

DIE BAUTECHNIK

6. Jahrgang

BERLIN, 10. Februar 1928.

Heft 6

Bau eines hochwasserfreien Eisenbahndammes vom Festlande nach der Insel Sylt.¹⁾

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaurat Dr.-Ing. H. Pfeiffer und Regierungsbaumeister W. Mügge.

1. Allgemeines. Durch den Herrn Reichspräsidenten von Hindenburg wurde am 1. Juni 1927 die Bahnlinie Niebüll—Westerland, die auf 11 km Länge durch das Wattenmeer der schleswigschen Westküste führt, dem Verkehr übergeben. Der Wattenmeerdamm erhielt bei der feierlichen Eröffnung den Namen „Hindenburgdamm“.

Bisher war die Insel Sylt, deren Bevölkerung 6000 Einwohner zählt und die jährlich von 30 000 bis 35 000 Badegästen aufgesucht wird, durch zwei Reisewege mit dem Festlande verbunden, nämlich durch die Wattenmeerlinie Hoyerschleuse—Munkmarsch—Westerland und durch die Seedampferlinie Hamburg—Cuxhaven—Helgoland—Hörnum (Abb. 1).

Die Wattenmeerdampfer konnten nur zur Zeit des Hochwassers verkehren. Die Abfahrtszeiten mußten sich daher fast täglich nach dem Eintreten der Flut ändern, was für die Reisenden mancherlei Unbequemlichkeiten mit sich brachte. Zur Ebbezeit war wegen des flachen und zum Teil trockenfallenden Fahrwassers der Verkehr Hoyerschleuse—Munkmarsch nicht möglich. In strengen Wintern war durch Vereisung des Wattenmeeres der Verkehr oft ganz unterbrochen. Außerdem traten bei lange anhaltenden Ostwinden mit niedrigen Wasserständen und gelegentlich bei Weststürmen mit zu hohen Wasserständen unliebsame Störungen ein. Die Seedampfer von Hamburg über Helgoland nach Hörnum verkehren nur in den Sommermonaten täglich, im Winter einmal wöchentlich.

Um die genannten Mängel der Fahrt durch das Wattenmeer zu beseitigen und eine sichere und wesentlich schnellere Verbindung herzustellen, ist schon vor Jahrzehnten der Gedanke aufgetaucht, die Insel durch einen hochwasserfreien Eisenbahndamm mit dem Festlande zu verbinden. Aber erst im Jahre 1910 wurden eingehende Vorarbeiten begonnen, um einen für die Ausführung geeigneten Entwurf zu erhalten. Als im Jahre 1914 die erforderlichen Baggergeräte in Auftrag gegeben waren, brach der Krieg aus, und der Bau mußte zurückgestellt werden.

Nach dem Kriege ging der Hafen Hoyerschleuse an Dänemark verloren, und es traten zu den Verkehrsschwierigkeiten noch Zoll- und Paßfragen wegen der Fahrt durch den dänischen Korridor hinzu.

In weiten Kreisen wurde der Wunsch noch dringender, Sylt durch einen auf deutschem Gebiet liegenden Eisenbahndamm mit dem Festlande zu verbinden. — Die Vorarbeiten wurden daher wieder aufgenommen, und im Jahre 1923 konnte mit dem Bau des Wattenmeerdammes begonnen werden.

2. Das Wattenmeer (Abb. 1). Bis zu den Eiszeiten war die Insel Sylt mit dem Festlande verbunden. Später sanken die niedrig gelegenen Teile des Landes unter den Meeresspiegel, und die höher gelegenen Teile blieben als Geestrümpfen des Festlandes bzw. als Inseln zurück. Durch Schlickablagerungen auf den abgesunkenen Flächen bildete sich in großer Ausdehnung Marschland. Zum Teil wurde die Marsch vom Meere wieder zerstört und so das jetzige Wattenmeer gebildet.

In dem Wattenmeer rufen die Gezeiten der Nordsee einen regelmäßigen Wechsel der Wasserstände hervor. Die Nordsee fluten strömen im Süden der Insel Sylt durch das Hörnum-Tief, im Norden durch das Lister-Tief ein und füllen mit etwa 1 Milliarde m³ Seewasser den hinter Sylt gelegenen Teil des Wattenmeeres. Bei Einsetzen der Ebbe fließen die Wassermengen wieder zurück, so daß ein großer Teil des Wattenmeeres trockenfällt. Die Gezeitenströmungen haben das Hörnum-Tief und das Lister-Tief zu starken Strömen mit Tiefen bis zu 20 m ausgebildet. Diese Ströme verzweigen sich im weiteren Verlauf im Wattenmeer und werden allmählich flacher, bis sie auf einer von der Halbinsel Nösse nach Osten verlaufenden Linie zusammen treffen.

Hier haben die Flutwellen den Untergrund nicht zu vertiefen vermocht, und nur an dieser schmalen und flachen Stelle des Wattenmeeres konnte der Bau des Eisenbahndammes in Frage kommen.

Die Flutgröße der durch die Einströmungsöffnungen einlaufenden Flutwellen ist im Süden der Insel Sylt größer als im Norden. Die gemittelte Flutgröße beträgt bei Hörnum (Sylt Süden) 1,72 m, bei List (Sylt Norden) 1,59 m. Die von Süden durch das Hörnum-Tief einlaufenden Flutwellen, die sich in der Nähe der Dammlinie in vier Priele, das Osterley, das Holländer Loch, das Sylter Ley und das Westerley verzweigen,

haben also ein größeres Arbeitsvermögen als die von Norden durch das Lister-Tief kommenden Flutwellen.

Es flossen daher über die Dammlinie bei jeder normalen Flut etwa 28 Mill. m³ Wasser von Süden nach Norden. Bei Südwest- und Westwinden mit erhöhten Wasserständen betrug diese Wassermenge ein Vielfaches der normalen.

Bei starken Weststürmen laufen die Fluten bis zu rd. 3,5 m über MHW auf, wobei sich ein sehr starker Wellenschlag entwickelt.

3. Linienführung. Quer- und Längenschnitt (Abb. 2 u. 3). Von der durch die Tiefen und Strömungsverhältnisse des Wattenmeeres bedingten west-östlichen Linie schwenkt der Wattenmeerdamm im Osten mit einem Bogen von 2500 m Halbmesser nach SO zum Festlande, von wo dann die Bahnlinie in fast gerader Richtung nach Niebüll verläuft und die Hauptbahnlinie nach Hamburg erreicht. Im Westen geht der Wattenmeerdamm mit dem gleichen Halbmesser in süd-westliche Richtung über und erreicht an der Spitze der Halbinsel Nösse die Insel Sylt.

Bei den zu erwartenden Seeangriffen ist der Querschnitt des Wattenmeerdammes beiderseitig ähnlich wie ein Seedeich ausgebildet (Abb. 2). Der untere 1:1½ geneigte Teil der Dammböschung erhielt bis zur Höhe von NN + 3,0 m, d. i. 2,15 m über dem auf NN + 0,85 m liegenden MHW, eine 30 cm starke Basaltplasterung auf 20 cm Grandunterlage. Der Fuß des Basaltplasters stützt sich an der Südseite gegen eine mit Steinen eingeschüttete Spundwand, an der Nordseite gegen eine Pfahlreihe.

Bis zur Höhe NN + 3,78 m sind die Böschungen 1:8 geneigt. Diese Böschungen, die ursprünglich nur besodet werden sollten, sind nachträglich je nach dem Wellenangriff in 4 bis 5 m Breite mit Basaltplaster geschützt, da die Soden bei einer Sturmflut am 10. Oktober 1926 dem

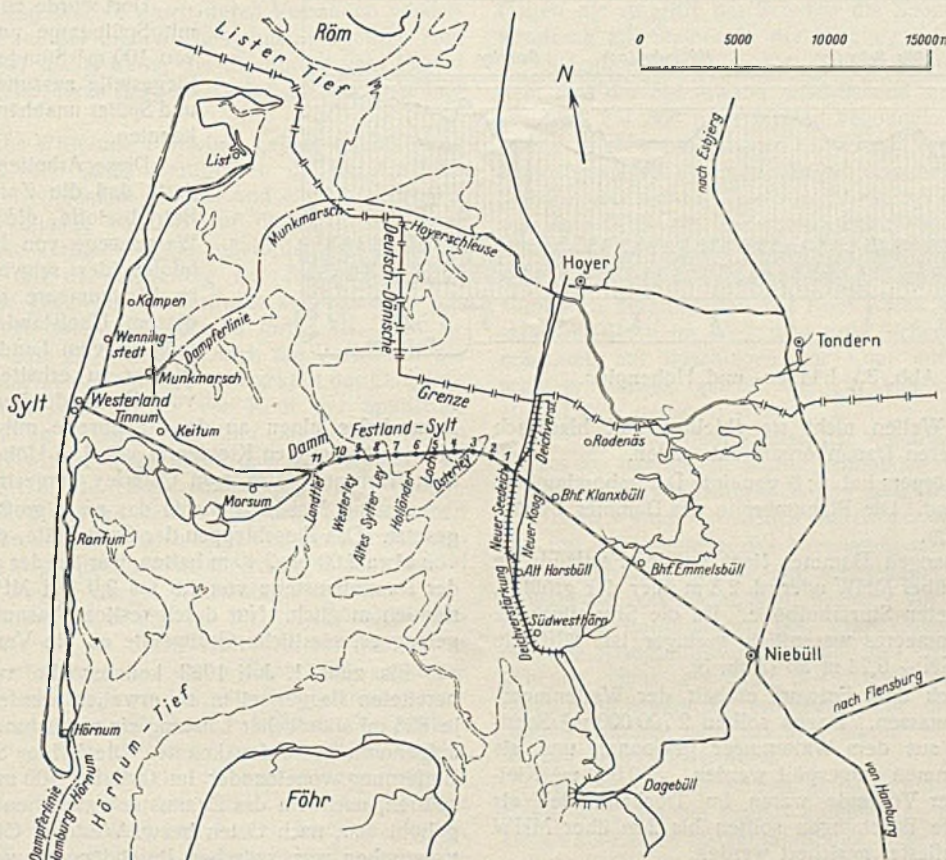


Abb. 1. Lageplan.

¹⁾ Vergl. Gährs, Vom Dammbau Festland—Sylt, „Die Bautechnik“ 1926, S. 14; ferner „Die Bautechnik“ 1927, Heft 22, S. 316; 1928, Heft 3.

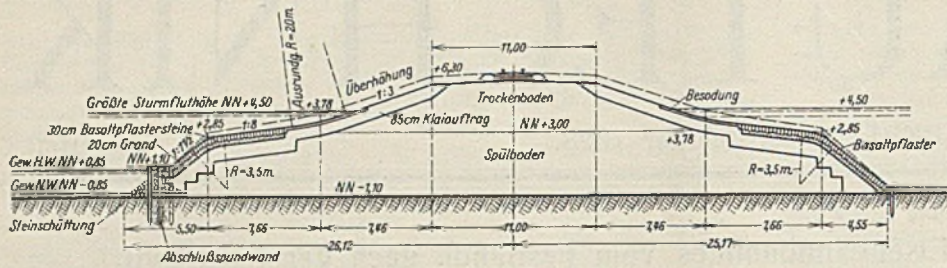


Abb. 2. Mittlerer Querschnitt.

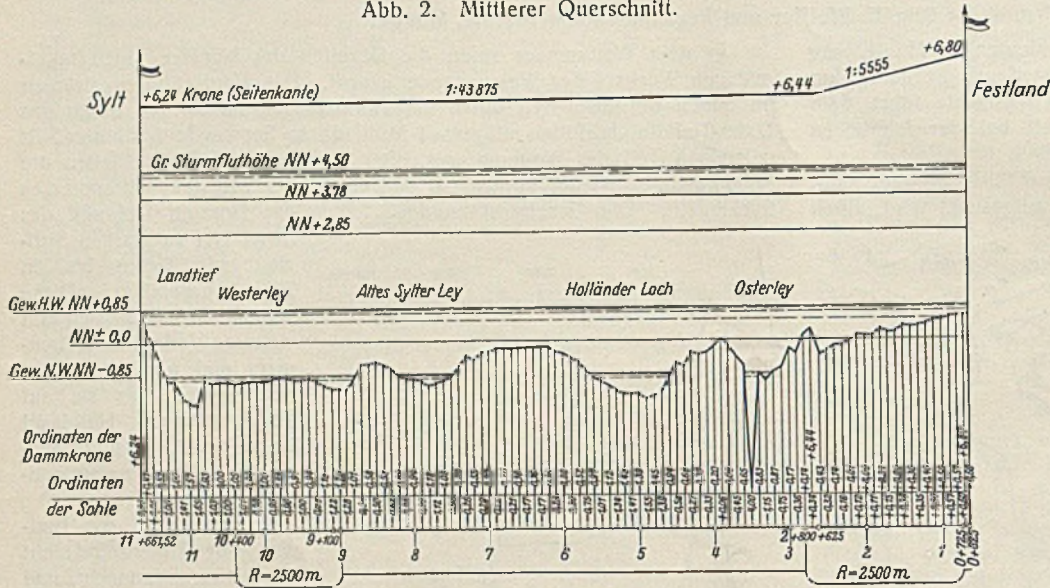


Abb. 3. Längen- und Höhenplan.

Angriff der überschlagenden Wellen nicht standhielten und hierdurch starke Beschädigungen des oberen Dammkörpers entstanden.

Der obere Teil des Dammkörpers hat 1 : 3 geneigte Dammböschungen, die mit Grassoden befestigt sind. Die Planumbreite des Dammes beträgt 11 m, die Sohlenbreite rd. 50 m.

Das Planum des 11 km langen Dammes liegt an der Festlandseite auf NN + 6,80 m, d. i. 5,95 m über MHW oder rd. 2,3 m über der größten, auf rd. NN + 4,50 m beobachteten Sturmfluthöhe. Da die Sturmfluthöhe im westlichen Teil des Wattenmeeres wesentlich geringer ist, fällt die Dammkrone nach Nösse auf NN + 6,24 m ab (Abb. 3).

4. Bauausführung. Nach dem Entwurf enthält der Wattenmeerdamm rd. 3 200 000 m³ Bodenmassen. Davon sollten 2 700 000 m³ Sandboden im Naßbaggerbetriebe aus dem Wattenmeer gewonnen und als Dammkern zwischen Buschdämmen aufgespült werden. 500 000 m³ Kleiboden aus dem Wiedingharter Vorlande waren im Trockenbetrieb als Deckschicht aufzubringen. Die Böschungen sollten bis 2 m über MHW mit einem starken Böschungspflaster gesichert werden.

Die Naßbaggerarbeiten sollten wegen der vorauszusehenden Gefahren im Eigenbetriebe, die Trockenbaggerarbeiten gegebenenfalls durch Unternehmer ausgeführt werden.

Um die Zufuhr der bedeutenden Baustoffmengen für den Wattenmeerdamm zu ermöglichen, wurde die Festlandstrecke der Bahn von Niebüll bis zum Seedeich in den Jahren 1921/22 erbaut und ein großer Werk- und Lagerplatz mit den erforderlichen Vollspur- und Schmalspurgleisen, Werkstätten, Magazin- und Wohnbaracken sowie Bureauräumen in den Wintermonaten 1922/23 hinter dem Seedeich eingerichtet. Im Wattenmeer waren vor dem Einsetzen der Naßbaggergeräte langwierige Vorbereitungen notwendig.

Die erste Spülerliegestelle war durch die Wassertiefen im Wattenmeere vorgeschrieben. Sie mußte im Osterley liegen, das in der Dammlinie eine Wassertiefe von nur 1,80 bis 2,00 m unter MHW hatte und etwa 3000 m vom Festlande entfernt war.

Dort wurde zunächst ein kleiner Eimerbagger mit Spülpumpe und schwimmender Rohrleitung von 100 m³ Stundenleistung angesetzt, um eine Liegestelle auszuheben, in der die großen Bagger und Spüler unabhängig von Ebbe und Flut arbeiten konnten.

Diese Arbeiten wurden sehr dadurch behindert, daß die Zufuhr der benötigten Bau- und Betriebsstoffe, die auf dem etwa 130 km langen Wasserwege von Husum her stattfinden mußte, infolge der schwierigen Fahrwasserverhältnisse im Wattenmeere recht unregelmäßig war. Um diesem Übelstande abzuhelfen und sobald als möglich vom Lande aus Anschluß an schiffbares Wasser zu erhalten, wurde sogleich begonnen, vom Festlande her in der Flucht des südlichen

Dammfußes einen an der Außenseite mit dem endgültigen Böschungspflaster befestigten Kleidamm von 1 m Höhe über MHW vorzutreiben, auf dem Transportgleise zum Osterley vorgestreckt werden sollten (Abb. 4).

Anfang Mai 1923 wurde das erste große Baggergerät im Osterley angesetzt. Das Einschleppen der Großgeräte, die ausnahmslos einen Tiefgang von etwa 2,00 bis 2,40 m hatten, war bei der geringen Tiefe des Osterleys an der Dammbaustelle von 1,8 bis 2,0 bei MHW nur bei erhöhten Wasserständen möglich. Nur durch restlose Ausnutzung aller höheren Flutwellen gelang es, sämtliche Großgeräte an die Verwendungsstelle zu bringen.

Bis zum 1. Juli 1923 konnten die von dem kleinen Bagger vorbereiteten Baggerstellen so erweitert werden, daß mit zwei Spülnern von je 625 m³ stündlicher Leistung ein zwölfstündiger ununterbrochener Betrieb aufgenommen werden konnte. Die beiden Spüler lagen alsdann in 300 m Entfernung voneinander im Osterley 100 m südlich der Dammachse und spülten, nachdem das Dammstück zwischen den Spülergerüsten aufgehöhrt war, nach Osten bzw. Westen. Gespült wurde, wie im Entwurf vorgesehen war, zwischen Buschdämmen von 0,60 bis 1,20 m Breite und 0,80 bis 1,50 m Höhe. Die erste Spülschicht wurde, um möglichst schnell den Landanschluß zu erreichen, in Höhe von 0,50 bis 1,00 m über MHW durchgeführt (Abb. 5).



Abb. 4. Vom Festlande aus vorgeschütteter Kleidamm. Im Hintergrunde Naßbaggergeräte im Osterley.



Abb. 5. Spülung zwischen Buschdämmen im Osterley.

Bald zeigte sich, daß der an der Baggerstelle zur Verfügung stehende Boden zum Aufspülen wenig geeignet war. Er bestand zur Hälfte aus äußerst feinem Sande, zur Hälfte aus Klei. Der Klei setzte sich beim Spülen überhaupt nicht in dem schmalen Dammkörper ab, sondern wurde mit dem Spülstrom hinweggeführt. Auch die sandigen Bestandteile des Spülbodens waren so fein, daß sie sich nur zum Teil festhalten ließen. Namentlich bei NW durchdrangen sie auch die dichtesten Buschwände. Die Spüldämme wurden sowohl durch den Spülstrom wie auch durch den Wellenschlag der See Tag für Tag beschädigt. Infolge der Feinheit des Sandes war die Neigung der Spülfläche in der Fließrichtung des Spülstromes sehr flach — etwa 1:400. Für beide Spüler zusammen waren daher etwa 2 km Spüldämme in Ordnung zu halten.

Trotz gründlicher Überwachung der Spüldämme mit starken Kolonnen waren Durchbrüche des Spülstromes durch die Dämme an der Tagesordnung und die Verluste außer den oben erwähnten 50% Klei sehr groß. Der verlorene Boden lagerte sich nun nicht, was mit Hinblick auf die spätere Sicherheit des Dammes nicht unerwünscht gewesen wäre, unmittelbar zu beiden Seiten des Dammes ab, sondern floß auf der Südseite, auf der auch die meisten Verluste entstanden, auf dem kürzesten Wege in die Spülerliegestellen zurück und brachte durch deren Versanden wiederkehrend in Zeiträumen von zwei bis drei Wochen den Spülbetrieb zum Erliegen. Es blieb dann weiter nichts übrig, als die Spüler vom Gerüst fortzunehmen und die Liegestelle durch Baggern wieder auf die ursprüngliche Tiefe zu bringen.

Obwohl vielfach stürmische Witterung herrschte, gelang es, bis Mitte August die Spülfläche so weit nach Osten vorzutreiben, daß der Anschluß an den vom Land vorgebauten Kleidamm erreicht und ein Transportgleis von 90 cm Spurweite vom Festlande aus bis auf die Spülfläche vorgestreckt werden konnte. Diese Verbindung war außerordentlich dringend, denn es war höchste Zeit, mit der Sicherung der Spülfläche durch Böschungspflaster zum Schutze gegen die Winterfluten zu beginnen.

Während die Spülung nach Osten befriedigend fortschritt, kam sie nach Westen bald vollständig zum Stillstande. Durch das Vortreiben der Spülung nach Westen wurde der wasserführende Querschnitt des Osterleys bei km 3 + 500 eingeeignet und dadurch der vor Kopf der Spülfläche vorbeiströmende Gezeitenstrom so verstärkt, daß aller eingebrachte Boden am Fuße der Spülfläche sofort wieder weggerissen und zum größten Teil in die Spülerliegestelle geführt wurde. Zum Abdämmen dieser Durchströmungsöffnung des Osterleys wurden Sinkstücke und Senkfascinen eingebaut, die aber, da der Gleisanschluß noch nicht weit genug hatte vorgebaut werden können, nicht in genügender Anzahl herangebracht werden konnten. Der Vortrieb nach Westen stockte vollständig.

In diesem kritischen Zeitpunkte setzte am 30. August 1923 nachmittags eine Sturmflut ein, wie sie um diese Jahreszeit seit Menschengedenken noch nicht beobachtet worden ist. Unter einem Südweststurm von der Stärke 10 mit noch stärkeren Böen lief die See binnen kurzer Zeit bis zu einer Höhe von 3 m über MHW auf. Keinerlei Vorzeichen hatten zur Vorsicht gemahnt, sondern unerwartet und schnell wuchs der Sturm bis zu dieser Stärke an und entwickelte einen gewaltigen Seegang.

Die Folgen waren verheerend. In dem schlechten Ankergrunde hielten die Anker der Geräte nicht. Trossen und Ketten brachen. Spüler, Bagger, Dampfer, Spül- und Transportschuten trieben nach Norden, zerknickten die starken Dalben und Spülgerüste und durchbrachen die Rohrleitungen. Die zwischen den Buschdämmen aufgespülten leichten Bodenmassen vermochten den anrollenden Wogen nicht standzuhalten. In wenigen Stunden gingen etwa 250 000 m³ Boden verloren. Die Buschlahnungen wurden zum weitaus größten Teil, die Spülrohrleitung wurde in ganzer Länge von etwa 1200 m zerstört. Einzelne Rohre wurden von der See bis zu 2 km weit fortgetrieben, auch die Gleise wurden weit fortgespült. Verluste an Menschenleben waren nicht vorgekommen (Abb. 6).

Die Bergungsarbeiten, die sofort aufgenommen wurden, verzögerten sich durch fortwährende hohe Fluten und dauerten bis in den Dezember hinein. Dank des Entgegenkommens der dänischen Behörden gelang es, auch die jenseits der deutsch-dänischen Grenze angetriebenen Geräte und Baustoffe zu bergen.

Die im Jahre 1923 im Wattenmeer geleisteten Arbeiten waren somit bis auf geringe Reste vernichtet. Nur der vom Festlande herausgebaut gepflasterte Kleidamm hatte wenig gelitten. Nach Beendigung der Aufräumarbeiten

ruhten die Arbeiten am Dammbau. Während des Winters schlickten die Baggerstellen vollständig zu.

Nach den schlechten Erfahrungen des Jahres 1923 war es notwendig, die bisher geplante Bauweise des Spülens zwischen Buschdämmen aufzugeben und den Dammbau so fortzuführen, daß er auch während der Ausführung starken Wellenangriffen standhalten konnte und durch die Konstruktion der Spüldämme Gewähr dafür geboten wurde, daß der Boden liegen blieb. Die Bauweise mußte ferner so gestaltet werden, daß es möglich war, die bei Verringerung des Durchflußquerschnittes sich vor Kopf verstärkende Strömung abzdämmen, was mit der Spülung zwischen Buschdämmen nicht zu erreichen war. Außerdem mußte Vorsorge getroffen werden, gleichzeitig mit dem Vorbau eine leistungsfähige Gleisanlage vorzustrecken, damit bei etwa eintretenden Gefahren in kürzester Frist große Baustoffmengen zur Sicherung an die Gefahrenpunkte gebracht werden konnten.

Es wurde daher beschlossen, zunächst nur probeweise im Osterley an dem Südfuße des Dammes eine bis zur Höhe NN + 1,10 m, das ist 0,25 m über MHW reichende Spundwand zu schlagen. Diese war durch zwei seitliche Pfahlreihen, die zugleich ein Gleis trugen, abzusteuern. Gegen die Angriffe der See war die Spundwand durch beiderseitige Einschüttung mit Steinen in der Neigung 1:1½ zu sichern.

Sobald es die Eisverhältnisse im Wattenmeer gestatteten, wurde mit dem Bau der Spundwand anschließend an den bestehenden Kleidamm von Stat. 2 + 350 nach Westen begonnen. Spundwand und Absteifungspfähle wurden von leichten mit Hand geschlagenen Gerüsten aus mit Handzugrammen gerammt, alsdann verzimert und verbolzt. Auf der Holzkonstruktion wurde Gleis von 90 cm Spur verlegt und die Spundwand von dem Gleis aus beiderseitig mit Steinen eingeschüttet.

Beim Vortrieb der Spundwand durch das Osterley nach Westen verstärkte sich mit der Einschürung des Durchflußquerschnittes die Strömung allmählich derartig, daß vor Kopf Kolke von 7 bis 9 m unter MHW entstanden, die beim Weiterbau trotz Sicherung der Wattsohle durch Steinschüttung auf Buschlagen vor Kopf mitwanderten. Es mußten daher schwere Gerüste gebaut werden, von denen aus Spundbohlen bis zu 10 m Länge gerammt wurden.

Um das mit dem Vorbau der Spundwand gleichzeitige Vortreiben des Kolkes zu begrenzen, wurde schließlich westlich des Kolkes auf hohem Watt ein Stück Spundwanddamm hergestellt und mit Steinen gesichert, und dann wurde von beiden Seiten der Kolk geschlossen.

Bei der zunehmenden Verengung der Durchflußöffnung stellten sich bei steigender Flut und bei abfallendem Wasser auf beiden Seiten der Spundwand Wasserspiegelunterschiede von mehr als 1 m mit entsprechend starkem Wasserdurchsturz ein. Mitte Oktober gelang es, mit 12 m langen eisernen Spundbohlen die Öffnung des Osterleys zu schließen, das durchgehende Gleis bis Stat. 3 + 700 vorzustrecken und die Spundwand durch Schüttsteine zu schützen. Für die Verbaueung der letzten 440 m breiten Öffnung des Osterleys waren trotz größter Anstrengungen drei Monate gebraucht worden.

Während dieser ganzen Zeit war ein kleiner Spülbagger auf der Baustelle tätig, um die jeweils durchbauten Kolke mit Spülboden zu füllen. Derart sind etwa 50 000 m³ Boden eingebracht worden.

Die Trockenförderung vom Festlande aus war der Unternehmung Philipp Holzmann A.-G., Frankfurt a. M. übertragen worden. Diese hatte auf dem Wiedingharder Vorlande an der dänischen Grenze zwei Lübecker B-Bagger aufgestellt. Zur Verbindung der Entnahmestelle mit der Dammbaustelle war auf dem Vorlande ein etwa 4 km langes Transportgleis vorgestreckt worden. Trotz aller Anstrengungen gelang es dem Unternehmer in diesem Jahre nicht, mehr als etwa 150 000 m³ Kleiboden zu fördern, d. h. der Damm wurde bis zur Höhe von NN + 3 m auf 1200 m Länge fertiggestellt. Diese verhältnismäßig geringe Leistung erklärt sich

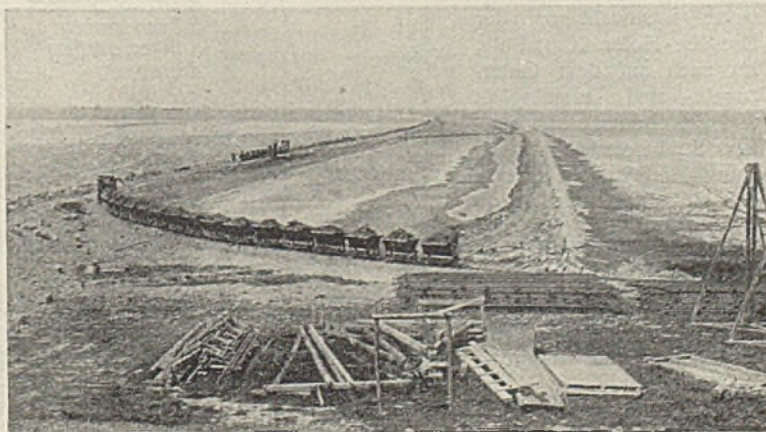


Abb. 7. Trockenförderung vom Festlande aus.



Abb. 6. Auf den Resten der Spülfläche im Osterley gestrandeter Bagger.

dadurch, daß es auf dem nassen Vorlande nicht gelang, die lange Strecke fahrbar zu halten. Trotz ständigen Einsatzes einer Stopfkolonne von 30 bis 40 Mann verging kein Tag ohne häufige Entgleisungen von Lokomotiven und Wagen. Außerdem genügte die wegen der Sturmflutgefahr vertraglich vorgesehene Baulänge der Dammschüttung von 500 m nicht, um die bei feuchtem Kleiboden notwendige Zahl von Kippen einzurichten. Die Kippen mußten meistens nach jeder Schüttung einige Tage abtrocknen, um befahrbar zu werden. Der im Trockenbetriebe geförderte sandige Kleiboden hielt bei Überflutungen dem Wellenschlage erheblich besser stand als der gespülte Boden. Die Verluste an Kleiboden bei Sturmfluten waren gering (Abb. 7).

Neben den Trockenschüttungsarbeiten gingen die Böschungspflasterarbeiten im Eigenbetriebe planmäßig einher. Sobald ein Böschungsstück fertig geschüttet war, wurde es innerhalb weniger Tage mit Böschungspflaster von etwa 700 kg/m² Gewicht geschützt. Nachdem der Unternehmer seine Arbeiten im Spätherbst eingestellt hatte, wurde auch der Kopf der Schüttung zum Schutze gegen Sturmfluten abgeplästert.

Die im Jahre 1924 gewählte Bauweise hatte sich im großen und ganzen bewährt. Es war aber notwendig, den Bau schneller zu fördern. Ein schneller Baufortschritt war schon durch das Interesse der Reichsbahn und die befristeten Abmachungen mit Dänemark über den gastfreien Durchgangsverkehr über Hoyerschleuse bedingt. Ferner aber lag die Gefahr nahe, daß sich bei langsamem Baufortschritt die offen bleibende Strecke durch den dauernd hin und her gehenden Gezeitenstrom vertiefen und dann Schwierigkeiten bereiten würde. In der Nähe von Sylt war das Watt verhältnismäßig tief. Die Schlußstelle des Dammes durfte daher nicht hierher verlegt werden, sondern es mußte auch von der Insel Sylt aus vorgebaut und die Schlußstelle auf das hohe Watt zwischen Stat. 6 und 7 gelegt werden. Das Abschneiden der Strömung sollte auf der ganzen noch offenen Strecke von Stat. 3 + 700 bis zur Insel Sylt mit dem im Osterley erprobten Spundwanddamm geschehen. Für das Schließen der vorhandenen Priele, insbesondere des Holländer Lochs, waren allerdings besondere Vorkehrungen zu treffen.

Das Durchrammen der großen Priele war, wie sich im Osterley gezeigt hatte, zeitraubend, recht teuer und unter Umständen sogar unmöglich, nämlich wenn durch Auskolkungen so große Tiefen entstanden, daß sie mit Spundwänden nicht mehr zu durchbauen waren. Auch war zu befürchten, daß die Strömung beim Durchrammen der Priele mit dem Vortrieb wandern und dauernd Kolke verursachen würde. Der Vortrieb war daher von der Strömung zu entlasten, d. h. die Priele waren zunächst offen zu lassen. Um Auskolkungen in diesen Durchlaßöffnungen zu verhindern und ein späteres gefahrloses Schließen zu ermöglichen, war eine wehrartige Konstruktion anzuwenden, durch die die Flut- und Ebberströmungen während des Weiterbaues des Spundwanddammes unschädlich hindurchgehen konnten.

Die örtlichen Verhältnisse auf der Sylter Seite erwiesen sich als recht günstig für den Vortrieb des Dammes von der Insel aus. Vom Westerley aus führte ein Fahrwasser, das sogenannte Landtief, bis ungefähr 500 m

an die Insel (Nösse) heran; dieses Fahrwasser hatte eine Tiefe von 2,50 m bei MHW und war somit für die 2 m tiefgehenden Geräte um die Hochwasserzeit ohne Schwierigkeiten befahrbar.

Dann aber wurde auf dem Morsumer Höhenrücken durch umfangreiche Bohrungen ein tertiärer Ton erschlossen, der seiner Beschaffenheit nach zum Abdecken des Dammes geeignet war und seiner Menge nach für die westliche Dammhälfte ausreichte. Weiter wurde durch die Bohrungen Süßwasser in solchen Mengen gefunden, daß damit nicht nur die Inselbaustelle, sondern auch die Festlandbaustelle mit dem notwendigen Trink- und Betriebswasser zur Zeit des stärksten Verbrauchs versorgt werden konnte. Bisher mußte alles Süßwasser aus großer Entfernung herangeschafft werden, da in der Festlandmarsch außer durch Zisternen kein Süßwasser gewonnen werden kann. Die im Watt vorgenommenen Bohrungen zeigten zwar unmittelbar bei Nösse einen etwa 200 m breiten und 2 m tiefen Schlammgürtel, darüber hinaus aber bis zu einer Entfernung von etwa 2,5 km von Nösse grobe Sand- und Kiesschichten von mehreren Metern Mächtigkeit. Weiter östlich allerdings fanden sich nur tonige und tonig-feinsandige Schichten.

Es war vorauszusehen, daß die grobkörnigen Bodenarten ohne Verluste bis zu beträchtlicher Höhe aufzuspülen waren und für den Fall, daß die Spülung der Tonabdeckung und Pflasterung vorausseilte, auch ungeschützt den Angriffen der Wellen Widerstand leisten würden.

Zur Bewältigung der groben Bodenarten gehörte leistungsfähiges Gerät. Da die schweren Rückschläge, die auf der Festlandbaustelle erlitten waren, hier nicht befürchtet zu werden brauchten, konnte man mit gutem Grunde auf die leistungsfähigen großen Eimerbagger und Schutensauger mit festen Spülgerüsten zurückgreifen.

Mit Hinblick auf die guten Eigenschaften des zum Spülen zur Verfügung stehenden Bodens sollte möglichst bis 3,00 m über NN, also 2,15 m über MHW gespült werden. Die Schüttung des darüberliegenden schmalen Damnteiles, dessen Aufspülung nicht mehr recht lohnte, sowie die Abdeckung des Dammes mit Ton wurde der Firma Peter Fix Söhne G. m. b. H., Duisburg, übertragen, die bereits mit der Herstellung der Bahnstrecke auf der Insel beschäftigt war. Der Füllboden sollte aus dem Bahneinschnitt durch den Morsumer Höhenrücken, der Tonboden aus einer besonderen Entnahmestelle nördlich des Bahneinschnittes gewonnen werden.

Die Schwierigkeit lag bei Nösse in der Materialversorgung. Die erforderlichen Pflaster- und Schüttsteine, Hölzer, Busch und die vielen sonstigen Bau- und Betriebsstoffe waren von Husum aus auf dem Seewege heranzufahren. Der anzustrebende Baufortschritt erforderte die Anlage einer leistungsfähigen Umschlaganlage im Landtief, die in Gestalt einer dreigleisigen Löschrücke von 60 m nutzbarer Länge mit zwei Portaldampfdrehkränen von 2600 kg Tragfähigkeit herzurichten war.

Der Winter 1924/25 war so milde, daß sowohl der Bau dieser Löschrücke wie auch die Einrichtung eines sturmflutfreien Lagerplatzes auf dem 800 m von der Nössespitze entfernten Morsumer Höhenrücken mit allen Gleisen, Wohn- und Magazinbaracken, Werkstätten und Büros bereits im Frühjahr beendet war. (Schluß folgt.)

Der Bau der Spiegelstraßenunterführung am Ostkopfe des Bahnhofes Zwickau (Sa.).

Alle Rechte vorbehalten.

Von Reichsbahnrat Dr. Ing. Zinßer, Zwickau.

Der Straßenverkehr zwischen der Stadt Zwickau und dem Güterbahnhofe Zwickau führte bis vor kurzem über den Bahnhofsvorplatz und von da in zwei schlengegleichen Übergängen einmal über die Personenzuggleise der Linie Dresden—Hof und ferner über das Ein- und Ausfahrgeleise für die Güterzüge der Richtung Chemnitz—Zwickau (Abb. 1).

Infolge des starken Zugverkehrs sowohl auf der Dresden-Hofer Hauptlinie, als auch auf dem Güterzugein- und -ausfahrgeleise und des ebenfalls sehr starken Straßenverkehrs nach dem Güterbahnhofe stauten sich täglich auf dem Bahnhofsvorplatz und auf der alten Güterzufahrstraße vor den geschlossenen Schranken Lastautos und Fuhrwerke in einer für den Verkehr überaus störenden Weise.

Im Zusammenhange mit dem Umbau und der Erweiterung des Bahnhofes

Zwickau waren die schienengleichen Übergänge durch den Bau einer neuen Güterzufahrstraße und einer etwa 100 m vor dem alten Bahnübergang gelegenen Unterführung in Verlängerung der Spiegelstraße zu beseitigen.

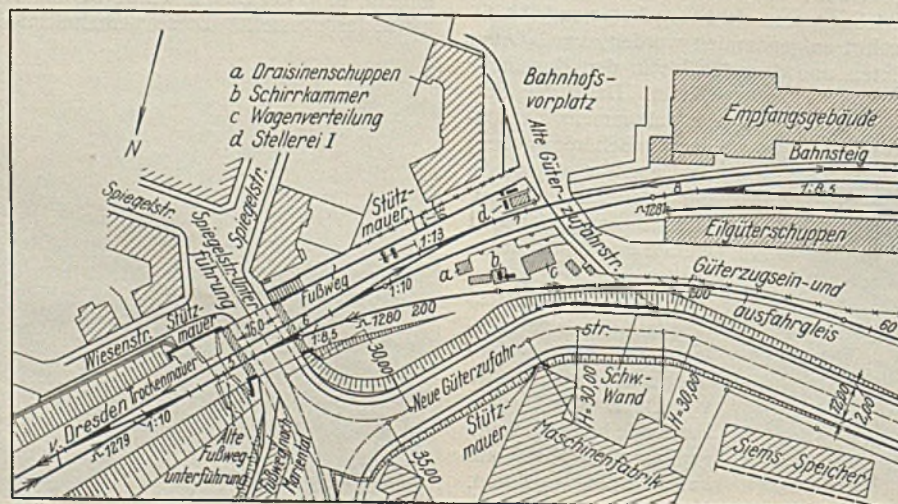


Abb. 1. Lageplan.

Für die Unterführung war eine lichte Weite von 16,00 m und eine lichte Höhe von 4,20 m vorgegeben. Ferner war das Bauwerk für den künftigen Zustand für vier Gleise und wegen künftiger Gleisverbindungen auf der Brücke mit durchgehendem Kiesbett über die ganze Breite der Brücke auszuführen. Als Überbau wurde eine Blechträgerbrücke mit 24 in Abständen von 0,75 m nebeneinanderliegenden Hauptträgern von 17,50 m Stützweite gewählt. (Längs- und Querschnitt der Brücke auf Abb. 2 u. 3.)

Der Bau mußte unter Aufrechterhaltung des Be-

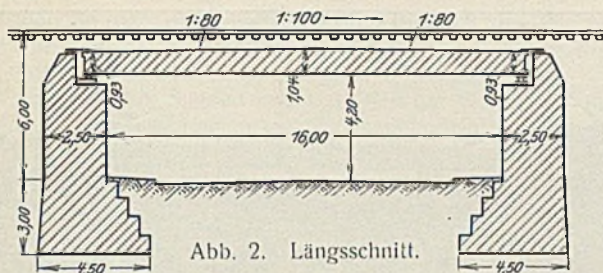


Abb. 2. Längsschnitt.

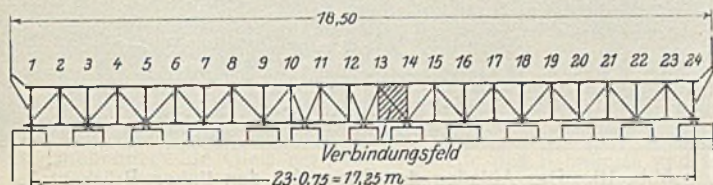


Abb. 3. Querschnitt.

etriebes auf beiden Gleisen der Schnellzuglinie Dresden—Hof und auf dem an der Brückenbaustelle abzweigenden Güterzuggleis, sowie auf der kurz vor der Baustelle von links in die Hauptlinie einmündenden Industriebahn durchgeführt werden (Abb. 4). Welche Schwierigkeiten während des Baues in baulicher und in betrieblicher Hinsicht auftraten, soll nachstehend näher dargelegt werden.

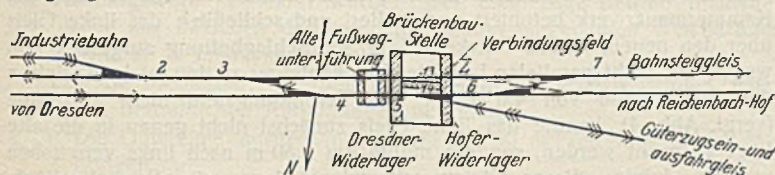


Abb. 4. Übersichtsplan.

Zunächst möge noch Abb. 5 den ursprünglichen Zustand an der Brückenbaustelle zeigen. Die neue Straße war links von der auf dem Bilde sichtbaren alten Unterführung eines Fußweges von der Spiegelstraße nach dem Stadtteil Marienthal und um rd. 1,0 m tiefer als der alte Fußweg durch den Bahnkörper hindurchzuführen (s. auch Abb. 1).

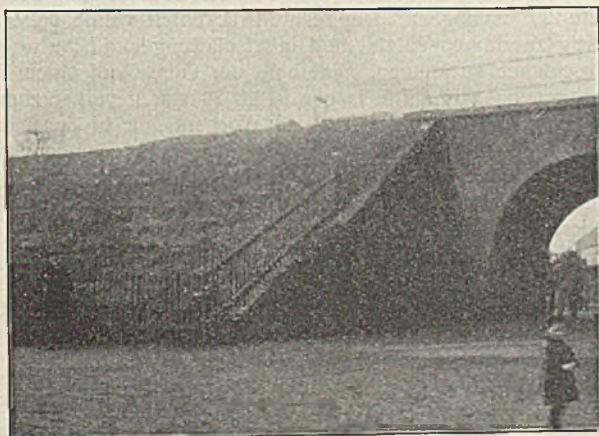


Abb. 5. Alter Zustand vor Baubeginn.

Für den Bau der Widerlager mußten 5,0 m i. l. weite und rd. 9,0 m unter S.-O. tiefe Baugruben ausgeschachtet werden. Um den Betrieb während des Baues der Widerlager voll aufrecht zu erhalten, wurden Gleisabfangungen eingebaut. Sie bestanden aus zufällig vorhandenen und für eine andere Brücke bestimmten I 42 $\frac{1}{2}$ von 9,34 m Länge. Unter jede Schiene wurden drei dieser Träger eingebaut. Für jede Gleisabfangung waren also sechs Träger erforderlich, die durch verstellbare Spannstrangen und dazwischengelegte Schwellenstücke gegeneinander versteift waren. Unter der Weiche 5 über dem Hofer Widerlager lagen dreimal je drei, im ganzen also neun Träger. Als Auflager für die Träger wurden beiderseits außerhalb der Baugruben Schwellenroste aus kreuzweise in zwei Lagen übereinandergelegten Schwellen hergestellt.

Der Einbau einer Abfangung erforderte die Zeit von 7 Uhr bis 14 Uhr. Während dieser Zeit mußte das Gleis, in dem eine Abfangung eingebaut wurde, gesperrt werden. Für den Einbau der Abfangungen im rechten Gleis wurde zwischen Bahnhof Mosel und Bahnhof Zwickau eingeleisiger Betrieb auf dem linken Gleis eingerichtet. Außerdem wurden die Abfangungen im rechten Gleis an zwei Sonntagen, und zwar am 21. und 28. Februar 1926 eingebaut, da Sonntags die wenigen verkehrenden Güterzüge und die auf der Industriebahn von und nach

dem Schlachthof fahrenden Viehzüge über das Bahnsteiggleis, also durch den Personenbahnhof, nach dem Güterbahnhof geleitet werden konnten. Für den Einbau der Abfangungen im linken Gleis war die für den Betrieb störende und daher sehr unerwünschte Einführung des eingeleisigen Betriebes zwischen Bahnhof Mosel und Bahnhof Zwickau nicht erforderlich, da hier durch die Weichen 7, 6, 4 und 3 (s. Abb. 4) die Baustellen umfahren werden konnten, was betrieblich keine besonderen Schwierigkeiten bereitete. Die Abfangungen im linken Gleis wurden daher an Wochentagen, und zwar am Freitag, den 19. und Mittwoch, den 24. Februar 1926 eingebaut.

Nach dem Einbau der Abfangungen mußte an der Baustelle in beiden Richtungen bis auf weiteres langsam gefahren werden. Trotzdem setzten sich infolge der vielen und starken Regengüsse des Frühjahrs 1926 die Schwellenroste, auf denen die Abfangungsträger gelagert waren. Die Gleise mußten deshalb mehrfach durch Unterschieben von Keilen und Bohlen zwischen Gleisschwellen und Abfangungsträgern gehoben werden.

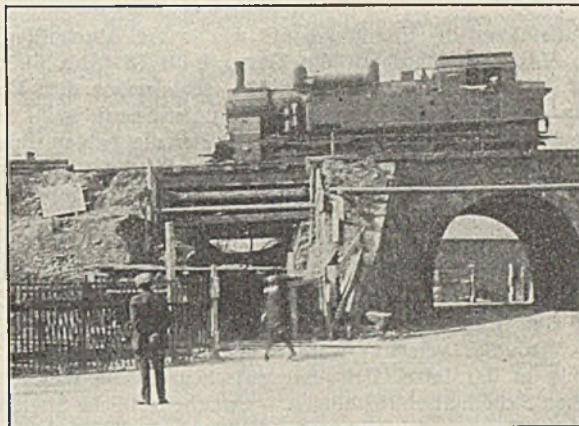


Abb. 6. Ausschachtung und Absteifung der Baugrube für das Dresdner Widerlager.

Nachdem die Abfangungen eingebaut waren, wurde sofort mit den Ausschachtungsarbeiten begonnen. Abb. 6 zeigt den ersten Durchstich durch den Bahndamm unter den Abfangungsträgern. Abb. 7 veranschaulicht die Aussteifung der Baugrube für das Dresdner Widerlager. Auf dem

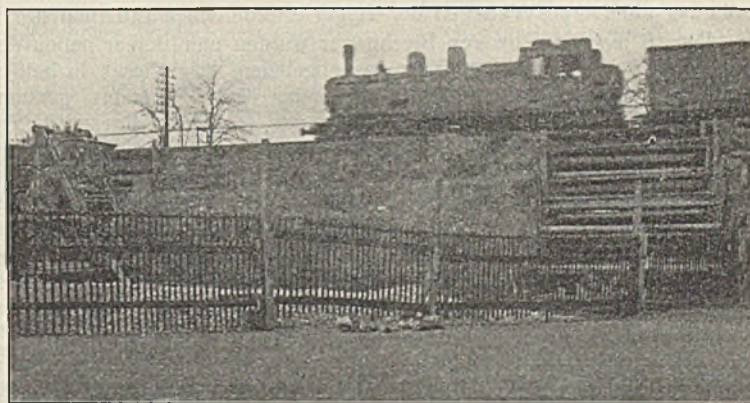


Abb. 7. Baugrube für das Dresdner Widerlager fertig ausgeschachtet und abgesteift.

Bilde sind links hinter der Betonmischmaschine auch die Baugrube und Abfangung für das Hofer Widerlager zu sehen.

Die Aussteifungen der Baugruben mußten mit besonderer Sorgfalt ausgeführt werden, zumal durch das lang anhaltende Regenwetter zu jener Zeit der Boden aufgeweicht und die Gefahr einer Rutschung um so größer war. Obwohl alle Vorsichtsmaßnahmen ergriffen worden waren, hatte sich doch einmal nach mehrtägigen Niederschlägen dicht neben dem linken Gleis, wo am Fuße des Damms für eine parallel zu den Gleisen verlaufende und an die Brücke anschließende Stützmauer ausgeschachtet wurde, im Bahndamm ein Riß gebildet und waren die Dammassen links des Risses um etwa 10 cm eingesunken. Am 23. Mai 1926 (1. Pfingstfeiertag) mußte aus diesem Grunde das linke Gleis an der Gefahrstelle gesperrt werden, was jedoch keine wesentlichen betrieblichen Störungen verursachte, da wieder durch die Weichen 7, 6, 4 und 3 die Gefahrstelle umfahren werden konnte. Noch am selben Tage wurde die Gefahr einer weiteren Rutschung beseitigt und am nächsten Tage der zweigleisige Betrieb wieder aufgenommen.

Abb. 8 zeigt das hochbetonierte Dresdner Widerlager. Das Hofer Widerlager war ebenfalls fertiggestellt, ist aber auf dem Bilde verdeckt.

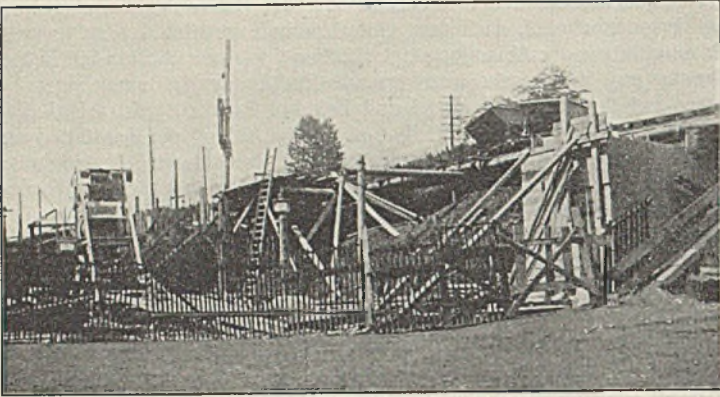


Abb. 8. Die fertigen Widerlager werden ausgeschalt.

Die Aufstellung des Eisenüberbaues war in drei Abschnitten geplant. Es sollten als erster Abschnitt die Träger 1 bis 13 (Abb. 3) links und als zweiter Abschnitt die Träger 14 bis 24 rechts neben dem Bahndamm auf Montagegerüsten zusammgebaut und unter Sperrung für kurze Zeit erst des einen und dann des anderen Gleises die beiden Brückenteile im ganzen eingeschoben werden. Als dritter Abschnitt war dann noch die zwischen den jetzigen Gleisen, aber nicht parallel zu ihnen liegende Öffnung zwischen den Trägern 13 und 14 zu schließen.

Der linke Teil des Eisenüberbaues (Träger 1 bis 13) konnte jedoch in der zweiten Hälfte des Juni 1926 auf den fertiggestellten Widerlagern in endgültiger Lage zusammengenietet werden, da zu dieser Zeit etwa 200 m vor der Brückenbaustelle die Gewölbe des auf Abb. 11 und 14 sichtbaren Viaduktes verstärkt wurden und aus diesem Anlaß kurz vor dem Viadukt in das linke Gleis eine zwischenzeitliche Weiche mit den erforderlichen Sicherheitseinrichtungen — zwischenzeitliche Stellerei, neues zweiflügeliges Signal und Gleissperre — eingebaut worden war und zwischen dieser Weiche und der Weiche 6 eingleisiger Betrieb auf dem rechten Gleis ohne wesentliche betriebliche Störungen eingerichtet werden konnte.

So war es ohne weiteres möglich, das linke Gleis zwischen und über den Widerlagern abzubauen, die Abfangungsträger nebst Schwellrosten auszubauen und die Massen des Erdkernes zwischen den Widerlagern, soweit es für das Verlegen der Träger 1 bis 13 erforderlich war, zu beseitigen. Abb. 9 zeigt den eben beschriebenen Zustand kurz vor Beendigung der für das Verlegen der Träger erforderlichen Erdarbeiten.

Die 13 je 5,2 t schweren Blechträger wurden unmittelbar neben der Baustelle von dem rechten Gleis aus abgeladen. Da dieses in beiden Richtungen stark belastete Betriebsgleis bei jeder Zugfahrt geräumt werden mußte, wurde mit dem Abladen der Träger zu einer verkehrsschwachen Zeit am Sonntag, den 20. Juni 1926, 4 Uhr begonnen.

Es wurden hierzu zwei Krane von je 3,5 t Tragfähigkeit verwendet, die auf den Gleisstumpfen des linken Gleises beiderseits der Brücke aufgestellt worden waren. Die mit den Trägern beladenen Wagen standen auf dem Betriebsgleis zwischen den Kranwagen und waren an eine Lokomotive angehängt, um bei einer gemeldeten Zugfahrt das Betriebsgleis schnell räumen zu können. Infolge der häufigen Unterbrechungen

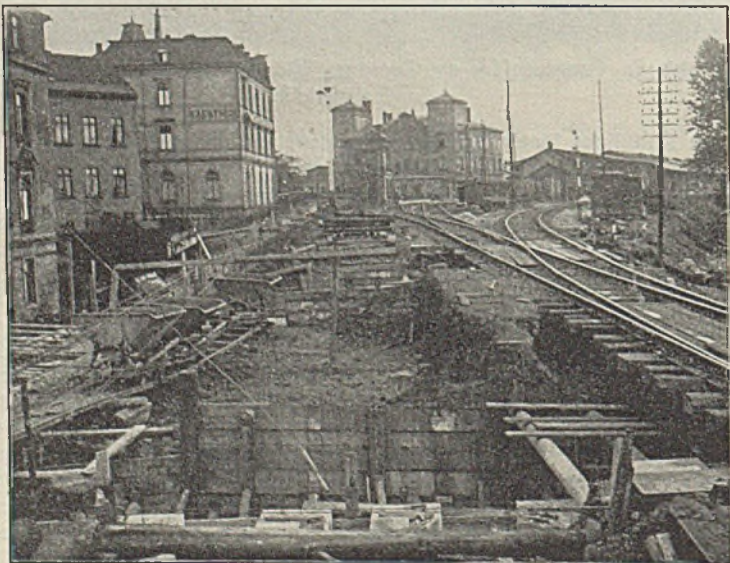


Abb. 9. Vorbereitungen zum Verlegen des Eisenüberbaues für das linke Gleis.

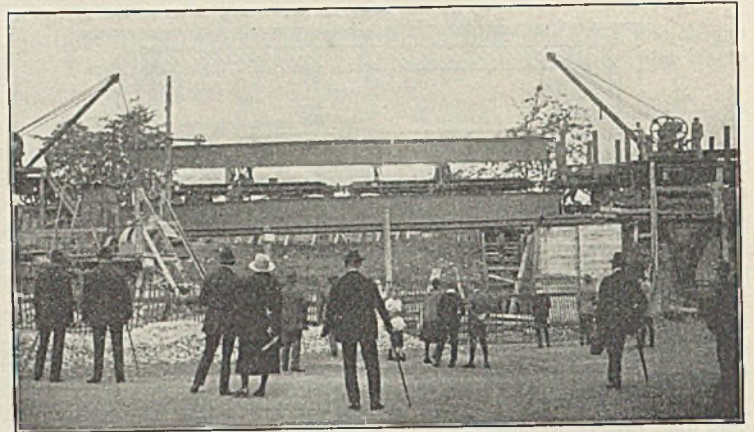


Abb. 10. Das Abladen der Träger für den linken Brückenteil.

beim Abladen der Träger durch Zugfahrten waren die 13 Träger nebst den dazugehörigen übrigen Eisenteilen für den linken Brückenteil erst um 13³⁰ Uhr abgeladen. Abb. 10 veranschaulicht das beschriebene Abladen der Träger.

Während der nächsten vier Wochen wurde der linke Brückenteil zusammengenietet und auf die Lager niedergelassen, die Isolierung und für deren Schutz eine Klinkerflachsicht in Zementmörtel aufgebracht, das Kammermauerwerk betoniert und isoliert und schließlich das linke Gleis über den neuen, linken Brückenteil in Steinschlagbettung ausgelegt. Da wegen der nicht parallelen Lage der Brückenträger zu den jetzigen Gleisen der Gleisabstand von 4,0 m für das Verbindungsfeld nicht ausreichte (vergl. Abb. 4), konnte das linke Gleis zunächst nicht genau in die alte Lage gebracht werden, sondern mußte um 0,50 m nach links verschoben werden. Infolge dieser Gleisverschwenkung lagen die Schwellenköpfe bündig mit der Stirnfläche der alten Fußwegunterführung. Irgendwelche Nachteile infolge der beiderseits sehr knappen Lage des Gleises haben sich nicht gezeigt.

Wesentlich schwieriger als der Einbau des linken Brückenteiles gestaltete sich die Ausführung für den rechten Teil (Träger 14 bis 24). Da das an der Brückenbaustelle vom rechten Hauptgleise abzweigende Güterzugein- und -ausfahrtsgleis die einzige Verbindung mit dem Güterbahnhof aus östlicher Richtung bildete, war eine Außerbetriebsetzung der Weiche 5 für längere Zeit unmöglich. Der rechte Brückenteil wurde daher, um ihn später fertig zusammengenietet und mit Isolierung und Schutzschicht versehen einschieben zu können, außerhalb der Gleise auf einem Montagegerüst zusammgebaut. Die Träger 14 bis 24 waren vorher zum größten Teil an einem Sonntag, der Rest an Wochentagen in Zugspausen von dem Güterzugein- und -ausfahrtsgleis aus ohne Zuhilfenahme von Kranen abgeladen und nach dem Montagegerüst gefördert worden. Abb. 11 zeigt den seitlich auf dem Montagegerüst zusammgebauten, aber noch nicht isolierten Brückenteil.

Mit dem Einschleichen dieses Brückenteiles waren folgende Arbeiten verbunden:

1. Abbrechen und Verladen der Weichen 5 und 6 und Beseitigen der Bettungsstoffe.
2. Ausbau und seitliche Lagerung der 15 Stück Abfangungsträger I 42^{1/2} je 9,34 m lang.
3. Gewinnen von etwa 200 m³ Dammassen, Fördern auf i. M. 70 m Weite.
4. Einschleichen des Eisenüberbaues, Niederlassen auf die Lager und Vergießen der Lagerfugen.



Abb. 11. Der außerhalb der Gleise zusammengebaute rechte Brückenteil.

5. Betonieren der Kammermauern und Isolieren der Rückenflächen.
6. Hinterfüllen der Kammermauern.
7. Einbringen der Gleisbettung.
8. Wiederauslegen, Stopfen und Verfüllen der Weichen 5 und 6.
9. Einbau von Abfangungen aus Schienenbündeln zur Entlastung der frisch betonierten Kammermauern.

Für diese Arbeiten, die Tag und Nacht betrieben werden sollten, wurden dreimal 24 Stunden vorgesehen. Aber auch für diese dreimal 24 Stunden konnte das Gleis nicht ohne weiteres gesperrt werden. Zunächst mußten für diese drei Tage die Verbindung der Weichen 6 und 7 (vergl. Abb. 4) abgebrochen, eine neue Weiche gegenüber der Weiche 6 in das linke Gleis in einer Betriebspause eingebaut — in Abb. 4 gestrichelt eingetragen und mit Weiche Z bezeichnet — und die Weiche Z mit dem rechten Gleis verbunden werden, damit die Güterzüge nicht durch das zurzeit für beide Richtungen der Dresden-Hofer Linie vorhandene einzige Bahnsteiggleis zu fahren brauchten, sondern durch das rechts danebenliegende Gleis nach der Westseite des Bahnhofes und von da nach den Gleisen des Güterbahnhofes gelangen konnten. Selbstverständlich mußte die Weiche Z auch in die Sicherheitseinrichtungen der Stellerei I mit einbezogen werden, um gesicherte Fahrstraßen zu behalten.

Der eingleisige Betrieb während der drei Tage konnte wieder auf eine kurze Strecke beschränkt werden, da die Arbeiten für das Verstärken des auf Abb. 14 sichtbaren Viaduktes so eingerichtet wurden, daß zur Zeit der Fertigstellung des rechten Brückenteiles auch die rechte Hälfte der Viaduktgewölbe verstärkt wurde. Der eingleisige Betrieb brauchte sich daher nur zwischen der vor dem Viadukt eingebauten Weiche und der Weiche Z zu erstrecken.

Für die dreitägige Außerbetriebsetzung der Weiche 5 wurden eine Reihe von betrieblichen Anordnungen getroffen.

1. Die Güterzüge durften nicht mehr als 90 Achsen in Zwickau anbringen.
2. Die Durchgangsgüterzüge Riesa—Chemnitz—Zwickau—Reichenbach und Dresden—Chemnitz—Zwickau—Reichenbach wurden während der Sperrung über Leipzig—Engelsdorf umgeleitet, so daß sie Zwickau nicht berührten.
3. Der Industriebahnzug durfte nur Wagen für eine Werkbahn führen. Weitere Anschlußgleise wurden nicht bedient.
4. Arbeitszüge durften nicht verkehren.
5. Bedarfszüge sollten nur in ganz dringenden Fällen verkehren.
6. Bahnhof Mosel hatte zwei Gleise zur zeitweisen Aufstellung eines Güterzuges von 90 Achsen für den Bedarfsfall freizuhalten.
7. Auf Bahnhof Reichenbach waren aus den Güterzügen die Lasten für Zwickau herauszunehmen und mit den folgenden Zügen nach Zwickau zu senden.
8. Die Durchgangsgüterzüge aus Richtung Reichenbach hatten tunlichst Wasser auf Vorstationen zu nehmen.
9. Die Zugfolge wurde an Hand besonders aufgestellter, bildlicher Gleisbesetzungspläne geregelt.

Am Sonnabend, den 31. Juli 1926, um 21 Uhr sollten die Arbeiten für die Einschlebung des rechten Brückenteiles beginnen. Der Eisenüberbau war termingemäß fertiggestellt und isoliert und die Isolierung mit einer Klinkerflachschicht in Zementmörtel abgedeckt worden.

Am Nachmittag des 31. Juli wurde die Verbindung der Weichen 6 und 7 abgebrochen und das rechte Gleis an die bereits früher eingebaute Weiche Z angeschlossen. Ferner war eine elektrische Lichtleitung nach der Baustelle gelegt worden, um diese für die Arbeiten bei Nacht mit zwei je 1000 Kerzen starken Lampen zu beleuchten.



Abb. 12. Nach der Einschlebung des rechten Brückenteiles.

Als weitere Vorbereitung war an den Tagen vorher auf dem rechten Gleis, das wegen der Arbeiten am Viadukt bereits bis zur Weiche 4 (s. Abb. 4) gesperrt war, eine neue Weiche zusammengebaut worden, die an Stelle der alten Weiche 5 über dem rechten Brückenteil eingelegt werden sollte.

Die Betriebsanweisung war herausgegeben und somit alles für die Außerbetriebsetzung der Weiche 5 und für den Beginn der Arbeiten vorbereitet. Am späten Nachmittag wurde auf einmal beobachtet, daß sich infolge des stark aufgeweichten Bodens das Montagegerüst auf der einen Seite senkte und etwas zur Seite schob. Der Eisenüberbau konnte aus dieser veränderten Lage nicht mehr auf die Widerlager eingeschoben werden. Es war nötig, erst zwei große Schwellenstapel unterzubauen und danach den Eisenüberbau wieder in die richtige Lage zu bringen. Infolge dieses unerwarteten Ereignisses mußten Gleissperrungen und Arbeitsbeginn am späten Nachmittag des 31. Juli telegraphisch abgesagt und um eine Woche, also auf den 7. bis 10. August 1926, verschoben werden.

Am Sonnabend, den 7. August, um 21 Uhr traten dann die Sperrung des Güterzugein- und -ausfahrgleises und die herausgegebenen Betriebsanweisungen in Kraft.

Zunächst wurde die auf dem rechten Gleis vor Weiche 4 zusammengebaute Weiche (künftige Weiche 5) mit einer Lokomotive soweit als möglich an ihre Verwendungsstelle vorgezogen. Dann folgte der Ausbau der Weichen 5 und 6 und deren sofortige Verladung auf Bauwagen.

Die Abfangungsträger über dem Dresdener Widerlager wurden mittels Winden angehoben, mit einer Seilwinde auf dem Geleise entlang gezogen und beiderseits des rechten Gleises gelagert. Die Träger über dem Hofer Widerlager dagegen wurden durch eine auf dem Güterzugein- und -ausfahrgleis stehende Lokomotive herausgezogen und auf dem Gleis bis zur Ablagerung rechts des Gleises entlang geschleift.

In der Nacht vom Sonnabend zum Sonntag 1³⁰ Uhr waren diese Arbeiten beendet. Schon vorher war mit den Erdarbeiten begonnen worden. Sie wurden die ganze Nacht hindurch und während des Sonntags weitergeführt, dabei durch starke Niederschläge überaus erschwert, und waren am Sonntag 18³⁰ Uhr beendet.

Bereits am Sonntag früh wurde mit dem Zusammenbau der neuen Weiche 6 auf dem Güterzugein- und -ausfahrgleis hinter der Brückenbaustelle begonnen, um sie ebenso wie die bereits zusammengebaute neue Weiche 5 im ganzen einschieben und auf diese Weise am letzten Tag der Sperrung an Zeit sparen zu können.

Für das Einschleben des Eisenüberbaues waren die Brückenträger auf Differdinger Träger und dazwischengeschobene Stahlrollen gelagert worden. Am Montag vormittag wurde dann der rd. 122 t schwere Überbau mittels gewöhnlicher Handwinden eingerollt, die sich gegen Verschraubungen an den Differdinger Trägern stützten.

Diese Arbeit war nach etwa 2^{1/2} Stunden erledigt, aber das Niederlassen des Überbaues auf die Lager und das genaue Einschleben in die richtige Lage dauerte sehr lange, da die Querverbindungen des Verbindungsfeldes hierbei sehr störten und es mühsamer Arbeit bedurfte, bis endlich die Träger richtig lagen und die Lagerfugen vergossen werden konnten.

Abb. 12 zeigt eine Aufnahme nach dem Einschleben des Überbaues. Auf dem Bilde links sind die auf dem linken Gleis in einer Zugpause zum Abladen bereitgestellten Wagen mit Steinschlag sichtbar.

Infolge der Verzögerung beim Niederlassen des Eisenüberbaues konnte erst am Montag abend mit dem Betonieren der Kammermauern begonnen werden. Für die Betonherstellung wurde hochwertiger Zement verwendet, um möglichst bald eine größere Festigkeit des Betons zu erhalten. Die Betonierungsarbeiten gingen wieder die ganze Nacht hindurch und waren am Dienstag früh, dem letzten zur Verfügung stehenden Tage, beendet.

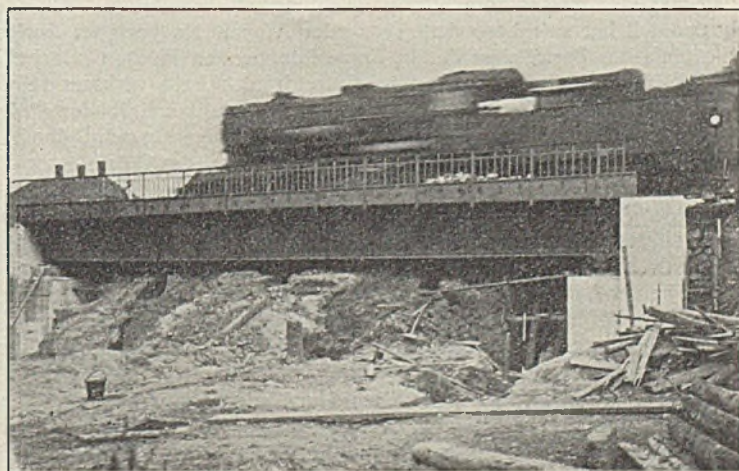


Abb. 13. Nach Aufhebung der dreitägigen Sperrung des rechten Gleises.



Abb. 14. Fertigstellung des Verbindungsfeldes.

noch längere Zeit eingeschalt und gegen den Eisenüberbau abgesteift blieben.

Nunmehr konnten die außerhalb zusammengebauten Weichen 5 und 6 eingeschoben, angeschlossen, gestopft und verfüllt werden. Zur Entlastung der frisch betonierten Kammermauern wurden Schienenbündel eingebaut, an die das Gleis über den Kammermauern angehängt wurde.

Nach dem Bauplan und den Betriebsanweisungen war das Gleis bis Dienstag, den 10. August, 19 Uhr gesperrt. 18³⁰ Uhr waren die Arbeiten beendet, und es konnte die Weiche 5, nachdem mit einer schweren Lokomotive einige Probefahrten über den neuen Brückenteil ausgeführt worden waren, für Zugfahrten von und nach dem Güterbahnhof Zwickau wieder fahrbar gemeldet werden. 18³⁰ Uhr fuhr der erste Güterzug über den neuen, rechten Brückenteil durch die neue Weiche 5 nach den Gütergleisen.

Abb. 13 zeigt den fertigen, rechten Brückenteil mit einem darüberfahrenden Güterzuge.

Am folgenden Tage wurde in einer Betriebspause die Verbindung der Weiche Z mit dem rechten Gleis wieder unterbrochen, das rechte Gleis an die Weiche 6 angeschlossen und die Verbindung zwischen den Weichen 6 und 7 unter gleichzeitiger Änderung der Sicherheitseinrichtungen in der Stellerei 1 hergestellt.

Auf Abb. 14 ist die Gleisanlage nach Fertigstellung des rechten Brückenteiles zu sehen. Es wird an der Isolierung des Verbindungsfeldes gearbeitet. Ferner sind die oben beschriebene Ausbiegung des linken Gleises (auf dem Bilde rechts) und die in

Auf den Rückenflächen der Kammermauern war eine Ziegelflachsicht mit hochgeführt worden, um auf den frischen Beton sofort die Isolierung aufbringen zu können. Die Isolierung wurde am Dienstag vormittag hergestellt und durch eine über die Isolierung verlegte Ziegelflachsicht in Zementmörtel geschützt.

Hierauf wurde vorsichtig hinterfüllt, während die Innenflächen der Kammermauern

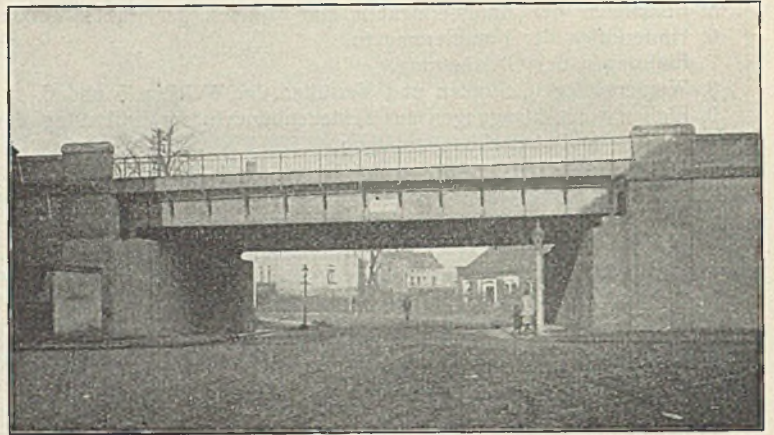


Abb. 15. Die fertige Brücke.

dem Gleise noch vorhandene, zwischenzeitlich eingebaute Weiche Z zu erkennen.

Nachdem das Verbindungsfeld zwischen den beiden Brückenteilen hergestellt und mit Gleisbettungsstoffen verfüllt war, konnte das linke Gleis wieder in seine richtige Lage gebracht werden. Die Gleisverschwenkung wurde gleichzeitig mit dem Ausbau der Weiche Z ausgeführt. Während dieser Arbeiten wurden die Arbeitsstellen wieder mittels der Weichen 7, 6, 4 und 3 umfahren.

Bisher waren von dem Erdkern zwischen den Widerlagern nur soviel Massen abgefördert worden, als für das Verlegen des Eisenüberbaues erforderlich waren (vergl. Abb. 13). Nach Fertigstellung des Eisenüberbaues konnten die übrigen Massen gewonnen und abgefördert und das Straßenkreuz Spiegelstraße-Wiesenstraße (vergl. Abb. 1) der Höhenlage der neuen Straße entsprechend abgesenkt werden.

Sobald der unter der alten Wölbrücke liegende Fußweg durch die neue Unterführung verlegt werden konnte, wurde die alte Wölbrücke mit den übrigen Massen des Erdkernes soweit als möglich verfüllt.

Für den Abbruch und die endgültige Verfüllung des linken Teiles des alten Gewölbes wurde nochmals durch die Weichen 7, 6, 4 und 3 die Baustelle umfahren, während für Abbruch und Verfüllung des rechten Gewölbeteiles zwischen Bahnhof Mosel und Bahnhof Zwickau nochmals an einem Sonntage eingleisiger Betrieb auf dem linken Gleise eingeführt wurde.

Die Abb. 15 und 16 zeigen die fertige Brücke mit den beiderseits anschließenden Stützmauern.

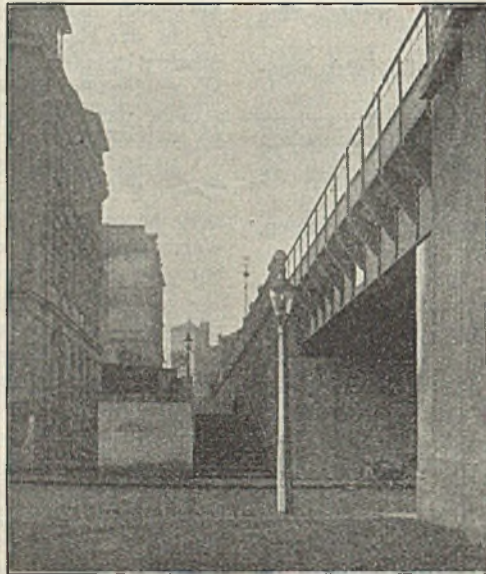


Abb. 16. Die fertige Brücke und der Fußweg nach dem Bahnhofsvorplatz.

Alle Rechte vorbehalten.

Abdichtung von Bauwerken.

Von Dipl.-Ing. K. E. Schonopp, Charlottenburg.

Die Frage der Abdichtung von Bauwerken im Grundwasser gegen Wasserdurchlässigkeit wird in Deutschland fast durchweg dadurch gelöst, daß man eine wasserundurchlässige Dichtungsschicht anbringt. Als Hauptbestandteil hat sich besonders Teer oder Asphalt als geeignet erwiesen. Ein einfaches Bestreichen der in Frage kommenden Flächen mit heißem Steinkohlenteer dürfte indessen im Erdreich nicht sehr wirksam sein, da schon die scheuernde Wirkung des später angefüllten Erdbodens wieder einen Teil des Dichtungsüberzuges entfernt. Immerhin wird durch das Eindringen der Teerflüssigkeit in die Hohlräume des Mörtels und der Steine ein gewisser, wenn auch nicht vollständiger Wasserschutz erzielt. Flüssiger Asphalt, Gußasphalt, eignet sich wohl dazu, in einer je nach den Umständen bis zu 5 cm dicken Schicht als Sohlendichtung angewandt zu werden, ist aber schon schwieriger als Wanddichtung, vor allem an der Außenseite der Bauwerke anzubringen. Denn den wirksamsten Schutz gegen eindringendes Wasser bildet naturgemäß eine im Trockenen an der Außenseite des zu schützenden Bauwerks angebrachte Dichtungsschicht.

Bei Bauwerken, wo unter allen Umständen trockene Räume unterhalb des Grundwasserspiegels hergestellt werden müssen, sind weitgehendere als die bisher genannten Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Es hat sich als zweckmäßig herausgebildet, eine Asphaltdichtung mit Einlagen anzuwenden, die als Außendichtung angebracht wird. Als Ein-

lage benutzt man Teerpappe, d. h. mit Teer getränkte Rohpappe, von der je nach der erforderlichen Dicke der Dichtungsschicht bis zu vier Papplagen aufeinandergelegt werden, die durch Asphaltdichtungsschichten miteinander verklebt sind. Der Asphaltdichtungsschicht besteht hauptsächlich aus einer Mischung von Naturasphalt und Kunstasphalt, einem Nebenerzeugnis der Steinkohlenverwertung. Vorbedingung für eine gute Dichtung ist aber neben einer vollkommenen, im Trockenen ausgeführten Arbeit eine sehr sorgfältige Herstellung der einzelnen Lagen und dabei ein sattes Aufliegen, vor allem der ersten Papplage auf der äußeren Schutzschicht. Eine solche Schutzschicht in Gestalt einer Ziegelflachsicht oder einer Betonschicht von etwa 10 cm Dicke ist erstens notwendig, um die gegen Beschädigungen sehr empfindliche Dichtungsschicht nach außen hin zu überdecken, und zweitens, um eine feste glatte Auflagerfläche für die Dichtung zu schaffen.

Die mannigfaltige Anwendung von Dichtungsschichten soll an einigen Beispielen gezeigt werden. Die angeführten Bauten sind sämtlich von der Siemens-Bauunion, Berlin, ausgeführt; dabei wurden die Klebarbeiten zum Teil von den Firmen Arido Abdichtungs-G. m. b. H. und Bieln & Co. geleistet. Zunächst sei eine Sohlendichtung besprochen, die von der Siemens-Bauunion selbst ausgeführt wurde und sich bewährt hat. Es handelt sich um einen Hochbehälter bei Trier, dessen Sohle gegen Wasserverluste des Behälters sowie gegen Eindringen von Sickerwasser zu dichten

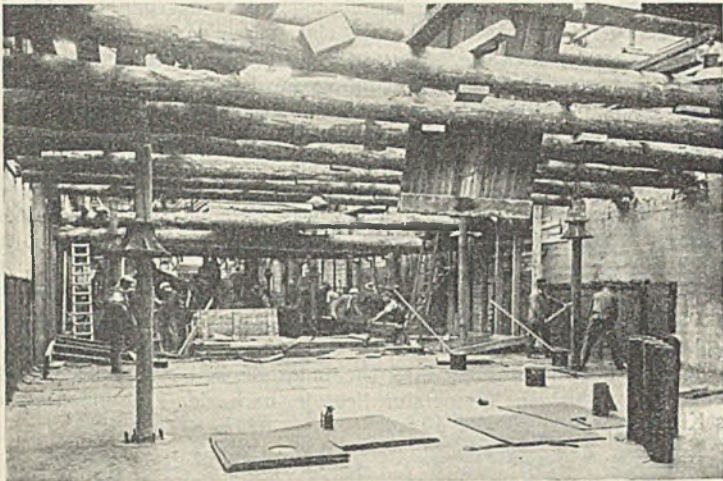


Abb. 1. Dichtung der Sohle des unterirdischen Umformerwerks in Leipzig.

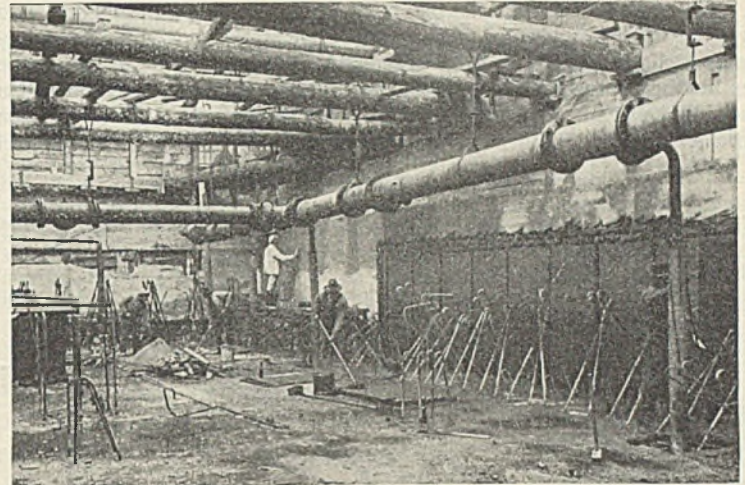


Abb. 2. Dichtung der Wände des unterirdischen Umformerwerks in Leipzig.

war; Grundwasser war in diesem Falle nicht vorhanden. Auf eine etwa 10 cm starke Betonschicht, die auf dem gewachsenen Boden aufgebracht war, wurden zwei Schichten Teerpappe nacheinander mit heißem Steinkohlenteer aufgeklebt und dann die eigentliche eisenbewehrte Sohle des Behälters daraufgelegt. Die Wände des Behälters, bei denen ein etwaiger Wasserverlust eher festgestellt werden kann, da sie im Gegensatz zur Sohle frei stehen, wurden innen durch einen wasserdichten Vorsatzputz, dem Ceresit beigemischt war, gedichtet; ebenso erhielt auch noch der Boden des Behälters diesen Putz.

Ein weiteres Beispiel für die Dichtung eines Betonkörpers gegen Wasserverluste bildet die Ausführung einer großen Talsperrenmauer. Diese 65 m hohe Sperrmauer mit einer Kronenlänge von 380 m staut das Wasser 42,5 m hoch auf. Auf vollkommene Wasserundurchlässigkeit der am Fuße 50 m und in der Krone 6 m breiten Betonmauer mußte besonderer Wert gelegt werden. Ihre dem Stausee zugekehrte Seite wurde deshalb zunächst in der unteren Hälfte mit einer dreifachen Dichtungsschicht aus Asphaltpappe und Asphaltkitt beklebt, nachdem vorher die Kernmauer mit einem zweifachen Torkreputz versehen worden war. In der unteren Hälfte der Mauer war die äußere Torkreputzschicht glattgestrichen worden, um ein gutes Anliegen der Dichtungshaut zu gewährleisten. Eine 80 cm starke Schutzschicht, die ihrerseits wiederum mit einem Torkreputz versehen wurde, bedeckte die Dichtungshaut.

Weit häufiger als gegen Wasserverluste sollen die Dichtungsschichten jedoch gegen das Eindringen von Wasser Schutz bieten. So müssen alle Kellerräume, unterirdischen Schalräume, wie sie in Großstädten wegen Raumangels über dem Boden mehrfach zur Ausführung gelangten, Untergrundbahntunnel und sonstigen Bauwerke, die im Grundwasser stehen, gegen dieses abgedichtet werden. Wie bereits gesagt, muß in einer Baugrube vor Beginn der Dichtungsarbeiten erst für vollständige Trockenlegung der Sohle und Wände Sorge getragen werden. Man erreicht dies, wenn eine sogenannte offene Wasserhaltung, das ist Abpumpen des sich in der Baugrube sammelnden und nach einem Pumpensumpf geleiteten Wassers keine vollständige Trockenlegung möglich macht, am zweckmäßigsten durch Einbau einer aus Filterbrunnen bestehenden Grundwassersenkungsanlage.

Bei beschränktem Raum in der Baugrube oder bei beträchtlichem Wasserandrang, hervorgerufen durch große Durchlässigkeit der Bodenschichten oder große Ausdehnung der Baugrubensohle, läßt es sich oft nicht vermeiden, die erforderlichen Filterbrunnen in den Raum des zu errichtenden Bauwerkes selbst hineinzustellen. Da ja nun die Brunnenanlage so lange in Betrieb bleiben muß, bis alle Arbeiten unter dem normalen Grundwasserspiegel beendet sind, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Sohle auch trotz der während ihrer Ausführung bleibenden Löcher für die Brunnen in ihrer Gesamtausdehnung vollkommen wasserdicht herstellen zu können. Die Lösung dieser wichtigen Frage ist durch die sogenannten Brunnentöpfe gegeben. Sie bestehen aus zwei Teilen, von denen der untere mit Stiftschrauben versehene Teil um den Brunnen herum in die Sohlenschutzschicht einbetoniert wird. Die Asphaltpappen-Dichtungsschicht wird dann bis dicht an die Brunnen heran geklebt und der obere Teil des Brunnentopfes mit breitem Fuß, der die Dichtungsschicht in einem gewissen Kreisring um den Brunnen herum überdeckt, heruntergelassen und an den Stiftschrauben befestigt.

Dieser Dichtungsvorgang wird durch Abb. 1 veranschaulicht, die die Arbeiten beim Bau des 20 000-kW-Umformerwerkes Mitte unter dem Roßplatz in Leipzig darstellt. Es handelt sich bei dem abgebildeten Teil des Bauwerkes um die am tiefsten gelegene Sohle, die 17 m unter Geländeoberfläche und 7 m unter dem normalen Grundwasserspiegel liegt. Links im Vordergrund ist der untere Teil eines Brunnentopfes in die Sohlenschutzschicht einbetoniert, die um den Brunnen anzubringenden Lagen der Asphaltpappe liegen bereit; rechts im Vordergrund ist die Sohlendichtung auch um einen Brunnen herum bereits aufgebracht, und die Wanddichtung wird gerade geklebt; im Hintergrund rechts ist die Sohlenschutzschicht noch nicht eingebracht, so daß beide Teile der Brunnentöpfe noch an dem Brunnen aufgehängt sind. Abb. 2 zeigt die Arbeiten an derselben Sohle, nachdem der Sohlenbeton bereits eingebracht ist und nunmehr die dreifache Wanddichtung weiter hochgeführt wird. In dem rechts im Vordergrund um einen Filterbrunnen herum sichtbaren Loch befindet sich, mit der Unterkante des Sohlenbetons abschließend, der obere Teil eines Brunnentopfes. Das Loch wird, nachdem der Brunnen gezogen ist und der Brunnentopf mit einem Deckel verschraubt ist, mit Beton ausgefüllt.

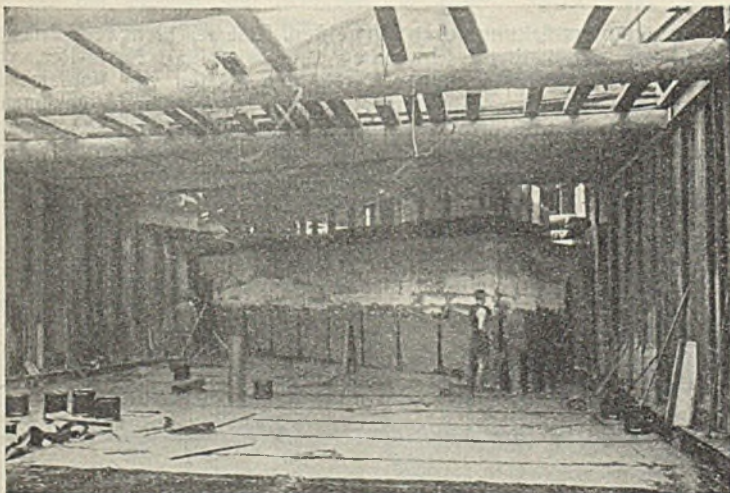


Abb. 3. Deckendichtung des Untergrundbahntunnels unter dem Landwehrkanal an der Cottbuser Brücke in Berlin.



Abb. 4. Deckendichtung eines Untergrundbahntunnels in Berlin.

Wesentlich einfacher als die eben beschriebenen Dichtungsarbeiten an Sohle und Wänden der tief in den Boden reichenden Bauwerke gestaltet sich die Dichtung der Decken. Abb. 3 zeigt, wie auf der Decke des im Zuge der A.E.G.-Bahn gebauten Untergrundbahntunnels unter dem Landwehrkanal an der Cottbusser Brücke in Berlin die Abdichtung zum Anschluß an die südliche Ufermauer hergestellt wird. Dieser Tunnel

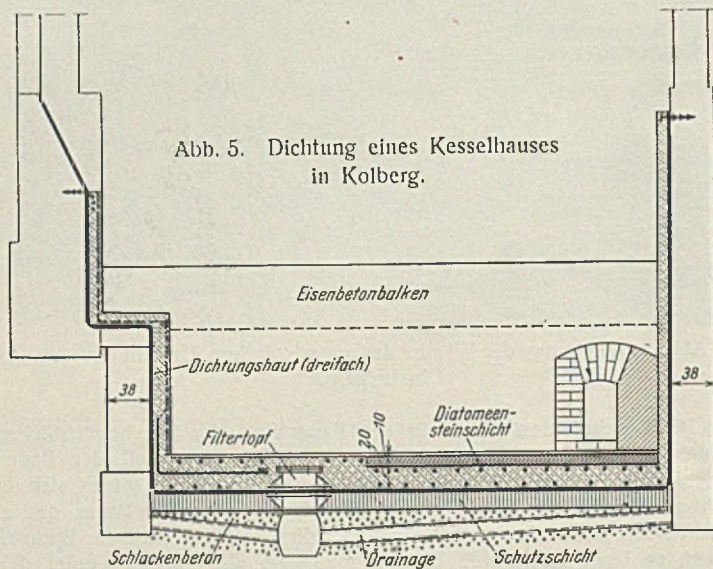


Abb. 5. Dichtung eines Kesselhauses in Kolberg.

wurde im unteren Teil mit einer vierfachen, im mittleren bis 1 m über den Grundwasserspiegel reichenden Teil mit dreifacher, weiter oben und auf der Decke mit zweifacher Dichtung versehen. Abb. 4 läßt die Arbeiten zur Dichtung der Decke des Untergrundbahntunnels in der Neuen Friedrichstraße in Berlin erkennen. Diese Dichtung dient, da sie oberhalb des Grundwasserspiegels liegt, lediglich zur Abhaltung der Tageswässer.

Bei den folgenden beiden Ausführungen war dagegen sowohl eine Dichtung gegen Grundwasser als auch eine Wärmeisolierung herzustellen. Bei der Dichtung eines Heizkellers in Kolberg wurde, wie aus Abb. 5 ersichtlich, der schraffierte Eisenbetontrog in den Kellerraum eingebaut. Zur Trockenhaltung der Baugrube diente u. a. ein Pumpensumpf im Heizraum selbst, dessen Brunnenkopf in der Zeichnung sichtbar ist. Die Asphaltichtungsschicht bestand aus dreifacher Papplage, wobei der Asphaltkitt eine besondere Zusammensetzung erhielt, um den dort am Platze auftretenden schädlichen Verunreinigungen des Grundwassers entsprechend besonders widerstandsfähig zu sein. Die Isolierung gegen Leitung der Wärme wurde durch Anbringen einer Diatomeensteinschicht auf der Kellersohle, sowie Herstellung der außenseitigen Fuchsmauer ebenfalls aus Diatomeensteinen erreicht. Diese Wärmeisolierung mußte angebracht werden, um die Asphaltichtung nicht höheren Temperaturen auszusetzen, als sie ohne Beeinträchtigung ihrer Dichtungsfähigkeit ertragen kann; die Grenze der zulässigen Temperatur liegt je nach der Zusammensetzung des Kittes zwischen 30 und 40°.

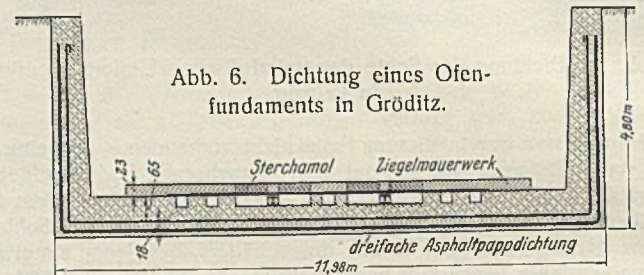


Abb. 6. Dichtung eines Ofenfundaments in Gröditz.

Bei der Herstellung eines Ofenfundamentes in Gröditz, von dem ein Schnitt in Abb. 6 wiedergegeben ist, mußte wegen der hohen Temperaturen, die trotz der Wärmeisolierung, die durch Sterchamol-Steine erzielt wurde, noch vorhanden bleibt, für die Asphaltpappdichtung ein besonderer Asphaltkitt benutzt werden, der Temperaturen bis zu 120° zu ertragen imstande ist, ohne dabei seine Konsistenz und seine Klebefähigkeit einzubüßen.

Vermischtes.

Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W 8). Das am 5. Februar erschienene Heft 3 (1,50 R.-M.) enthält u. a. folgende Beiträge: Dr. Fritz Emperger: Zum wirtschaftlichen Wettbewerb zwischen Eisen und Eisenbeton im Brückenbau. — Bauingenieur Willy Wolf: Die Erweiterung des Kaiser-Friedrich-Bades in Saarbrücken. — Dr. techn. Ing. Alfred Habel: Die Einflußlinien des senkrecht zur Tragwandebene belasteten zweistieligen Rahmens und ihre Anwendung bei der Berechnung räumlich beanspruchter mehrstieliger Rahmenträger. — Dipl.-Ing P. F. Unterberger: Betonkontrolle in China.

Geheimrat Cauer 70 Jahre alt. Am 13. Februar vollendet der Professor für Eisenbahnbetrieb an der Technischen Hochschule Berlin, Geheimrat Dr.-Ing. ehr. Wilhelm Cauer, sein siebzigstes Lebensjahr. Geheimrat Cauer, der in körperlicher und geistiger Frische seine Lehrtätigkeit noch immer ausübt, ist auch als Fachschriftsteller in weiten Kreisen rühmlich bekannt, insbesondere seine Arbeiten über Abstellbahnhöfe, Personenbahnhöfe usw. zeugen von tiefer Durchdringung dieses Gebietes und von der erstaunlichen Fähigkeit des Verfassers, es in streng wissenschaftlicher Weise systematisch darzustellen.

Die Eisenbahnbrücke bei Marienwerder—Münsterwalde (Westpr.) über die Weichsel wurde in den Jahren 1907 bis 1909 mit einem Kostenaufwande von 9 Mill. Mark erbaut und hat eine Länge von 1058 m. Sie nahm die Eisenbahnlinie Schmentau—Marienwerder und neben dieser, durch ein Gitter getrennt, eine zweispurige Fahrstraße nebst Fußgängersteig auf. Infolge der Grenzfestsetzung durch das Diktat von Versailles wurde sie in ihrer ganzen Länge einschl. eines einige Hektar großen Vorgeländes auf dem östlichen (rechten, d. h. bei Deutschland verbliebenen) Ufer als „Brückenkopf“ an Polen abgetreten. Der Eisenbahnverkehr mußte eingestellt werden. Daher dient die Brücke heute nur dem Kraftwagen-, Fuhrwerk- und Fußgängerverkehr. Sie ist die einzige Brücke, die zwischen Graudenz im Süden und Dirschau im Norden die Verbindung zwischen Ostpreußen und Polen über die Weichsel herstellt.

Die polnische Regierung hat nun, nach dem Darmst. Tagebl., im Sommer 1927 dem deutschen Auswärtigen Amt mitgeteilt, daß die über diese Brücke führende Zollstraße geschlossen wird, angeblich weil der Verkehr über diesen Grenzübergang in keinem Verhältnis zu den Kosten der Unterhaltung der Grenz- und Zollbehörden stände; gleichzeitig teilte sie mit, daß die Brücke beseitigt werden solle.

In der Zeit vom 1. Januar bis 30. Juni 1927 haben 6976 Personen, 2437 Kraftwagen und Fuhrwerke sowie 1142 Fahrräder diesen Grenzübergang benutzt, während

bei den nächstgelegenen Grenzübergangstellen in gleichem Zeitraum die entsprechenden Zahlen nur 2173 bzw. 213 Personen sind; an den letzteren Übergangstellen fand ein Kraftwagen- und Fuhrwerkverkehr gar nicht statt.

Die Beseitigung der einzigen von Ostpreußen über die Weichsel führenden Brücke würde schwere Folgen haben: Bei Hochwasser und Eisgang würden die durch den Generalinspektor für die gemeinsame deutsch-polnische Deichverwaltung zu treffenden Abwehrmaßnahmen unmöglich gemacht werden, und die hinsichtlich des gemeinsamen Deichschutzes von Deutschland und Polen getroffenen Abmachungen würden gerade im Augenblick höchster Gefahr undurchführbar werden. — Auch die polnische Bevölkerung, insbesondere der Kreise Mewe und Schwetz, würde unter den gleichen Gefahren wie die deutsche Niederungsbevölkerung leiden; sie fühlt aber auch, daß die wirtschaftlichen Beziehungen zu Ostpreußen auf unabsehbare Zeit, insbesondere hinsichtlich des Eisenbahnverkehrs, unterbunden werden würden. — Die Bewohner der auf dem rechten Weichselufer liegenden polnisch gewordenen fünf Dörfer (Johannisdorf, Außendeich, Neuliebenau, Kramersdorf, Kleinfelde) wären bei Hochwasser und Eisgang von Polen und damit mit ihren Behörden und den Stätten ihres kulturellen und öffentlichen Lebens völlig abgeschnitten, wie dies beispielsweise im Winter 1925 der Fall war: selbst von ärztlicher Hilfe war die Bevölkerung abgeschnitten.

Brückenverstärkung durch Schweißen. Eine beachtenswerte Brückenverstärkung durch Elektroschweißung ist, wie Eng. News-Rec. vom 4. August 1927 berichtet, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in so großem Umfange wohl erstmalig, kürzlich zur Ausführung gekommen.

Die im Jahre 1893 erbaute Straßen- und Eisenbahnbrücke der Chicago-Great Western-Eisenbahn über den Missouri bei Leavenworth (Kansas) genügt nicht mehr den steigenden Verkehrslasten. Die Überbauten bestehen aus zwei 100,58 m weit gespannten festen Öffnungen und

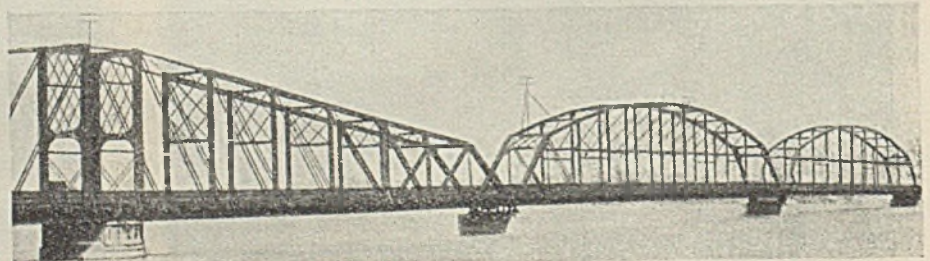


Abb. 1. Gesamtansicht der Brücke über den Missouri bei Leavenworth (Kansas, U. S. A.).

einer 134,11 m langen, seitlich liegenden Drehbrücke (Abb. 1); sie sind für eine gleichmäßig verteilte Last von 4,46 t/m berechnet und dienen gleichzeitig dem Straßen- und eingleisigen Eisenbahnverkehr. Während die bisher zulässige schwerste Lokomotive Achslasten von höchstens 22,2 t hat, sollen nach der Verstärkung Lokomotiven mit 25 t Achslasten (2:8:2), gefolgt von einer gleichmäßig verteilten Last von 5,95 t/m, die Strecke befahren können. Gurtungen, Pfosten und Streben der Hauptträger bestehen aus Stahl, die übrigen Teile aus Schweiß-eisen.

Die Verstärkung der Obergurte der festen Überbauten geschieht durch Aufschweißen von Decklaschen (1,3·51 cm) auf die vorhandene obere Platte zwischen den Nietreihen der Gurtwinkel (Abb. 2 a). Während die Enden und Seiten der Verstärkungslaschen mit durchgehenden, rd. 6 mm breiten Schweißnähten befestigt werden, ist die Mitte nochmals durch Löcher von 2,4 cm Durchm. in der Verstärkungslasche, die zum Anschweißen dienen, in rd. 30 cm Abstand gehalten.

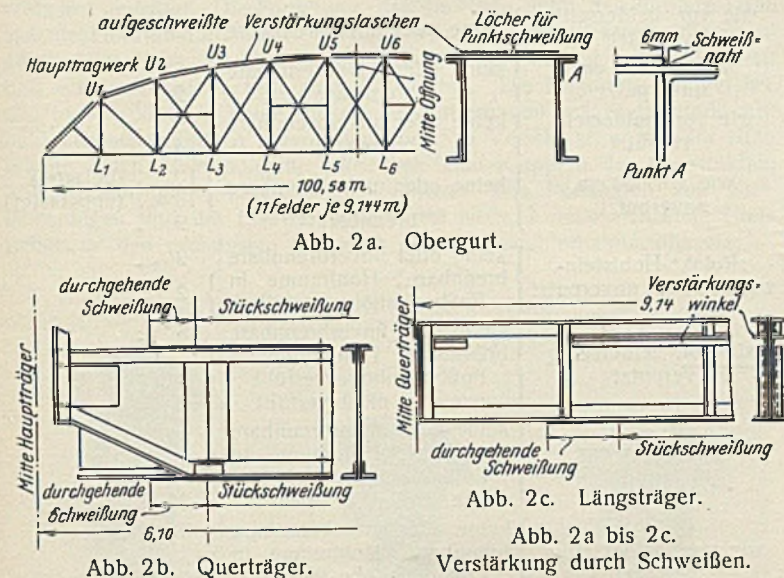


Abb. 2a. Obergurt.

Abb. 2c. Längsträger.

Abb. 2b. Querträger.

Die 6,10 m weit gespannten Querträger sind durch 3,66 m lange, oben und unten aufgeschweißte Decklaschen verstärkt. Hier werden nur die Enden und die anstoßenden Seiten der Laschen durchgehend angeschweißt, die dazwischen liegenden Teile dagegen durch 3,8 cm lange Strichschweißung in Abständen von 10 bis 15 cm gehalten. Die Schweißnähte der 25,4 cm breiten, 18 mm dicken oberen Verstärkungslaschen liegen oberhalb der vorhandenen Winkel, die Nähte der 35,6 cm breiten, 9,5 mm dicken unteren Verstärkungslasche auf dieser Lasche selbst, an den abstehenden Schenkeln der unteren Winkel der Querträger (Abb. 2 b).

Die 9,14 m weitgespannten Längsträger schließlich sind durch eine aufgeschweißte Untergurdecklasche und, um ein Abnehmen der Fahrbahnplatte möglichst zu vermeiden, durch Aufnieten eines zweiten Winkelpaares kurz unterhalb der vorhandenen oberen Winkel verstärkt (Abb. 2 c).

Bei der Drehbrücke brauchen nur die Quer- und Längsträger in derselben Weise verstärkt zu werden.

Da die Pfosten und Schrägen mit Augenstabanschlüssen versehen sind, kann die nötige Verstärkung der Pfosten der festen Öffnungen durch Hinzufügen von Rundisen mit 3,8 cm Durchm. ausgeführt werden (Abb. 3), die über die Bolzen des oberen Augenstabanschlusses geführt und unten an die Querträgerenden angeschlossen sind; das Anspannen geschieht durch Spannschlösser.

Im ganzen sind 100 t Verstärkungswerkstoff gebraucht, wovon etwa 47 t auf die aufgeschweißten Decklaschen, 37 t auf die aufgenieteten Winkel, 11 t auf die Verstärkungsrundisen und 9 t auf Schweißmaterial entfallen. Die Verstärkungsarbeiten sind von der American Bridge Company ausgeführt und haben drei Jahre gedauert, wobei durchschnittlich etwa 20 Mann mit vier elektrischen Lichtbogenschweißmaschinen 220 V Drehstrom, 60 Perioden arbeiteten. Nur der Straßenverkehr ist zeitweise unterbrochen worden. Es soll sich durch das Schweißen außer einer Kostenherabsetzung eine Zeitersparnis von zwei Monaten ergeben haben, da das Nieten von rd. 45 000 Nieten fortgefallen ist.

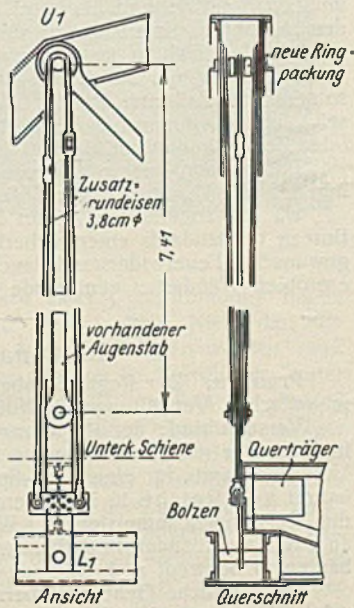
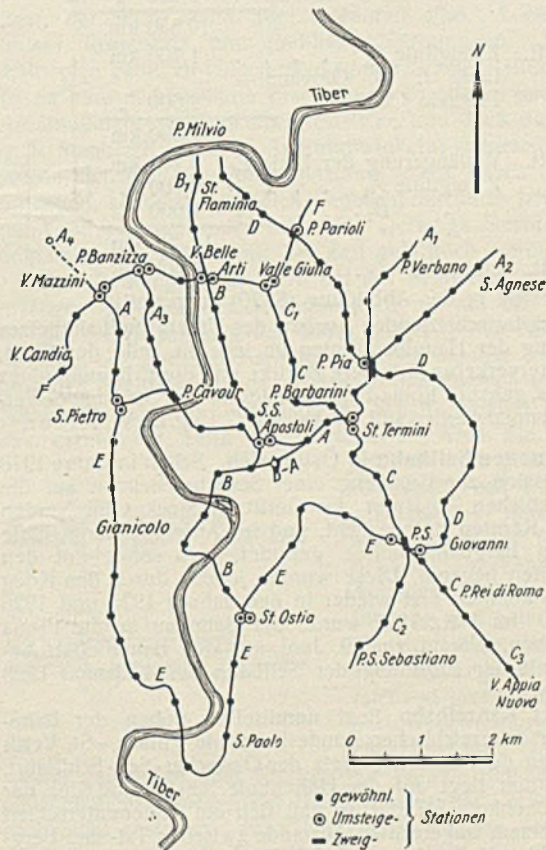


Abb. 3. Verstärkung der Pfosten durch Zusatzrundisen.

Die geplante Untergrundbahn in Rom. Die überaus starke Zunahme der Bevölkerung der „Ewigen Stadt“ (27 % für das letzte Jahrzehnt) veranlaßte die maßgebenden Stellen, für die planmäßige Bebauung von Groß-Rom einen Generalbebauungsplan aufzustellen und dabei auch dem immer wichtiger werdenden Verkehrsproblem die gebührende Aufmerksamkeit zu schenken. Zu diesem Behuf wird die Frage der Errichtung von Untergrundbahnen gründlich studiert, wofür eine eigene Kommission ins Leben gerufen und ein Studienbureau errichtet worden ist.¹⁾

Nach sorgfältiger Würdigung der einschlägigen Verhältnisse in London, New York, Paris und Madrid, Berücksichtigung der Verkehrsbedürfnisse von Rom an Hand der Straßenbahnstatistik, Bevölkerungsdichte der einzelnen Stadtviertel und der künftigen Stadterweiterung wurde ein genereller Plan für den Ausbau der Untergrundbahn entworfen, der den Anforderungen an einen Schnellverkehr für die nächsten Jahre Genüge leisten soll. Es wurde hierbei ein Zeitraum von 25 Jahren für den stufenweisen Ausbau des Netzes in Betracht gezogen, das nach vollständigem Ausbau den Verkehr einer 1 1/2-Millionen-Stadt bewältigen können soll. Es sind sechs



Linien von zusammen 55 km Länge, deren Ausführung in sieben Zeitabschnitten — den Verkehrsbedürfnissen entsprechend — stattfinden soll, vorgesehen. Die elektrisch zu betreibende Untergrundbahn wird Kleinthalbmesser von 75 m, größte Steigungen von 40‰ und 80 m lange Stationen aufweisen. Die Verwendung des Schildvortriebverfahrens ist in Aussicht genommen. Zur Ausarbeitung der Einzelpläne werden bereits Bodenuntersuchungen mit Probegruben und Bohrungen an vielen Punkten der Stadt vorgenommen, und zwar werden außer den Bautechnikern auch Geologen und Archäologen zu Rate gezogen.

In den ersten drei Zeitabschnitten sollen nach und nach die Linien A, B u. C, in den weiteren vier Abschnitten die Strecken D, E u. F sowie Abzweigungen und Verlängerungen der ersten drei Strecken zum Ausbau kommen.

Die Strecke A verbindet die Stadtviertel Trionfale und dei Prati über Piazza Cavour—SS. Apostoli—Via Nazionale—Stazione di Termini—Porta Pia mit den Stadtteilen Salario und Nomentano. Eine Gabelung der Linie ist bei der Station P. Cavour (A und A₃) und bei Porta Pia (A₁ und A₂) vorgesehen, die Endstationen sind der Reihe nach Viale delle Milizie, P. Banzizza, P. Verano und S. Agnese. Später soll noch die Strecke A₁ vom Viale G. Mazzini bis zum Fuße des Monte Mario gebaut werden.

Die Strecke B führt von der Via Flaminia (nächst Viale delle Belle Arti) über Piazza del Popolo, Largo Chigi, SS. Apostoli, Via Arenula zur Eisenbahnstation der Bahn nach Ostia. Diese Linie kreuzt die erste bei SS. Apostoli, ist jedoch auch durch eine 700 m lange Verbindungsstrecke zwischen P. San Marco (B) und Via Milano (A) mit ihr verbunden. Sie unterfährt zweimal den Tiber und soll nach Norden (B₁) verlängert werden.

Die Strecke C beginnt bei der Piazza Barberini und führt über Stazione di Termini (Hauptbahnhof von Rom), P. V. Emanuele in die Via Appia, wo sie nächst der Piazza dei Re di Roma endigt.

Eine Abzweigung nach Porta S. Sebastiano (C₂) und eine Verlängerung der Hauptlinie längs der Via Appia Nuova (C₃) sowie eine Verlängerung des nördlichen Teiles ins Valle Giulia (C₄) sind vorgesehen. Die vierte Strecke D verbindet S. Giovanni—Porta Maggiore—Porta Pia—Piazza Parioli—Stazione Flaminia. Die fünfte Linie E führt von der Piazza San Giovanni (Station der Linie C) über Via Cavour beim Colosseum vorbei nach der Piazzale Ostiense, die Verlängerung dann von dort zur Basilika di S. Paolo, unter dem Tiber in die Stadtviertel Monteverde und Gianicolo und über Porta Cavalleggeri nach S. Pietro. Die sechste Linie F ist eine Ostwestlinie, die fünf Linien (A₁, A₃, B, C₄ und D) kreuzt und die Gegend des Valle Giulia mit der Via Candia westlich des Vatikans verbindet.

¹⁾ Diesem Bureau steht der Capo dell'Ufficio di Ispezione Generale sui trasporti di Roma, Ing. Ugo Vallecchi, vor, dessen Broschüre die weiteren Angaben entnommen sind. Siehe: Sul Problema della Metropolitana di Roma. Viterbo 1927.

Der Bau der sechs Strecken soll in den erwähnten sieben Zeitabschnitten wie folgt vor sich gehen:

1. Abschnitt.	Südteil der Linie B	3,600 km
	Verbindung A—B	0,700 "
	Ostteil der Linie A	2,100 "
	Zweiglinie A ₁	2,000 "
	" A ₂	2,300 "
		10,700 km
2. Abschnitt.	Nordteil der Linie B	2,700 km
	Westteil " A	4,100 "
		6,800 km
3. Abschnitt.	Linie C	4,200 km
	Zweiglinie A ₃	1,800 "
		6,000 km
4. Abschnitt.	Linie D	7,900 km
	Zweiglinien C ₂ und C ₃	2,950 "
		10,850 km
5. Abschnitt.	Zweiglinie C ₁	1,700 km
	Linie E (S. Giovanni—Piazzala Ostiense)	2,600 "
		7,300 km
6. Abschnitt.	Verlängerung der Linie E	9,200 km
	Zweiglinie A ₄	0,700 "
	" B ₁	1,600 "
		11,500 km
7. Abschnitt.	Linie F	5,000 km

Die geplanten Linien sind in der Abbildung (S. 79) dargestellt.

Entsprechend dem fortschreitenden Ausbau des Untergrundbahnnetzes ist auch eine Änderung der Hauptbahnlinien im inneren Teile der Stadt, die Verlegung des Güterverkehrs in äußere Bezirke und die Erbauung eines neuen Hauptbahnhofes, genannt Roma-Flaminia, der mit der Statione di Termini unterirdisch verbunden werden soll, beabsichtigt. Ing. Dr. W. Vieser.

Eröffnung einer neuen Seilbahn in Österreich. Schon im Jahre 1910 wurde um die Konzession zur Erbauung einer Seilschwebebahn auf die Kanzel, den südwestlichen Ausläufer des Gerlitzen-Stockes im Norden des Ossiacher Sees in Kärnten nachgesucht, und im Anschluß daran hatte sich auch bereits ein Bergbahnkomitee gebildet, das sofort mit den erforderlichen Vorarbeiten begann. Diese wurden jedoch durch den Krieg jah unterbrochen und konnten erst wieder in den Jahren 1925 und 1926 aufgenommen werden. Im März 1927 wurde der Bahnbau an die Firma Bleichert & Co. vergeben, worauf am 29. Juni mit den Bauarbeiten begonnen wurde, die mit der Eröffnung der Seilbahn am 4. Januar 1928 ihren Abschluß fanden.

Die Talstation der Kanzelbahn liegt unmittelbar neben der Bahnstation Annenheim der österreichischen Bundesbahnlinie Villach—St. Veith an der Glan und neben dem Landungsplatz der Ossiacher-See-Schiffahrt. Der Binder der Talstation liegt auf der Höhenkote 530,00 und der der Bergstation auf der Höhenkote 1471,00, so daß sich ein Höhenunterschied von 941 m ergibt, bei einem wagerechten Abstände zwischen Tal- und Bergstation von 1650 m. Die schräge Länge der Seilbahn mißt rd. 1900 m bei einer mittleren Steigung von 57%.

Infolge der günstigen örtlichen Verhältnisse waren nur zwei Zwischenstützen erforderlich, wobei zwischen der Talstation und der ersten Stütze die größte freie Spannweite mit 654,10 m vorhanden ist. Die Stütze I liegt auf der Kote 829 und hat eine Höhe von 39 m, während Stütze II auf der Höhenkote 1205 liegt und eine Höhe von 15 m hat.

Die Haupttragseile sind Litzenspiral-Seile nach Herkulesbauart und haben einen Durchmesser von 51 mm bei einem Gewicht von 9,9 kg/lfd. m und einer gesamten Bruchlast von 187 t.

Das Zugseil wiegt bei 24 mm Durchm. rd. 1,8 kg/lfd. m und weist eine gesamte Bruchlast von 32,85 t auf. Das Gegenseil hat eine Stärke von 22 mm und wiegt 1,55 kg/lfd. m. Mit einer Bruchfestigkeit von 150 kg/mm² ergibt sich die Gesamtbruchlast des Gegenseiles zu 25,32 t. Das Hilfsseil ist noch etwas schwächer und hat bei einem Gewicht von 1,2 kg/lfd. m nur eine Stärke von 17 mm. Der Bruchfestigkeit von 180 kg/mm² entspricht eine gesamte Bruchlast von 23,74 t.

Die Spannungsgewichte für die Haupttragseile wiegen zusammen 72 t, das Spannungsgewicht für das Zugseil wiegt 5,6 t und das Spannungsgewicht für das Hilfsseil in Ruhe 8,8 t. Sämtliche Spannungsgewichte sind in der Talstation untergebracht, der Antrieb der Seilschwebebahn findet in der Bergstation statt. Der elektrische Strom wird von den Städtischen Elektrizitätswerken Villach bezogen.

Die Personenwagen können außer dem Schaffner 23 Fahrgäste und 100 kg Gepäck aufnehmen, so daß sich für jeden der zwei Wagen einschließlich des Eigengewichtes eine Gesamtlast von 2000 kg ergibt.

Die Bahn kann in der Stunde in jeder Richtung 115 Personen befördern, wobei die reine Fahrzeit 9 Min. beträgt. — Die Gesamtkosten der Kanzelbahn belaufen sich auf rd. 900 000 R.-M. F. F.

Die Feuerbeständigkeit von Backsteinmauern ist auch im Bureau of Standards in Washington Gegenstand jahrelanger Versuche gewesen, über die nach dem Augustbericht dieser Dienststelle Eng. News-Rec. vom 20. Oktober 1927 folgende Mitteilungen macht:

Die Versuchswände waren etwa 4,90 m breit und 3,05 bis 3,55 m hoch und wurden vor einem Brennofen aufgestellt, in dem die nach den

amerikanischen Feuertestschriften erforderlichen Temperaturen unterhalten werden konnten. Während der Dauer dieser Versuche wurden die Wände außerdem durch eine auf den sie umschließenden Eisenrahmen wirkende Presse auf Druck bis zu 5,6 kg/cm² für 10 cm starke Wände und bis zu 11,3 kg/cm² für stärkere geprüft. Die folgende Zusammenstellung gibt die Zeiten an, die zur Erzielung einer Temperatur von etwa 120° C an der dem Feuer abgekehrten Wandfläche bezw. bis zum Bruch erforderlich waren. Dieser trat jedoch nur bei den unverputzten 30-cm-Wänden aus Backsteinen mit niedrigem Schmelzpunkt ein, während alle anderen aushielten. Der Putz bestand aus Gips oder Zementmörtel 1:3.

Wandsystem und -stärke (cm)	Bauteile im Verband der Wände	Widerstandsdauer
„Solid“-Wände 10 cm, unverputzt	keine oder unverbrennbare	1 Std.
wie vor, beiderseitig verputzt	keine oder unverbrennbare	2 1/2 "
wie vor, 20 cm, unverputzt	keine oder unverbrennbare brennbare	5 "
wie vor, beiderseits verputzt	keine oder unverbrennbare brennbare	2 "
wie vor, 30 cm, unverputzt	keine oder unverbrennbare brennbare	9 "
		4 "
		10 " (belastet)
		13 " (unbelastet)
		9 "
„Rolok“-Hohlsteinwände 20 cm, unverputzt	keine oder unverbrennbare brennbare, Hohlräume in Fußbodenhöhe verfüllt	2 1/2 "
		2 "
wie vor, beiderseitig verputzt	keine oder unverbrennbare brennbare, Hohlräume in Fußbodenhöhe verfüllt wie vor, nicht verfüllt	5 "
		4 "
		2 1/2 "
wie vor, 30 cm, unverputzt	keine oder unverbrennbare brennbare, Hohlräume in Fußbodenhöhe verfüllt wie vor, nicht verfüllt	5 "
		5 "
		3 1/2 "
		9 "
wie vor, beiderseitig verputzt	keine oder unverbrennbare brennbare, Hohlräume in Fußbodenhöhe verfüllt wie vor, unverfüllt	9 "
		6 "
„Rolokbak“-Ausführung (vergl. Text) Rückseite verputzt	keine oder unverbrennbare brennbare, Hohlräume in Fußbodenhöhe verfüllt wie vor, unverfüllt	9 "
		5 "
		2 1/2 "
wie vor, 30 cm, unverputzt	keine oder unverbrennbare brennbare, Hohlräume in Fußbodenhöhe verfüllt wie vor, unverfüllt	10 "
		9 "
		6 "

Bei den unter Nr. 1 genannten „Solid“-Wänden waren die Ziegel flach, und zwar auf je fünf Läuerschichten eine Binderschicht gemauert. Bei den „Rolok“-Hohlsteinmauern waren Läufer und Binder abwechselnd oder zwei Läuerschichten im Verband gemauert. Bei den „Rolokbak“-Hohlwänden waren die Steine auf einer Seite flach, im übrigen im Verband so gemauert, daß eine Binder- auf je sechs Läuerschichten an der Vorderseite, auf je vier an der Rückseite kam. Als Mörtel diente Zementmörtel oder Zementkalkmörtel 1:3.

Balken und andere brennbare, in die Wände eingemauerte Bauteile bildeten die Ursache für eine Verminderung der Widerstandsdauer.

Da die angeführten Ziffern Endfestigkeiten bedeuten, empfiehlt das Bureau of Standards einen Sicherheitsfaktor von 1,5, so daß also für eine gewünschte Feuerwiderstandsdauer von 6 Stunden eine der für 9 Stunden erprobten Wandarten genügende Gewähr bietet. Ki.

Personalnachrichten.

Preußen. Der Regierungsbaurat Uhden in Celle ist mit der kommissarischen Verwaltung des Kulturbauamtes daselbst betraut worden.

Versetzt sind: der Regierungsbaurat (W.) Quantz vom Kanalbauamt in Hannover nach Senftenberg i. L. als Vorstand des dort neu errichteten Vorarbeitenamtes für eine Elbe-Spree-Oder-Wasserstraße, der Regierungsbaurat von Reiche in Landsberg a. W. an die Regierung in Liegnitz; — die Regierungsbaumeister (W.) Wiggers vom Wasserbauamt in Norden an das Wasserbauamt in Rathenow, Kienast vom Neubauamt für Brückenbauten in Schwedt a. d. Oder an das Wasserbauamt in Norden.

Der Wirkliche Geheime Oberregierungsrat Kisker in Charlottenburg, zuletzt Senatspräsident beim früheren Landeswasseramt, ist gestorben.

INHALT: Bau eines hochwasserfreien Eisenbahndammes vom Festlande nach der Insel Sylt. — Der Bau der Spiegelstraßenunterführung am Ostkopfe des Bahnhofes Zwickau (Sa.). — Abdichtung von Bauwerken. — Vermischtes: Inhalt von Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau. — Geheimrat Cauer 70 Jahre alt. — Eisenbahnbrücke bei Marienwerder—Münsterwalde (Westpr.) über die Weichsel. — Brückenverstärkung durch Schweißen. — Geplante Untergrundbahn in Rom. — Eröffnung einer neuen Seilbahn in Österreich. — Feuerbeständigkeit von Backsteinmauern. — Personalnachrichten.