

DIE BAUTECHNIK

14. Jahrgang

BERLIN, 17. Juli 1936

Heft 31

Versuche mit Asphaltbauweisen beim Erweiterungsbau des Dortmund-Ems-Kanals.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaurat Dr.-Ing. Schiller, Münster, und Regierungsbaurat Gorges, Olfen.

Seitdem der Bau von Großschiffahrtskanälen Ende des vorigen Jahrhunderts in Deutschland wirtschaftlich als zweckmäßig erkannt war und dadurch der Wasserbautechnik neue, große Aufgaben gestellt wurden, spielt die Frage, wie man die nun unvermeidlich gewordenen, streckenweise Höhenlage des Wasserspiegels über Gelände meistern sollte, eine bedeutende Rolle im Kanalbau. Während anfangs vielfach die Meinung bestand, daß man in diesen Fällen Kanal und anliegendes Gelände gegen den Durchtritt von Wasser durch den Damm nicht besonders zu schützen brauche und viel oder alles von einer Selbstdichtung etwa durchlässiger Dammstrecken im Laufe der Jahre erhofft wurde — übrigens in überraschend vielen Fällen auf lange Sicht gesehen durchaus mit Recht —, griff man bald auch zu dem naturgegebenen Hilfsmittel des künstlichen Einbaues wasserundurchlässiger Bodenarten in der Nähe des wasserbenetzten Dammquerschnitts. Daraus entwickelte sich allmählich die immer mehr verfeinerte Art des Einbaues von Lehm- oder Lehmschalen von 40 bis 100 cm, in drei bis fünf Schichten eingebaut und sorgfältig gewalzt, sodann zum Schutze gegen Auspülung durch Wasserbewegungen und Schiffschrauben mit Schutzschichten bis zu 1 m Dicke, unter Umständen sogar filterartig eingebracht, sind ein Ergebnis der Fortentwicklung des Sorgfalts- und Sicherheitsbegriffes, das der eine oder andere wohl schon als sehr hoch gesteigert empfindet.

Hier noch weiterzugehen oder vielleicht auch nur bei dieser Bauweise auf die Dauer zu verbleiben, ist nur dann für den wirtschaftlich sorgsam abwägenden Fachmann, der sich bewußt ist, daß er Mittel der Volksgemeinschaft verwaltet, vertretbar, wenn es die Sicherheit unbedingt erfordert und zudem andere Möglichkeiten, den gleichen Erfolg zu erzielen, nicht gegeben sind. Denn es kann nicht zweifelhaft sein, daß die neuzeitliche Tondichtung die Kosten des Kanalbaues stark beeinflusst, namentlich dann, wenn geeigneter Ton oder Lehm nur unter besonders schwierigen und kostspieligen Umständen beschafft werden können. Gerade in diesen Fällen und — das betonen die Verfasser ausdrücklich — nach ihrer Ansicht vorerst auch nur in diesen Fällen, ist es Pflicht des Ingenieurs, nach anderen, neuen Bauweisen zu suchen, die es ermöglichen, den gleichen Endzweck unter Umständen in wirtschaftlicherer Weise zu erreichen. Technisch bleibt eine gute Tondichtung, auch wenn die Anforderungen an Abmessungen und Einbau vielleicht künftig wieder um ein geringes ermäßigt würden, kaum irgendwelchen Anforderungen etwas schuldig; in wirtschaftlicher Hinsicht soll man dort, wo die Tonbeschaffung schwierig ist, versuchen, die gleiche Dichtungswirkung durch billigere Bauweisen zu erzielen.

Erwägungen dieser Art führten dazu, aus dem Straßenbau die Verwendung von Asphaltbauweisen für Dichtungszwecke versuchsweise in den Kanalbau zu übernehmen, nachdem durch Probeausführung bei der Dichtung von Staudämmen und ähnlichen Bauten sich gezeigt hat, daß die Möglichkeit besteht, eine den Anforderungen hinsichtlich Wasserdichtigkeit und Plastizität gerecht werdende Decke unter Verwendung von Bitumen herzustellen. Der Versuch, auch Teerbauweisen aus dem Straßenbau für Zwecke des Wasserbaues zu übernehmen, mußte scheitern, weil der Gehalt des Teers an flüchtigen Ölen und Phenolen seine unveränderte Beständigkeit im Wasser und in der Wechselzone ausschließt und außerdem das pflanzliche und tierische Leben im Wasser gefährden

muß. Im Gegensatz hierzu enthält Bitumen keine flüchtigen oder im Wasser lösliche Bestandteile, die seine Beständigkeit beeinträchtigen. Die Erfahrungen mit Asphaltdecken (Bitumen-Mineral-Gemische), richtig verwendet und eingebaut, berechtigen indessen nach einer Reihe von ersten schüchternen Versuchen im kleinen dazu, das Augenmerk auf diese Ausführungsweise zu richten. Als sich daher bei den Bauten zur Erweiterung des Dortmund-Ems-Kanals die Notwendigkeit ergab, in einer kurzen bereits fertiggestellten Kanalstrecke nachträglich eine Dichtung einzubauen, und schon der erste Überblick zeigte, daß der nachträgliche Einbau einer Lehmschale besondere Schwierigkeiten bereiten und sehr hohe Kosten

erfordern würde, wurde an dieser Stelle eine Schalendichtung in Asphaltbauweise hergestellt, die zugleich als Probestrecke für Ausführung und Bewährung der neuen Dichtungsart dienen sollte.

Vorgeschichte.

Die örtlichen besonderen Verhältnisse und die Gründe, die zur Anwendung der Asphaltbauweise führten, waren folgende (Abb. 1):

Während nördlich des Sicherheitstores Datteln der 2. Fahrt bei Olfen die übliche Lehmichtung eingebaut wurde, glaubte man auf Grund der ersten Baggerschnitte wegen des festgelagerten Felsmergels am äußersten Ende der Fahrt im Einschnitt südlich vom Sicherheitstor bis zum Abschlußdamm gegen die bestehende Fahrt auf das Einbringen einer Dichtung verzichten zu können.

Beim Aushub des letzten Baggerschnittes erwies sich jedoch der Mergel als so sehr klüftig, daß

mit Versickerungsverlusten in stärkerem Maße, als bisher angenommen, gerechnet werden mußte. Es wurde daher die Kanalsohle um 10 cm tiefer ausgebagert. Dieser Raum wurde nachträglich mit lehmigem Sand ausgefüllt, der eine Selbstdichtung herbeiführen sollte.

Nach längeren Beobachtungen bei teilweiser Füllung des kurzen Kanalstücks zwischen Trennungsdamm und Sicherheitstor zeigte sich aber, daß die Klüfte des Felsmergels so stark waren, daß mit einer Selbstdichtung des Kanalbettes nicht gerechnet werden konnte. Auf einem Bauerngehöft auf der Nordseite des von der neuen Fahrt im Westen angeschnittenen Nethöfelberges, einer fast ganz aus felsartigem Mergel bestehenden runden Kuppe, trat in etwa 300 m Entfernung vom Kanal plötzlich eine armstarke Quelle zutage, die sofortige Abhilfemaßnahmen und die Entleerung des teilweise gefüllten Kanalstücks erforderte. Es war unvermeidlich, nachträglich eine vollständige Dichtung einzubauen. Da der nachträgliche Einbau der entwurfsmäßigen Lehmichtung allein schon deshalb erhebliche Kosten verursachen würde, weil das fertige Kanalprofil für die Lehm- und die Schutzschicht noch um 1,50 m im gewachsenen Felsmergel ausgehoben werden mußte, wurde erwohnen, ob die Dichtung des fraglichen Stückes auch auf eine andere, einfachere und billigere Weise erreicht werden könne.

Bei Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte konnte für die Dichtung der fraglichen Kanalstrecke in erster Linie die Anwendung einer Asphaltbauweise in Frage kommen, wie sie vor kurzem auch in einem Schiffahrtskanal, und zwar im Juliana-Kanal in Holland, mit günstigen Ergebnissen zur Ausführung gelangt war. Daher wurde die Verwendungsmöglichkeit einer bitumenhaltigen Dichtungsschicht für die Nachdichtung der fraglichen Kanalstrecke einer eingehenden Prüfung unterzogen, wobei auf die besonderen Erfahrungen der Firma Rhenania Ossag, Mineralölwerke AG in Hamburg, zurückgegriffen wurde, die die meisten bisher im Wasserbau ausgeführten Arbeiten zur Dichtung und Befestigung von Erdbauten mittels

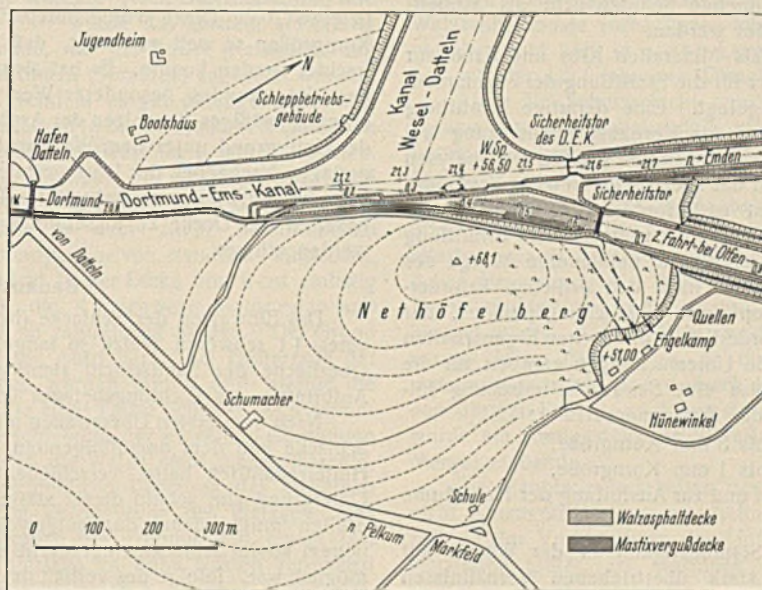


Abb. 1. Lageplan der in Asphaltbauweise gedichteten Strecke südlich des Sicherheitstores Datteln der 2. Fahrt bei Olfen.

Asphaltbauweise wissenschaftlich vorbereitet und überwacht hatte. Hiernach schien die Möglichkeit zu bestehen, die Kanalstrecke auch in Asphaltbauweise ohne besondere Schwierigkeiten zu dichten.

Eine solche Dichtungsschicht mußte den besonderen Verhältnissen des Kanalbaues angepaßt und unter anderm gegen mechanische Verletzungen durch Bootshaken, Anker usw. gesichert werden. Der Asphalt-dichtungsbelag mußte eine Schutzschicht erhalten. Nach eingehender Prüfung wurde beschlossen, über einer völlig wasserdichten, 6 cm dicken Asphalt-dichtung eine an sich wasserdurchlässige, aber gegen mechanische Angriffe sehr widerstandsfähige Asphaltschutzschicht von 10 cm Dicke aufzubringen. Eine Kostenberechnung ergab, daß voraussichtlich eine wesentliche Verbilligung der Dichtungsarbeiten bei Ausführung in Asphaltbauweise eintreten würde. Da nämlich für die Asphalt-dichtungsschicht und die asphaltgebundene Schutzschicht nur insgesamt 16 cm Dicke benötigt werden, wurde ein nachträglicher Aushub des Kanalbettes — der mit erheblichen Kosten verbunden gewesen wäre — nicht mehr erforderlich. Unter diesen Umständen wurde beschlossen, die Strecke als Versuchsstrecke in Asphaltbauweise auszuführen.

Vorarbeiten.

In dem Asphaltlaboratorium der Rhenania Ossag wurden nun Versuche über die Zusammensetzung der Asphaltdecken und ihre Eigenschaften angestellt. Danach sollte die eigentliche Dichtungsschicht als Walzasphalt und die darüber anzuordnende Schutzschicht als asphaltgebundene Kies-Sand-Schicht ausgebildet werden.

Für die Bauausführung standen als Mineralien Kies und Sand zur Verfügung, diese Baustoffe wurden daher für die Ermittlung der Zusammensetzung der Asphaltdecken zugrunde gelegt. Eine derartige Ermittlung ähnelt dem Verfahren zur Bestimmung der Kornzusammensetzung bei Beton. Es werden zunächst von den Zuschlagstoffen genaue Siebanalysen hergestellt, sowie das Raumgewicht und das spezifische Gewicht bestimmt. Zur Verminderung des Hohlraumes ist es erforderlich, Steinmehl von großer Mahlfineheit, den sogenannten Füller zuzusetzen. Die Ermittlung des Hohlraumes dieses Mineralgerüsts ergibt die notwendige Menge des Bindemittels Bitumen, dessen Auswahl je nach den örtlichen Erfordernissen unter Berücksichtigung des Tropf- und Erweichungspunktes, der auftretenden Temperaturen und der erforderlichen plastischen Eigenschaften der fertigen Decke zu wählen ist. Die Untersuchungen ergaben für die dichtende Decke als geeignete Bauweise eine Sandasphaltemischung folgender, dem Betonaufbau entsprechender Zusammensetzung:

30 Gew.-Telle	Grobsand	1 bis 3 mm Korngröße,
50 „ „	Feinsand	0 bis 1 mm Korngröße,
20 „ „	Kalksteinmehl	und zur Ausfüllung der Hohlräume
11,5 „ „	Spramex.	

Die Untersuchungen betreffend Standfestigkeit in der Wärme auf geneigten Böschungen wurden bei stark übertriebenen Verhältnissen durchgeführt. Auch die gewünschte plastische Verformbarkeit der fertigen Decke wurde bei dieser Mischung erreicht, wie Biegeversuche auf gewölbter Unterlage erwiesen. Probestücke paßten sich einer solchen Unterlage innerhalb kurzer Zeit ohne Rissebildung an (Abb. 2).

Es ergab sich weiterhin, daß mit einer Entmischung des heißen Mischgutes auf dem Wege von der Aufbereitungsstelle zur Einbaustelle nicht gerechnet zu werden braucht, und daß sich schließlich die Sandasphaltemasse gut verarbeiten und bei 150 bis 160° zu einem vollständig wasserdichten Belag auswalzen läßt.

Das Raumgewicht der Dichtungsschicht wurde mit 2,18 bestimmt, die Wasseraufnahmefähigkeit im Vakuum mit 0,3 Raum-% und die Wasserdurchlässigkeit bei 1 bis 3 at Druck zu 0.

Für die Schutzschicht, von der eine Dichtungswirkung nicht verlangt wurde, wurde als Mineral in der Hauptsache Grobkies mit wenig Sand vorgesehen; demzufolge ist die Mischung, die aus

70 Gew.-Teilen	Grobkies	3/30
15 „ „	Sand	1/3
15 „ „	Sand	0/1
und	5,5 „ „	Mexphalt

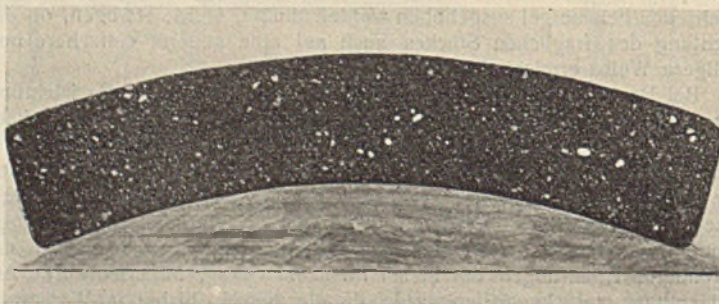


Abb. 2. Biegeversuch über die Verformbarkeit der Decke über gewölbter Unterlage.

bestand, verhältnismäßig mager; das Bitumen hat lediglich die Aufgabe, die einzelnen Gesteinskörper zu einer festen, widerstandsfähigen Masse zu verkleben.

Die Vergebung der Asphaltarbeiten geschah in beschränkter Ausschreibung unter im Straßenbau besonders erfahrenen Firmen, da vorauszu sehen war, daß die bisher im Wasserbau arbeitenden Firmen über die besonderen Erfahrungen für die Herstellung und den Einbau von Asphaltdecken und die hierfür notwendigen Geräte nicht verfügen würden.

Da in der zu dichtenden Strecke die Böschungsbefestigung in der üblichen Weise in Steinschüttung bereits ausgeführt war und das Forträumen dieser Steinschüttung erhebliche Kosten verursacht hätte, da zudem zu hoffen war, daß die starken Mergelklüfte im wesentlichen nur in den tieferen Abschnitten der Sohle vorhanden waren, wurden die Dichtungsarbeiten zunächst auf die eigentliche Sohle und die ansteigenden 1:4 geneigten Böschungen bis zur Unterkante der Böschungsbefestigung beschränkt.

Vor dem Aufbringen des Asphaltbelages bedurfte der Untergrund einer Vorbereitung. Da die Sohle rd. 3 m tiefer als der Wasserspiegel des dicht benachbarten alten Kanals liegt, war mit einem gewissen Wasserandrang von dort her zu rechnen. Es wurde daher eine Oberflächenentwässerung der Sohle vorbereitet und diese so angelegt, daß beim späteren Schließen der Gräben durch den Dichtungsbelag eine offene Wasserhaltung bis zum Schlusse der Arbeiten bestehen bleiben konnte. Der bei dem früheren Dichtungsversuch eingebrachte stark sandige Lehm in etwa 10 cm Dicke wurde durch Einwalzen von Schlacke verschiedener Korngrößen so weit verfestigt, daß er als tragfähig für eine Walze betrachtet werden konnte. Es hat sich später gezeigt, daß der Vorbereitung des Untergrundes besonderer Wert beigemessen werden muß, da ein ordnungsmäßiges Einwalzen der Asphaltdecke nur dann möglich ist, wenn der Untergrund unter dem Walzdruck nicht ausweicht. Schon bei einem geringen Nachgeben des Untergrundes treten vor den Walzen wellenartige Verschleibungen der ausgebreiteten Decke ein, die bei dem gleichzeitigen Erkalten der Decke zu Rissebildungen führen, die unbedingt vermieden werden müssen.

Bauausführung.

Das Einwalzen der Schlacke (Körnung 40 bis 70 mm) geschah mittels einer 4 t schweren Walze so lange, bis die Schlacke nur noch an der Oberfläche der Sandschicht sichtbar und ein fester Untergrund für das Aufbringen des Dichtungsbelages vorhanden war.

Nach dem ersten Überstreuen mit einem Teil der je m² vorgesehenen Schlacke und dem darauffolgenden Abwalzen brach die Walze, die einen Hinterradantrieb hatte, verschiedentlich durch und wühlte sich in den Untergrund ein, sobald dieser stärker lehmig und feucht war. An diesen Stellen mußte daher der aufgeweichte Boden wieder entfernt und von neuem soviel Schlacke eingebracht werden, bis ein Festwalzen der Schicht möglich war. Infolge des verhältnismäßig groben Kornes der eingebrachten Hochofenschlacke war nunmehr die Oberfläche ziemlich uneben. Um hier den Mehrverbrauch an Dichtungsmasse auf ein Mindestmaß zu beschränken, wurde Sand in die Hohlräume der Schlackenschicht eingefegt. Der Verbrauch an Schlacke stellte sich nach Ausführung auf rd. 135 kg/m² zu dichtende Fläche.

Baustelleneinrichtung. In Anbetracht der weit vorgerückten Jahreszeit wurde die Baustelleneinrichtung auf ein Höchstmaß an Leistung abgestimmt. Es wurden zwei Mischmaschinen von 8 bzw. 10 t Stundenleistung auf der Landzunge zwischen Dortmund-Ems-Kanal und 2. Fahrt im Schwerpunkte der Arbeitsfläche aufgestellt (Abb. 3). Die größte Förderlänge betrug von hier aus rd. 60 m. Unmittelbar neben den Aufbereitungsanlagen waren die erforderlichen Zuschlagstoffe (Kies, Grobsand und Feinsand) gelagert, die von Hand dem Becherwerk der Mischmaschinen in den vor-

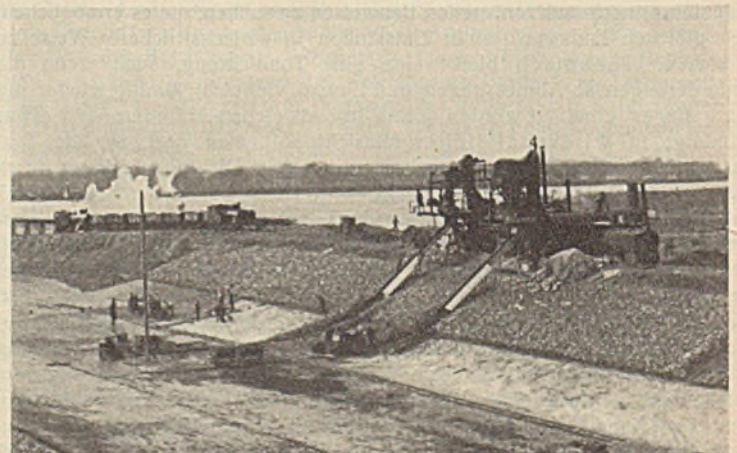


Abb. 3. Einrichtung der Baustelle für den Einbau der Dichtung in Asphaltbauweise.

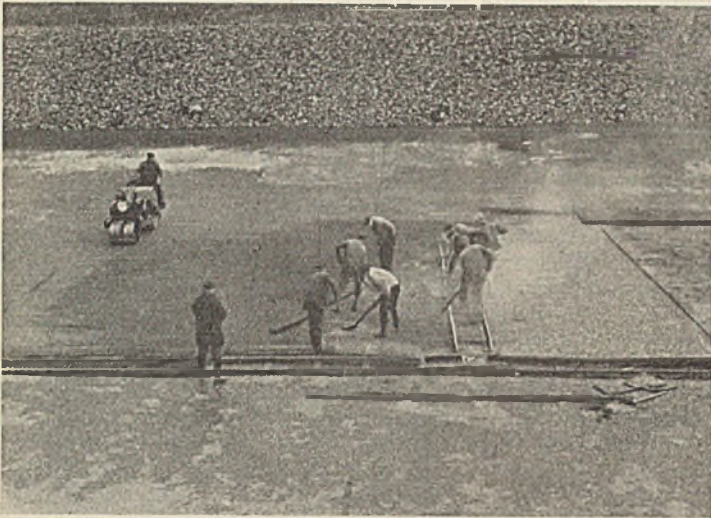


Abb. 4. Einbau der Dichtungsschicht.



Abb. 5. Spramexieren der Dichtungsschicht.

geschriebenen Verhältnissen zugeführt wurden. Nach Durchmischung und Erhitzung in der Mischtrommel auf 200° wurde das Gestein selbsttätig gewogen und in den Mischer gelassen, wo der Füller (Kalksteinmehl) und die abgewogene Menge heißes Bitumen (Spramex) zugesetzt wurden. Das Bitumen-Mineral-Gemisch floß, nachdem es gut durchgemischt war, in Rinnen von den hochstehenden Maschinen in die im Kanalbett laufenden Loren, die auf Feldbahngleisen die gesamte Baustelle befahren konnten. An der Einbaustelle wurden die Loren gekippt, das Mischgut von Hand gleichmäßig verteilt und durch Abwalzen verdichtet (Abb. 4).

Der Asphalt dichtungsbelag wurde in dem zuvor beschriebenen Mischungsverhältnis bei einer Einbautemperatur von etwa 150° eingebaut. Es war vorgesehen, die Dichtungsschicht in der Dicke von 6 cm einlagig einzubauen. Beim Abwalzen durch die 4 t schwere Motorwalze mit Hinterradantrieb riß jedoch der Belag an zahlreichen Stellen. Der Grund hierfür lag hauptsächlich darin, daß die Antriebskraft am Hinterrade der Walze auf den Untergrund übertragen werden mußte und hierfür die Verfestigung des Untergrundes durch die eingewalzte Schlacke noch immer nicht so viel Halt abgab, daß eine Verschiebung der einzelnen Körnungen vermieden wurde. Es genügt nicht, daß die Walze nicht mehr einsackte, sondern es mußte auch eine unverschiebliche Lagerung des einzelnen Kornes erzielt werden. Da auch eine Verringerung des Walzgewichtes keine Abhilfe schaffte und eine Abstufung der Körnung mit einem fast straßenbautechnischen Einbau der Unterlage zu hohe Kosten verursacht hätte, wurde der Einbau des Walzasphaltbelages in zwei Lagen vorgenommen, wobei die untere Lage unter Verzicht auf völlige Dichtigkeit als eine Art Ausgleich- und Verfestigungsschicht aufgebracht und ihre Dicke den jeweiligen örtlichen Stellen angepaßt wurde. Im Durchschnitt ergab sich hierbei eine geringere Dicke als 3 cm. Auf diese Weise wurde eine zwar nicht rissefreie untere Lage geschaffen, die aber für die zweite Lage, die als eigentliche Dichtungsschicht anzusehen ist, eine genügend feste Unterlage gab. Vor dem Einbau dieser Schicht wurde die untere Lage, die nunmehr nur als Verfestigungsschicht für den Untergrund anzusehen war, mit Kaltasphalt behandelt, um einerseits die vorhandenen Risse tunlichst zu schließen und andererseits ein einwandfreies Verbinden der Dichtungsschicht mit der Verfestigungsschicht zu gewährleisten. Die Dichtungsschicht wurde in einer Dicke von 4 cm in abgewalztem Zustand eingebaut. Hierbei wurde die 4-t-Walze mit Hinterradantrieb durch eine 1,5 t schwere Dieselwalze mit Vorderradantrieb ersetzt. Das Gewicht dieser Walze reichte bei der sehr feinkörnigen, bitumenreichen Mischung zur vollkommenen Verdichtung aus.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Möglichkeit später eintretender Bergsenkungen wurde die Asphaltdecke, von der nach den Untersuchungsergebnissen erwartet werden darf, daß sie eigentlich ohnehin schon den Bewegungen des Untergrundes ohne Rissebildung zu folgen imstande ist, vorsorglich durch Querfugen im Abstände von je 30 m unterteilt. Die Fugen wurden mit einer besonders plastischen Vergußmasse, bestehend aus

65	Gew.-Teilen	Spramex
30	"	Steinmehl und
5	"	Asbestfasern von 2 bis 4 mm Länge

heiß satt ausgegossen.

Als dann erhielt die trockene und gesäuberte Dichtungsschicht eine Nachbehandlung durch Aufgießen von Spramex, der auf 180° erwärmt, mit Gummischleibern gleichmäßig verteilt (1 kg/m^2) und mit Betonkies von 8 bis 12 mm Körnung schwach abgeklebt wurde (Abb. 5).

Zum Schutze des Dichtungsbelages gegen Verletzungen durch Anker, Trossen, Bootshaken usw. wurde schließlich die asphaltgebundene Kiesel-schutzschicht in dem zuvor beschriebenen Mischungsverhältnis aufgebracht

(Abb. 6). Das Kies-Sand-Gemisch wurde in der für die Herstellung der Walzasphaltmasse vorhandenen Mischmaschine mit einem Bitumenüberzug versehen und heiß in einer Lage in 10 cm Dicke von Hand eingebaut und mit der 1,5 t schweren Dieselwalze gewalzt.

Auch die Schutzschicht wurde wie der Dichtungsbelag durch eine Spramexierung nachbehandelt, mit dem Unterschiede, daß je m^2 1,5 kg Spramex verbraucht und an Stelle des Kiesel mit 15 kg Feinsand je m^2 übergrüst wurde.

Der Anschluß der in Asphaltbauweise gedichteten Fläche an das übrige Kanalbett war je nach den örtlichen Verhältnissen verschieden. Hierbei war zu beachten, daß die Asphaltmasse einerseits an ihrer seitlichen Begrenzung ein Widerlager vorfinden mußte, gegen das die lose Masse eingewalzt werden konnte, und andererseits eine Umläufigkeit verhindert wurde. Da die Dichtungsfläche im gewachsenen Felsmergel lag, wurde sie an den Stellen, an denen sie an das Uferdeckwerk grenzte, walstartig verstärkt und dadurch in den festen Mergel eingebunden. An den übrigen Stellen, an denen sie an die unbefestigte Kanalsohle anschloß, wurde ein Kantenstein als Widerlager verlegt, der in den gewachsenen Mergel einband.

Die Hauptschwierigkeiten der Ausführung lagen, abgesehen von den nicht günstigen Witterungsverhältnissen der zu weit vorgerückten Jahreszeit, in der Vorbereitung des Untergrundes und in dem zur Verfügung stehenden Gerät; im einzelnen sind sie bei der Bauausführung beschrieben.

Soweit sie in der Vorbereitung des Untergrundes liegen, lassen sie sich beheben, wenn von vornherein als erste eine bituminöse, wenig aufwendige Tragschicht vorgesehen und hergestellt wird, die zur festen und dichten Lagerung ein nicht zu feines, nach den Forderungen eines möglichst geringen Hohlraumes zusammengesetztes und auf die besonderen Verhältnisse des Untergrundes abgestimmtes Korn erhält. Hierdurch werden die Arbeiten wesentlich unabhängiger von der Witterung, da die Niederschläge auf der so vorbereiteten Fläche nicht erst in den Untergrund eindringen und diesen aufweichen, sondern aus dem Arbeitsfeld abgeleitet werden können.

Soweit die Schwierigkeiten im Gerät liegen, lassen sie sich dadurch vermindern, daß die Walze keinen eigenen Antrieb erhält, sondern daß die Einbaumasse bei ungünstigen Untergrundverhältnissen in anderer

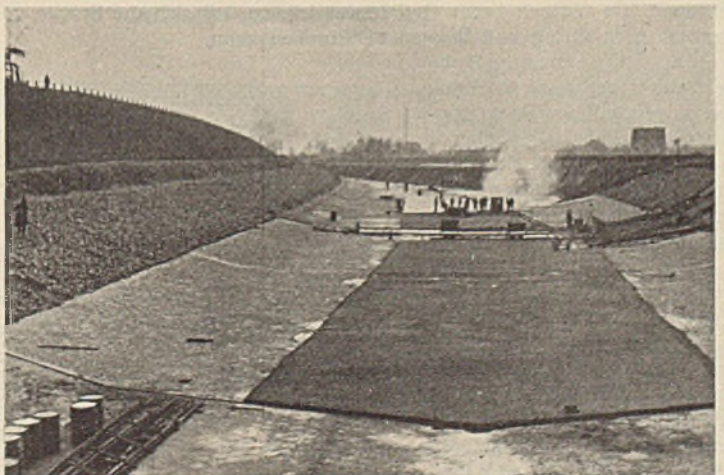


Abb. 6. Einbau der Schutzschicht.

Welse zusammengedrückt wird. Dann wird wahrscheinlich auch von der Anordnung einer besonderen Tragschicht unter Umständen abgesehen werden können.

Beim Einbau ergaben sich an zwei Stellen infolge des Grundwassers insofern gewisse Schwierigkeiten, als die Dichtungsschicht beim Einwalzen nicht völlig rissefrei hergestellt werden konnte und Grundwasser durch den heißen Asphaltbelag hindurch trat. Diese Stellen konnten mit einem stärkeren Stopfen bitumenreicherer Dichtungsmasse erfolgreich geschlossen werden.

Als mangelhaft empfunden wurde das Fehlen eines einwandfreien und kurzfristigen Prüfverfahrens auf Dichtigkeit. Während die aus dem Betonbau entlehnte Untersuchung auf Kornzusammensetzung auch für die Asphaltmischung ausreicht, genügt die aus dem Betonbau bekannte Untersuchung auf Wasserdichtigkeit nicht, da bei einem negativen Ausfall die Ursache nicht in der Masse selbst zu liegen braucht, sondern durch die Lagerung bzw. durch ein Nachgeben der Untersuchungsplatte infolge ihrer elastischen Eigenschaften im Prüfgerät bedingt sein kann. Hier wird es erforderlich sein, ein einwandfreies Prüfverfahren für die Baustelle auszubilden, das gestattet, innerhalb weniger Stunden mit einfachen Mitteln

Aufbruchstücke auf die Eigenschaften hin zu untersuchen, die als Maßstab für ihre Güte dienen und von ihr verlangt werden.

Die Arbeiten wurden — abgesehen von der Vorbereitung des Untergrundes — in der Zeit vom 5. November bis 14. Dezember 1934 durchgeführt. Für die Einrichtung der Baustelle wurden weitere 4 Tage und für den Abbau weitere 7 Tage benötigt. Die eigentliche Einbauarbeit wurde in 29 Arbeitstagen und rd. 20 000 Arbeitstunden bewältigt. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug:

eingebaute Ausgleichsschicht	1140 m ²
Dichtungsschicht	845 „
Schutzschicht	645 „

bei einem durchschnittlichen Verbrauch an Einbaumasse:

für die Ausgleichsschicht von	73 kg/m ²
für die Dichtungsschicht von	90 „
für die Schutzschicht von	214 „

Das Ausmaß der gedichteten und mit der Schutzschicht versehenen Fläche betrug rd. 7800 m². Die Ausführung der Arbeit war der Deutschen Asphalt AG der Limmer und Vorwohler Grubenfelder, Hannover, Niederlassung Dortmund, übertragen. (Schluß folgt.)

Die Schnettkerbrücke im Zuge der Verbandstraße OW IV (Ruhrschnellweg).

Alle Rechte vorbehalten.

Von Stadtoberbaurat W. Utermann, Dortmund.

(Schluß aus Heft 29.)

Bei Pfeiler 4 und Widerlager 5 fanden sich gute Bodenverhältnisse vor, so daß hier besondere Maßnahmen nicht zu treffen waren. Beide Pfeiler wurden aus Kiesbeton in üblicher Mischung ausgeführt (Abb. 10, 10a u. 11).

Die schiefe Kreuzung der Brücke mit den Gleisen der Öffnung 4 bis 5 bedingte die schräge Lage des Pfeilers 4 und des Widerlagers 5.

Abb. 12 zeigt die gesamte Anordnung der Brücke in Ansicht, Aufsicht und Schnitt. Die Brücke ist als doppelwandige Gerber-Fachwerk-

Die Fahrbahntafeln bestehen aus Holzpflasterung auf Beton- und Belagelsen, die Fußwege aus Eisenbetonplatten auf Längsträgern über den Hauptträgerobergurten aus abnehmbaren Tafeln (Eisenbeton), bei letzteren wurden Platten gewählt wegen der besseren Zugänglichkeit bei Ausbesserungsarbeiten, Anstrichen usw.

Die Fahrbahnlängsträger (I 38) liegen auf den Querträgern und sind als durchlaufende Träger berechnet. Die Fußweglängsträger liegen

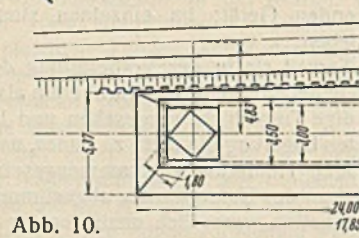
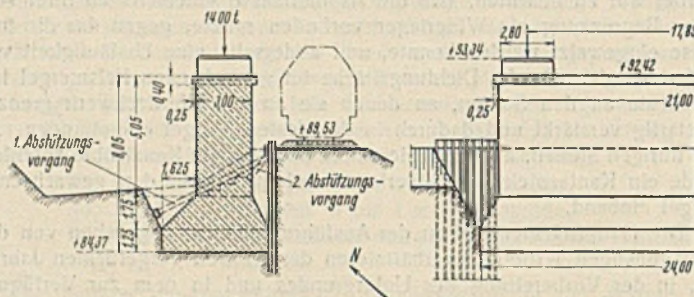


Abb. 10.

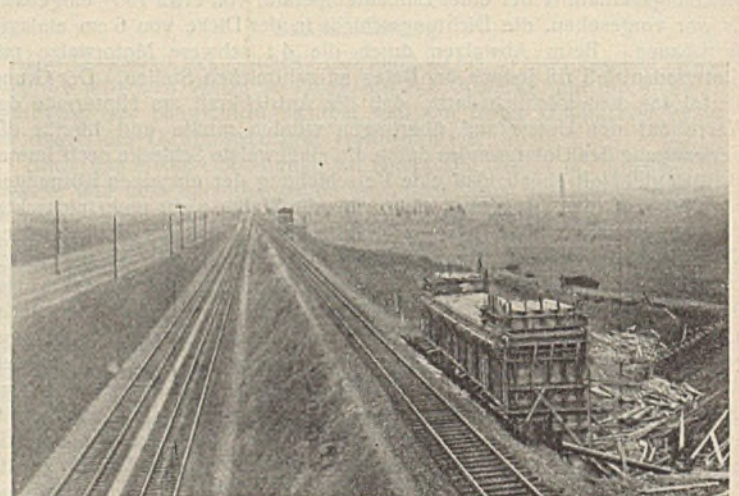


Abb. 10a.

brücke mit oberliegender Fahrbahn ausgebildet. Das Material der Hauptträger ist St 48, das der übrigen Konstruktion St 37. Die Brücke liegt in einem Gefälle von 1:90. Sie ist eine Straßenbrücke der Klasse I mit 12 m breiter Fahrbahn sowie zweier ausgekrachter Bürgersteige von je 3 m Breite. Die schwierigen Boden-

und Untergrundverhältnisse (Bergbau) erforderten eine statisch bestimmte Lagerung der Hauptträger, die Lage der Gelenkpunkte in gleichem Brückenquerschnitt und möglichst nahe der Fahrbahn (Abb. 13), um bei eintretenden Senkungen des Bodens ein Klaffen der Fahrbahndecke zu vermeiden und die Verdrehungen des Brückenkörpers zu verhindern.

Die festen Lager sind auf Pfeiler 3 ungefähr in Brückenmitte angeordnet; die übrigen Lager sind beweglich, so daß sich die Brücke von hier aus nach Osten und Westen verschieben kann.

Die Querbeweglichkeit des Überbaues ist durch die eingeschalteten Punktklipp-lager ermöglicht. Die Gelenke in den Hauptträgern sind fest, an diesen Stellen ist der Überbau in allen seinen Teilen unterbrochen.

Die auf das Bauwerk wirkenden waagerechten Kräfte werden durch die fachwerkartigen Querträger und die Bremsverbände dem unter der Fahrbahn liegenden Windverbände zugeleitet und durch die Hauptwindquerverbände über die Lager an Widerlager und Pfeiler abgegeben,

auf den Blechkonsolen; sie begrenzen zum Teil die durchlaufenden Kabelkanäle. Diese erhalten in Brückenmitte je einen geschlossenen Muffenkasten, der durch einen oben abnehmbaren Deckel zugänglich ist.

Die Querträger sind in Abständen von 5,75 m angeordnet und als Fachwerkträger mit biegezugfesten Obergurten ausgebildet, wobei die Obergurtsystemlinie außermittig zur Stabachse liegt. Dies wurde bei den einzelnen Belastungsstellen statisch berücksichtigt. Die elastische Stützung des Obergurtes durch die lotrechten und Knotenpunkte des Fachwerk-

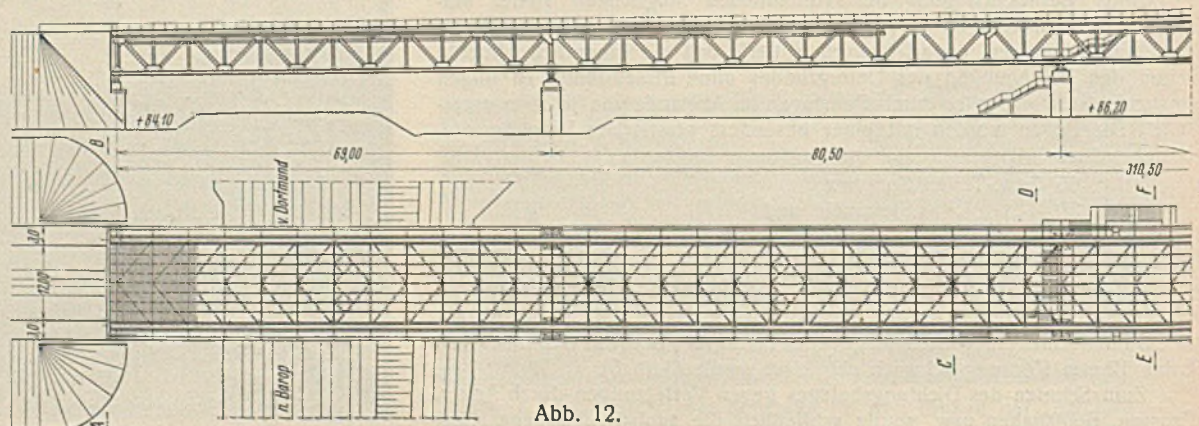


Abb. 12.



Abb. 11. Ausschachtungsarbeiten am Widerlager 5.

trägers wurde vernachlässigt, und fünf steife Stützen wurden in die Rechnung eingeführt.

Die Querträger an den Brückengelenken (Blechträger) sind dreifach gestützt. Der Mittelstützdruck wird durch einen Fachwerkträger auf die Hauptträger übertragen.

Die Windverbände liegen als K-Verbände zwischen Hauptträger- und Querträgerobergurt. Die Gurtungen sind die Hauptträgerobergurte, die Pfosten die Querträgerobergurte und $\frac{1}{3}$ des Querträgerstegbleches.

Die Diagonalen sind Doppelwinkel, die zwecks Verringerung ihrer Knicklänge einmal an den Längsträgeruntergurten befestigt sind.

Die Bremsverbände gliedern sich in die Wind-

verbände ein und legen die Querträgergurtungen an den Längsträgeranschlüssen seitlich fest.

An den Hauptträgergelenken sind die Fahrbahntafeln sowie die Fahrbahnkonstruktionen durch eine 20 mm breite, mit Asphalt ausgefüllte Fuge unterbrochen, während das Holzpflaster durchgeführt wird. Die Eisenbetondecke der Fußwege ist durch eine ebenso starke Asphaltfuge getrennt.

Das zungenförmig ausgebildete Windverbandknotenblech des einen Überbaues greift in einen auf den Querträgerobergurt des anderen Überbaues angeordneten Schlitz ein und gibt seinen Auflagerdruck an seitlich angebrachte Knaggen an.

Die Übergänge an den Widerlagern werden durch abnehmbare Stahlgußplatten auf der Fahrbahn und Schleppbleche (Raupebleche) auf den Fußwegen vermittelt, wobei die Bewegung des Brückenzuges infolge von Temperatur und Verkehrslast berücksichtigt wurde. Da die Dehnung bei jedem Widerlager sich in zwei Fugen bemerkbar macht, ist eine geringere Stoßwirkung beim Überfahren zu erwarten.

Die doppelwandigen Gerber-Fachwerkträger haben eine mittlere Systemhöhe von 6,20 m und sind im Abstände von 13,70 m angeordnet.



Abb. 13.

Der Obergurt zeigt hutförmige \square , der Untergurt \square , Diagonalen und Ständer haben doppel-T-förmige Querschnitte.

Die Gelenke sind den vorliegenden Verhältnissen entsprechend ausgebildet. Die Knotenbleche erhielten zwecks Aufnahme der Haupt-

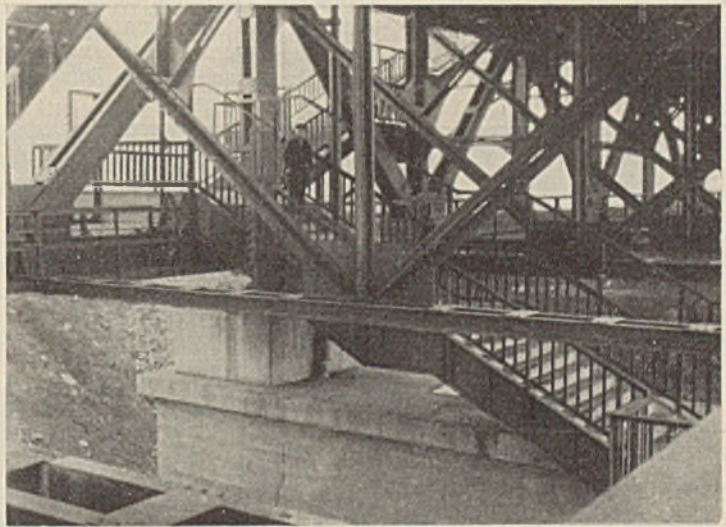


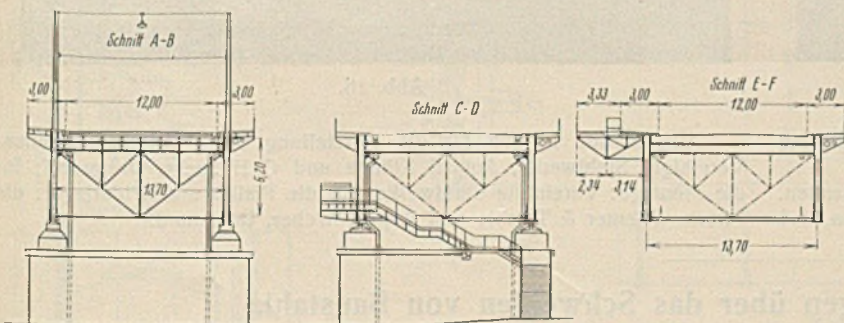
Abb. 14.

trägerstützdrucke Verstärkungen durch Beilagen und Randwinkel. Das eingeschaltete Lager ist ein Punktklipplager. Die Konstruktion der Stöße, Querschotten, Bindungen und Stabanschlüsse ist nach den Grundsätzen der Reichsbahn durchgeführt.

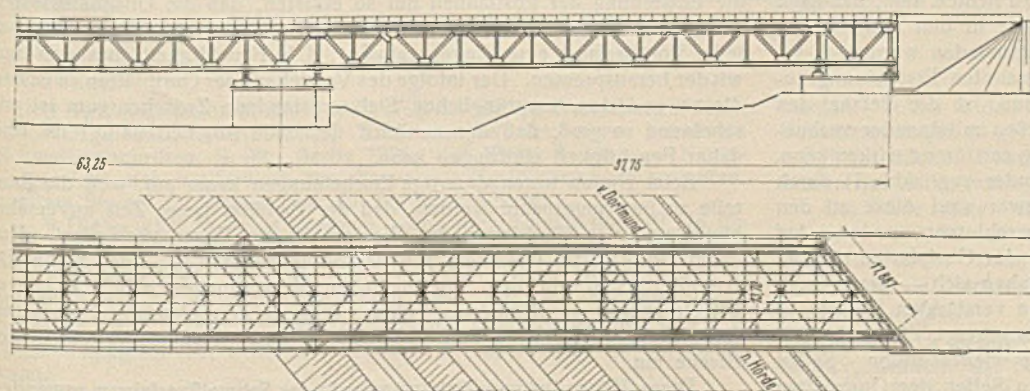
Bei Pfeiler 3 ist ein Treppenaufgang angeordnet, der den Zugang des überbrückten Geländes (Gartenstadt Schönau) zur Verbandstraße herstellt (Abb. 14). Die Treppe ist bis auf Pfeilerhöhe in Eisenbeton ausgeführt, von hier bis zur Brückenfahrbahn in Eisenkonstruktion. Die Wangenträger sind durch eine Eisenbetondecke als Unterlage für die Stufen versteift. Aus den Querverbänden auskragende Fachwerkskonsolen übertragen die Treppenlasten auf die nördlichen Hauptträger. Bei Konsole 26 angeordnetes liegendes Blech gibt den Konsolen die nötige seitliche Steifigkeit.

Die Dienststege sind in Höhe der Hauptträgeruntergurte angebracht und mit Raupeblechstreifen abgedeckt. Zwischen der Treppe und dem nördlichen Steg bei Pfeiler 3 wird durch Stufen eine Verbindung hergestellt.

In Abständen von etwa 40 m sind auf beiden Seiten der Fahrbahn Sinkkasten angeordnet, die das Wasser der Fahrbahn und des Fußweges durch Rohrstützen in die aus verzinktem Eisenblech bestehenden oben offenen Rinnen ableiten. Die Rinnen sind mit Bügeln an den Querträgeruntergurten aufgehängt und haben das Gefälle der Brücke. Die Abflußrohre sind bei Widerlager 1 und Pfeiler 3 angebracht. Die Übergänge an den Widerlagern werden durch verzinkte U-Rinnen entwässert, und zwar führen bei Widerlager I diese Rinnen ihre Wasser in



Zu Abb. 12.



Noch Abb. 12.

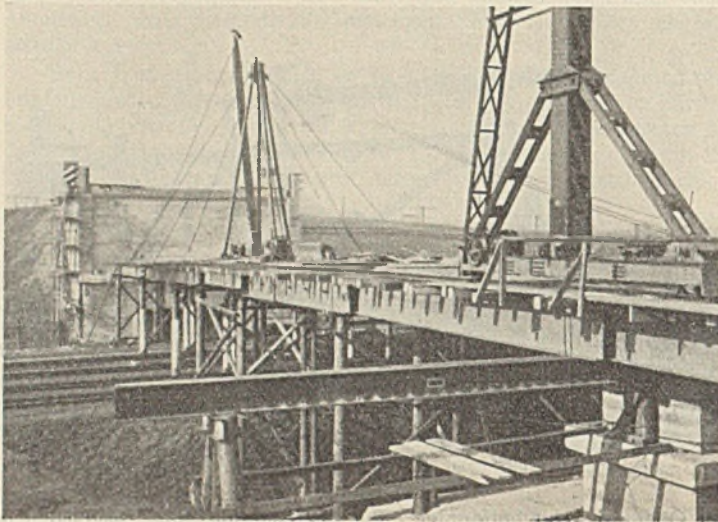


Abb. 15a.

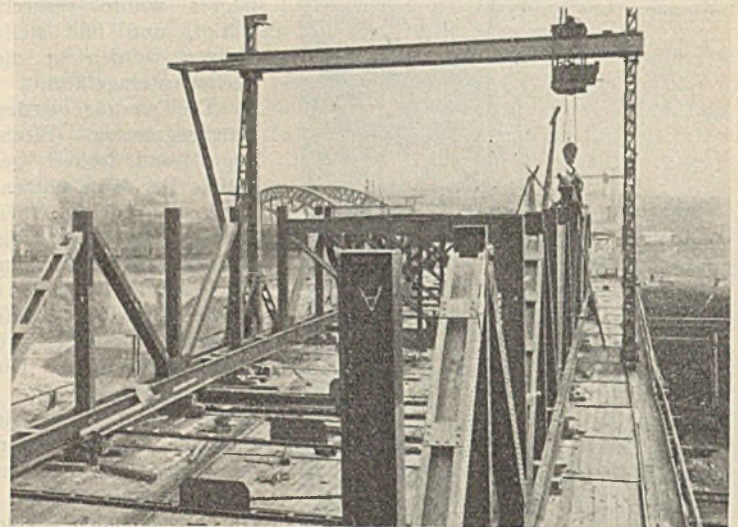


Abb. 15b.

die Abflußrohre ab, während bei Widerlager V die nördliche Haupttrinne schon am Kammermauerwerk beginnt und das Wasser des Überganges aus der mit einseitigem Gefälle angeordneten Querrinne aufnimmt.

Die Beleuchtungsmaste stehen in Abständen von 28,75 m angeordnet. Sie sind zugfest mit den Hauptträgerobergurten verbunden und haben kastenförmigen Querschnitt. Der Kasten hat die Zuführungs-

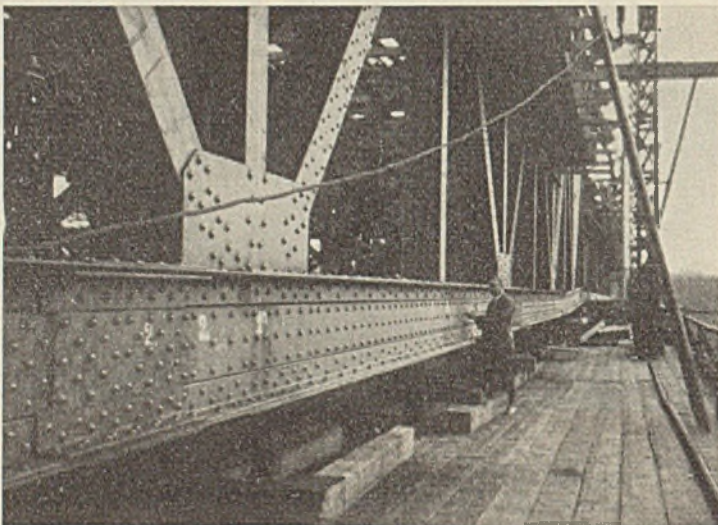


Abb. 15c.

jeder Hauptträger bei ständiger Last und halber Verkehrslast eine waagerechte Lage einnimmt.

Abb. 15a, b u. c zeigen Abschnitte aus der Bauzeit der Brücke, Abb. 16 zeigt den Abbau der vorhandenen Brücke.

Die Gesamtkosten der Brücke betragen 2 274 300 RM.

Bauherren waren der Städtungsverband Ruhrkohlenbezirk und die Stadtverwaltung Dortmund. Die Bauleitung lag in den Händen des Tiefbauamtes.

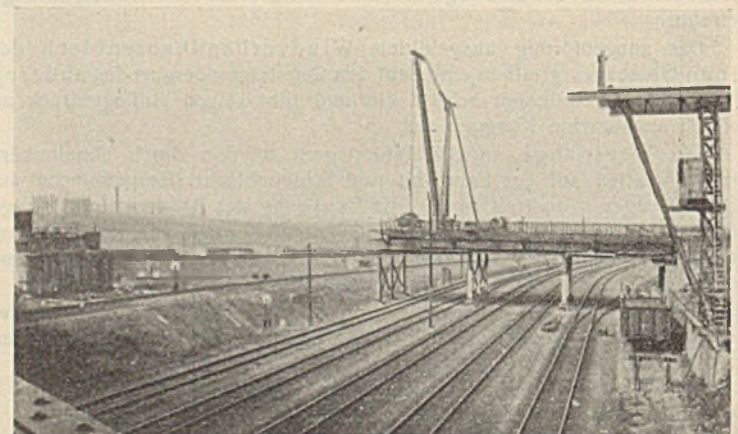


Abb. 16.

leitungen aufzunehmen. Die Durchdringungsstellen der Eisenbetonplatten sind durch Asphaltleisten gut abgedichtet.

Das Lichtraumprofil der Reichsbahn ist mit 5,50 m überall vorhanden. Die Überhöhung der einzelnen Hauptträger ist so bemessen worden, daß

Ausführende Firmen für die Herstellung der Eisenkonstruktionen: Vereinigte Stahlwerke, August Klönne und C. H. Jucho, Dortmund; für die Montage: Vereinigte Stahlwerke; für die Pfeiler und Widerlager: die Firmen Wiemer & Trachte und August Weber, Dortmund.

Alle Rechte vorbehalten.

Einige praktische Erfahrungen über das Schweißen von Baustahl.

Von techn. Reichsbahn-Oberinspektor Sahllng, Altona.

Bei der Anwendung des Schweißverfahrens im Stahl-Hoch- und -Brückenbau dürfte das Hauptaugenmerk darauf zu richten sein, daß nach Möglichkeit Schrupfspannungen und damit Risse in den Nähten oder in deren Nähe und Verwerfungen der Bauteile vermieden werden.

Ein weiterer Punkt, der mit der zuletzt genannten Erscheinung zusammenhängt und ebenfalls beachtet werden muß, ist die Gefahr, daß Wasser in die Fugen zwischen den durch Schweißen miteinander verbundenen Bauteilen eindringen und durch Rostbildung zerstörend wirken kann.

Bei einer Fachwerkbrücke sind einige Ständer (vgl. Abb. 1) durch Aufschweißen von Gurtplatten verstärkt, und zwar sind diese an den Seiten und oben mit durchlaufenden Nähten angeschlossen worden. Auf die Herstellung einer Naht am unteren Ende der Gurtplatten glaubte man verzichten zu dürfen; aber gerade hier haben sich — wenn auch nur bei einzelnen der in vorbeschriebener Weise verstärkten Ständer — bald nach Fertigstellung des Anstrichs Rostfahnen gezeigt, die nach ihrer Beseitigung und nach Erneuerung des Anstrichs wiederkehrten. Selbst bei genauer Untersuchung der oben und an den Seiten der Gurtplatten angebrachten Schweißnähte mit einer Lupe konnten Poren, durch die

Wasser hätte eindringen können, nicht gefunden werden. Man kann sich die Entstehung der Rostfahnen nur so erklären, daß die Gurtplatten sich infolge der seitlichen Schweißnähte leicht gekrümmt haben und nun bei jeder Vorüberfahrt eines Zuges „atmen“, d. h. Feuchtigkeit ansaugen und wieder herauspressen. Der infolge des Verziehens der Gurtplatten zwischen diesen und dem ursprünglichen Stab entstandene Zwischenraum ist anscheinend so groß, daß der zunächst deckende Anstrich bald reißt und daher Feuchtigkeit eindringen kann.

Beim Nieten treten derartige Erscheinungen kaum auf, weil die Bauteile so fest angespannt werden, daß der Farbfilm lange Zeit unversehrt bleibt und das Eindringen des Wassers in die Fugen verhindert. Nur wenn der Abstand der Niete von der Kante zu groß ist, oder wenn die Bauteile schon vor dem Zusammenbau Verwerfungen erhalten haben, tritt frühzeitig ein Klaffen an diesen Stellen, Zerreißen des Farbfilms, Eindringen von Feuchtigkeit, Rostbildung und Auseinandertreiben der Bleche ein.

Diese Mängel können sich, wenn man das Schweißverfahren anwendet, auch bei Baugliedern zeigen, die mit Rücksicht auf einen günstigeren

Kraftfluß nach den „Vorläufigen Vorschriften für geschweißte vollwandige Eisenbahnbrücken“, Dienstvorschrift 848 der Deutschen Reichsbahn¹⁾ auf 0 auslaufen sollen, wenn nicht, wie in Bild 27 der DV 848 auf Seite 23 eine leichte Naht vor Kopf angeordnet wird, die nach der isometrischen Darstellung dieser Abbildung zur Bildung des allmählichen Überganges mit heranzuziehen ist²⁾.

Sollen z. B. Windverbandknotenbleche in ähnlicher Weise mit allmählichen Übergängen angeschlossen werden,³⁾ so empfiehlt sich auch hier die Ausbildung der Abschrägungen in gleicher Weise, d. h. es werden leichte Stirnkehlnähte gezogen, die nachher mit abgefräst werden (vgl. Abb. 2).

Aber auch auf der Unterseite des Knotenbleches wie auch auf den Unterseiten der angeschlossenen Stäbe und vor deren Kopf erscheinen leichte Dichtungsnähte (mit $a \leq 3$ mm) erforderlich, um ein Eindringen der Feuchtigkeit zu verhindern. Denn die Kraftnähte werden die angeschlossenen Stäbe in der Querrichtung etwas verziehen. Hierdurch entsteht eine Fuge, in die bei Beanspruchung des betr. Stabes oder infolge von Schwingungen des Bauwerks Wasser eindringen kann. Bekanntlich hält sich die Feuchtigkeit auf waagerechten Knotenblechen besonders lange. Es erscheint zweckmäßig, bei solchen Anschlüssen nach Herstellung der eigentlichen Anschlußnähte Dichtungsnähte (mit $a \leq 3$ mm) auch dort, wo sie statisch nicht erforderlich sind, auszuführen, selbst wenn diese quer zur Krafttrichtung angeordnet werden müssen. Daß Quernähte nachteilig sind, ist bekannt; Prof. Dr.-Ing. Bierett äußert sich hierüber wie folgt: „Einbrandkerben sind dann gefährlich, wenn sie die Hauptkraftlinien unter einem größeren Winkel kreuzen“⁴⁾. Diese Einbrandkerben dürften aber nicht so schädlich sein wie die Schwächungen durch Rostbildung, weil diese auch dort Zerstörungen hervorruft, wo man später nicht ohne Lösung des angeschlossenen Stabes ankommen kann.

Die Gefahr des Eindringens von Feuchtigkeit mit den genannten Begleiterscheinungen besteht auch bei den Plättchen, die unter den Stegblech-Aussteifungen eingepaßt und an diese angeschweißt werden. Es ist zu befürchten, daß die Plättchen sich, namentlich infolge der Schrumpfwirkung der Schweißnähte, von der Gurtplatte abheben werden (vgl. Abb. 3).

Bei der eingangs erwähnten Brückenverstärkung, die ausgeführt worden ist, bevor die Dauerversuche des Kuratoriums im Fachausschuß für Schweißtechnik beim Vereine deutscher Ingenieure abgeschlossen waren, sind vielfach Stirnkehlnähte als Dichtungsnähte mit $a \leq 3$ mm ausgeführt worden, ohne daß sich bis heute Nachteile gezeigt hätten.

Als Beitrag zur Frage der Entstehung von Rissen möge noch erwähnt werden, daß bei einer Blechträgerbrücke, die nach Abb. 4 kürzlich ausgeführt wurde, während der Probelastung die in der Abbildung angedeuteten Risse auftraten, und zwar in den aus Schnitt A-B ersichtlichen Nähten „b“. Diese Nähte sind ebenso wie die Nähte „a“ in der Werkstatt, die Nähte „c“ dagegen auf der Baustelle gezogen worden.

Zunächst dürfte auffallen, daß die Nähte nicht sämtlich durchgehend, sondern z. T. nur stückweise gerissen sind. Es hat den Anschein, als ob das Reißen auf das Zusammenwirken mehrerer ungünstiger Umstände zurückzuführen ist. Die Risse liegen vorwiegend in der Zugzone der Hauptträger, was darauf schließen läßt, daß ihre Entstehung wesentlich durch die Formänderungen in den unteren Trägerhälften begünstigt worden ist. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die neutrale Achse sich infolge der Buckelplattendecke nach oben verschiebt. Der durch die Querträger übertragene Verkehrslastanteil dürfte auch von nennenswertem Einfluß gewesen sein, besonders weil die Nähte „c“ als senkrechte Baustellennähte etwas stärker ausgefallen sind als die Nähte „b“. Vor allem aber scheinen die Nähte „c“ — gerade mit aus letzterem Grunde — durch ihr Schrumpfbestreben im Sinne einer Spannungserhöhung in den Nähten „b“ mitgewirkt zu haben.

Um die schadhaften Stellen zu beseitigen, hat man die Nähte mit feinen Schmirgelscheiben ausgeschliffen. Hierbei wurde besonders darauf

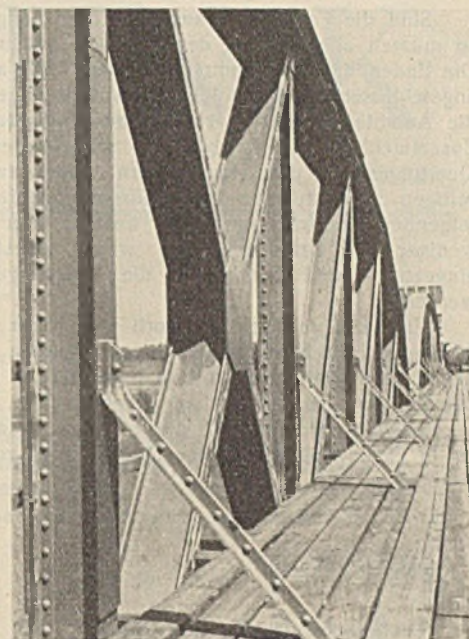


Abb. 1.

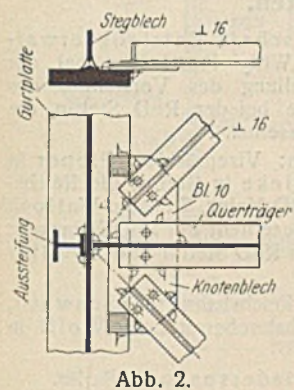


Abb. 2.

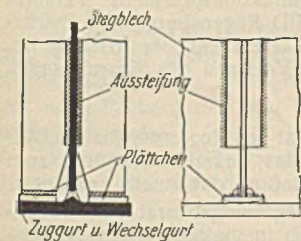


Abb. 3.

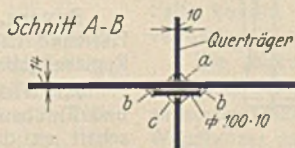
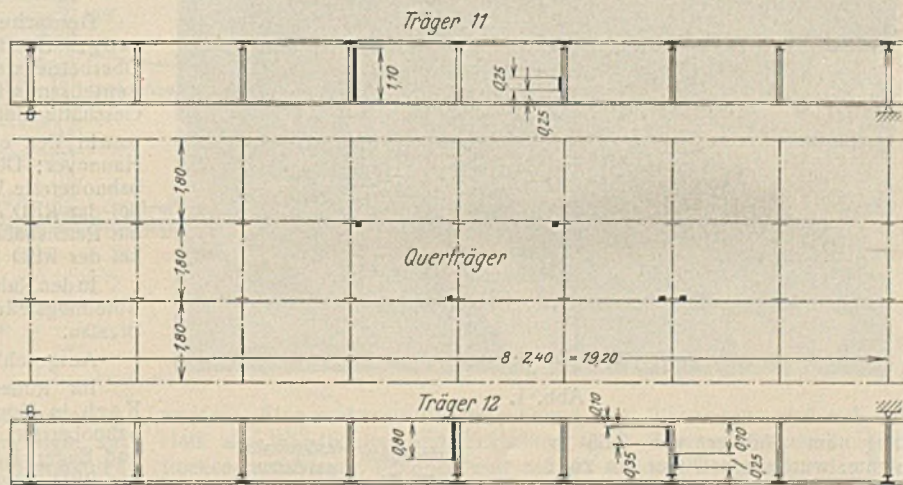
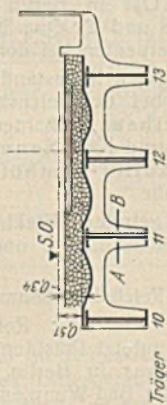


Abb. 4.

gerissene Naht

geachtet, daß auch die Übergangszonen und die Nähte selbst in der Längsrichtung etwa 10 cm über den Rißanfang hinaus sauber entfernt

wurden. Fehler in den Nähten zeigten sich dabei nicht; weder waren die Nahtabmessungen zu gering, noch ließen sich Schlackeneinschlüsse, Blasen o. dgl. feststellen. Sonst hätten gerade diese Fehler wesentlich mit zum Reißen der Nähte beitragen können.

Die Risse hätten sich vielleicht vermeiden lassen, wenn man die Flacheisen 100 · 10 zum Versetzen der Schweißnähte gegeneinander dicker ausgeführt hätte. Dann hätte sich die starke Erwärmung, die bei der Herstellung der senkrechten Nähte eingetreten ist, nicht so ungünstig auswirken können.

Bei einigen anderen Hauptträgern desselben Bauwerks sind nicht die Nähte „c“, sondern die Nähte „a“ als Baustellennähte ausgeführt worden. In diesem Falle haben sich bei keiner Naht Risse gezeigt.

¹⁾ Vgl. auch Ztrbl. d. Bauv. 1935, Heft 50. Berlin, Wilh. Ernst & Sohn.

²⁾ Vgl. auch Kommerell, Erläuterungen der oben genannten Schweißvorschriften, S. 99. Berlin 1936, Wilh. Ernst & Sohn. — Neuerdings zieht man es allerdings vor, die zweiten Gurtplatten nicht auslaufen, sondern bis an die Trägerenden durchgehen zu lassen.

³⁾ Dieses kann in Frage kommen, wenn nach Tafel 2 der DV 848 für St 37 bei $\frac{\min M_I}{\max M_I} < 0,29$ sich mit $\alpha = 0,71 + 1,0 \frac{\min M_I}{\max M_I}$ eine Überschreitung von $\sigma_{zul} = 1400 \text{ kg/cm}^2$ ergibt, oder wenn nach dem Spannungshäuschen, Bild 1 der DV 848, bei $\min \sigma < (400 - n) \text{ kg/cm}^2$ $\max \sigma > (1400 - n) \text{ kg/cm}^2$ ist, wobei n jeden Wert zwischen 0 und 400 annehmen kann.

⁴⁾ Vgl. Elektroschweißung 1935, S. 141.

Sind die Fahrbahnen aus Quer- und Längsträgern zusammengesetzt, so müssen alle Teile in der Werkstatt genau aneinandergespaßt werden. Die Enden der Fahrbahnträger müssen sich an die Flächen, an die sie angeschlossen werden sollen, genau anschmiegen; es ist zu vermeiden, die Anschlußnähte über Hohlräume hinwegzuführen. Wird dann beim Zusammenbau der Fahrbahn so vorgegangen, daß zunächst nur ein Querträger mit den Hauptträgern verbunden wird, dann die beiderseitigen Längsträger angeschlossen werden und nun erst die folgenden Querträger usw., so braucht man das Auftreten von Rissen weniger zu befürchten, als wenn zuerst sämtliche Querträger eingezogen und erst dann die Längsträger dazwischen geschweißt werden.

Vielleicht verfügt man noch nicht über hinreichend praktische Erfahrungen, um beim Schweißen im Stahlbau alle Auswirkungen dieses neuen Arbeitsverfahrens voll zu beherrschen. Falsch wäre es aber, wegen der Schäden, die sich bislang gezeigt haben, das Schweißverfahren nun verwerfen zu wollen und die nicht zu unterschätzenden Vorteile, die es in vielen Fällen bei der Durchbildung von Stahlbauten bietet, aufzugeben.

Es sei in diesem Zusammenhange nur ein Vorzug der Schweißbauweise erwähnt: die Möglichkeit, Fahrbahndecken stählerner Brücken dicht zu bekommen. Z. B. wurden bei einem Überbau mit geschweißtem Fahrbahntrog⁵⁾, über dem regelmäßig Lokomotiven längere Zeit stehen und dessen Oberfläche infolgedessen mit einer dicken Ölschicht bedeckt ist, nach vierjähriger Benutzung nicht die geringsten, auf Risse zurückzuführenden Undichtigkeiten entdeckt. Solche wären von unten an dem durchdringenden Öl ohne weiteres zu erkennen gewesen.

Voraussetzung für die Herstellung einwandfreier geschweißter Stahl-Hoch- und -Brückenbauten ist also nicht nur eine genaue Durcharbeitung des Entwurfs und Aufstellung der statischen Berechnung gemäß den Vorschriften, sondern auch die Berücksichtigung der Schrumpfwirkung der Nähte an sich und die Beachtung dieses Einflusses auf die Bauteile bei deren Zusammenbau. Es ist Sache des erfahrenen Statikers und des Schweißfachmannes, in gemeinsamer Arbeit und vorsichtigem Fortschreiten nach und nach die Schweißverfahren im Stahlbau so zu vervollkommen, daß sie in bezug auf Zuverlässigkeit dem Nietverfahren gleichwertig sind.

⁵⁾ Vgl. Bautechn. 1932, Heft 22, S. 284.

Vermischtes.

Technische Hochschule Berlin. Der bisherige außerordentliche Professor Dr.-Ing. Rudolf Schenck in Berlin ist zum ordentlichen Professor in der Fakultät für Bauwesen dieser Hochschule ernannt worden.

Technische Hochschule Stuttgart. Der außerordentliche Professor Otto Graf in Stuttgart ist zum ordentlichen Professor an dieser Hochschule ernannt worden.

Holzdaubenrohr für eine Sammelleitung der Entwässerung von Seattle. Für die Verbindung des Entwässerungsgebietes nördlich der Salmon-Bucht, eines Teils des Washington-See-Kanals, mit einem Sammel-

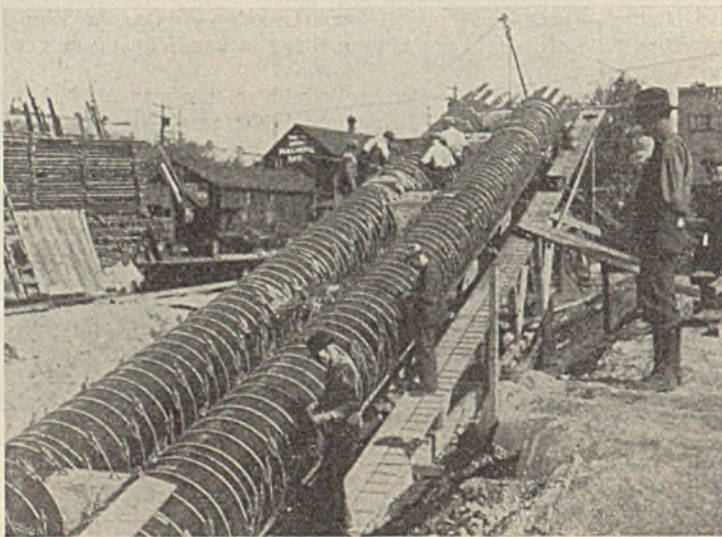


Abb. 1.

strang am Südufer von 3,65 m Durchm. wurde ein Düker aus zwei Holzdaubenrohren von je 91,5 cm Durchm. vorgesehen. Die Ausführungsarbeiten an den 380 m langen Rohrleitungen, die bis zu einer Wassertiefe von 13 m verlegt wurden, sind in Eng. News-Rec. 1936, Bd. 116, Nr. 13 v. 26. März, S. 447, beschrieben. Mit Rücksicht auf lange Lebensdauer und auf die nachgiebige Sohle des Kanals wurde die Verwendung von Holzdaubenrohren vorgesehen.

Die Rohre (Abb. 1) wurden auf dem Nordufer zusammengesetzt; das südliche Ufer ist steil und hierfür ungeeignet. In dem Kanalbett wurde zunächst eine Rinne von 4 m Breite und 3 m Tiefe ausgebagert, in die die Rohre abgesenkt wurden. Danach wurden die Rohre zum Schutze gegen Anker u. dgl. durch eine dicke Schüttung von Grubenkies überdeckt. Die Dauben bestehen aus ausgewählten Kiefernleisten von 3/6" Querschnitt. Zu ihrem Zusammenhalt sind Bänder aus galvanisiertem Stahl verwendet, die bei trockenem Zustande der Dauben mit Vorspannung

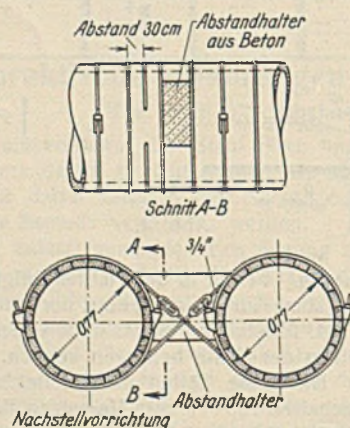


Abb. 2.

umgelegt wurden und die beim Quellen der Rohre bis zu einem Drittel ihrer Elastizitätsgrenze beansprucht werden (Abb. 1 u. 2).

Der erste Teil des Doppelrohres von etwa 70 m Länge wurde auf einem nach 180 m Halbmesser gekrümmten Stapel entsprechend dem kurvenförmigen Anlauf des Südufers gefertigt, daran schließt sich eine gerade Strecke, wohingegen das Nordende wieder in der der Sohle entsprechenden Krümmung hergestellt wurde. Vom Ufer aus wurden die Rohre entsprechend der Herstellung in einzelnen Tagewerken zu Wasser gebracht und hierbei in bezug auf den Auftrieb genau ausgeglichen. Der Stand des vorderen Endes der Rohre war durch einen Prahm erkennbar, der mit jenen verankert war. Im besonderen wurde der Auftrieb durch eine Anzahl der aus Beton hergestellten Abstandhalter (Abb. 2) geregelt, die in Abständen vorgesehen sind und entsprechendes Gewicht haben. Zur Fertigstellung waren 60 Arbeitstage erforderlich, die Gesamtkosten beliefen sich für beide Rohre zusammen auf 39 808 \$.

Personalmeldungen.

Deutsches Reich. Reichsbahn-Gesellschaft. Betriebsverwaltung: Übertragen: den Reichsbahnräten Willy Kukielka bei der Oberbetriebsleitung Ost in Berlin die Stellung des Vorstandes des Betriebsamts Berlin 8 und Dr.-Ing. Nitschke bei der RBD Stettin die Geschäfte eines Dezenten bei der RBD daselbst.

In den einstweiligen Ruhestand getreten: Vizepräsident Pieper in Hannover; Direktor bei der Reichsbahn Hilleke in Berlin; die Reichsbahnoberräte Winkelhaus, Dezentner der RBD Mainz, Dr.-Ing. Walloth bei der RBD Altona und Karl Neumann, Dezentner der RBD München; die Reichsbahnrate Müller-Neuhoff bei der RBD Stettin und Leubler bei der RBD Karlsruhe.

In den Ruhestand getreten: Direktor bei der Reichsbahn Franz Schweth, Abteilungsleiter der RBD Essen, und Reichsbahnoberrat Ernst Wolff in Breslau.

Ausgeschieden: Reichsbahnbaumeister Wiederspahn in Berlin.

Im Ruhestand verstorben: Reichsbahndirektionspräsident Valentin Koch in München, zuletzt Präsident der RBD Regensburg; die Reichsbahnoberräte Wieszner in Berlin, zuletzt Dezentner der RBD Berlin, und Eugen Burger in Bad Wimpfen, zuletzt Vorstand des Messungsamts der RBD Augsburg.

Bayern. Der Führer und Reichskanzler hat den Regierungsbaumeister Hermann Eisenhofer unter Berufung in das Beamtenverhältnis zum Regierungsbaurat im bayerischen Staatsministerium des Innern ernannt.

Mit Wirkung vom 1. Juli 1936 wird der Regierungsbaurat am Straßen- und Flußbauamt Kronach Christoph Busbach in gleicher Diensteseigenschaft an das Neubauamt für den Ausbau der Großschiffahrtstraße in Regensburg berufen.

Berichtigung.

In Bautechn. 1936, Heft 5, S. 67, 1. Sp., muß es in der Tabelle für $d : h = 1/3$ und $t = 0,25$ heißen: $W' = 0,47$ anstatt $W' = 0,12$.

INHALT: Versuche mit Asphaltbauweisen beim Erweiterungsbau des Dortmund-Ems-Kanals. — Die Schnettkerbrücke im Zuge der Verbandstraße OW IV (Ruhrschnellweg) (Schluß). — Einige praktische Erfahrungen über das Schweißen von Baustahl. — Vermischtes: Technische Hochschule Berlin. — Technische Hochschule Stuttgart. — Holzdaubenrohr für eine Sammelleitung der Entwässerung von Seattle. — Personalmeldungen. — Berichtigung.