ist eine Eisenbewehrung der aufgehenden Widerlager nicht erforderlich. Zur Sicherung bei Zugbeanspruchungen infolge von Pressungen oder Zerdrückungen als Folgen von ungleichmäßigen Baugrundsenkungen werden aber

die aufgehenden Widerlagermauern in der Zugzone ausreichend bewehrt (s. Abb. 5).

7. Für die Widerlagerfüße wird eine gegenüber der statischen Berechnung für normale Belastungen 50% ige Erhöhung der Eisenbewehrung vorgesehen, um den bei söhnigen Bewegungen infolge von Bergbauwirkungen in den Widerlagerfüßen auftretenden Pressungs- und Zerrungskräften standzuhalten.
8. Als weitere Maßnahme zum Schutze des Bauwerks gegen Bergschäden wurden alle Betonarbeiten mit hochwertigem Zement hergestellt, der neben dem raschen Baufortschritt eine Erhöhung der Beanspruchung gestattet, die jedoch bei der statischen Berechnung unberücksichtigt blieb.

Die Vorkchrungen zum Schutze des Bauwerks gegen möglicherweise eintretende Bergbauschäden tragen den bisher in Oberschlesien beobachteten Abbauwirkungen Rechnung und halten die Baukosten in wirtschaftlich vertretbaren Grenzen.

Bodenbeschaffenheit und Linienerführung bedingten die Herstellung des Unterpflasterertunnels in offener Baugrube. Von Bedeutung für die Einhaltung der zur Verfügung stehenden Bauzeit war die Wahl der Bauweise.

(Schluß folgt.)

Alle Rechte vorbehalten.

## Der Neubau der Oderbrücke bei Zäckerick-Alt-Rüdnitz.

Von Direktor bei der Reichsbahn Koehler und Reichsbahn-Diplomingenieur Kober, Stettin.

(Schluß aus Heft 44.)

Die gewählte Gelenkausbildung mit dem Ineinanderstecken der Hauptträgerenden brachte es mit sich, daß nur der eine der beiden Überbauten einen Endquerträger erhalten konnte. Um die Auflagerdrücke des Endquerträgers auf beide Tragwände des Hauptträgeruntergurttes einwandfrei

Die Fahrbahnträger aller Überbauten sind an den Querträgeranschlüssen durch oben durchschießende Platten verbunden, die Schwächung des Querträgers durch den Schlitz ist durch aufgenietete Laschen ausgeglichen, die sich wegen Platzmangels in der Mitte verjüngen (Abb. 21).

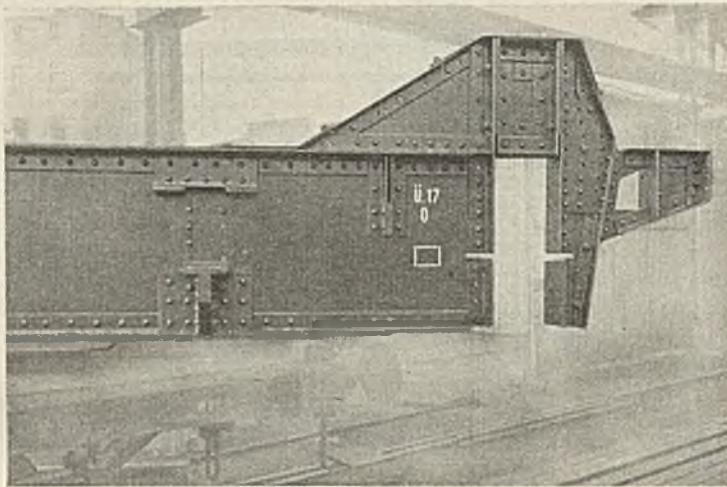


Abb. 19. Endquerträgerauflagerung.

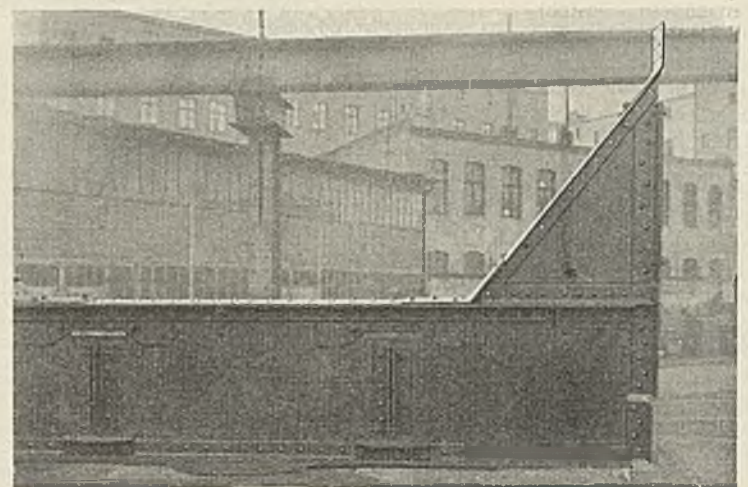


Abb. 21. Querträger mit Laschenschlitz.

zu übertragen, und um den Anschlußpunkt gut auszusteuern, ist der Endquerträger nach Abb. 19 ausgebildet. In Abb. 16 ist in den beiden Knotenblechen der Schlitz für das Stegblech dieser  $\square$ -förmigen Ausbildung und der zugehörige Anschlußgut erkennbar. Das gleiche Bild zeigt auch die bewegliche Auflagerung des Schwellenträgers des angrenzenden Überbaues, der keinen eigenen Endquerträger besitzt. Der auf den Querträgerobergurt aufgenietete Winkel mit nach unten hervorstehenden Nasen (Abbildung. 19) dient zum Halt des beweglich aufgelagerten Schwellenträgers und stellt das waagerechte Auflager des Schlingerverbandes dar. Abb. 20 zeigt den Endquerträger, der mit dem zugehörigen (dahinterliegenden) Hauptträger vernietet ist, sowie das Hauptträgerende des benachbarten Überbaues, das in die Aussparung nach Abb. 19 hineingeschoben ist.

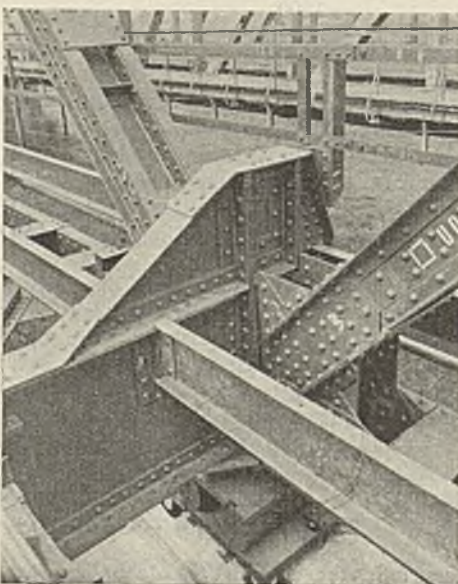


Abb. 20. Knotenpunkt 0, zusammengesetzt.

### Weiterleitung der Bremskräfte (Punkt 3).

Der Überbau 2/3 von 128 m Stützweite hat zwei, alle übrigen Überbauten haben einen Bremsverband in Brückenmitte. Die Bremskräfte werden von den Fahrbahnträgern durch die Bremsverbände in Brückenmitte auf die Hauptträgeruntergürte übertragen. Sie gehen, da die Hauptträgerauflager als Rollenlager längsbeweglich sind und keine nennenswerten Längskräfte aufnehmen können, in Mitte des Endfeldes in die Schrägen des rautenförmigen Windverbandes über, die mit dem Knotenblech in Mitte des Endquerträgers fest vernietet sind. An dasselbe Knotenblech sind aber auf der anderen Seite des Endquerträgers die Schrägen des Windverbandes vom angrenzenden Überbau angeschlossen. Die Bremskräfte gehen also durch das Knotenblech am Endquerträger auf den Untergrurt des folgenden Überbaues über, werden in dessen Mitte durch die Bremskräfte dieses Überbaues vermehrt und gelangen schließlich, von Überbau zu Überbau wachsend, zu den Bremsstellern.

Die waagerechten Windverbände stellen für Wind und Seitenstöße Träger auf zwei Stützen dar, da die als Gurte dienenden Hauptträgeruntergürten über den Auflagern nicht fest miteinander verbunden sind, sondern sich gegeneinander verschieben können. Die Endschrägen dieser Windverbände werden durch die Weiterleitung der Bremskräfte sehr stark belastet und wären bei Bemessung als reine Windverbandstäbe wegen der vorgeschriebenen Spannungsermäßigung (vgl. BE, Abschnitt D VI) unverhältnismäßig stark ausgefallen. Mit besonderer Zustimmung der Hauptverwaltung wurde daher für die Bemessung der Endschrägen, soweit die Weiterleitung der Bremskräfte ausschlaggebend war, die für Haupt- und Zugkräfte zulässige erhöhte Beanspruchung der Hauptträger (vgl. BE, Abschnitt D I, Tafel 15) zugrunde gelegt.



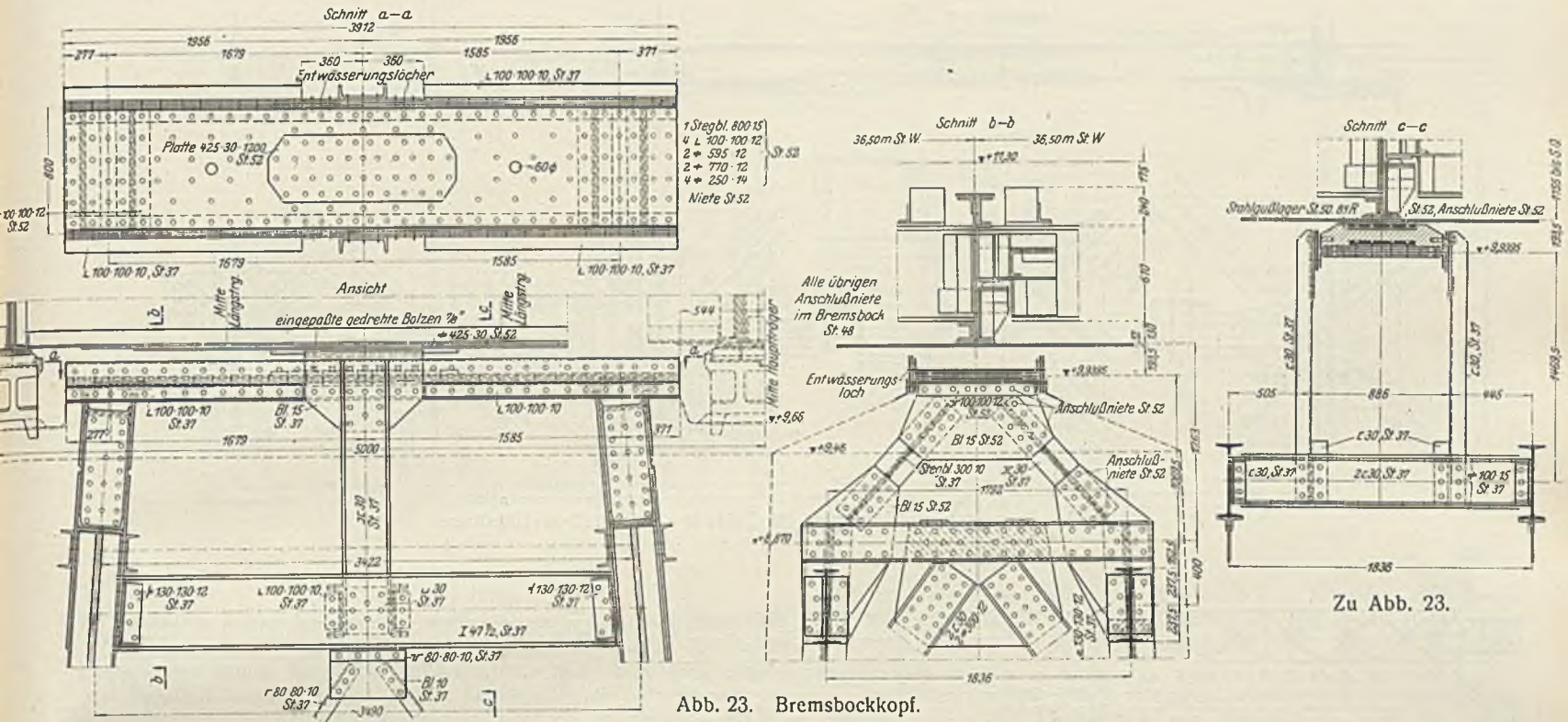


Abb. 23. Bremsbockkopf.

Die Bremskräfte gehen von den Endschrägen auf die Untergurte der Hauptträger und umgekehrt je in Mitte des Feldes 0—1 über. Sie greifen an der Unterkante der Untergurte, also außermittig, an und erzeugen zusätzliche Biegespannungen im Untergurt. Die Felder 0—1 sind für diese Zusatzbeanspruchungen besonders verstärkt; für die weiteren Untergurtstäbe nach der Brückenmitte zu wurde

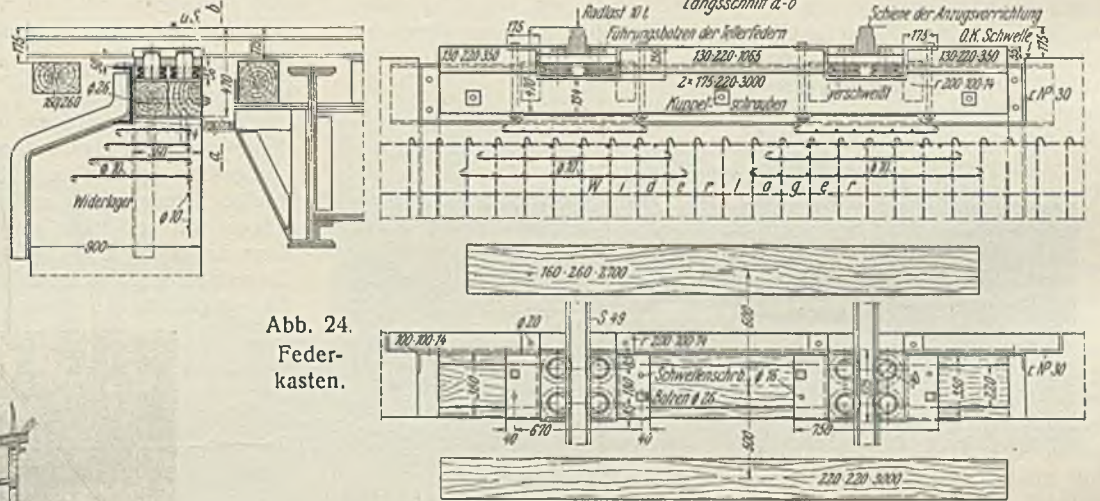


Abb. 24. Federkasten.

nachbarte Überbau mit nur 5 m Hauptträgerabstand zwischen seine Auflager schiebt (s. Abb. 8). Hier erschien es nicht angängig, die Auflagerkraft aus Wind von 250 kg/m<sup>2</sup> in Höhe von 113,2 t auf die Lager des

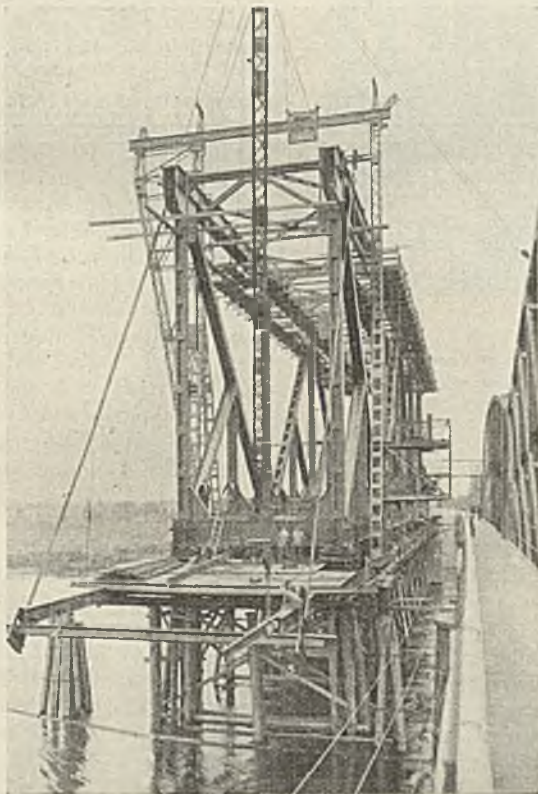


Abb. 25. Montage des halben 128-m-Überbaues.

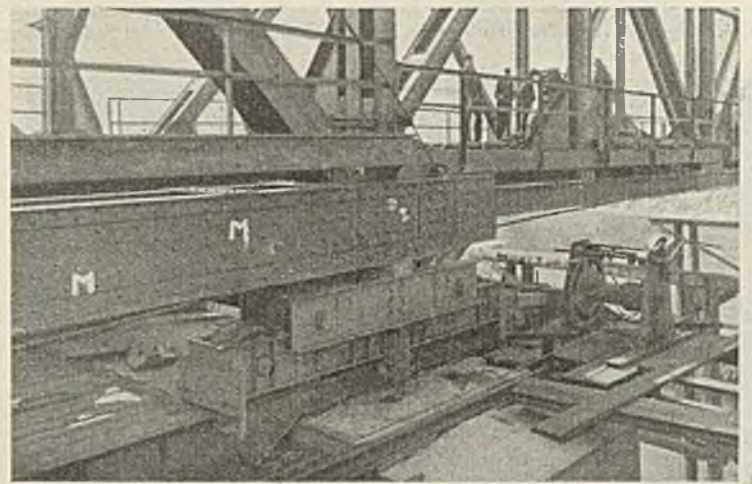


Abb. 26. Verschubwagen.

angenommen, daß sich die Bremskräfte über den ganzen Untergurt gleichmäßig verteilen und keine Zusatzmomente erzeugen.

Der Überbau 2/3 von 128 m Stützweite und 7 m Hauptträgerabstand konnte keine Endquerträger erhalten, weil sich an jedem Ende der be-

kleinen Überbaues von 36,5 m Stützweite zu übertragen, die infolge Eigengewichts nur 32,6 t senkrechte Auflast haben. Deswegen ist an beiden Enden des großen Überbaues der rautenförmige Windverband in einen K-förmigen umgewandelt (Abb. 15 u. 22), indem zwischen Punkt 0



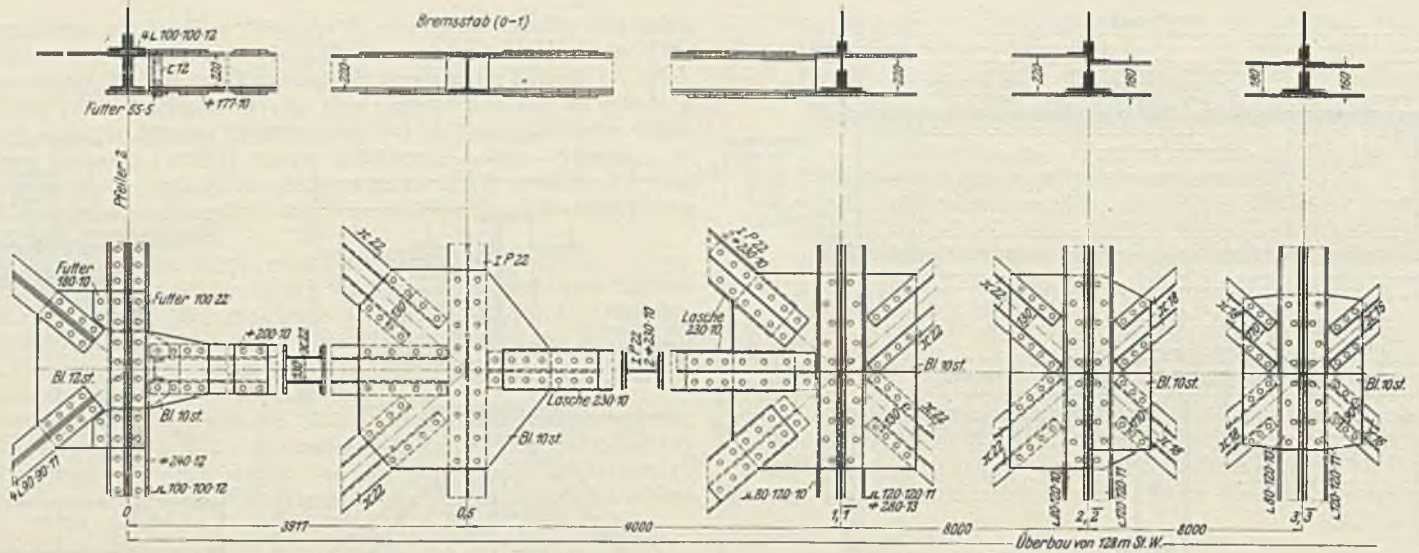
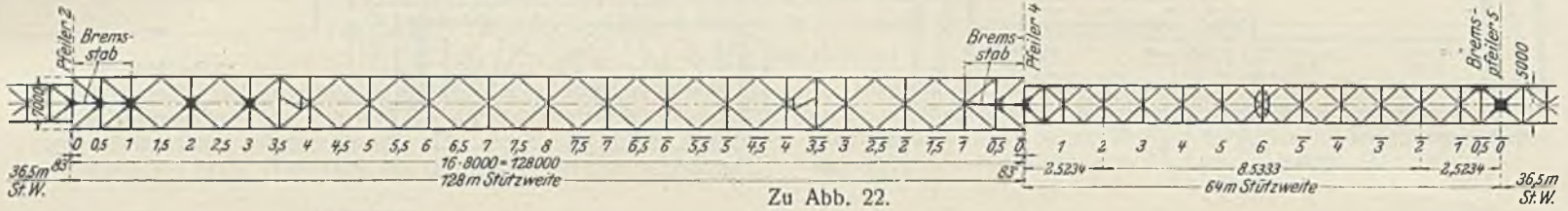


Abb. 22. Bremsstab und Verbände im Felde 0-1 des 128-m-Überbaues.



Zu Abb. 22.

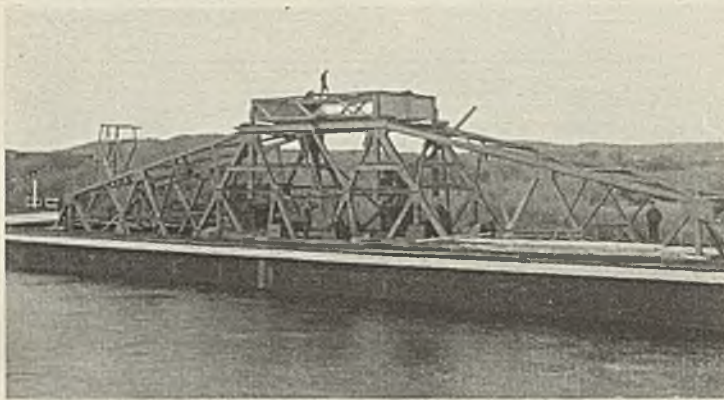


Abb. 27. Einschwimmen mit Gerüst.

und 1 noch der Windständer 0,5 eingeschoben ist. Die Bremskräfte werden durch einen besonderen Bremsstab übertragen, der die Mitte des Endquerträgers mit der Mitte des Querträgers 1 verbindet; dadurch ist vermieden, daß in den Auflagern des großen Überbaues 2/3 irgendwelche Zusatzkräfte oder Seitenschübe infolge der Bremskräfte auftreten. Die Übergänge der Windverbände, die für die drei verschiedenen Stützweiten

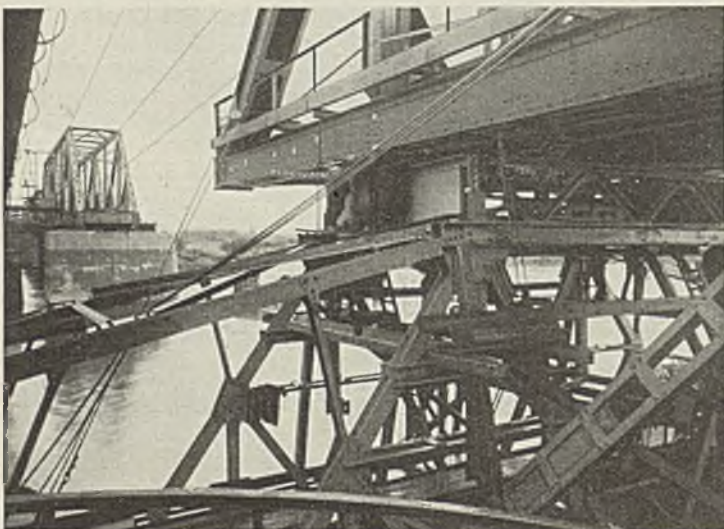


Abb. 28. Verbindung des Kahngerüsts mit dem Überbau.

in drei verschiedenen Höhen liegen, zeigt Abb. 22.

Auf den Bremspfeilern weisen die eigentlichen Hauptträgerlager nur geringe senkrechte Auflasten infolge Eigengewichts auf. Deswegen war es nicht angängig, diese Lager zur Übertragung der Bremskraft von rund 280 t auf die einbetonierten Bremsböcke

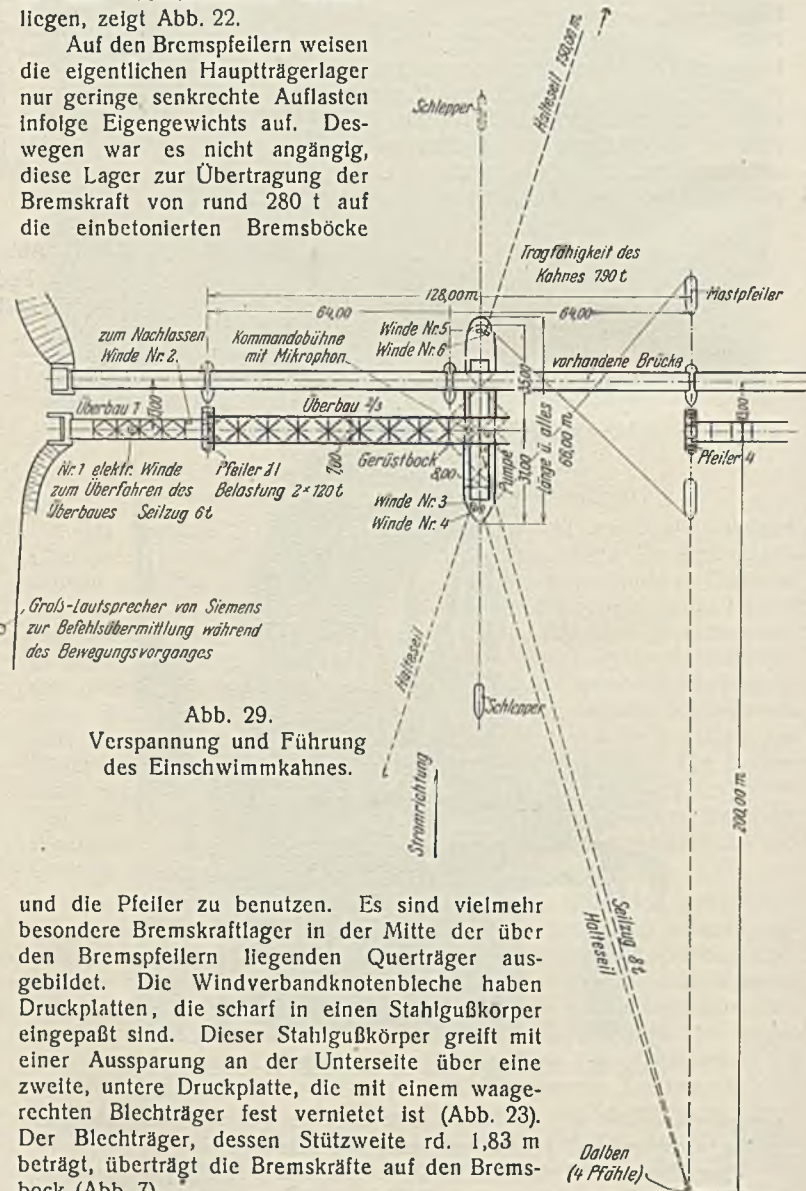
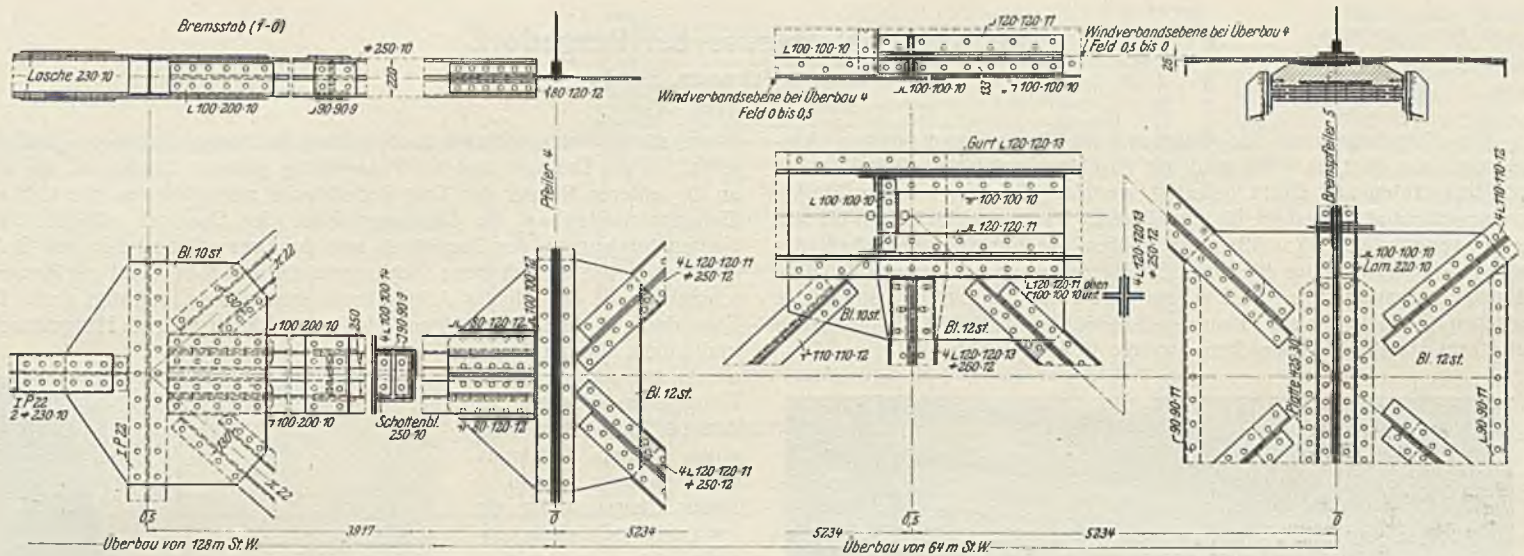


Abb. 29. Verspannung und Führung des Einschwimmkahnes.

und die Pfeiler zu benutzen. Es sind vielmehr besondere Bremskraftlager in der Mitte der über den Bremspfeilern liegenden Querträger ausgebildet. Die Windverbandknotenbleche haben Druckplatten, die scharf in einen Stahlgußkörper eingepaßt sind. Dieser Stahlgußkörper greift mit einer Aussparung an der Unterseite über eine zweite, untere Druckplatte, die mit einem waagerechten Blechträger fest vernietet ist (Abb. 23). Der Blechträger, dessen Stützweite rd. 1,83 m beträgt, überträgt die Bremskräfte auf den Bremsbock (Abb. 7).





Zu Abb. 22.

**Gleisausbildung.**

Jeder der beiden Brückenzüge stellt einen zusammenhängenden Stab dar, der an einer Stelle (auf dem Bremspfeiler) festgehalten ist und an allen übrigen Lagern den Wärmeinflüssen frei folgen kann. Infolgedessen war es möglich, auf jedem der beiden Brückenzüge die Schienen auf die ganze Länge zu schweißen. An den vier Enden der Brückenzüge werden die Längenänderungen zwischen den Schienen der Brückenzüge und denen des anschließenden festen Gleises durch Schienenauszugvorrichtungen von 340 mm Auszuglänge nach den Musterentwürfen des Reichsbahn-Zentralamtes ausgeglichen.

Die Längenänderung an den Brückenenden beträgt bis zu  $\pm 16$  cm. Dabei ist es nicht mehr möglich, zwischen der letzten Brückenschwelle und der ersten Schwelle in der anschließenden Bettung den vorgeschriebenen größten Abstand von 400 mm einzuhalten, ohne eine Schwelle unmittelbar auf das Kammermauerwerk zu legen. Um die Zerstörung des Kammermauerwerks durch die unvermeidlichen Stöße der Betriebsmittel zu verhindern, ist in Anlehnung an die Versuche der Österreichischen Staatsbahnen mit abgedefertem Oberbau<sup>5)</sup> zwischen der Schwelle und dem Kammermauerwerk ein Kasten mit Kruppschen Scheibenfedern eingeschaltet (Abb. 24). Jeder Kasten enthält vier Säulen zu je vier Federn; bei 40 t Belastung des Kastens drücken sich die Federn um 10 mm zusammen.

Die auf dem kurzen Zwischendamm liegenden Schienen sind durch Schweißung soweit als möglich auf 30 m Länge gebracht.

**Bauvorgang.**

Der örtliche Zusammenbau der kleineren Überbauten von 36,5 und 64 m Stützweite auf festen Gerüsten bot keine Schwierigkeiten. Bei dem großen Überbau von 128 m Stützweite forderte die Wasserbauverwaltung, daß die mittelste der drei Stromöffnungen zwischen den alten Pfeilern 3 und 4 der Schifffahrt wegen während der ganzen Bauzeit von allen Einbauten und Gerüsten frei bleiben müsse. Das führte dazu, von dem großen Überbau erst einen Teil auf einem zwischen Pfeiler 2 und 3 geschlagenen festen Gerüst zusammenzubauen (Abb. 25), diesen ersten Teil des Überbaues in der Längsrichtung bis über das Feld 3—4 zu verschieben (Abb. 26 bis 29) und das Gerüst dann zum zweiten Male zur Auf-

stellung des zweiten Teiles vom Überbau 2/3 zu benutzen. Die Längsverschiebung (Abb. 30), die eine Vereinigung von Einschwimmen und Einfahren darstellt, ist in der „Reichsbahn“ 1930, Heft 49; eingehend beschrieben.

Abgesehen von einer kurzen 14-tägigen Unterbrechung der Betonierungsarbeiten infolge des Frostwetters von Weihnachten 1929 bis Anfang Januar 1930 war die ganze Bauzeit von gutem Wetter und niedrigen Wasserständen begünstigt. Nur gegen Ende des Baues, kurz vor der

endgültigen Ausrüstung des großen Überbaues von 128 m Stützweite, setzte Ende Oktober 1930 großes Hochwasser der Oder ein, das aber die Inbetriebnahme der Brücke nicht mehr verzögern konnte. Es erschwerte allerdings die Beseitigung der Gerüstpfähle in der Stromöffnung. Wegen der vorgeschrittenen Jahreszeit und der damit wachsenden Gefahr von Eisstauungen mußten die Verbindungsbohlen der einzelnen Pfahlgruppen von einem Taucher gelöst werden, der in der schwierigen Arbeit in stärkerer Strömung (2,0 m/sek) besondere Übung und Erfahrung besaß. Als die Arbeiten des Tauchers durch Elstreiben unterbunden wurden, haben Pioniere den Rest der Pfähle durch Sprengen beseitigt.

Der neue Brückenzug ist in einem dunklen Tomaten-Rot gestrichen, so daß er sich von der alten, grau gestrichenen Brücke gut abhebt.

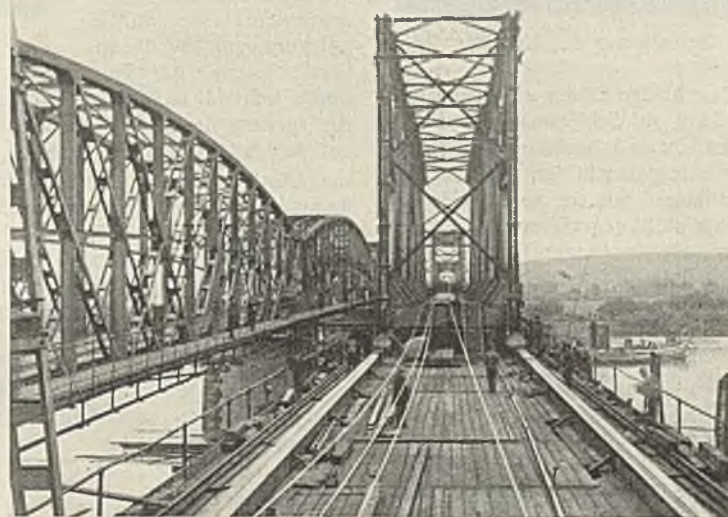


Abb. 30.

Rollbahn nach der Verschiebung.

Die Arbeiten auf der Baustelle haben Anfang August 1929 begonnen. Die neuen Brücken sind am 22. Dezember 1930 in Betrieb genommen worden. Die Einzelgewichte der 128-m-, der 64-m- und der 36,5-m-Überbauten stellen sich auf  $802 + 228 + 13 \times 98 = \text{rd. } 2300$  t. Die gesamte Bausumme beträgt etwa 2,9 Mill. RM.

An der Ausführung waren in der Hauptsache die folgenden Unternehmungen beteiligt:

- Beuchelt & Co., Abteilung Tiefbau, Berlin: Pfeiler und Widerlager.
- Beuchelt & Co., Grünberg (Schl.): Entwurf und Lieferung des Überbaues von 64 m Stützweite, Lieferung der beiden anschließenden Überbauten von 36,5 m Stützweite.
- J. Gollnow & Sohn, Stettin: Entwurf und Lieferung der übrigen elf Überbauten von 36,5 m Stützweite und des Überbaues von 128 m Stützweite; Aufstellung aller 15 Überbauten.
- Phil. Holzmann, Stettin: Bodenbewegungen für die Anschlußdämme (rd. 70 000 m<sup>3</sup>) und Ufer- und Pfeilersicherungen.
- Huta, Stettin: Verlängerung des Durchlasses.

<sup>5)</sup> Vgl. Org. Eisenbahn 1929, S. 427 ff.



Alle Rechte vorbehalten.

## Die Krapphofschleuse bei Bergedorf.

Von Oberbaurat Schwoon, Hamburg.  
(Schluß aus Heft 45.)

Die Zwischenräume der eisernen, mit Beton ummantelten Aussteifungen der Kammersohle sind mit Faschinen ausgefüllt (Abb. 11), die mit Stackpfählen und Draht befestigt wurden. Darüber ist eine Ziegelbrockenschicht als Unterlage für ein schweres Werksteinpflaster mit offenen Fugen verlegt (Abb. 12 u. 13). Die Sohlen der Vorhäfen außerhalb der beiden Schleusenhäupter sind zum Schutze gegen Auskolkungen in einer Längenausdehnung von je 30 m mit 50 cm starken, an Ort und Stelle zwischen Schalungen aus Hohlziegelsteinen gestampften Betonsteinen auf 10 cm starker Ziegelbrockenunterlage befestigt (Abb. 14).



Abb. 11. Sohlenaussteifung und -befestigung der Kammer.

Die Schleusentore sind eiserne, an den beiden Enden an Wagen aufgehängte Schiebetore. Einer der Wagen läuft auf Schienen in einem die Schleusenöffnung überspannenden eisernen Überbau, während der andere Wagen, auf dem auch der Betriebsmotor untergebracht ist, auf Schienen in Plattformhöhe läuft (Abb. 15 u. 16), eine Bauart, wie sie, soweit bekannt, bisher noch nicht ausgeführt worden ist. Sie stellt gegenüber der üblichen elastischen Toraufhängung an Drahtsellen, die in ganzer Torlänge über teils am Wagen, teils am Tor angebrachten Rollen laufen, eine einfachere und stabilere Bauweise dar und ist überall da angebracht, wo nicht mit einem Nachgeben des Untergrundes, wie in Bergbaugenden, denen die Seilaufhängung wohl ihre Entstehung verdankt, gerechnet zu werden



Abb. 14. Sohlenbefestigung der Vorhäfen.

braucht. Die Tore sind als Riegeltore, die Riegel als vollwandige Blechbalken ausgeführt, die durch lotrechte Pfosten zur Aufnahme der Blechhaut miteinander verbunden sind. Die Blechhaut besteht aus 10 mm dicken ebenen Blechen, die gegen äußere Beschädigungen durch Eichenriegel geschützt sind. Die Hauptträger der die Oberwagen tragenden Überbauten sind zwei durch je eine Lamelle von  $300 \times 10$  mm verstärkte Peiner I-Profile 65, in deren untere Flanschen die Schienen eingebaut sind, so daß bei der Lagerung der Hauptträger exzentrische Radrücke zu berücksichtigen waren. Die Hauptträger sind in je einer Länge ohne Stoß ausgeführt und der rechnerischen Durchbiegung entsprechend mit einem Stich von 15 mm versehen. Die Tore müssen den wechselnden

Wasserständen entsprechend nach beiden Richtungen kehren. Zum Anschluß an die Drempe und zur Vermeidung größerer Drücke auf sie sind an die unteren Ränder der Tore Federbleche angeschlossen, die sich mit Eichenholzleisten an die Dichtungsleisten der Drempe anlegen. Die Kanteneinfassungen der Tornischen und der Drempe bestehen aus Stahlgußrahmen, auf die gehobelte Dichtungsleisten aus S.-M.-Stahl mit Messingschrauben, die ein leichtes Auswechseln ermöglichen, befestigt sind. Die Tore sind mit dem zugehörigen Triebwagen durch je zwei Hängestangen verbunden, die an ihren oberen und unteren Enden Kreuzgelenke haben, so daß das Tor zur Erzielung eines sanften Anfahrens und Anhaltens sowohl in seiner Längsrichtung als auch senkrecht dazu pendeln kann. Um aber eine Ausartung dieses Pendelns in eine Schaukelbewegung zu verhindern, wirken auf die Hängestangen des Tores zwei starke Federn, die das Bestreben haben, die Stangen in ihre senkrechte Lage zurückzudrücken, und die den größten Weg, um den das Tor pendeln kann, auf 5 cm beschränken. An den auf den Überbrückungen laufenden Mitnehmerwagen sind die anderen Enden der Tore durch federnd und pendelnd ausgebildete Flacheisen aufgehängt. Zur Auflagerung der Überbauten dient auf der einen Seite eine Pendelstütze, auf der anderen ein festes Portal.



Abb. 12. Auspflasterung der Kammer.

Die Umläufe, je zwei in jedem Haupt, deren einer um die Tor-kammern herumgeführt ist, sind 1,80 m hoch und 1,50 m breit. Die Betriebschütze der Umläufe sind einfache, mit je einem ebenfalls vom Steuerhäuschen aus zentral bedienten Motor ausgerüstete Gleitschütze aus gespundetem Eichenholz mit starken schmiedeisernen Beschlägen. Außerdem sind für jeden Umlauf von Hand zu bedienende Notschütze vorgesehen.

Die elektrische Ausrüstung des Schleuse umfaßt die Schiebetormotoren von je 26 PS, die vier Betriebsschüttemotoren von je 8,2 PS, ferner eine Tor- und Schützenfernanzelgeranlage, einen Wasserstands-

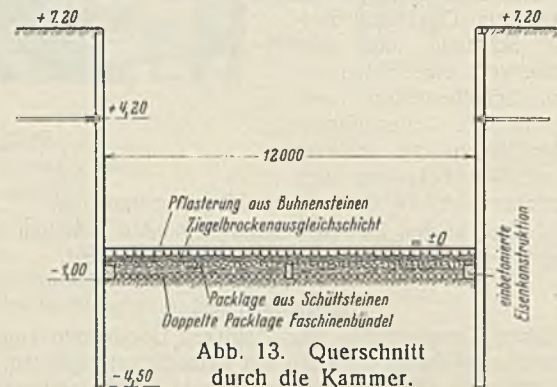
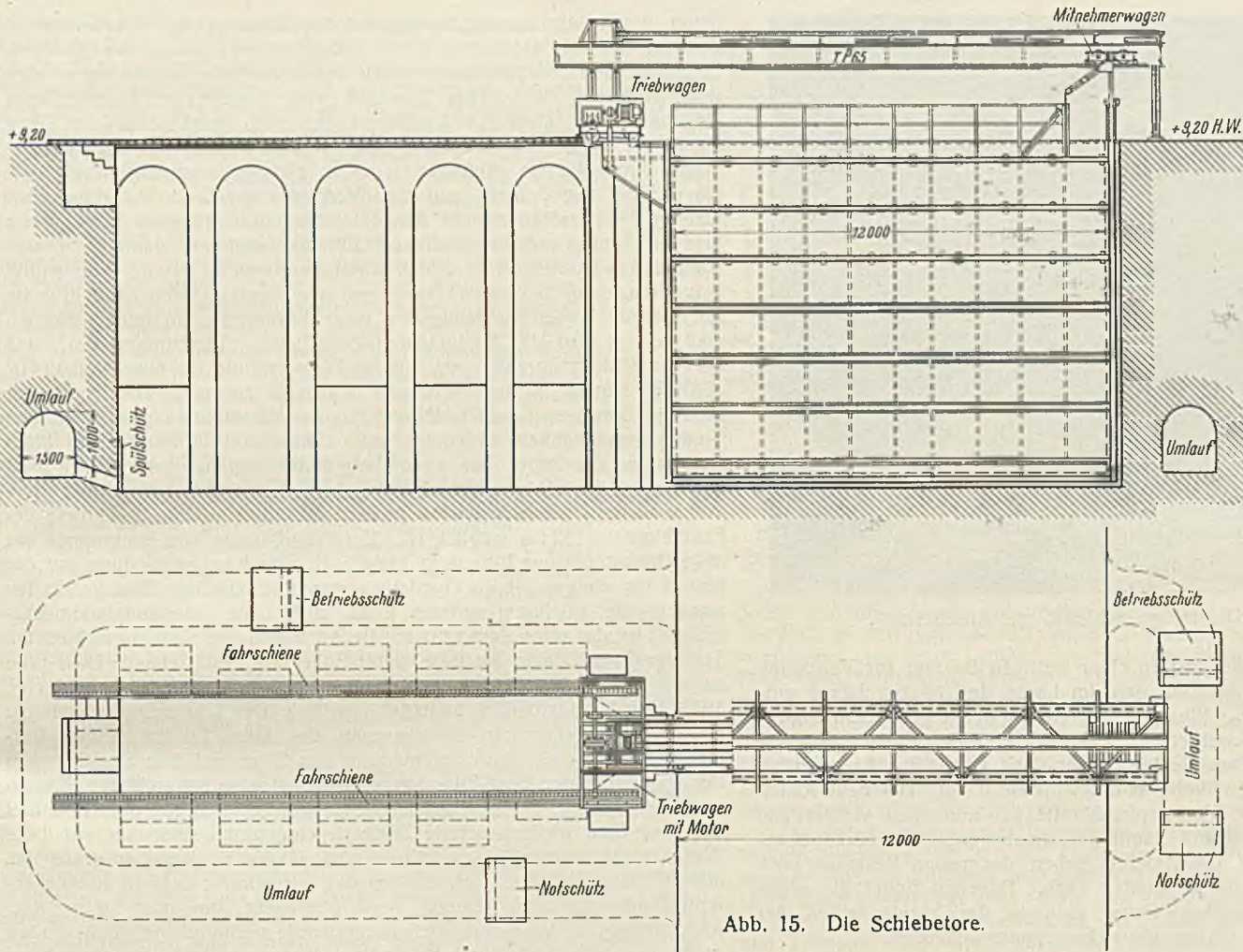


Abb. 13. Querschnitt durch die Kammer.

differenzanzeiger, Fabrikat Neufeldt & Kuhnke, und die Beleuchtung der Schleuseneinfahrten und des Steuerhauses. Die gesamte Steuerung geschieht von einem gemeinsamen Schaltpult im Steuerhaus aus, auf das auch alle Fernmeldeapparate aufmontiert sind. Die Tore werden durch je einen Controller bedient, während die beiden Umlaufschütze jedes Hauptes durch je einen Controller gemeinsam gesteuert werden. Jeder Motor hat aber einen besonderen Schaltkasten, so daß er für sich abgeschaltet werden kann. Auch die gußeisengekapselte Schaltanlage ist im Führerhaus angebracht. Sie besteht aus einem Hauptschaltkasten und je sechs Schaltkasten für die Kraftleitungen nach den einzelnen Antrieben. Im Schaltpult ist ferner je 1 Ampèremeter für die Motoren der Tore und ein gemeinsames Ampèremeter für je zwei Umlaufschüttemotoren vorgesehen. Zur Erkennung der Endstellungen von Toren und Schützen





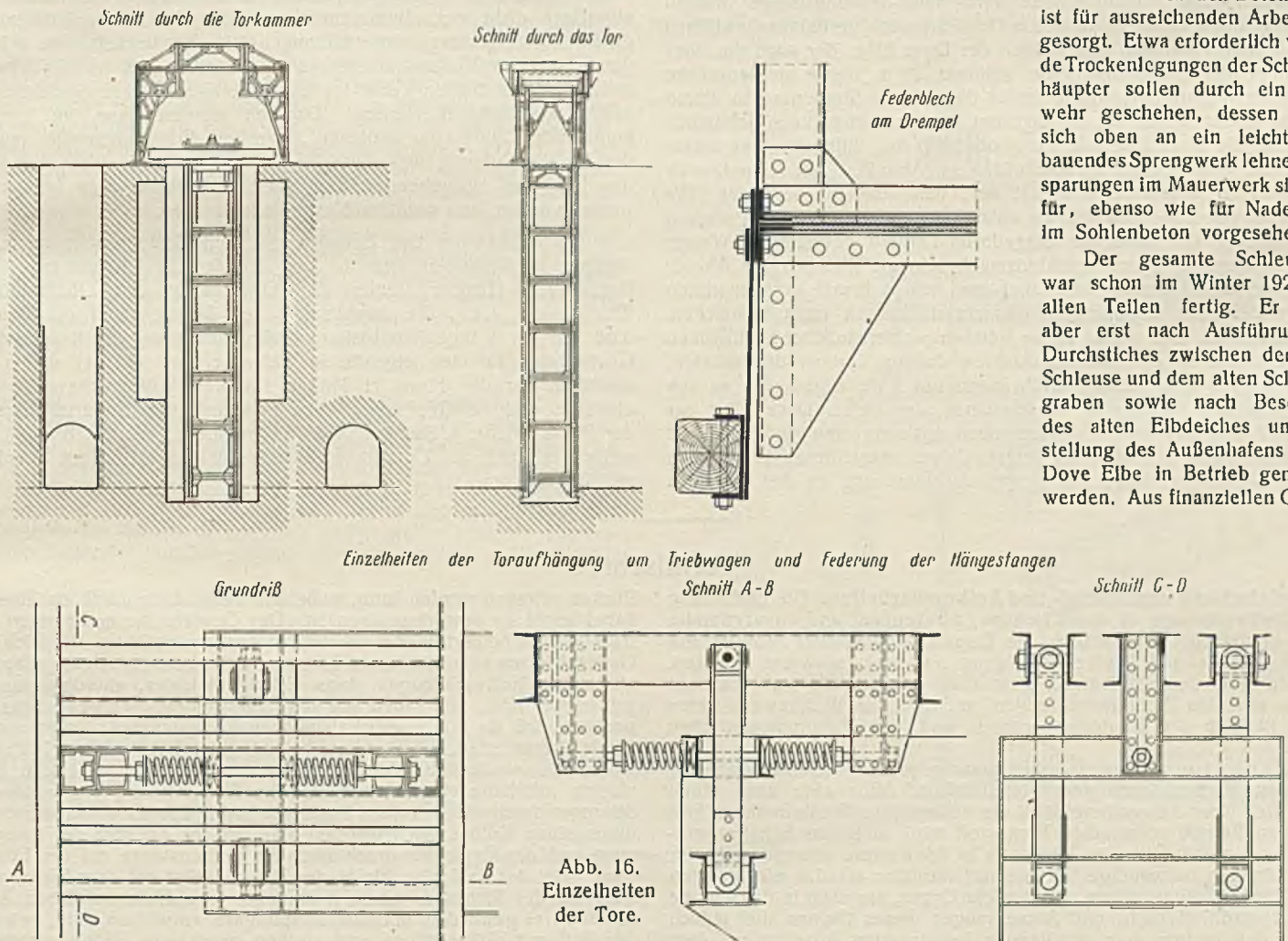
enthält das Schalt-pult noch für jeden Motor zwei verschiedenfarbige Signal-lampen. In den bei-den Endstellungen werden die Motoren durch doppeltwirkende Starkstrom-hebelendausschalter abgeschaltet. Die

Wasserstands-differenzanzeiger sind mit Stufen von 5 zu 5 cm versehen. Die Geber werden durch Schwimmer mit Gegen-gewichten betätigt. Die Wasser-standsunterschiede Oberwasser gegen Schleusen-kammer und Schleusen-kammer gegen Unter-wasser werden an konzentrisch angeordneten Zeigern abgelesen. Decken sich die beiden Zeiger, dann sind die Wasser-stände ausgeglichen.

Zur Vornahme von Ausbesserungs-arbeiten an den Schiebetoren können die Torkammern mit Dammbalken abgedichtet werden. Durch Aussparungen in den Betonkörpern

ist für ausreichenden Arbeitsraum gesorgt. Etwa erforderlich werden-de Trockenlegungen der Schleusen-häupter sollen durch ein Nadel-wehr geschehen, dessen Nadeln sich oben an ein leicht einzu-bauendes Sprengwerk lehnen. Aus-sparungen im Mauerwerk sind hier-für, ebenso wie für Nadellehnen im Sohlenbeton vorgesehen.

Der gesamte Schleusenbau war schon im Winter 1929/30 in allen Teilen fertig. Er konnte aber erst nach Ausführung des Durchstiches zwischen der neuen Schleuse und dem alten Schleusen-graben sowie nach Beseitigung des alten Elbdeiches und Her-stellung des Außenhafens an der Dove Elbe in Betrieb genommen werden. Aus finanziellen Gründen





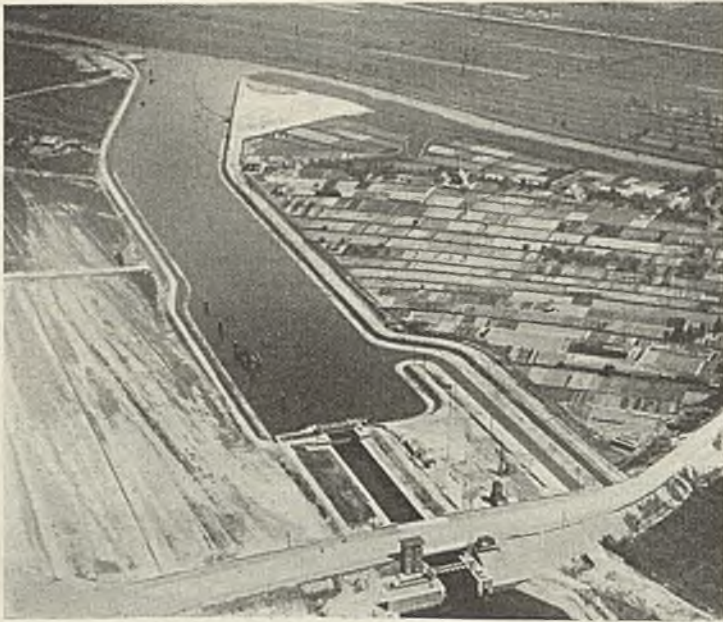


Abb. 17. Die fertige Schleuse mit Anschlüssen.

wurden die Mittel hierfür erst in einer weiteren Baurate zur Verfügung gestellt, so daß diese Arbeiten erst im Laufe des letzten Jahres ausgeführt werden konnten. Sie umfaßten neben den eigentlichen Bodenbewegungen von insgesamt etwa 200 000 m<sup>3</sup> die Sohlenbefestigung vor den Schleusenhäuptern, ausgiebige Sohlen- und Böschungspflasterungen, Haltepfahlgruppen in den Vorhäfen der Schleuse u. dgl. Der neue Kanaldurchstich ist mit einer Wasserspiegelbreite bei normalem Wasserstand von 70 m ausgerüstet, wobei damit gerechnet worden ist, daß bei zunehmendem Verkehr in der Zukunft neben der neuen Schleuse noch eine zweite Schleuse errichtet werden kann. Daneben findet die große Wasserbreite aber ihre Begründung auch in der Notwendigkeit der Schaffung ausgedehnter Wasseraufspeicherungsmöglichkeiten.

Mit dem bei der Ausschachtung gewonnenen Boden sind neben den erforderlichen neuen Eindeichungen auch neue leistungsfähige Straßenverbindungen geschaffen worden, u. a. auch die neue Verbindung zwischen den Gebietsteilen nördlich und südlich der Dove Elbe, der auch die über die Kammer der Krapphofschleuse geführte 20 m breite Straßenbrücke dient. Seine weitere Fortsetzung findet dieser neue Straßenzug in einem Damm zu beiden Seiten der im nächsten Jahre zu erbauenden Schiffahrtsschleuse für die Dove Elbe und einer oberhalb des Binnenhauptes dieser Schleuse zu errichtenden Straßenbrücke (s. Abb. 2). Der Hauptzweck dieser weiteren neuen Schleuse ist der, den Oberlauf der Dove Elbe dem Einfluß von Ebbe und Flut zu entziehen, um ihm in Zeiten starken Wasserandrangs das bisher im Bergedorfer Lehfeld gespeicherte Wasser zuleiten zu können. Dieser verhältnismäßig schmale Wasserlauf (s. Abb. 1) oberhalb der Abschleusung wird aber zum vollen Ersatz des genannten Lehfeldes bei ganz ungünstigen Wasserverhältnissen nicht ausreichen. Es ist daher noch eine ganze Reihe weiterer wasserbaulicher Maßnahmen erforderlich, die in den nächsten Jahren durchgeführt werden müssen, die aber im Rahmen dieser Ausführungen nur kurz angedeutet werden sollen. Um die niedrigeren Wasserstände der freien Dove Elbe zur Wasserabführung aus dem Schleusengraben mit ausnutzen zu können, ist im Zusammenhang mit den im letzten Jahre ausgeführten Erdarbeiten neben dem Binnenvorhafen der Krapphofschleuse bis an den Elbdeich

heran bereits ein breiter, ausgepflasterter Wassergraben mit hergestellt worden, der mit einem zur Zeit im Bau befindlichen in den Elbdeich einzubauenden Durchlaßbauwerk mit der Dove Elbe verbunden werden wird (Abb. 17). In diesen Durchlaß wird ferner eine Bootsschleppe eingebaut, um kleineren Lustfahrzeugen und Sportbooten den Weg durch die große Schleuse nach Möglichkeit zu ersparen. Der Rücken dieser Bootsschleppe muß etwas höher als die normale Fluthöhe der Dove Elbe angeordnet, und zur Vermeidung eines Rückstaus bei höheren Wasserständen muß der Durchlaß ferner mit einer beweglichen Stauvorrichtung versehen werden. Bei den weiteren, dann noch auszuführenden Baulichkeiten für den Wasserausgleich ist von der Notwendigkeit auszugehen, daß der Wasserspiegel der abgeschleusten Dove Elbe im Interesse der Außendeichländereien einen bestimmten, in seinem Höchstmaß auf + 5,10 HN beschränkten Stau nicht überschreiten darf, daß aber im Schleusengraben nach wie vor Wasserstände bis etwa + 6,40 HN auftreten können. Zwischen diesen beiden, in normalen Zeiten auf dem gleichen Stau von + 4,50 HN gehaltenen Wasserläufen muß also eine Trennungsmöglichkeit vorhanden sein. Diese soll in Form eines Stauwerkes an der Stelle der alten Bergedorfer Schleuse erstehen, dessen Grundschwelle in eine solche Höhe gelegt wird, daß bei ausgespiegeltem Wasserstande noch eine Kleinschiffahrt mit einer größten Tauchtiefe der Fahrzeuge von 50 cm möglich ist. Zur Vergrößerung des Stauraumes der abgeschleusten Dove Elbe wird dann noch eine Kanalverbindung mit der bereits vor einigen Jahren ebenfalls abgeschleusten Gose-Elbe geschaffen werden, die an ihrem unteren Ende mit einem Überschöpfwerk ausgerüstet ist, das es ermöglicht, nach Bedarf Wasser aus dem abgeschleusten Teil der Gose-Elbe in die freie, unter Ebbe und Flut stehende Gose-Elbe zu schöpfen und umgekehrt. (Über dies Überschöpfwerk ist in Bautechn. 1926, Heft 53, ausführlich berichtet worden.) Das Überschöpfwerk reicht neben dem verfügbaren Speicherraum des etwa 2,6 km langen Verbindungskanals mit einer Sohlenbreite von 25 m und dem Speicherraum der abgeschleusten Gose-Elbe aus, den stärksten je beobachteten Wasserandrang so lange zu bewältigen, bis in den freien Teilen der Dove und der Gose-Elbe wieder normale Zustände eingetreten sind. Die auf diese Weise entstehenden Speicherräume sind insgesamt sogar so groß, daß aller Voraussicht nach auch das an das Bergedorfer Lehfeld südlich anschließende staatliche Lehfeld, wenn überhaupt, nur noch in geringer Ausdehnung für Wasseraufspeicherungszwecke verfügbar gehalten werden muß. Zur Zeit und leider auch wohl in absehbarer Zeit liegt ein solches Bedürfnis, auch das staatliche Lehfeld für Industriezwecke frei zu machen, allerdings nicht vor. Immerhin aber bieten die in der Ausführung begriffenen Wasserausgleichsvorrichtungen die Möglichkeit, die Ableitung des schädlichen Wassers zeitlich so zu gestalten, daß vor der Inanspruchnahme des staatlichen Lehfeldes zunächst alle anderen Speichermöglichkeiten ausgeschöpft werden. Dadurch werden dann im Laufe der kommenden Jahre oder vielleicht Jahrzehnte Erfahrungswerte gewonnen, die für die Zukunft, wenn die Bergedorfer Industrie über den Rahmen des jetzt frei zu gebenden Bergedorfer Lehfeldgeländes hinaus weiter wachsen sollte, von größtem Nutzen sein werden.

Die Aufstellung der Entwürfe für den Schleusenneubau und die übrigen Baulichkeiten liegt in den Händen des Ingenieurwesens der Baubehörde Hamburg unter der Oberleitung des Oberbaudirektors Dr.-Ing. e. h. Leo, die Ausführung der Arbeiten und die Bauleitung wird von der 4. Ingenieurabteilung wahrgenommen. Der hauptsächlichste Übernehmer für den eigentlichen Schleusenbau und den neuen Kanalanschluß war die Firma H. Möller, Hamburg-Wilhelmshaven, während die Tore und Schütze nebst allen anderen Betriebseinrichtungen von der Firma Friedr. A. Seebeck, Wesermünde-Lehe, mit der Bremer Zweigstelle der AEG. als Unterübernehmerin für die elektrische Ausrüstung, geliefert wurden.

## Vermischtes.

**Vereinfachung von Stampf- und Aufbrucharbeiten.** Die Einführung der Preßluftwerkzeuge in den Hochbau, Straßenbau und in verwandte Gebiete ermöglichte bekanntlich die Ersparnis zahlreicher Arbeitskräfte und eine schnelle und leichte Erledigung bis dahin schwerer Arbeiten. Inzwischen sind neue Hilfsmittel geschaffen worden, die auf manchen Gebieten mit den Preßluftwerkzeugen mit Erfolg in Wettbewerb treten können, nämlich die Explosionsrammen und die elektromagnetischen Hämmer.

Die Explosionsrammen haben zwar gegenüber den Preßluftwerkzeugen den Nachteil geringerer Handlichkeit, dafür aber auch einen Vorteil: Bei ihrer Anwendung fällt die kostspielige Preßluftanlage fort. Der für den Betrieb notwendige Brennstoff wird in einem Behälter mitgeführt, der einschließlich des Vergasers in der Ramme untergebracht ist. Die zur Zündung notwendige Batterie mit Induktor ist das einzige zum Betriebe der Explosionsramme erforderliche Organ, das nicht in der Ramme mitgeführt wird. Gewicht und Abmessungen dieses Organs sind jedoch so klein, daß es von dem die Ramme bedienenden Arbeiter auf dem

Rücken getragen werden kann, wobei die Verbindung durch ein Zuleitungskabel leicht zu bewerkstelligen ist. Das Gewicht dieser Rammen ist beträchtlich; es beträgt bei der schwersten Ausführung 90 kg. Bei solch hohem Gewicht lassen sich mit diesen Rammen viel wichtigere Schläge ausführen als mit Preßluftwerkzeugen, deren Schläge leichter, allerdings auch viel zahlreicher sind. Die Arbeit mit den Explosionsrammen geht in der Weise vor sich, daß sie infolge der Explosionen hochgeworfen werden und dann wieder herunterfallen. Für die Bedienung ist kein großer Kraftaufwand notwendig, sie besteht im wesentlichen im Anlassen, Auslösen der Explosion mit Hilfe eines Hebels und im Weiterücken, was während des Sprunges durch einen kurzen Ruck geschieht. Die Explosionsramme wird durch einen Kolben hochgeworfen, der sich im Zylinder der Ramme bewegt und den Explosionsdruck durch die Kolbenstange auf den Fuß überträgt. Bei der Explosion bleibt der Fuß zunächst auf dem Boden stehen, während der Rammbär schon hochfliegt; sobald die seitlichen Auspuffschlitze frei geworden und die Auspuffgase entwichen sind, wird auch der Fuß mit Kolbenstange und Kolben durch eine Feder hochgerissen.



Bei dem Aufschlagen der Ramme auf den Boden fällt der Kolben im Innern zunächst noch eine kurze Strecke, bis er auf der Kolbenstange aufsitzt. Hierdurch wird neues Brennstoff-Luft-Gemisch angesaugt, und der bedienende Arbeiter kann mit Hilfe eines Hebels die nächste Zündung veranlassen. Auf diese Weise können 60 bis 80 Schläge/min ausgeführt werden, wobei eine 90-kg-Ramme etw  $2\frac{1}{2}$  l Benzol in 10 Std. verbraucht. Der Fuß wird als Stampfuß, Kleinpflasterfuß, Großpflasterfuß oder Meißelfuß ausgebildet, die gegeneinander ausgewechselt werden können. In den Meißelfuß lassen sich die verschiedenartigsten Meißelformen für Aufbrucharbeiten einsetzen. Beim Arbeiten mit Meißelfuß ist die Handhabung etwas anders. Nachdem die Ramme mit Meißel an der aufzubrechenden Stelle angesetzt ist, gibt der Arbeiter mit dem Handhebel Zündung. Die Ramme fliegt dann in die Höhe, und der Meißel mit Kolbenstange bleibt auf dem aufzubrechenden Material stehen. Beim Herabfallen wird dann der Meißel eingetrieben. Man wiederholt diesen Vorgang so lange, bis der Meißel genügend weit eingetrieben ist und das Material abspringt. Die Ramme kann nun weitergebracht werden, indem man einen durch Drahtseil mit dem Meißelfuß verbundenen Gummizug über dem Handgriff hängt (s. Abb. 1) und dann wieder Zündung gibt. Beim Hochfliegen der Ramme wird nun der Meißel mitgerissen, und man kann an der nächsten Stelle ansetzen. Abb. 1 zeigt die Anwendung einer solchen Ramme beim Aufsuchen von Gasrohrbrüchen mit einem für diesen Sonderzweck bestimmten Gasriechmeißel. Man kann hier nach Durchschlagen der Straßendecke am Geruch feststellen, wo die schadhafte Stelle liegt. Beim Stampfen wird etwa das Vier- bis Fünffache der Handstampfung geleistet, und es kann soviel Material eingestampft werden, wie 6 bis 10 Mann einfüllen. Zum Einstampfen von Beton zwischen Verschalwänden sind diese Rammen allerdings nicht geeignet, da durch die wuchtigen Schläge die Wände auseinandergedrückt werden. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß für das Stampfen in tiefen Gräben, die Versteifungen der seitlichen Wände erforderlich machen, bei der Anlage dieser Versteifungen auf die Verwendung der Explosionsrammen Rücksicht genommen werden muß.

Bei der oben beschriebenen Wirkungsweise können die Explosionsrammen nur auf ebenem Boden in senkrechter Arbeitsstellung verwendet werden, wo sie aber auch Gutes leisten und billig arbeiten. Im Gegensatz zu diesen Hilfsmitteln sind die elektromagnetischen Hämmer leicht und handlich und können, wenn geeigneter Strom vorhanden ist, in ähnlicher Weise wie Preßluftwerkzeuge verwendet werden. Sie werden für 110-V- oder 220-V-Einphasen-Wechselstrom geliefert und können an Lichtleitungen angeschlossen werden. Mit Hilfe eines zwischen Spulen hin und her schwingenden Magneten führt ein solcher Hammer mehr als 3000 Schläge/min aus und ergibt beispielsweise beim Einmeißeln von Löchern in Mauerwerk, Beton u. dgl. die Arbeitsleistung von 10 Mann. Abb. 2 zeigt solche Hämmer in Betrieb. Man erzielt mit den leichteren Modellen beim Meißeln in Beton Löcher von 16 bis 28 mm Durchm. und 65 mm Tiefe in 1 min, mit den schwereren Modellen Löcher von 38 bis 50 mm Durchm. und 75 mm Tiefe in 1 min. Auch zum Nieten, Graben in Ton, Lehm, gefrorenem Boden, für Chaussee- und Asphaltarbeiten und zum Feststopfen von Schotter sind diese Hämmer geeignet. Schläge von solcher Wucht wie bei den Explosionsrammen können natürlich mit ihnen nicht ausgeführt werden. Auch die Abhängigkeit von Stromquellen schränkt ihren Verwendungsbereich ein. Überall, wo eine solche Stromquelle vorhanden ist und wo handliche Werkzeuge notwendig werden, sind sie aber den Preßluftwerkzeugen vorzuziehen, da sie dann die Verwendung einer Preßluftanlage überflüssig machen.

Dipl.-Ing. Paul Wiessner.

**Überbrückung des Goldenen Tores bei San Francisco.** In Eng. News-Rec. 1931, Bd. 106, Nr. 22 vom 28. Mai, S. 877 u. 890, ist über die Vorarbeiten, die Finanzierung und den Entwurf einer weitgespannten Hängebrücke über das Goldene Tor zur Verbindung der Staaten San Francisco und Marin berichtet. Die nach dem Entwurf vorgesehene Mittelöffnung von 1276,8 m wird um etwa 213 m und jede der beiden Seitenöffnungen von je 342 m um etwa 145 m weiter sein als die entsprechenden Teile der Fort Lee-Brücke über den Hudson in New York.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bautechn. 1929, Heft 44, S. 699.

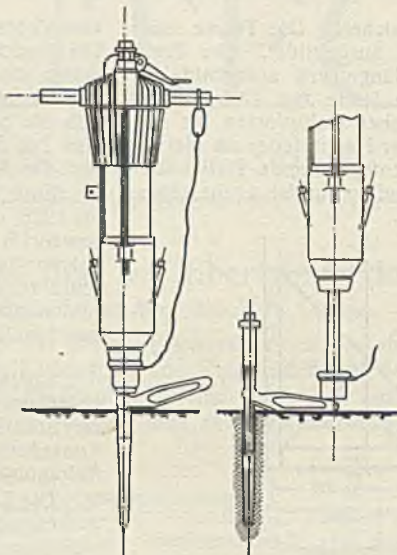


Abb. 1. Explosionsramme.  
Hersteller: Delmag, Eßlingen a. N.

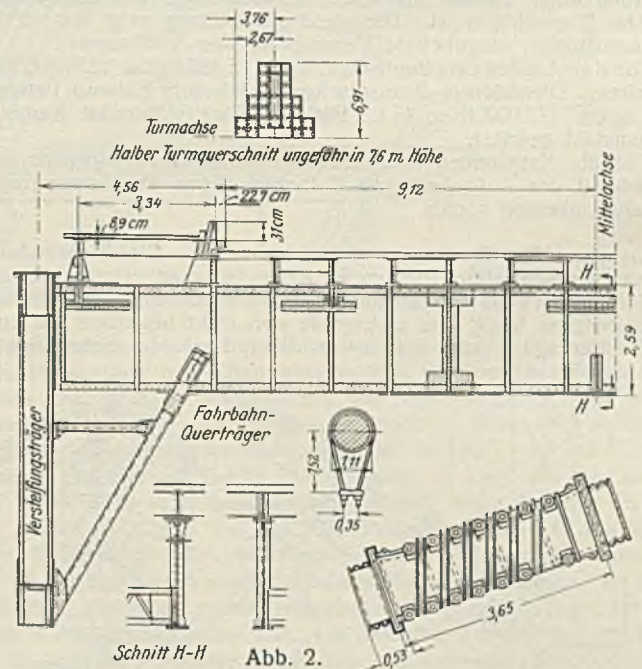


Abb. 2. Elektromagnetische Syntron-Hämmer im Betrieb.  
Hersteller: Thielicke & Co., Berlin SW 48.

Somit wird diese Brücke die längste und weitest gespannte Hängebrücke der Welt werden (vgl. Abb. 1). An dem Brücken- und zugehörigen Landstraßenplan sind sechs Länder, San Francisco, Marin, Sonoma, Napa, Del Norte und Mendocino, beteiligt. Die gesamten Baukosten werden aus einem besonderen Fonds bestritten, wobei vorgesehen ist, die Brücke zunächst als Zollbrücke dem Verkehr bereitzustellen. Die Kosten für die Brücke allein werden auf 32 815 000 \$ geschätzt, bei Anwendung von 75 000 000 t Baustahl und 28 000 t Stahl für Kabel und Verankerungen. Der Bau soll im Sommer 1931 in Angriff genommen werden. Im Juni 1935 ist mit der Fertigstellung zu rechnen.

Die Brückenbreite, von Hauptträger zu Hauptträger des Versteifungsbalkens gemessen, ist 27,4 m. Der Fahrweg wird 18,25 m, jeder der beiden seitlichen Fußwege je 3,3 m breit (Abb. 2). Die Tragkabel haben einen Durchmesser von etwa 92 cm und einen nutzbaren Querschnitt von rd. 5350 cm<sup>2</sup>. Die Brücke erhält im Gegensatz zur Fort Lee-Brücke, die vier Tragkabel hat, nur zwei Kabel, die je aus 61 Strähnen mit 452 galvanisierten Drähten bestehen.

Mit Rücksicht auf Erschütterungen des Bauwerks bei Erdstößen werden die Brückenpfeiler besonders tief gegründet und die Türme auf



Schnitt H-H Abb. 2.

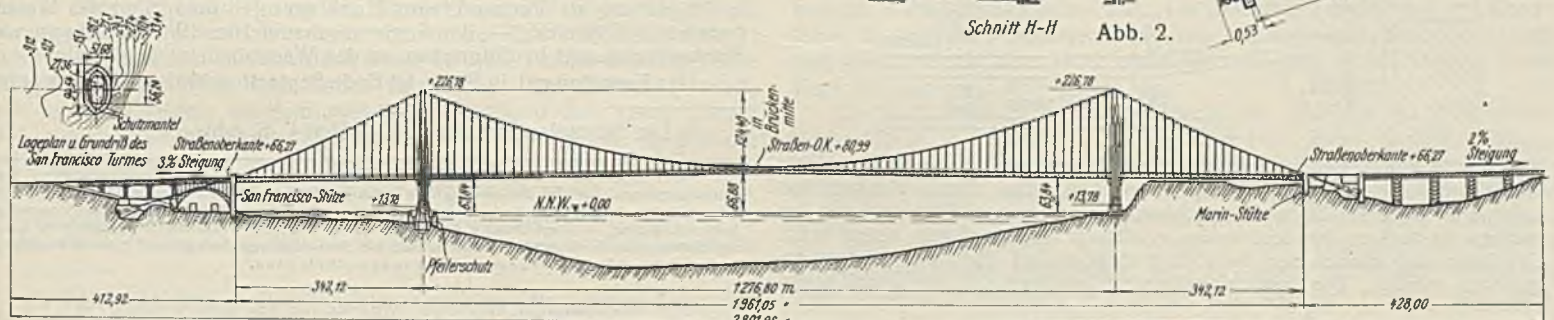


Abb. 1.



ihren Pfeilern durch schwere Verankerungen gesichert. Die Türme sind als Rahmenwerke, also ohne Diagonalverband, ausgebildet. Der Endpfeiler am Ufer von San Francisco des als Hangewerk ausgebildeten Brückenteiles ist aus Eisenbeton und hat eine Höhe von 42,5 m. An der Seite von Marin ist dagegen ein 9,12 m hoher Stahlpfeiler für die Endunterstützung des Tragkabels vorgesehen. Der Hauptpfeiler am Marinufer steht auf gewachsenem Fels (Diabas), der entsprechende Pfeiler der anderen Seite hat weniger guten Untergrund, außerdem ist er in einer

von 12 bis 20 m Stützweite 29,6 bis 36,2% gegenüber genieteten Bindern. Die Anstrich- und Rostflächen vermindern sich dabei um 47 bis 49%<sup>3)</sup>. Sollen die Konstruktionen zerlegbar sein, so lassen sich diese gleichfalls einfach herstellen, indem Zwischenlaschen eingeschweißt werden, wobei sich die Stablängen ohne große Arbeit genau festlegen lassen, während dies bei Systemen z. B. mit Augenstäben usw. ganz besondere Sorgfalt und die Anfertigung sehr genauer Schablonen erfordert.

Eine Reihe von Versuchsbauwerken sind schon in den Jahren 1924 bis 1926 nach obiger Bauweise ausgeführt worden und haben sich gut bewährt<sup>3)</sup>. Günstig sind Rohrkonstruktionen für chemische Fabriken, Lokomotivschuppen, Krane usw. Nähere Angaben sind in den angegebenen Schriften zu ersehen. Von Vorteil ist die Verwendung von Rohren, die aus einem oder zwei Flacheisen gerollt sind und deren Längsnähte maschinell geschweißt werden. R. U.

**Vorläufige Leitsätze für die Neuanlage von Parkplätzen, Einstellräumen und Tankstellen.** Ausgearbeitet vom Ausschuss „Planung“ der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau. Berlin-Charlottenburg, Kneesebeckstraße 30, September 1931. Verlag der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau. Preis (mit Anlagen) 2,40 RM.

Die Leitsätze wollen nur die Richtlinien festlegen, die bei der heutigen verkehrstechnischen Entwicklung für die Neuanlage von Parkplätzen, Einstellräumen und Tankstellen als zweckmäßig zu beachten sind. Bei jeder Anordnung ist auszugehen von der örtlichen Verkehrshäufigkeit und den örtlichen Verkehrsverhältnissen. Stets ist die Wirtschaftlichkeit der Anordnung im Auge zu behalten; die Abgrenzung öffentlicher und privater Belange ist nicht Gegenstand der Leitsätze. Ls.

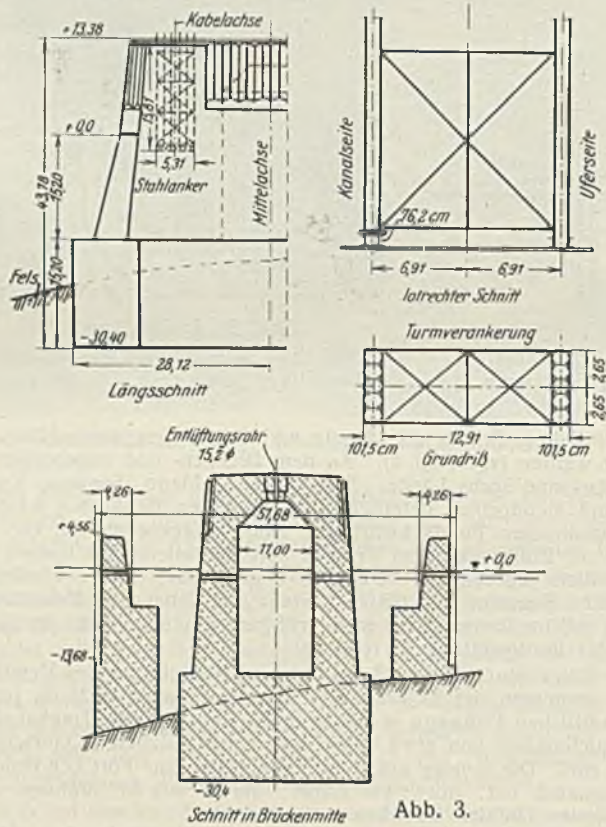


Abb. 3.

Wassertiefe von etwa 20 m zu gründen. Er erhält zur besonderen Sicherung einen Umbau bis über die Wasserlinie aus Eisenbeton, wie aus Abb. 3 ersichtlich ist. Die gleiche Abbildung zeigt die tief in dem Eisenbetonpfeiler eingebettete Verankerung des Stahlturmes.

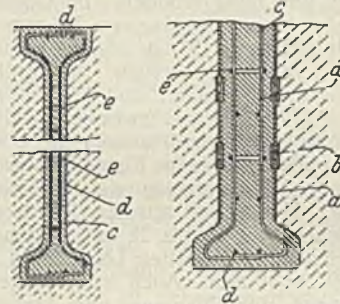
Die Kabel sollen eine Zugfestigkeit von 15 466 kg/cm<sup>2</sup> (220 000 lb/sq. in.) aufweisen. Die höchste Beanspruchung nach dem Entwurf beträgt etwa 5765 kg/cm<sup>2</sup> (82 000 lb/sq. in.). Für die Konstruktion ist Karbon- und Siliziumstahl gewählt.

Für die Kabelenden sind Schwergewichtsanker vorgesehen, da die Möglichkeit des Auftretens von Erdbeben gegen die Anwendung einer Tunnelverankerung sprach.

**Geschweißte Bauten aus Stahlrohren.**<sup>1)</sup> Die Verwendung von Rohren zu geschweißten Bauten ist schon lange angestrebt worden. Die Verbindung der Teile untereinander wurde jedoch infolge der mechanischen Bearbeitung zu teuer, und sie eignete sich nicht besonders zur einwandfreien Übertragung von Kräften<sup>2)</sup>. Erst durch das Schweißen wurde

**Patentschau.**

**Verfahren zur Herstellung der Ausschachtungen für langgestreckte Gründungskörper aus Beton oder dgl. mit verbreitertem Fuß.** (Kl. 84c, Nr. 516967 vom 10. 6. 1927 von August Wolfsholz in Lausanne-Chamblandes, Schweiz.) Zur Herstellung der Fußverbreiterung müssen die abgeteufte Hohlformen oder niedergebrachten Spundwände für die Gründungskörper soviel Abstand haben, daß Arbeiter in den Hohlraum niedersteigen und die Bodenmassen für die Fußverbreiterung ausgraben können. Erfindungsgemäß werden nach dem Entfernen der Bodenmassen in die entstandenen Rillen Baggermaschinen hinabgelassen und alsdann gedreht, so daß ihre Löffel oder Messer die unterhalb der Hohlformen oder Spundwände liegenden seitlichen Erdwände angreifen und lösen. An Stelle einer Reihe von Eisenbetonpfeilern wird mittels abgeteufte Hohlformen im Erdboden ein nahezu waagerechter Balken erzeugt, der meist I-förmigen Querschnitt aufweist. Zur Ausschachtung treibt man eine aus Blechen *a* und Verbindungs-laschen *b* bestehende Hohlform in den Erdboden vor und befreit den von der Hohlform eingeschlossenen Raum



mittels Grab- oder Baggermaschinen von den Erdmassen. Ist die Hohlform genügend tief, so wird die Verbreiterung für den Fuß des Balkens mittels eines Baggers ausgehoben. Das Grabgerät wird in den engen Fundamentgraben versenkt und in eine schräge Lage gebracht, falls nur eine geringe Verbreiterung des Fußes notwendig ist. Oberhalb der Oberkante der Form hebt man alsdann den Erdboden ebenfalls aus, um den Raum für den oberen Kopf des Balkens zu schaffen. Darauf bringt man Bewehrungen *cd* in den Hohlraum ein und verbindet die senkrechten Teile *c* durch Ringe oder Bügel *e*.

**Personalmeldungen.**

**Preußen.** Der Regierungs- und Baurat Fähndrich bei der Wasserbaudirektion in Stettin ist zum Oberregierungs- und -baurat ernannt worden.

Versetzt sind: die Regierungsbauräte (W.) Engler vom Kanalbauamt in Peine an das Wasserbauamt in Hitzacker a. d. Elbe als Vorstand, Bruger vom Wasserbauamt in Hitzacker a. d. Elbe an das Wasserbauamt in Magdeburg als Vorstand, von Hanffstengel (beurl.) an das Wasserbauamt in Köpenick; — der Regierungsbaumeister (W.) Roßmann vom Staubeckenbauamt in Ottmachau an das Wasserbauamt in Oppeln.

Das Kanalbauamt in Peine ist Ende September 1931 aufgelöst worden.

<sup>3)</sup> Die Schmelzschweißung 1931, Heft 1, S. 4 bis 6.

**INHALT:** Bau eines Eisenbahntunnels im Senkungsgebiete des oberschlesischen Steinkohlenbergbaues. — Der Neubau der Oderbrücke bei Zückerick-Alt-Rüdnitz. (Schluß.) — Die Krapphofschleuse bei Bergedorf. (Schluß.) — Vermischtes: Vereinfachung von Stampf- und Aufbrucharbeiten. — Überbrückung des Goldenen Tores bei San Francisco. — Geschweißte Bauten aus Stahlrohren. — Vorläufige Leitsätze für die Neuanlage von Parkplätzen, Einstellräumen und Tankstellen. — Patentschau. — Personalmeldungen.

die Möglichkeit gegeben, zweckmäßige Verbindungen zu schaffen. Eine Ausführung zeigt die Abbildung. Die Rohrenden dieser Konstruktion werden in warmem Zustande geschlossen, alsdann geschlitzt und mit den zwischengesteckten Knotenblechen elektrisch oder autogen verschweißt. Die Rohrenden können auch keilförmig ausgeschlitzt und warm zusammengebogen werden. Die Gewichtersparnisse betragen z. B. bei Dachbindern

<sup>1)</sup> Bautechn. 1925, Heft 4, S. 43/44.

<sup>2)</sup> Z. d. VDI 1931, Heft 24, Bd. 75, S. 759/60.