

DIE BAUTECHNIK

13. Jahrgang

BERLIN, 28. Juni 1935

Heft 28



Die neue Berliner Nordsüd-S-Bahn.

Von Direktor bei der Reichsbahn Grabski, Berlin.

Alle Rechte vorbehalten.

Im Zusammenhang mit den Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen der Reichsregierung hat die Deutsche Reichsbahn als bedeutendstes Bauvorhaben für Berlin den Bau der Nordsüd-S-Bahn (Untergrundbahn Stettiner Bahnhof—Anhalter Bahnhof) im Jahre 1933 in ihr Arbeitsbeschaffungsprogramm aufgenommen. Die Durchführung dieses Bahnbaues, der sich auf alle Gebiete des Tief- und Hochbaues erstreckt, wird der Reichshauptstadt in den nächsten Jahren eine fühlbare Entlastung des Arbeitsmarktes im Baugewerbe bringen, die einmal wegen der Bedeutung des Baugewerbes als Schlüsselindustrie und zum anderen wegen der sehr ungünstigen Verhältnisse auf dem Berliner Arbeitsmarkt besonders zu werten ist. Es ist ein versöhnlicher Gedanke, daß das Elend der Arbeitslosigkeit auch hier den unmittelbaren Antrieb zu einem Werke von bleibendem Werte gegeben hat, einem Werke, das auch nach seiner Vollendung durch Betrieb und Unterhaltung der Bahn dauernd Arbeitskräfte bindet und das als eine der wichtigsten Schnellbahnverbindungen der Reichshauptstadt besonders der berufstätigen Bevölkerung von Nutzen sein wird.

Durch den Bahnbau wird ein Plan verwirklicht, der schon verhältnismäßig früh entstanden ist. Er hat mit der Entwicklung des Berliner Schnellverkehrs verschiedene Wandlungen durchgemacht, bis er nunmehr seine endgültige Gestalt gefunden hat. Der erste Vorschlag von Siemens & Halske im Jahre 1903 sah nur eine Verbindung der Wannseebahn — also nur einer der drei südlichen Vorortbahnen — mit dem Stettiner Bahnhof vor; eine unzulängliche Lösung, da sie die Verkehrsbelange der Vororte an den Strecken nach Lichterfelde-Ost und Zossen ganz unberücksichtigt läßt. Demgegenüber gehen die Entwürfe des Wettbewerbs Groß-Berlin 1910 weit über das wirtschaftlich Vertretbare hinaus, wenn sie in die Verbindung der nördlichen und südlichen Vorortbahnen auch die Fernbahnen einbeziehen, zumal die Zahl der ohne Aufenthalt durch Berlin Reisenden in der Nordsüdrichtung und umgekehrt nicht mehr als etwa 3,6% aller in diesen Richtungen ankommenden Reisenden beträgt. Die Reichsbahndirektion Berlin hat deshalb nach dem Kriege den alten Gedanken in der Form wieder aufleben lassen, daß sie ihre Planung einer Verbindungsbahn Anhalter Bahnhof—Stettiner Bahnhof auf die Verbindung der drei nördlichen Vorortbahnen nach Bernau, Oranienburg und Velten mit den drei südlichen nach Wannsee, Lichterfelde-Ost und Zossen aufbaute.

Voraussetzung für die Verwirklichung der neuen Berliner Nordsüd-S-Bahn war die Elektrisierung der Berliner S-Bahnen mit ihrem Hauptstück der Berliner Stadt- und Ringbahn in den Jahren 1924 bis 1929 und der Wannseebahn im Jahre 1933. Der Auftrieb, der damit den Berliner Stadt- und Vorortbahnen der Reichsbahn gegeben wurde, ermutigte erst zur Durchführung dieses Untergrundbahnbaues. Die mehrjährigen Erfahrungen in der Betriebsführung, in der Ausbildung der Betriebsmittel, der Stromzuführung, der selbsttätigen Sicherungsanlagen usw. rechtfertigte ohne weiteres ihre Übertragung auf das neue Unternehmen.

Verkehrsaufgaben.

Für die Linienführung der neuen Verbindungsbahn (Abb. 1) war die Erfüllung der folgenden Verkehrsaufgaben maßgebend:

1. Die südlichen und nördlichen Vororte sollen unmittelbar miteinander verbunden und die Bewohner dieser Vororte möglichst tief in das Stadttinnere befördert werden.

2. Es soll eine unmittelbare Verbindung der Stadtbahn sowie der östlichen und westlichen Vororte über den Umsteigebahnhof Friedrichstraße mit den südlichen und nördlichen Vorortbahnen geschaffen werden.
3. Für die Erleichterung des Fernverkehrs in der Nordsüdrichtung und umgekehrt soll der Anhalter Bahnhof mit dem Stettiner Bahnhof verbunden und der Übergang von diesen Bahnhöfen zu den Fernbahnhöfen der Stadtbahn (über Bahnhof Friedrichstraße) erleichtert werden.
4. Das Stadtviertel um den Anhalter Bahnhof, das von drei städtischen Untergrundbahnlinien umfahren, aber nicht berührt wird, soll an das innerstädtische Schnellbahnnetz angeschlossen werden.

Dem Verkehr aus dem Gebiete des Südringes soll der Weg in die Innenstadt dadurch erleichtert werden, daß der Südring in die Untergrundbahn eingeführt und der Potsdamer Ringbahnhof mit seiner etwas isolierten Lage zum Potsdamer und Leipziger Platz aufgegeben wird. Die Bedeutung dieses Verkehrsbrennpunktes wird durch seine Einbeziehung in die Linienführung, die auch den Übergang zum Potsdamer Fernbahnhof ermöglicht, wesentlich gesteigert werden. Das Gebiet des Fremden sowie des Behörden- und Bankenviertels soll durch eine Haltestelle Unter den Linden erfaßt werden. Die Berührung des Bahnhofs Friedrichstraße, eines Hauptpunktes des Geschäfts- und Fremdenverkehrs, schafft die Verbindung zwischen Nordsüd und Ostwest und damit neben Ostkreuz und Westkreuz eine dritte Kreuzung der Berliner Stadtbahn; sie war daher eine selbstverständliche Voraussetzung für die Linienführung. Der dicht bewohnte Stadtteil nördlich der Spree zwischen Oranienburger Straße und Elsasser Straße wird durch den Haltepunkt Oranienburger Straße in den Verkehr der Nordsüd-S-Bahn einbezogen. Der neue Stettiner Untergrundbahnhof

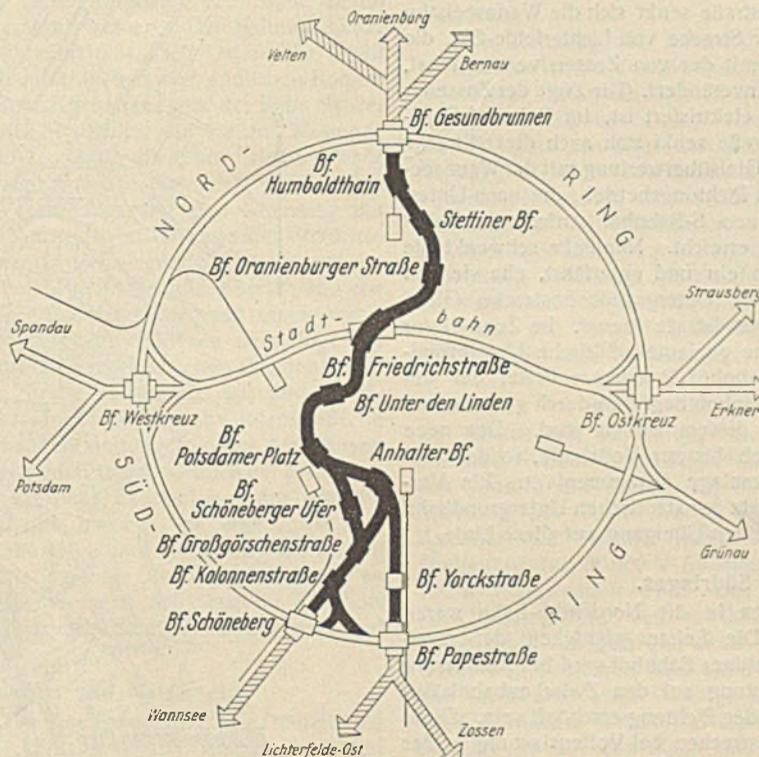


Abb. 1. Streckenschema.

an der Invalidenstraße ersetzt den Kopfbahnhof der drei im Norden einmündenden Vorortlinien und vermittelt den Anschluß an den Fernverkehr des Stettiner Bahnhofs.

Als erwünschte Ergänzung des Berliner S-Bahnnetzes ist dem Bauvorhaben die Errichtung zweier neuer Haltepunkte, die neuen Verkehr erschließen werden, zugefügt worden: Humboldtthain südlich und Bornholmer Straße nördlich des Bahnhofs Gesundbrunnen (Abb. 2).

Der ursprüngliche Gedanke, lediglich die Wannseebahn über den Stettiner Bahnhof mit den drei nördlichen Vorortstrecken zu verbinden, ist bei der eingehenden verkehrlichen und betrieblichen Durchleuchtung der Planung in der Nachkriegszeit fallen gelassen worden. Die starken Verkehrsströme der drei nördlichen Vorortstrecken mit ihren 43 Mill. Fahrten im Jahre hätten in dem Verkehrsstrom der Wannseebahn allein mit seinen 23 Mill. Fahrten im Jahre keine ausreichende Vorflut gefunden. Aus dieser Ungleichheit im Norden und Süden hätten sich sehr ungleiche betriebliche Leistungen ergeben. Züge aus dem Norden hätten in der Innenstadt abgeschnitten und für die Gegenrichtung neu eingesetzt werden müssen. Neben dieser betrieblich unbefriedigenden Lösung wäre es auch vom Verkehrsstandpunkte aus nicht vertretbar gewesen, den Reisenden von Lichterfelde-Ost und Zossen den unmittelbaren Weg in das Stadttinnere zu verschließen und ihnen ein Umsteigen am Potsdamer Platz zuzumuten. Das Ziel mußte sein, einen verkehrlichen und betrieblichen Ausgleich zwischen Norden und Süden, ein verkehrliches und betriebliches Gleichgewicht für eine wirtschaftliche Betriebsführung zu schaffen. Es wird

dadurch erreicht, daß die Züge der drei von Norden einmündenden Vorortstrecken von Bernau, Oranienburg und Velten nach den drei südlichen Vororten, Wannsee, Lichterfelde-Ost und Zossen, durchgeführt werden, und zwar derart, daß je zwei Strecken gleichen Verkehrsumfanges, die gleiche betriebliche Leistungen hinsichtlich Zugzahl und Zugstärke erfordern, miteinander gekuppelt werden: Die Wannseebahn mit der Strecke nach Oranienburg mit je 9 bis 12 Zügen in der Stunde des stärksten Berufsverkehrs, die Strecke von Lichterfelde-Ost mit der Strecke nach Bernau mit je 9 Zügen, die Strecke von Zossen mit der Strecke nach Velten mit je 6 bis 9 Zügen.

Linienführung südlich des Potsdamer Platzes.

Während die drei nördlichen Vorortstrecken schon zu einer zweigleisigen Bahn vereinigt sind, bevor sie den Nordring durchstoßen, münden im Süden Wannseebahn, Südring und die vereinigte Lichterfelder und Zossener Strecke in getrennt liegenden Kopfbahnhöfen ein. Im Süden sind daher sehr umfangreiche bauliche Änderungen für die Einführung in die Verbindebahn erforderlich. Die Wannseebahn bleibt bis nördlich Bahnhof Schöneberg in ihrer jetzigen Lage erhalten (Abb. 3 bis 6). Hier unterfährt sie die Magdeburger Ferngleise, das Gütergleis, ein Südringgleis und steigt wieder zum Bahnhof Kolonnenstraße auf, wo sie sich mit dem Südring zu einem Bahnhof mit zwei Mittelbahnsteigen im Richtungsbetrieb vereinigt. Hierbei liegen die Wannsegleise in der Mitte und werden so zu dem neuen Haltepunkt an der Yorckstraße, der den wegfallenden Bahnhof Großgörschenstraße an der Wannseebahn ersetzt, geführt. Unmittelbar nördlich der Yorckstraße senkt sich die Wannseebahn zur Tunnelbahn. Die Linienführung der Strecke von Lichterfelde-Ost, die sich bereits beim Bahnhof Priesterweg mit der von Zossen vereinigt hat, bleibt bis nördlich Bahnhof Yorckstraße unverändert. (Die Züge der Zossener Strecke enden, solange sie noch nicht elektrifiziert ist, im Bahnhof Papestraße.) Nördlich des Bahnhofs Yorckstraße senkt sich auch diese Strecke unter die Erde, vereinigt sich nach einer Gleisüberwerfung mit der Wannseebahn zu einer viergleisigen Strecke mit Richtungsbetrieb, die nach Unterfahrung des Landwehrkanals den neuen S-Bahnhof Anhalter Bahnhof unmittelbar westlich des Fernbahnhofs erreicht. Nunmehr schwenkt die Linie zweigleisig in die Saarlandstraße ein und unterfährt, ehe sie den Potsdamer Platz erreicht, die städtische Untergrundbahnstrecke Gleisdreieck—Spittelmarkt, die hier die Saarlandstraße kreuzt. Im Zuge dieser Straße ist Rücksicht genommen auf eine geplante städtische Untergrundbahn Neukölln—Moabit mit einem Bahnhof Potsdamer Platz, der unmittelbar östlich neben dem neuen S-Bahnhof liegt und durch gemeinsame Zu- und Übergänge eine Einheit mit diesem bilden wird. Der neue S-Bahnhof Potsdamer Platz erstreckt sich bis zur Voßstraße, so daß sein Schwerpunkt etwa mit dem der Platzanlage zusammenfällt. Ein Verbindungsgang zum Bahnhof Leipziger Platz der städtischen Untergrundbahn Gleisdreieck—Spittelmarkt ermöglicht einen Übergang auf diese Linie.

Einführung des Südringes.

Für die Einführung des Südringes in die Nordsüd-S-Bahn waren folgende Erwägungen maßgebend. Die Leistungsfähigkeit der zweigleisigen Strecke Anhalter Bahnhof—Stettiner Bahnhof wird bei Anordnung je eines Bahnsteiggleises für jede Richtung auf den Zwischenbahnhöfen mit etwa 36 Zügen in der Stunde in jeder Richtung erschöpft sein. Diese Leistungsfähigkeit wird von den Vorortstrecken bei Vollausslastung in der Zukunft ganz in Anspruch genommen werden. Es ist deshalb nicht möglich, auch noch die 12 Südringzüge in der Stunde nach Norden durchzuführen; sie müssen vielmehr auf einem betrieblich und verkehrlich geeigneten Punkt enden und beginnen. Hierfür ist der neue S-Bahnhof Potsdamer Platz mit seinem ausgedehnten Verkehrsgebiet am geeignetsten.

Es hätte nahe gelegen, den Südring bei dem neuen Bahnhof Yorckstraße mit der Wannseebahn zu vereinigen und ihn ebenfalls über den Anhalter Bahnhof zum Potsdamer Platz zu führen. Bei dieser Lösung hätte sich die Zugzahl auf der zweigleisigen Strecke Anhalter Bahnhof—Potsdamer Platz auf 48 Züge in der Stunde (36 Vorortzüge und 12 Ringzüge) erhöht. Wenn diese dichte Zugfolge bei entsprechendem Ausbau der Sicherungsanlagen auf dem kurzen Streckenstück sich auch hätte ermöglichen lassen, so mußte sie bedenklich erscheinen bei der Zusammenführung vier verschiedener Strecken. Schon geringe, unausbleibliche Unregelmäßigkeiten im Zuglauf einer Strecke hätten sich betrieblich sehr ungünstig ausgewirkt. Hierdurch wäre der Ringverkehr, der fahrplanmäßig stark gebunden ist, besonders ungünstig beeinflußt worden. Einer Lösung, die die übermäßige Belegung der Strecke Anhalter Bahnhof—Potsdamer Platz und die Kupplung des Südringes mit den Vorortstrecken vermied, war daher unbedingt der Vorzug zu geben. Dies ist dadurch gelungen, daß der Südring nicht über den Anhalter Bahnhof geleitet wird. Er erhält vielmehr seine bisherige Lage und wird nördlich des Landwehrkanals unter Aufgabe des Potsdamer Ringbahnhofs zum neuen Untergrundbahnhof Potsdamer Platz hinuntergeführt. Vorortstrecken und Südring vereinigen sich zu einem Bahnhof mit zwei Mittelbahnsteigen im Richtungsbetrieb. Die Ringgleise liegen innen und finden ihre Fortsetzung in einer Kehrringbahn.

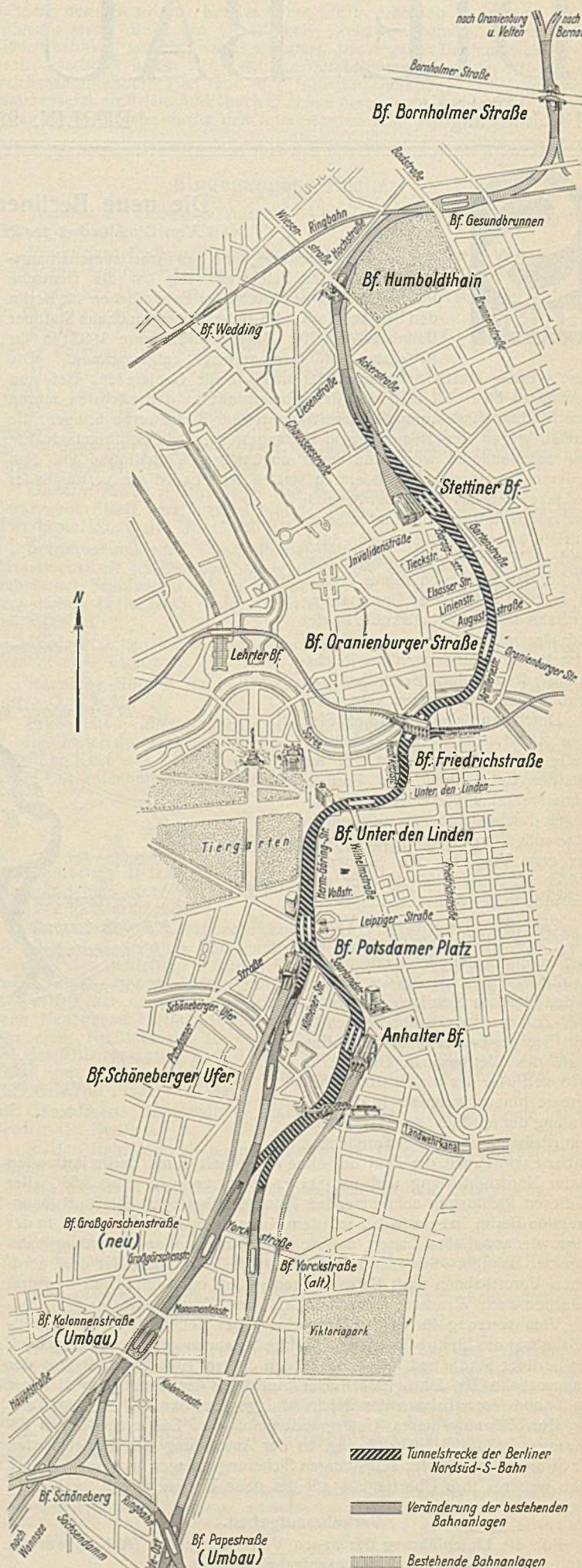


Abb. 2. Übersichtsplan.

gleisanlage für das Wenden der Ringzüge, die aber auch ein Kehren von Vorortzügen nicht ausschließt.

Unmittelbar südlich des Landwehrkanals am Schöneberger Ufer ist eine neue Haltestelle vorgesehen. Sie soll den wegfallenden Potsdamer Ringbahnhof ersetzen und eine Vernachlässigung seines bisherigen Verkehrsgebietes vermeiden. Hierin liegt ein weiterer Vorteil der gesonderten Führung des Südrings zum Potsdamer Platz.

Die Bahnanlagen im Süden werden also sehr einschneidende Veränderungen erfahren: Die Wannesebahn nördlich Bahnhof Schöneberg, der Bahnhof Großgörschenstraße und der Wannseebahnhof fallen weg; ebenso nördlich der Yorckstraße die Vorortstrecke von Lichterfelde-Ost und Zossen mit dem Potsdamer Vorortbahnhof. Der Südring wird bis zum Potsdamer Platz verlängert. Es entstehen neue Haltepunkte bei Kolonnenstraße und Yorckstraße für die Wannesebahn, am Landwehrkanal für den Ring, am Anhalter Bahnhof und Potsdamer Platz für alle südlichen Strecken. Schließlich wird der Bahnhof Papestraße am Südring zu einem neuzeitlichen Umsteigebahnhof nach dem Vorbilde des Bahnhofs Schöneberg umgebaut.

Linienführung nördlich des Potsdamer Platzes.

In ihrem weiteren Verlauf folgt die Linie der Hermann-Göring-Straße, in der sie die Westseite einnimmt. Die Ostseite bleibt der geplanten städtischen Linie Moabit—Neukölln vorbehalten. Unmittelbar südlich des Brandenburger Tors biegt sie mit einer scharfen Kurve über den Pariser Platz in die Südseite der Straße Unter den Linden ein; hier soll die Nordseite einer etwaigen späteren Untergrundbahn der Stadt Berlin Alexanderplatz—Charlottenburg eingeräumt werden. Der Bahnhof Unter den Linden erstreckt sich von der Wilhelmstraße nach Osten. Er erhält an beiden Enden Zugänge, die von dem nördlichen und südlichen Bürgersteig erreichbar sind. Die Neustädtische Kirchstraße gibt der Bahn wieder die Nordsüdrichtung und führt sie zur Stadtbahn, die sie am Westende des Bahnhofs Friedrichstraße mit dem Untergrundbahnhof Friedrichstraße unterfährt. Er vermittelt den Übergang zum Stadtbahnsteig, den beiden Fernbahnsteigen und durch einen Verbindungsgang den Übergang zur Haltestelle Stadtbahn der städtischen Nordsüdbahn im Zuge der Friedrichstraße. Diese wegen der Spreckreuzung tief liegende Untergrundbahn wird unmittelbar nördlich des Bahnhofs Friedrichstraße überfahren, ehe sich die Verbindungsbahn in einer scharfen Krümmung mit einer steilen Rampe selbst unter die Spree senkt. Nunmehr folgt sie dem Zuge der Artilleriestraße, an deren Kreuzung mit der verkehrsreichen Oranienburger Straße der S-Bahnhof Oranienburger Straße vorgesehen ist, und durchbricht die Häuserblocks zwischen Elsasser, Tieck- und Invalidenstraße, in denen größere unbebaute Flächen vorhanden sind, der Umfang der Häuserabbrüche also verhältnismäßig gering ist. Unmittelbar nördlich der Invalidenstraße entsteht der neue S-Bahnhof Stettiner Bahnhof auf der Ostseite des Fernbahnhofs mit Übergangsanlagen hierhin. Er erhält, wie der Anhalter Bahnhof im Süden, zwei Bahnsteige und Kehrgleise an beiden Seiten, um im Hinblick auf die dichte Zugfolge die Betriebsführung zu erleichtern. Nach Unterfahrung der Gleisanlagen des Stettiner Bahnhofs mündet die Tunnelstrecke in die Vorortstrecke nach Gesundbrunnen auf der Ostseite ein.

Länge, Profil, Krümmungen und Neigungen.

Die neue Untergrundbahnstrecke hat von Tunnelmund zu Tunnelmund eine Länge von 5,8 km, während die Einlaufbahnhöfe Anhalter Bahnhof und Stettiner Bahnhof 4,2 km voneinander entfernt liegen. Die mittlere Stationsentfernung beträgt etwa 830 m. Mit Ausnahme der Bahnhöfe Anhalter Bahnhof, Potsdamer Platz, Stettiner Bahnhof erhalten die drei übrigen Haltepunkte Unter den Linden, Friedrichstraße, Oranienburger Straße je einen Mittelbahnsteig. Sie werden entsprechend der Länge eines Vollzuges von acht Wagen 160 m lang ausgeführt und ebenso wie die Bahnsteige der übrigen Berliner S-Bahnen 0,96 m über Schienenoberkante liegen.

Den Abmessungen des Tunnelprofils ist das Lichtraumprofil der elektrischen Stadtbahnwagen der Reichsbahn zugrunde gelegt. Es erhält eine lichte Höhe von 3,80 m über S.O. und eine lichte Weite von 8,63 m; die Gleisentfernung in den Geraden beträgt 4,33 m. Hierbei ist die Freihaltung eines Raumes von 0,90 m Breite zwischen den Wagenbegrenzungslinien der elektrischen Wagen im Bewegungszustande, die alle im Betrieb möglichen Unregelmäßigkeiten an Fahrzeug und Oberbau berücksichtigen, vorgesehen. Dieser Raum soll dem Bahnpersonal ein gefahrloses Begehen des Tunnels zwischen den Gleisen während des Betriebes ermöglichen. Umfangreichere Arbeiten, besonders Unterhaltungsarbeiten am Oberbau durch ganze Rotten, sollen in den nächtlichen Betriebspausen ausgeführt werden. Auf die Anordnung von Mittelstützen im Tunnel ist im allgemeinen verzichtet worden. Hierdurch ist es möglich, die Lichtsignale, die den Signalen auf der Berliner Stadtbahn nachgebildet sind, zwischen den Gleisen unterzubringen. Sie hängen also wie auf der Stadtbahn links vom Triebwagenführer, der seinen Platz auf der rechten Seite des Führerstandes hat. Diese Anordnung ist für eine schnelle Sichtbarkeit der Signale auch in der Geraden am vorteilhaftesten.

Zur Einschränkung von Hausunterfahrungen, besonders in Stadtteilen mit hochwertiger Bebauung, ist es sehr erwünscht, die Krümmungshalbmesser der Strecke möglichst klein zu halten, wenn hierdurch auch höhere Kosten für die Unterhaltung des Oberbaues und der Fahrzeuge entstehen; denn diese Kosten stehen in keinem Verhältnis zu den Mehraufwendungen an Baukapital infolge der Anwendung größerer Halbmesser. Die Erreichung möglichst hoher Geschwindigkeit bei angenehmer Fahrt für die Reisenden bedingt andererseits die Anwendung nicht zu kleiner Krümmungshalbmesser. Unter Abwägung dieser gegensätzlichen Interessen wurden 150 m als kleinster Halbmesser den Entwürfen zugrunde gelegt. Die größte Fahrgeschwindigkeit ist zu 48 km/h angenommen. Sie ist bei 150 m Halbmesser, wenn die Überhöhung des äußeren Schienenstranges auf 150 mm begrenzt wird, auf 44 km/h einzuschränken. An den Bahnsteigen soll mit den Gleiskrümmungen möglichst nicht unter 500 m Halbmesser hinuntergegangen werden, damit die Lücke zwischen Bahnsteigkante und Wagenboden nicht zu groß wird.

Dem steten Wechsel von Geraden und Krümmungen (etwa 37% der Strecke liegen in der Geraden, 63% in Krümmungen) muß das Tunnelprofil entsprechend der Lage des Wagenprofils in seinen Abmessungen folgen. Abb. 7 zeigt das Tunnelprofil in der Geraden; Abb. 8 im Gegensatz hierzu das Tunnelprofil bei Anwendung eines Halbmessers 150 m.

Die Notwendigkeit, die Höhenlage der Bahn möglichst den örtlichen Verhältnissen anzupassen, zwingt zu einem schnellen Wechsel in der Höhenlage, die durch Anwendung einer größten Neigung von 1:30 erreicht wird.

Die Tiefenlage der Bahn (Abb. 5 u. 6) ist in der Hauptsache abhängig von Wasserläufen (Landwehrkanal, Spree), von der Kreuzung mit bestehenden Untergrundbahnen (Gleisdreieck—Spittelmarkt am Potsdamer Platz, Nordsüdbahn in der Friedrichstraße) und von der Anordnung von Zwischenpodesten über den Bahnhöfen, die notwendig sind, damit die Zugänge zu den Mittelbahnsteigen in die Bürgersteige verlegt werden können. Diese für den Straßenverkehr günstige Lösung bedingt eine Senkung der Schienenoberkante von etwa 8 m unter Straßenoberkante. Die sich hierdurch ergebende verhältnismäßig tiefe Lage der Bahnsteige soll durch reichliche Verwendung von Fahrtreppen gemildert werden. Sie sind auch zur Erleichterung des Übergangs zwischen der Untergrundbahn und den Fernbahnhöfen Anhalter Bahnhof, Bahnhof Friedrichstraße, Stettiner Bahnhof vorgesehen.

Elektrische Anlagen und Wagenzüge.

Ebenso wie die übrigen elektrisierten S-Bahnstrecken wird die neue Nordsüd-S-Bahn mit Gleichstrom von 800 V Spannung unter Zuführung des Stromes mit besonderen Stromschienen betrieben werden. Für die Speisung der Tunnelstrecke sind zwei ferngesteuerte Unterwerke am Anhalter und Stettiner Bahnhof vorgesehen, in denen der angelieferte Drehstrom von 30 000 V Spannung auf 800 V abgespannt und in Gleichstrom umgewandelt wird. Die beiden Unterwerke werden mit je fünf Gleichrichtersätzen von je 2400 kW Dauerleistung ausgerüstet. Alle elektrischen Anlagen der neuen Bahn und der anschließenden Strecken werden so bemessen, und die vorhandenen Anlagen werden so verstärkt, daß im Tunnel etwa 40 Züge in der Stunde in jeder Richtung gefahren werden können. Hierzu ist eine Verstärkung des vorhandenen 30 000-V-Kabelnetzes auf den Stadt- und Ringstrecken und eine Erweiterung des 3000-V-Kabelnetzes zur Speisung der selbsttätigen Sicherungsanlagen im Tunnel erforderlich.

Für die Behandlung der elektrischen Züge ist zwischen den Bahnhöfen Papestraße und Priesterweg ein neuer Abstellbahnhof vorgesehen, der mit allen Einrichtungen für die Untersuchung, Reinigung und Unterhaltung der Wagen ausgestattet wird. Die vorhandene Anlage auf dem Stettiner Bahnhof wird durch Hinzunahme des Geländes, das durch Wegfall des jetzigen Vorortbahnhofs frei wird, vergrößert werden.

Der Zuwachs, den die Berliner S-Bahnen durch die Nordsüd-S-Bahn erfahren, und der durchgehende Betrieb zwischen den nördlichen und südlichen Vororten erfordern eine Vermehrung des Wagenparks um etwa 15 Vollzüge. Die neuen Fahrzeuge werden in Bauart und Ausstattung den Wagen der Berliner S-Bahn und im besonderen den anlässlich der Elektrisierung der Wannesebahn beschafften entsprechen.

Fahrzeiten.

Die neue Verbindungsbahn wird in den wichtigsten Verkehrsbeziehungen eine wesentliche Abkürzung der Reisezeit bringen. Sie beträgt gegenüber der heutigen unter Benutzung städtischer Verkehrsmittel bis zu 50%. Es werden künftig z. B. die folgenden Fahrzeiten möglich sein:

Anhalter Bahnhof—Stettiner Bahnhof	etwa 10 min
Bahnhof Schöneberg—Bahnhof Gesundbrunnen	21 „
„ Steglitz—Stettiner Bahnhof	22 „
„ Friedenau—Alexanderplatz	22 „
„ Tegel—Bahnhof Friedrichstraße	29 „

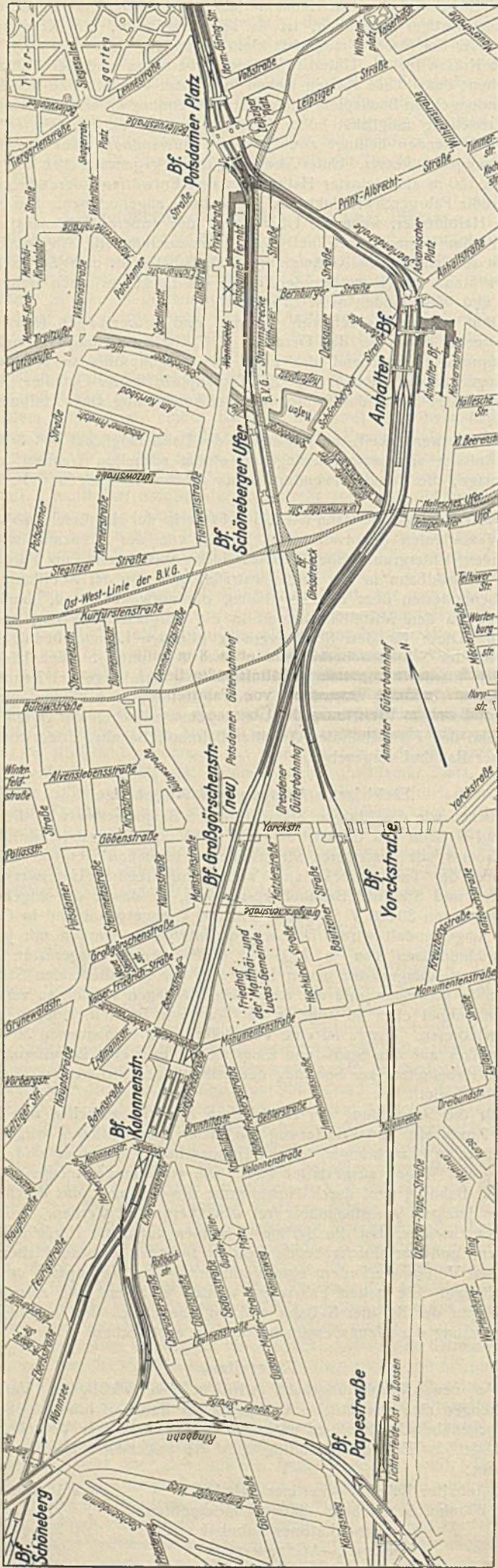


Abb. 3. Lageplan Abschnitt Bahnhof Schönberg—Lennéstraße.

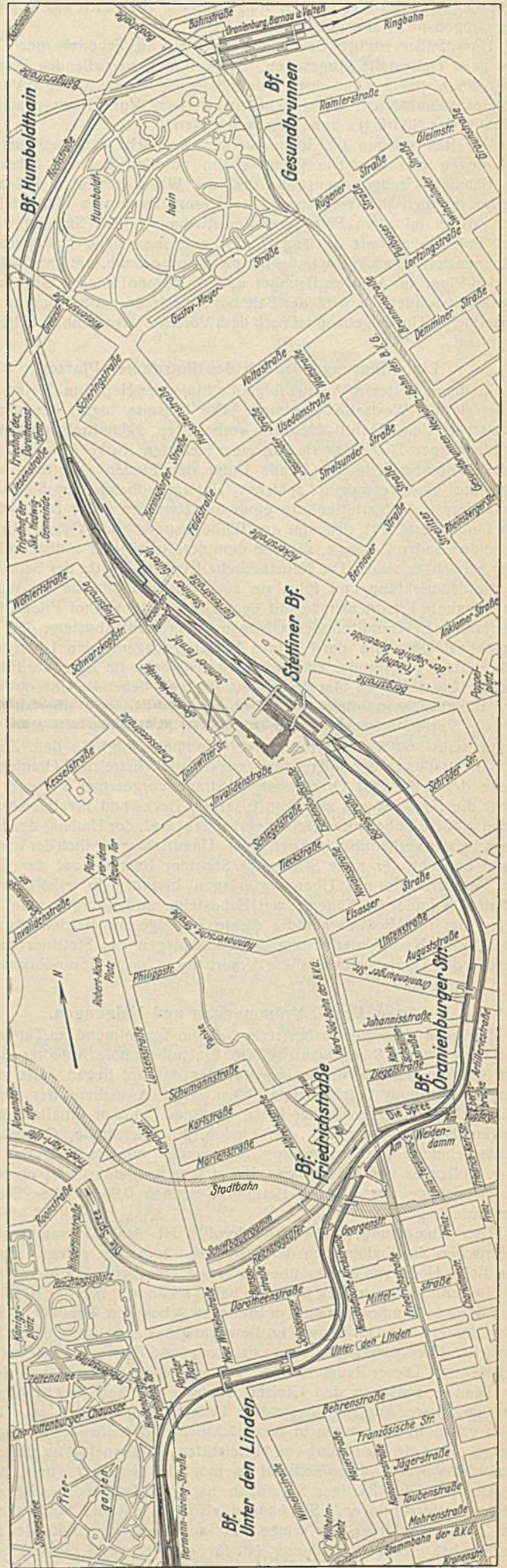


Abb. 4. Lageplan Abschnitt Lennéstraße—Bahnhof Gesundbrunnen.

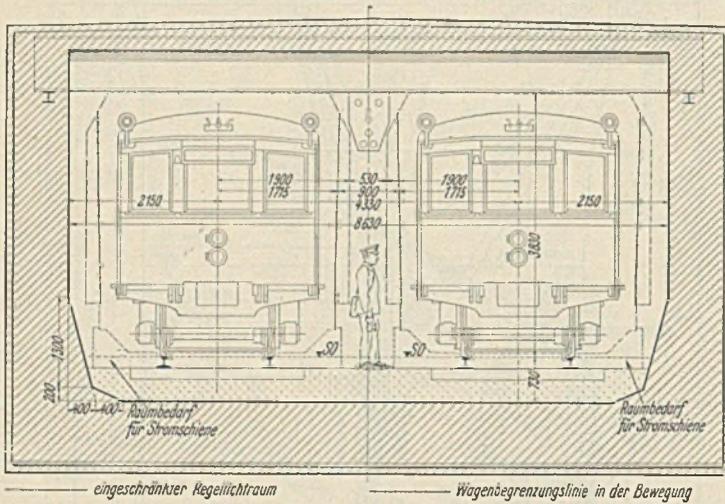


Abb. 7. Tunnelquerschnitt in der Geraden.

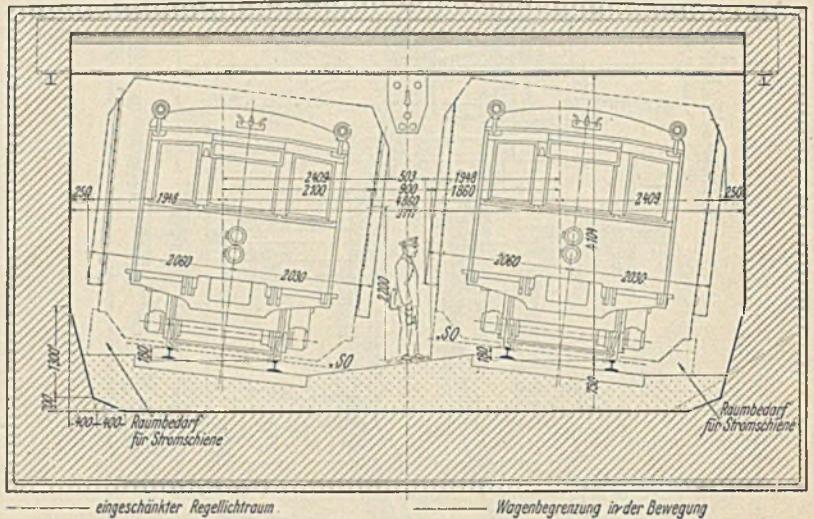


Abb. 8. Tunnelquerschnitt in der Krümmung Halbmesser 150 m.

Baukosten, Bauorganisation.

Die Gesamtkosten des Baues werden etwa 170 Mill. RM betragen (Abb. 9). Hierin sind die Kosten für Grunderwerb, Entschädigungen, Frachten und die allgemeinen Unkosten enthalten. Auf die reinen Baukosten entfallen etwa 135 Mill. RM, an denen die einzelnen Industrien im folgenden Verhältnis beteiligt sind:

das Hoch- und Tiefbaugewerbe	mit 72 %
die Starkstromindustrie	„ 12 „
die Schwachstromindustrie	„ 6 „
der Oberbau	„ 3 „
Fahrzeuge	„ 7 „

Es werden unter anderem etwa 1 800 000 m³ Boden zu bewegen, 500 000 m³ Beton und Eisenbeton herzustellen, 50 000 t Eisen zu beschaffen und zu verlegen, 350 000 m² Tunnelwandungen gegen Grundwasser zu isolieren, 75 000 m³ Bauholz einzubauen sein.

Für die Durchführung des Baues ist bei der Reichsbahndirektion Berlin eine besondere Abteilung eingerichtet worden, der fünf bautechnische und zwei administrative Streckendezernate angehören. Die übrigen Dezernate der Direktion sind der Abteilung angegliedert, soweit ihr Geschäftsbereich durch die Vorbereitung und Durchführung des Baues berührt wird. Die örtlichen Arbeiten werden von fünf tiefbautechnischen und zwei hochbautechnischen Neubauämtern geleitet, denen für die Beaufsichtigung der Bauarbeiten der einzelnen Baulose Büros unterstellt sind.

Für die Vorbereitung und Durchführung des Baues ist das Personal — besonders das technische — erheblich vermehrt worden. Insgesamt werden in den Büros der Reichsbahndirektion und bei den Neubauämtern etwa 200 technische Kräfte (Beamte und Angestellte) beschäftigt. Es ist anzunehmen, daß bei den Bauunternehmungen und Lieferfirmen mindestens die gleiche Anzahl von technischen Kräften tätig ist. Zur Behebung der Arbeitslosigkeit im Baugewerbe wird das große Werk dadurch beitragen, daß für mehrere Jahre 11 000 Menschen, davon etwa 5000 auf den Baustellen, Arbeitsmöglichkeit gegeben wird.

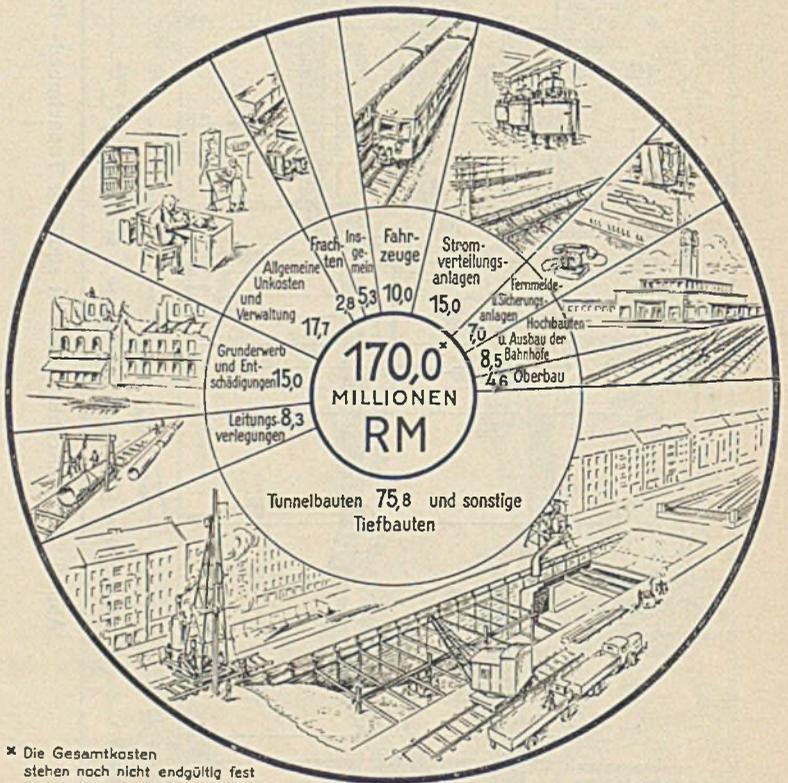
Die Bauarbeiten für den Tunnelrohbau werden in einzelnen Losen auf Grund von Ausschreibungen vergeben. Sie sind so abgegrenzt worden, daß sie — abgesehen von Ausnahmen, die durch die Örtlichkeit oder die Geschlossenheit einer Ausführung (z. B. Bahnhof, Flußlaufunterführung) bedingt sind — sich in der Höhe des Auftrages etwa entsprechen. Im Hinblick auf die Besonderheit und Schwierigkeit der Bauausführung, die erfahrenes technisches Personal, umfangreiche Baustelleneinrichtungen und einen großen Gerätepark erfordern, wird die Anwendung des engeren Verdingens nach den Vorschriften der Verdingungsordnung für Bauleistungen die Regel sein müssen.

Bauzeit.

Die gesamte Bauzeit ist auf vier Jahre bemessen. Mit den Bauarbeiten wurde nach einer kurzen Vorbereitungszeit in der zweiten Hälfte des Jahres 1933 im Frühjahr 1934 begonnen. Am Schluß dieses Jahres waren für etwa 20 Mill. RM Aufträge vergeben und einschließlich Grunderwerb etwa 14 Mill. RM verausgabt. Die Kurve der Bautätigkeit wird 1935 stark ansteigen, sich 1936 etwa auf der gleichen Höhe halten und im Jahre 1937 wieder allmählich abfallen. Bis zum Ende des Jahres 1937 kann mit der Fertigstellung der ganzen Tunnelstrecke und mit der Aufnahme des Betriebes gerechnet werden. Es wird sich jedoch ermöglichen lassen, auf dem nördlichen Streckenteil mit den Bahnhöfen Stettiner Bahn-

hof, Oranienburger Straße, Friedrichstraße, Unter den Linden schon im Jahre 1936 einen Teilbetrieb zu eröffnen, der den nördlichen Vororten, namentlich auch durch den Übergang zur Stadtbahn über Bahnhof Friedrichstraße, wesentliche Verkehrserleichterungen bringen wird.

Mit der neuen Nord-Süd-S-Bahn erhält die Reichshauptstadt ein Verkehrsmittel, das in seiner Bedeutung für den städtischen Schnellverkehr nur mit der Stadtbahn verglichen werden kann. Ähnlich wie bei dieser im Osten und Westen greifen die Zubringerlinien weit nach Norden und Süden aus und sichern im Hinblick auf Umfang und Entwicklungsfähigkeit



* Die Gesamtkosten stehen noch nicht endgültig fest

Abb. 9. Aufteilung der Gesamtkosten.

der angeschlossenen Verkehrsgebiete einen Ertrag, der die Aufwendung der nicht unerheblichen Baukosten rechtfertigt. Bei einem Bauvorhaben solchen Ausmaßes, das die verkehrsreichsten Straßenzüge der Innenstadt berührt, ist es unvermeidlich, daß Einschränkungen des Straßenverkehrs und mancherlei Behinderungen und Belästigungen für die Anlieger vorübergehend in Kauf genommen werden müssen. Sie werden durch möglichst schnelle Durchführung des Baues gemildert werden. Schließlich wird die Betroffenen der Gedanke versöhnen, daß auch sie an der großen Aufgabe der Arbeitsbeschaffung teilgehabt und ein Unternehmen gefördert haben, das die Verkehrsverhältnisse in Berlin wesentlich verbessert und damit der Allgemeinheit dient.

Alle Rechte vorbehalten.

Zwei Drehbrücken mit beweglichen stoßfreien Schienenübergängen.

Von Reichsbahnmann Kaiser, Reichsbahndirektion Münster.

Bei den hierunter beschriebenen Schienenübergängen handelt es sich um Vorrichtungen an solchen Drehbrücken, die hin- und zurückbewegt, also nicht durchgedreht werden.

Die auf den Drehbrücken angeordneten Schienenzungen werden vor der Öffnung durch eine Zugstangen Vorrichtung mit Kurvenschieber, in dessen kurvenförmiger Öffnung ein von einem beweglichen Stahlzylinder umgebener Zapfen sich bewegt, nach innen geöffnet bzw. entriegelt und dann mittels Kniehebelvorrichtung so weit angehoben, daß die Zungen über die feststehenden Teile der Schienen und Schienenbefestigung hinweg mit der Brücke ausgedreht werden können (Abb. 1).

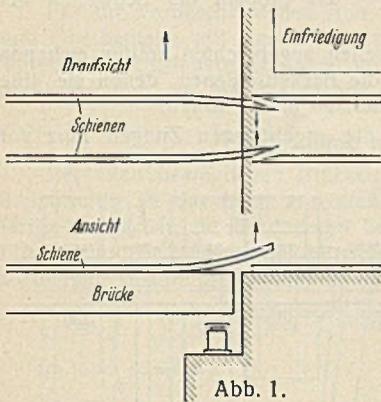
strom für die Signaleinrichtung nur dann zur Verfügung steht, wenn die Brücke für die Zufahrt fest verschlossen ist.

Die Bewegungseinrichtung der Schienenzungen ist mit den übrigen Bewegungsvorgängen der Brücke insofern in Abhängigkeit gebracht, als durch Endschalter jeweils ein Bedienungsgang abgeschlossen und erst dann der Strom für den nächstfolgenden Bedienungsgang freigegeben wird.

Da wo Schienenzungen über die Landaufleger hinwegragen und unmittelbar über die Erde hinweg mit der Brücke ausgedreht werden, ist unbedingt Vorsicht geboten, damit nicht etwa während der Brückenbewegung am Ufer stehende Menschen zu Schaden kommen. Es wurden zu diesem Zwecke Einfriedigungen angebracht und die Brückenbedienungs-mannschaften auf größte Vorsichtsmaßnahmen hingewiesen (Abb. 1).

Auf beiden Brücken sind stählerne Querschwellen¹⁾ auf elastischen Unterlagen verlegt worden, die für Schienenauszugvorrichtungen besonders geeignet sind. Ihre unbedingt genaue unverschiebliche Festlage,

¹⁾ Kaiser, Stählerne Querschwellen auf stählernen Brücken; Stahlbau 1934, Heft 13.



Die kurvenförmige Öffnung der Schieber ist so ausgebildet, daß nach dem Schließen der Zungen ein Wegpressen von den Backenschienen infolge betrieblicher Inanspruchnahme ausgeschlossen ist, denn die Zapfen stehen dann auf zur Gleisachse parallelaufenden Flächen, nehmen also nur senkrechte Drücke auf. Die Bewegungsvorrichtung befindet sich der Zungenöffnung gegenüber in einer Totpunkt-lage.

Verlängerungen der Stangen der Kurvenschieber nach der Landseite hin betätigen stumpf vor diese stoßende Nasen von Kontaktvorrichtungen der Signaleinrichtung, die bewirken, daß der Stell-

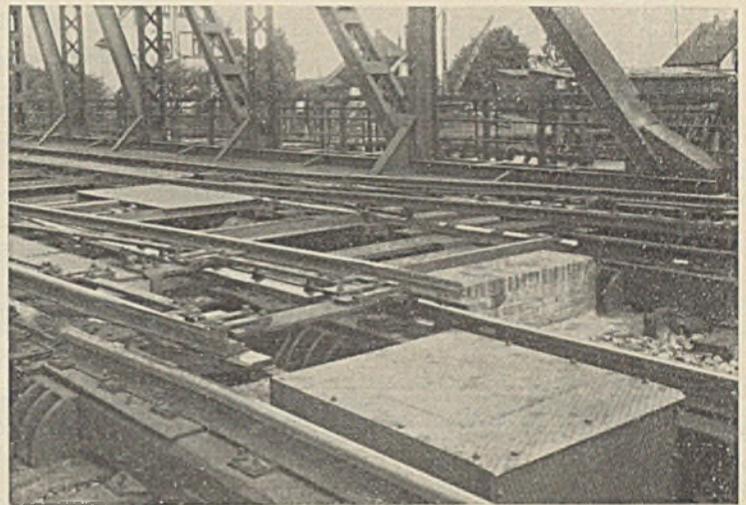
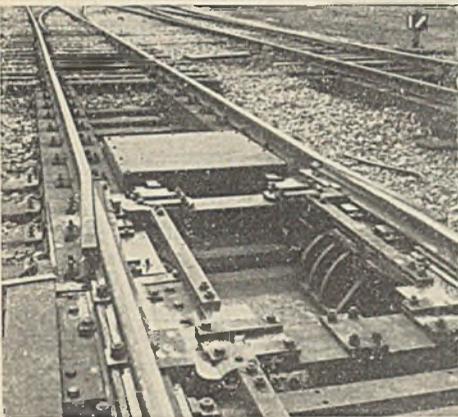


Abb. 2. Brücke über die Hunte.

Abb. 3. Brücke über die Hunte.

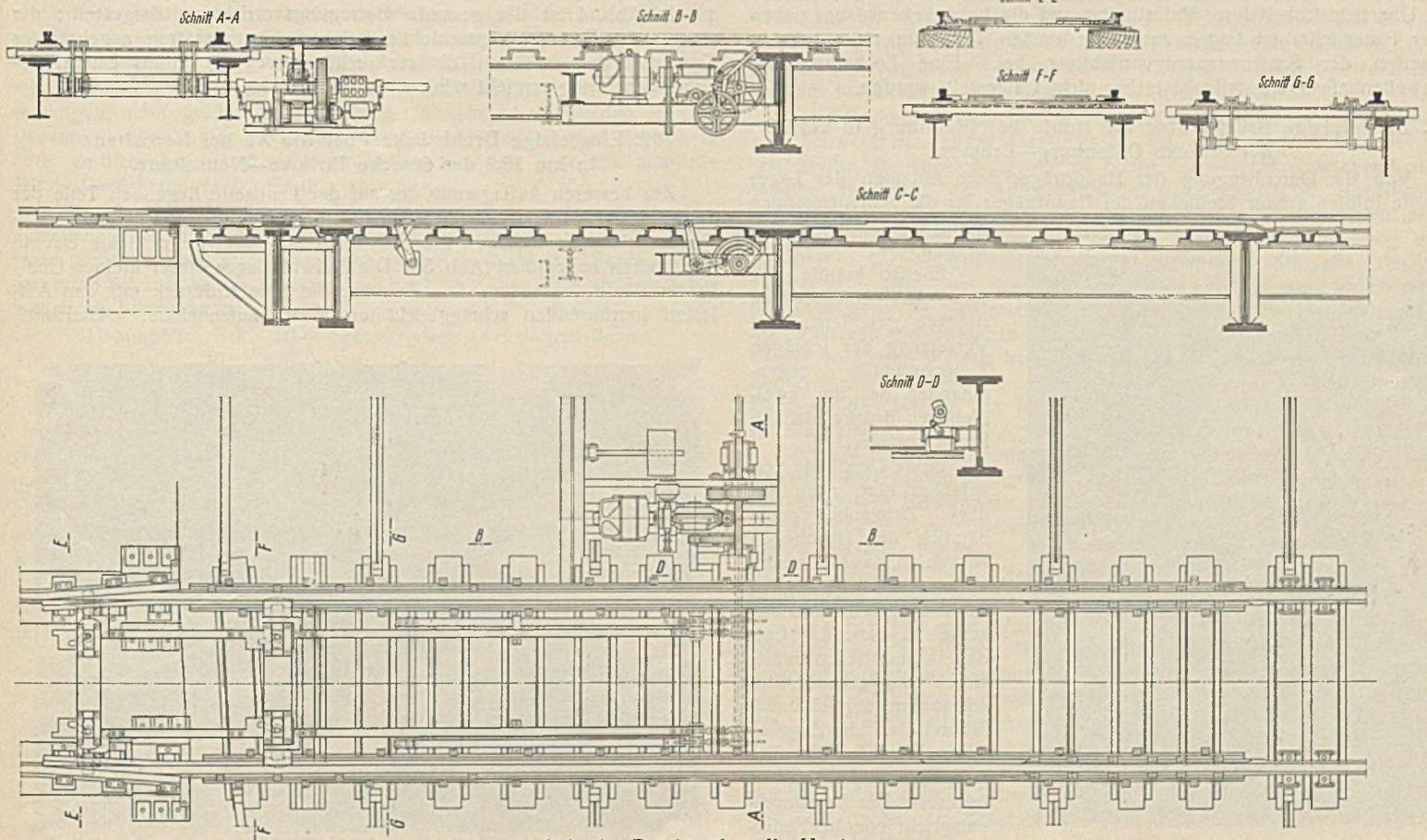


Abb. 4. Brücke über die Hunte.

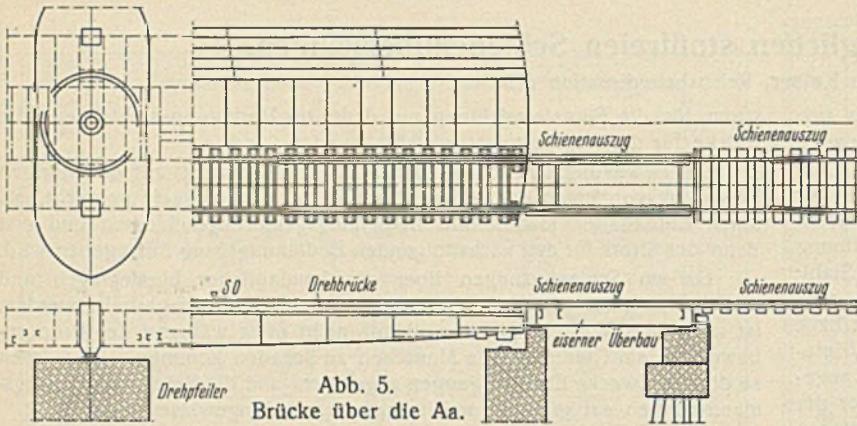
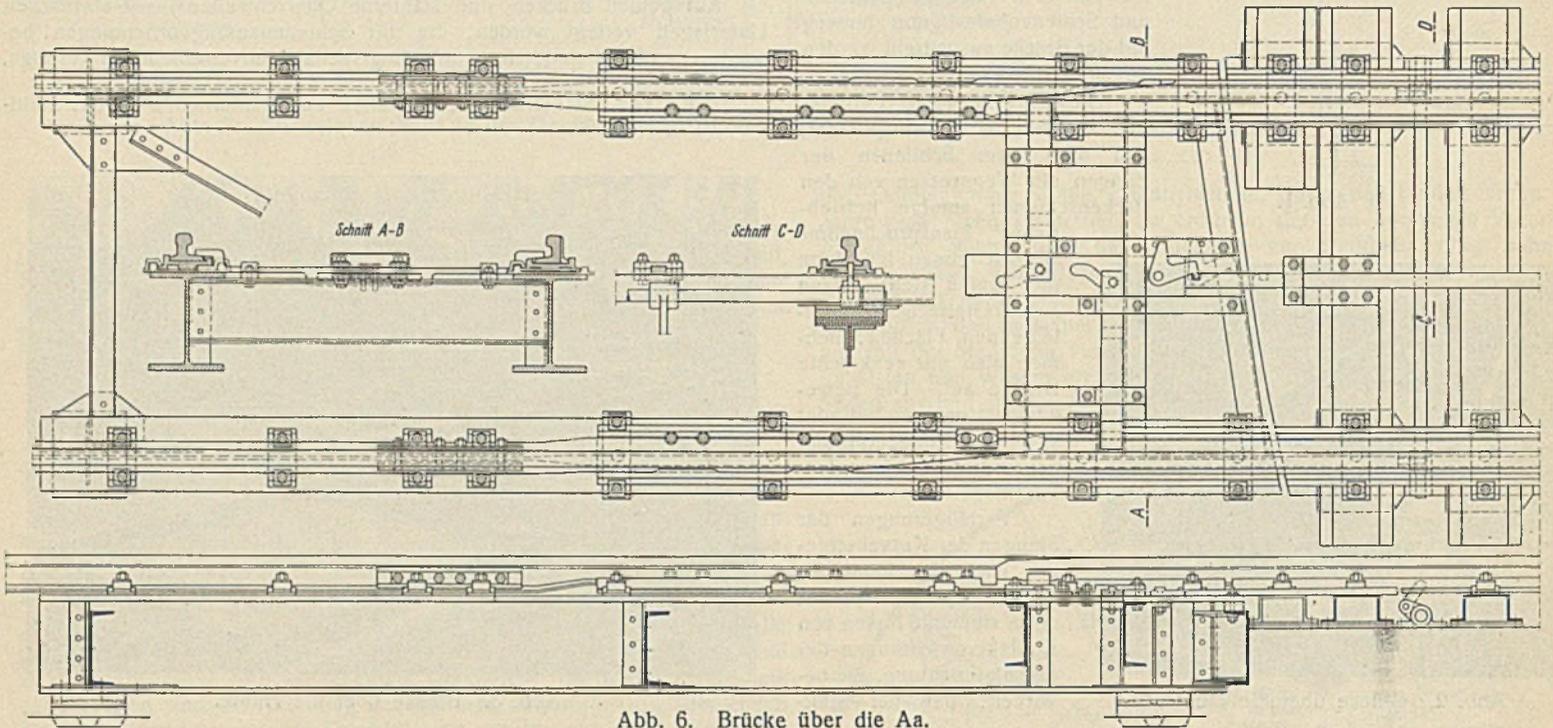


Abb. 2 zeigt den geschlossenen Zustand der Schienenanzugsvorrichtung. Der hier in Gleismitte befindliche Kasten enthält die Kontakteinrichtung für die Signalsicherung. Die beiden Fühlstangen, die gewissermaßen die Zungenstellung überwachen, sind in den Kasten zurückgedrückt, d. h. der Strom für die Signalbedienug steht zur Verfügung.

Es sei hier gleich bemerkt, daß die Kontaktgehäuse besser an der Außenseite der Schienen angebracht werden, weil sie — in der Mitte angebracht — das Stopfen der Schwellen behindern.

Die auf den Querschwellen angebrachten breiten eichenen Längsbalken unterstützen die Backenschienen, denen sie eine gute und gleichmäßige Unterlage bieten sollen.

In Abb. 3 sieht man die angehobenen Zungen kurz vor dem Ausdrehen.



die Übersichtlichkeit ihrer Befestigung und die hohe Lebensdauer neben ihrer Feuersicherheit tragen zu einem großen Teil zum störungsfreien Arbeiten der Schienenanzugsvorrichtung bei. Eine Lockerung der Schwellenbefestigung ist bisher nicht festgestellt worden.

1. Zweigleisige Brücke über die Hunte bei Oldenburg in km 0,9 der Strecke Oldenburg—Bremen.

Von der Durchhängung der Hauptträger nach Ablassen der Lager konnte infolge großer Steifigkeit der Hauptträger für die Schienenzungen wenig Gebrauch gemacht werden.

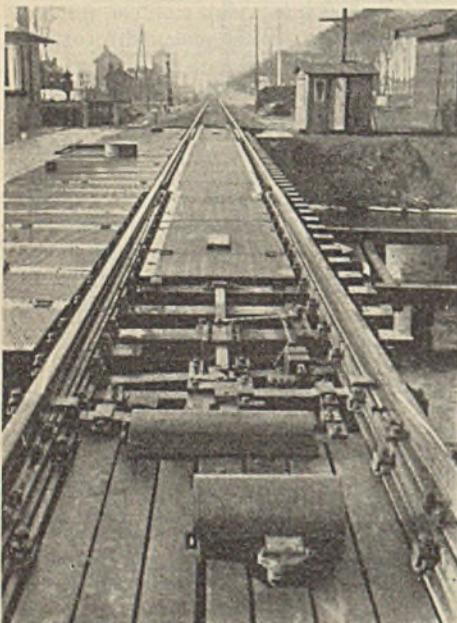


Abb. 7. Brücke über die Aa.

Ebenso konnte, wie dies bei eingleisigen Brücken geschieht, eine Versetzung der schrägen Zungenschnitte gegeneinander bei der zweigleisigen Brücke nicht in Frage kommen.

Beide Umstände veranlaßten eine neue Art der Zungenbewegung, nämlich das Hochheben zu wählen, das sich an die vorhergehende Bewegung der Zungen nach der Gleisachse zu bzw. das Entriegeln anschließen mußte. Durch entsprechende Einschränkung der Schienenfußbreite an der Zungenwurzel wurde die Bewegung nach oben erleichtert. Die Anordnung entspricht jener bei Federweichenzungen.

In Abb. 4 ist die gesamte Bewegungsvorrichtung dargestellt; die waagerechte Bewegung geschieht mittels an einem Gestänge angebrachter Kurvenscheiben, während die senkrechte Bewegung mittels einer Kniehebelvorrichtung erreicht wird.

2. Eingleisige Drehbrücke über die Aa bei Neuschanz in km 18,2 der Strecke Ihrhove—Neuschanz.

Zur besseren Auflagerung der auf der Landseite liegenden Teile der Schienenanzugsvorrichtung sind hier an Stelle der sonst häufig verwendeten langen eichenen Breitschwellen auf jeder Seite kleine eiserne Überbauten angeordnet (Abb. 5). Die Endwiderlager dieser kleinen Überbauten dienen außerdem dem Zwecke, die vom Erddruck mit den Auflasten herrührenden schrägergerichteten Kräfte aufzunehmen. Hierdurch

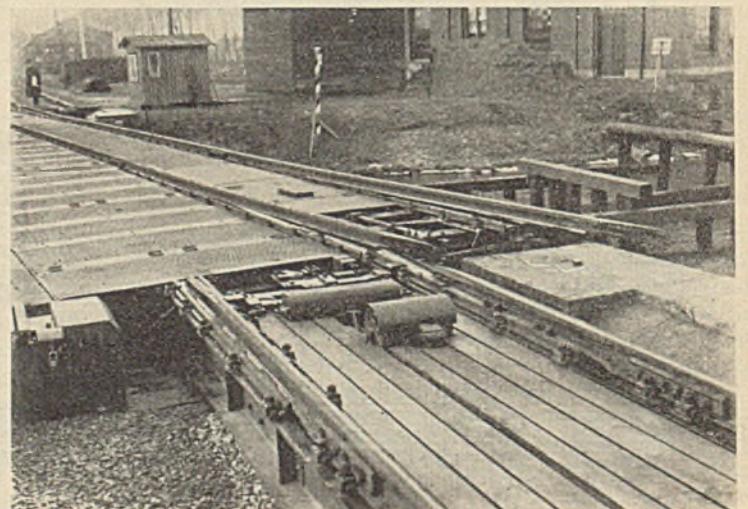


Abb. 8. Brücke über die Aa.

wird das unter dem Schienenauszug liegende Brückenwiderlager fast ausschließlich nur durch senkrechte Kräfte beansprucht. Das sich, besonders bei den beweglichen Brücken im Bezirk der ehemaligen Reichsbahndirektion Oldenburg, besonders unangenehm bemerkbar machende Überneigen der Widerlager nach der Öffnung zu wird dadurch verhindert.

Abb. 6 erläutert die gesamte Anordnung der Antriebsvorrichtung, die der an der Oldenburger Hunte Drehbrücke sehr ähnlich ist.

Abb. 7 u. 8 zeigen die Zungen im geschlossenen Zustande und angehoben während des Ausfahrens der Brücke.

Für die vorbeschriebenen Anordnungen lieferte die Schienenzungen und Oberbauteile mit Ausnahme der eisernen Schwellen der Bochumer Verein, die Antriebsvorrichtungen mit Siemens-Schuckert-Motoren und die Stahlschwellen die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg in Gustavsburg.

Erfahrungen aus der Praxis.

Bei allen beweglichen Brücken macht sich, sofern diese ein- oder doppelseitig an das Land anschließen, der Temperatureinfluß besonders lästig bemerkbar, im besonderen bei hohen Wärmegraden. Wenn nämlich bei großer Erwärmung der Schienen die Brücken geöffnet werden, so dehnen sich selbstverständlich auch die anschließenden Landschienen

in der Richtung des geringsten Widerstandes aus, also nach der Brückenöffnung zu. Bei nachfolgender Abkühlung gehen die Schienen nicht mehr vollkommen in die Ausgangslage zurück. Die Folge ist, daß nach mehrmaligem Öffnen bei hoher Temperatur die an der Landseite liegenden Schienen so weit nach der Brücke zu gewandert sind, daß das Schließen der Brücke schwer oder gar nicht mehr möglich ist und die Schienen nach dem Lande zu zurückgeholt werden müssen. Um diesem Übelstande abzuwehren, werden zweckmäßig zu beiden Seiten der beweglichen Brücke beim nächsten hinter der Brücke liegenden Schienenstoß jeweils einfache Schienenauszüge eingebaut.

Da wo unmittelbar hinter oder vor der Brücke Weichenverbindungen oder Gleiskrümmungen liegen, erübrigt sich der Einbau dieser einfachen Schienenauszüge, weil diese Gleisanlagen den durch die Wärme hervorgerufenen Schub aufnehmen und insofern ausgleichend wirken.

Die beweglichen Brücken müssen besonders gut bewacht und pfleglich behandelt werden. Es muß ganz besonders darauf gesehen werden, daß nur mit der Brücke und ihrer Antriebsvorrichtung gut vertraute Brückenwärter (Schlosser oder Elektriker) Verwendung finden. Sparsamkeit mit Personal rächt sich hier besonders hart bezüglich der Kosten und der Betriebsicherheit.

Alle Rechte vorbehalten.

Verdichtungsfragen im Dammbau.

Von Dr.-Ing. Keil, Dresden-Radebeul.

Jeder Bodenkundler, der sich mit der künstlichen Verdichtung von Dämmen befaßt, hat schon öfter die Frage vorgelegt bekommen: „Wie soll verdichtet werden?“ (Welches Gerät und welche Schütthöhe ist bei gegebenem Schüttstoff zu wählen?) Diese Frage läßt sich nicht gefühlsmäßig, etwa in dem Sinne beantworten: Je schwerer das Gerät, um so größer die Schütthöhe; denn Schütthöhe wie Gerät ist für die verschiedenen Dammbaustoffe individuell zu bestimmen. Allgemein gültige Regeln können somit nicht aufgestellt werden, wohl aber können Anhaltspunkte angegeben werden, nach denen verfahren werden kann; damit läßt sich auch die Frage, wie verdichtet werden soll, beantworten.

Worauf kommt es nun bei einer guten Verdichtung an?

Die wichtigste Forderung, die an einen einwandfrei verdichteten Damm im Straßenbau gestellt werden muß, besteht darin, daß keine schädlichen Dammsetzungen auftreten können. Das Ziel jeder künstlichen Verdichtung muß deshalb Gleichgewichtsherstellung im Damm sein. Gleichgewicht bedeutet, daß ein Damm bei allen Verkehrserschütterungen, Verkehrsbelastungen und klimatischen Beanspruchungen ein für die Fahrbahndecke unerschütterliches Fundament bildet. Das Wesen einer einwandfreien Verdichtung liegt somit in der Verlagerungsfestigkeit begründet und hängt damit von der Größe des Verformungswiderstandes ab, den ein Damm verformenden Kräften entgegenstellen kann.

Die Erfahrung zeigt, daß dieses Ziel noch nicht erreicht ist. Man muß beim gegenwärtigen Stande der Verdichtungstechnik mit Dammsetzungen, dem größten Gefahrenmoment neben Frostschäden für die Decken, rechnen. Der unvermeidliche Setzungsvorgang muß deshalb in dem zeitlich beschränkten Autobahnbau auf das praktisch mögliche Mindestmaß herabgesetzt werden.

Wieweit man der Lösung dieser so schwierigen Aufgabe in einzelnen Fällen nahe gekommen ist, hat der Bau der Sösetalsperre im Harz gezeigt. Hier gelang es durch geeignete Wahl von Verdichtungsgerät und Schütthöhe, die Setzung des über 50 m hohen Dammes folgendermaßen zu beschränken:

Dammhöhe	0 bis 10 m	Setzung nach zwei Jahren	0 cm
"	10 " 20 "	" " " "	2 "
"	20 " 30 "	" " " "	3 "
"	30 " 40 "	" " " "	6 "
"	40 " 50 "	" " " "	8 "

Da im Autobahnbau die meisten Dämme zwischen 0 und 10 m Höhe liegen, müßte es möglich sein, ähnliche geringe Setzungswerte zu bekommen, wenn auch zugegeben werden muß, daß beim Damm der Sösetalsperre Verkehrserschütterungen an der Setzung nicht beteiligt waren.

Wichtig ist dabei die Erkenntnis, daß eine gute und im wirtschaftlichen Sinne zweckmäßige Verdichtung vom Dammbaustoff, vom Verdichtungsgerät und von der Schütthöhe abhängt.

Beziehungen zwischen Schüttstoff und Verdichtungsgerät.

Plastizität und Reibungswert beeinflussen den Verdichtungserfolg unterschiedlich, deshalb müssen die bindigen und nichtbindigen Stoffe getrennt behandelt werden.

a) Nichtbindige Stoffe.

An nichtbindigen Böden bedeutet Verformungswiderstand größtmöglicher Reibungswert. An lose geschütteten Böden hängt dieser Wert

von der Kornverteilung, Kornform, Einzelgefüge und Hohlraumgehalt (Porenvolumen) ab. Verminderung des Porenvolumens bedingt größere innere Verlagerungsfestigkeit.

Der Einsatz eines Verdichtungsgerätes richtet sich deshalb danach, ob Form- oder Lagenänderung oder beide in einem bestimmten Verhältnis erforderlich sind.

Kann an harten, gleichförmigen Schüttstoffen infolge geringer Zertrümmerungsmöglichkeit eine Verdichtung nicht erzielt werden, dann ist Stoßkraft nur dann wirtschaftlich vertretbar, wenn die durch den Stoß gegebenenfalls ausgelöste Schwingungsenergie die Massen durch Einrütteln verdichten kann.

Beispiel: An lose, aber satt gelagerten, gleichförmigen, harten Böden (Sanden und Kiesen) ist eine weitere Zertrümmerung nicht erforderlich, die Reibung jedoch groß. Der Verdichtungswirkungsgrad einer unvermittelt wirksamen unelastischen Stoßkraft ist gering, da die spröden, im Sinne von Terzaghi „konservativen“ Massen die plötzlich auftretende Energie infolge der hemmenden Reibung nicht in Verdichtungsarbeit umsetzen können. Die Massen weichen seitlich aus oder lockern sich oberflächlich auf. Je mehr die Stampfgeräte federnd wirken, um so besser vermögen sie diese Stoffe zu verdichten. Reine Stoßkraft soll in erster Linie für sperrig gelagerte Schüttstoffe mit unregelmäßig verteilten großen Hohlräumen eingesetzt werden, da die Reibung vergrößert werden muß, was am besten durch Stampfgeräte erreicht werden kann.

Bei Schwingungsmaschinen überwindet die kinetische Energie Reibung und Schwerkraft. Diese Geräte sind auf reine Lagenänderungsarbeit eingestellt. Ihr Anwendungsbereich bleibt deshalb auf vorwiegend nichtbindige, im Sinne der Aufbereitungslehre setzungsfähige Kornsysteme beschränkt. Die Stampfgeräte dagegen können das Schüttgut gleichzeitig zertrümmern, zusammenpressen und bei elastischer Abfederung auch einrütteln. Walzen drücken den Boden zusammen. Sie sollen nur dort eingesetzt werden, wo die für die Dammsicherheit erforderlichen Berührungsf lächen im lose geschütteten Material vorhanden sind oder durch die Zusammenpressung in genügendem Umfang geschaffen werden. Ferner verdienen Walzen bei niedrigen, 1 bis 2 m hohen Dämmen von beträchtlicher Ausdehnung vor anderen Geräten aus wirtschaftlichen Gründen den Vorzug, da hier schädliche Dammsetzungen nicht zu befürchten sind.

Für die Wahl der besonderen Gerätetypen — ob schwere oder leichte Bauart — entscheiden Korngröße, Härte, Kornform der Schüttstoffe. Nach den bisherigen Erfahrungen des Verfassers wird felsiges Schüttgut unter Verwendung von mittelschweren Rammen (200 kg) bei einer Korngröße bis zu doppelter Faustgröße nur so weit verdichtet, daß die Setzung auf rd. 2% ermäßigt wird. Beim Bau der Sösetalsperre wurden mit der Stampfplatte Gesteinsblöcke von 0,25 m³ Inhalt erfolgreich eingestampft.

Der Einfluß von Wasser begünstigt in mehrfacher Hinsicht die Verdichtung. Zusatz von Wasser dämpft in spröden Stoffen die auflöckernd wirkenden Schwingungsbewegungen des Schüttgutes und erhöht vor allem die Verlagerungsdichte. Das Wasser füllt einen Teil der Poren aus, und die Oberflächenspannung preßt die Einzelkörner zusammen. Die Größe der wirksamen Adhäsionskräfte und damit zusätzlichen Druckkräfte wird bedingt durch die auf mechanischem Wege erzielte Verdichtung, den Zerkleinerungsgrad und das Verhältnis von Feuchtigkeit und Luft, wobei der absolute Wert der Oberflächenspannung durch das Material gegeben ist.

b) Bindige Stoffe.

Diese Böden verhalten sich bei der Verdichtung grundsätzlich anders, jedoch darf man entgegen einer vielfach verbreiteten Ansicht sagen, daß jeder bindige Stoff für den Dammbau zu verwenden ist. Seine Eignung dafür hängt in erster Linie vom Wassergehalt ab, und davon, wie weit es gelingt, die für den Einbau günstige Beschaffenheit frei von schädlichen Niederschlägen oder kapillarem Wasseraufstieg zu halten. In beiden Fällen sind Rutschungen, im ersten Falle auch schädliche Setzungen möglich.

Infolge der Elastizität nehmen diese Böden Druck weniger günstig auf als die nichtbindigen, damit wirkt sich auch die Druckverteilung nachteiliger aus. Die Verlagerungsfestigkeit hängt von der Kohäsion ab, Reibung tritt zurück. Da aber der Kohäsionswert in viel stärkerem Maße von dem schwankenden Wassergehalt bestimmt wird als bei nichtbindigen Böden die Reibungsziffer, läßt sich eine Verlagerungsfestigkeit nur unter gewissen Voraussetzungen erzielen. Für eine günstige Verdichtung muß der Feuchtigkeitsgehalt, der Elastizitätswert und die allen bindigen Böden mehr oder weniger gleichförmige Kornbeschaffenheit verändert, d. h. herabgesetzt werden; denn dadurch erhöht sich der Wirkungsgrad der Verdichtungsgeräte.

Dies wird am besten dadurch erreicht, daß man bindige Böden zwischen Gewinnung und Einbau austrocknen läßt. Es bilden sich steinharte Brocken und Klumpen. In diesem Zustande müssen die Brocken verdichtet und dabei völlig zermalmt werden. Einzelne Bröckchen dürfen nicht mehr feststellbar sein. Gleichzeitig muß der Feuchtigkeitsgehalt durch die Zerkleinerung gleichmäßig verteilt sein, so daß bei dem weiteren Trocknungsvorgang die zusätzliche Verdichtung und innere Verfestigung (scheinbare Kohäsion) durch die Oberflächenspannung ihren Höchstwert erhält. Das Höchstmaß an Oberflächenspannung wird bestimmt aus dem Verhältnis von Porenzahl, Kornfeinheit, Plastizität und Feuchtigkeitsgehalt. Dieser — zusätzlichen — inneren Verdichtung und Verfestigung kommt eine größere Bedeutung zu als bei den nichtbindigen Böden, da hierdurch der Verformungswiderstand in dem Maße wächst, als die Elastizität ausgeschaltet wird. Der Trockenvorgang begünstigt somit das Verhalten bindiger Böden im Sinne nichtbindiger Böden, bei denen am ehesten eine einwandfreie Verdichtung erreicht werden kann.

Bei der Wahl der Geräte spielt vor allem der Stand der Austrocknung eine Rolle. Weiche, krümelige Massen lassen sich noch mit schweren Walzen verdichten, stark ausgetrocknete, zur Klumpenbildung neigende werden zweckmäßig mit schweren Stampfgeräten verdichtet. Auf jeden Fall ist Stampfarbeit den Walzen vorzuziehen, da gerade die unelastischen Rammstöße den nie völlig unelastischen Boden günstig verformen, zermalmen und auch nach Maßgabe der erzeugten Schwingungsresonanz zusammenrütteln.

Der Verdichtungserfolg hängt von Plastizität und Wassergehalt ab, wie folgende Überlegung deutlich erkennen läßt. In Abb. 1 geben *L I* und *L II* die Verdichtung an, die je nach dem natürlichen Wassergehalt und der Kornverteilungskurve eines beliebigen bindigen Bodens erzielt werden kann. *L I* soll den denkbar besten Verdichtungsgrad anzeigen, der bei dem dafür günstigsten Wassergehalt erreicht werden kann, ohne daß plastische Verformung eintritt. Der Verformungswiderstand *E* besitzt in diesem Zustande seinen höchsten Wert. Erhöht man allmählich den Wassergehalt, dann nimmt der Verformungswiderstand allmählich ab und erreicht bei *L II* den Wert Null. Während *E* (Elastizitätsmodul) = 0 ist, ist *r* (Verformungsgrad) = ∞. Dieser Zustand tritt im Boden dann ein, wenn infolge des verkleinerten Porenvolumens das Wasser Kohäsion und Reibung aufhebt und plastische Verformung statt Verdichtung eintritt. Das Wasser ist durch den Verdichtungsprozess gleichmäßig im Schüttstoff verteilt und wandert unter der pumpenden Wirkung des Gerätes nach oben, die festen Teilchen dagegen suchen sich unten zu verdichten. Die plastische Verformung äußert sich in gummiartigen nachgiebigen Stellen, die bei weiteren Verdichtungsversuchen flüssiger werden, bis die Fließgrenze erreicht ist. An Lößlehm mit Plastizitätswert 13 liegt dieser Gehalt bei etwa 18% H₂O und dem Verhältnis der Porenvolumen *n*: H₂O = 2:1. Die Höhe des für den Einbau günstigen Wassergehaltes steht somit im engen Zusammenhang mit dem Kohäsionswert, Kornfeinheitsgrad und der Plastizität.

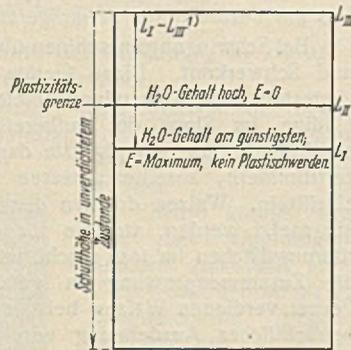
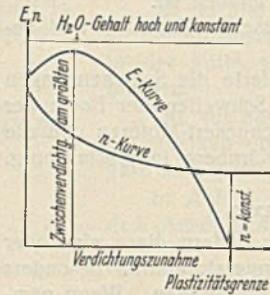


Abb. 1. Abhängigkeit des Verdichtungsgrades von Plastizität und Wassergehalt.

Die richtige Erkenntnis der zwischen der günstigsten Verdichtung und der plastischen Verformung liegenden Zwischenstufe ist für die Beurteilung der erreichten Dammverdichtung sehr wesentlich und kann nur mit Hilfe des Elastizitätsmoduls nachgewiesen werden. Dagegen versagt hier die so gebräuchliche und bei nichtbindigen Böden berechnete Porenvolumenbestimmung. Während *E* abnimmt, steigt das Raumgewicht, und das Porenvolumen nimmt ab. Für die Verlagerungsfestigkeit bindiger Böden gibt somit nur der Elastizitätsmodul einen sicheren Anhaltspunkt (vgl. Abb. 2).



E = Elastizitätsmodul. *n* = Porenvolumen.

Abb. 2. Beziehungen zwischen *E*, *n* und Verdichtung innerhalb der Zone der Zwischenverdichtung.

Kann man den überschüssigen Wassergehalt nicht durch Austrocknen beseitigen, dann muß man trockenes Material beimischen, das aber nur dann wirksam ist, wenn der plastische Boden nicht als Schmiermittel wirken kann. Andernfalls muß man die Verdichtungsarbeit einstellen oder Setzungen in Kauf nehmen, die u. Umst. schädlich sein können, vor allem wenn die Decke sofort nach der Dammschüttung aufgetragen wird. Die plastischen Stellen müssen, soweit sie vereinzelt auftreten, sorgfältig ausgestochen und durch trockenen Schüttstoff ersetzt werden.

Einfluß der Schütthöhe.

Die Schütthöhe ist für die Wirtschaftlichkeit eines Verdichtungsverfahrens von ausschlaggebender Bedeutung; denn eine einwandfreie Verdichtung ist nur möglich, wenn Schüttstoff, Gerät und Schütthöhe so miteinander in Einklang gebracht sind, daß die beste Verdichtung gewährleistet ist. Die Schütthöhe muß aber wegen der Einbaukosten möglichst groß gewählt werden und kann aus technischen Gründen nicht immer den schwankenden Bodenverhältnissen angepaßt werden.

Bei einer einwandfreien Verdichtung verläuft die Gleichgewichtslinie (vgl. oben) an der Grenze gegen die letzte Schüttung, bei einer ungenügenden innerhalb der zu verdichtenden Schüttung; bei der plastischen Verformung ist sie nicht vorhanden. Infolge der Schwankungen in der Schüttstoffbeschaffenheit wird auch die Gleichgewichtslinie stets einen schwankenden Verlauf nehmen. Daraus ergibt sich, daß die richtige Wahl der Schütthöhe ebenso schwierig ist wie die Wahl der Geräte. Allgemeingültige Regeln können nicht gegeben werden; bisher liegen an Sanden einige Erfahrungswerte vor²⁾.

Man kann nur durch Verdichtungsversuche vorläufig die Schütthöhe bestimmen und die erreichte Verdichtung prüfen³⁾. Im Straßenbau war dies bisher nicht nötig. Für eine genau bekannte Kornzusammensetzung wurden die dafür geeigneten Geräte geschaffen. Diese Geräte dienten in erster Linie dazu, die Fahrbahndecken mit dem Straßenfundament zu verschweißen. Der Untergrund wirkte in seiner Unnachgiebigkeit begünstigend, Material, Gerät und Wassergehalt standen in einem genau bekannten, günstigen Verhältnis zueinander. Im Dammbau wechselt aber das Schüttgut oft. Der Untergrund ist nachgiebig oder fest, der Wassergehalt schwankt stets. Es fehlen somit die festen gegenseitigen Beziehungen zwischen Gerät und Schüttstoff.

Will man eine gleichmäßig gute Verdichtung bei gleichbleibender Schütthöhe an wechselnden Schüttstoffverhältnissen erzielen, so muß man diese Geräte in ihrer Wirkungsweise elastischer gestalten und je nach Bedarf zusätzliche Kräfte wirken lassen, so wie es die Bodenverhältnisse erfordern.

Diese Aufgabe ist gegebenenfalls so zu lösen, daß man z. B. Walzen mit mehr oder weniger elastisch federnden Rammern versieht oder Stampfgeräte mit Federsystemen ähnlich der Schiefersteinschen Anordnung kuppelt und je nach Bedarf Hub und Schwingungsenergie ändert. Damit wird der Anwendungsbereich bei gleichzeitig günstiger Verdichtung erweitert.

Das Gebiet der Verdichtungstechnik ist entwicklungsfähig, jedoch erfordert es Zusammenarbeit von Bodenkundler und Konstrukteur, wie folgende Beispiele beweisen dürften:

Eine Firma empfiehlt ihre Raupenschlepper als besonders geeignet zur Verdichtung, da die breiten Raupen in weichen Böden den Druck noch dann aufnehmen können, wenn Walzen versagen.

Dazu ist zunächst zu sagen, daß die Schütthöhe bei Verwendung einer Walze eine Grenze hat. Sie darf nicht zu groß gewählt werden, da dann die Walzen versinken oder das Schüttgut beiseiteschieben. Im vorliegenden Falle ist aber die Frage zu klären, ob beide Geräte ungenügend verdichten: die Walzen, indem sie die gefährliche plastische Verformung bewirken, die Raupenschlepper, indem sie die noch bedenklichere und

²⁾ Loos und Lorenz, Verdichtung geschütteter Dämme. Die Straße 1934, Heft 4, S. 110.

³⁾ Keil, Mittel und Wege zur Prüfung geschütteter Dämme, Straßenbau 1935, Heft 6, S. 79 bis 83.

¹⁾ *L I*—*L III* = Zone der Zwischenverdichtung, abhängig vom H₂O-Gehalt; je höher der H₂O-Gehalt, um so geringer der Verdichtungsgrad, um so höher die Setzung im Damm.

trägerische Zwischenverdichtung verursachen. Deshalb kann man nicht sagen, wo Walzen versagen, sind Raupenschlepper einzusetzen, wenn auch die Druckaufnahme scheinbar günstiger eintritt. Wesentlich ist der in beiden Fällen erzielte Verformungswiderstand, und da dürften beide Geräte u. Umst. versagen.

Eine andere Firma hat eine Sonderwalze auf den Markt gebracht, der eine sehr große Tiefenwirkung zugeschrieben wird. Diese Walze versagte an erdfeuchtem, nicht ausgetrocknetem Lößlehm, da plastische Verformung auftrat.

Diese Beispiele beweisen deutlich, wie wenig bei der Empfehlung und Konstruktion neuer Geräte auf die Bedeutung der Bodenkunde Rück-

sicht genommen wird. Wenn deshalb auf dem Gebiete der Verdichtungsgeräte und damit im Dammbau ein Fortschritt erzielt werden soll, so kann dies nur in Zusammenarbeit von Konstrukteur und Bodenkundler geschehen. Auf dem gemeinsamen Versuchsfelde werden die Kennziffern für die Böden bestimmt, die die Verdichtung günstig oder ungünstig beeinflussen; dadurch ergibt sich der Anwendungsbereich und Wirkungsgrad eines Gerätes. Hinsichtlich der Leistungsfähigkeit gilt als Maßstab die erzielte Tiefenverdichtung, nachgewiesen am Verformungswiderstand in at. Die Tiefenwirkung bestimmt wiederum die Schütthöhe, diese ist aber ausschlaggebend für die Verwertung eines Gerätes in technisch-wirtschaftlicher Beziehung.

Alle Rechte vorbehalten.

Tagung der Hafenbautechnischen Gesellschaft¹⁾.

Die diesjährige Tagung der Hafenbautechnischen Gesellschaft vom 27. bis 29. Mai hatte zum Ziel die drei Häfen Königsberg, Danzig und Gdingen. Den Auftakt bildete eine Dampferfahrt durch den Königsberger Seekanal nach Pillau am Sonntag, dem 26. Mai. Die Rückfahrt war so spät gelegt, daß die Teilnehmer von Bord aus die vor einigen Jahren nach den neuesten Erfahrungen umgebaute Befahrung des Seekanals in Tätigkeit sehen konnten.

Am Montag, den 27. Mai, begann die eigentliche Hauptversammlung. Nach den Begrüßungsansprachen sprach als Erster Oberregierungs- und -baurat Ziegler von der Wasserbaudirektion Königsberg, und zwar über den Masurischen Kanal. Der Redner ist von Anbeginn an im Kampfe um den Kanal der erste Rufer im Streite gewesen, sein Name ist mit dem Werden des Kanals untrennbar verbunden. Zwölf Jahre lang haben die Bauten geruht. Wer einmal die fertigen Kunstbauten draußen im Gelände ohne den Kanal, zweck- und zusammenhanglos, nur als Wahrzeichen der ostpreußischen Wirtschaftsnot hat stehen sehen, begreift, daß der Wiederbeginn des Baues in Ostpreußen als Erlösung empfunden wird.

An zweiter Stelle sprach Magistratsrat Dr. Schultz, der Leiter der Königsberger Hafengesellschaft, über die wirtschaftliche Lage und Bedeutung des Königsberger Hafens. In eindringlichen Worten zeigte er die schwierige Lage des Hafens, dessen Verkehr zwar mengenmäßig gegenüber der Zeit vor dem Kriege etwas zugenommen hat (1934: 5,17 Mill. t gegen 5 Mill. t 1913), in seiner Zusammensetzung aber immer mehr die schwere Einbuße erkennen läßt, die der Handel in Königsberg hat hinnehmen müssen. Königsbergs Hinterland war vor dem Kriege — dank dem russischen Handelsvertrage von 1894 — Rußland. Heute ist davon nur noch ein geringer Handel und Umschlag in Hülsenfrüchten geblieben. Das Hinterland ist heute fast nur Ostpreußen. Die großen Getreidespeicher verdienen zur Zeit an der Lagerung, aber der frühere lohnende Handel mit russischem Durchfuhrgetreide fehlt, ebenso wie der früher so bedeutende Handel mit russischem Floßholz fast aufgehört hat. Die großen wirtschaftlichen Hoffnungen, die den Anlaß zu dem großzügigen Ausbau des Hafens in den Nachkriegsjahren gaben, haben sich bisher nicht erfüllt. Im Hafen werden heute im wesentlichen die Güter umgeschlagen, die die ortsansässige Industrie, besonders die großen ostpreußischen Zellulosefabriken, benötigen und erzeugen.

Der Vormittag schloß mit einem Vortrage des Dipl.-Ing. Pohl über die russische Binnenschifffahrt in ihrer Beziehung zu den russischen Seehäfen, in dem die großen russischen Wasserstraßenbauten dargelegt wurden.

Am Nachmittage wurde der Hafen besichtigt. Anschließend hielt der neu geschaffene große Vorstandsrat der Gesellschaft seine erste Sitzung ab. Er zählt 44 Mitglieder und soll in Ausschüssen die laufende wissenschaftliche Arbeit der Gesellschaft leisten. Zwei dieser Ausschüsse bestehen bereits, nämlich der schon 1926 eingesetzte Ausschuß für Hafenumschlagstechnik unter dem Vorsitze von Oberbaurat Wundram in Hamburg und der für Hafenverkehrswege unter dem Vorsitze des Regierungs- und Baurates Wehrspan, des Leiters der Hafenbetriebsgesellschaft Wanne-Eickel. Ein Ausschuß für Tariffragen soll später eingesetzt werden. Die Ausschüsse sollen nach Bedarf tagen, und zwar an günstig erreichbarer Stelle, meist wohl in Berlin. Die Ergebnisse der Ausschußsitzungen sollen niedergelegt und den Mitgliedern der Gesellschaft innerhalb von 4 Wochen mitgeteilt werden. Ergebnisse von bleibender Bedeutung — aber nur diese — finden außerdem ihren Platz im Jahrbuch der Gesellschaft.

Am Schluß der Sitzung hielt Regierungsrat Dr. Peiser aus Danzig einen eindrucksvollen Vortrag über die Frage Danzig-Gdingen. Er legte dar, wie der Danziger Hafen sich nach dem Kriege auf den polnischen Verkehr einstellte, wie dann mit dem englischen Bergarbeiterstreik im Jahre 1926 die Ausfuhr polnischer Kohle ein früher nicht geahntes Ausmaß annahm, so daß der Güterverkehr Danzigs von 2,4 Mill. t im Jahre 1924 auf 8,6 Mill. t 1929 anwuchs. 1926 setzte aber bereits der Verkehr in Gdingen ein, und damit begann ein Wettbewerb zwischen beiden Häfen, der Danzig immer größere Verluste brachte. 1934 war der Güterumschlag in Danzig 6,4 Mill. t, in Gdingen 7,2 Mill. t. Der Vortragende schilderte diesen Wettbewerb, der sich bis 1933 gleichzeitig mit dem deutsch-polnischen Zollkrieg abspielte, und vom Tarifkampf der deutschen Nachbarhäfen Stettin und Königsberg begleitet war. Danzig rief den Völkerbundsrat an und verlangte Entscheidung der Frage, ob Polen nach den abgeschlossenen Verträgen verpflichtet sei, den Hafen Danzig voll auszunutzen. Wettbewerb und Rechtsstreit fanden ihr Ende durch das Übereinkommen vom September 1933, in dem Polen und Danzig eine gleichmäßige Behandlung und Ausnutzung der beiden Häfen verabredet haben. Seitdem sind beide Staaten bemüht, in gemeinsamer Arbeit für den Handel und die Häfen erträgliche Verhältnisse zu schaffen.

Dienstag, der 28. Mai, begann mit drei Vorträgen, die sich mit der Verwendung verschiedener Baustoffe für Uferbefestigungen und Molen im Hafenbau befaßten. Über die Verwendung von Holz sprach Baurat Dipl.-Ing. Brands, Hamburg, von Eisenbeton Dr.-Ing. Petry, Obercassel, und von Stahl Prof. Leichtweiß, Braunschweig. In den inhaltreichen Vorträgen wurde eine große Zahl von Bauausführungen an Hand von Lichtbildern erläutert.

Am Mittag fuhren die Teilnehmer nach der Marienburg, die besichtigt wurde, und weiter nach Danzig. Hier begrüßte der stellv. Präsident des Danziger Senates die Gesellschaft im Artushofe.

Am Mittwoch, dem 29. Mai, sprachen in der Technischen Hochschule Danzig Oberbaudirektor Bruns, der Technische Leiter des Danziger Hafenausschusses, über den Hafen, und der kommerzielle Direktor des Hafenausschusses, Nagorski, über den Verkehr des Hafens. Beide Vorträge zeigten die Entwicklung Danzigs nach dem Kriege, sein Streben, sich den Bedürfnissen des polnischen Hinterlandes anzupassen, und das mengenmäßige Anwachsen des Verkehrs durch die Zunahme des Massengutes, aber auf der anderen Seite auch den Wettbewerb mit Gdingen und den schweren Kampf, den der Danziger Handel um seinen Bestand führen muß.

Mittags führte eine Dampferfahrt die Teilnehmer durch den Danziger Hafen und anschließend durch die Danziger Bucht nach Gdingen. Hier begrüßte der Direktor des Hafens, Dipl.-Ing. Legowski, die Gesellschaft und gab einen Überblick über Entstehen und Wachsen Gdingens. Für die meisten Teilnehmer war dieser in etwa zehn Jahren aus dem Nichts entstandene Hafen eine Überraschung. 1924 ist mit dem Bau begonnen worden. Damals war Gdingen ein Fischerdorf, heute zählt die Stadt 75 000 Einwohner. Der Hafen ist in jeder Weise großzügig und weitläufig angelegt und ausgebaut worden. Die Kaimauern und Wellenbrecher bestehen aus Eisenbetonschwimmkasten²⁾. Die Kaischuppen sind hell und geräumig, auf der Wasserseite mit Halbtorkranen ausgestattet, die über eine Rampe und drei Bahngleise reichen. Die Gleise sind an mehreren Kais eingepflastert, so daß Fuhrwerke auch auf der Wasserseite der Schuppen anfahren können. Der Hafen ist dauernd im Ausbau begriffen; erst am 1. Mai d. J. wurde der neue Holzhafen in Betrieb genommen, der den gesamten polnischen Holzverkehr aufnehmen kann. An anderer Stelle ist eine große Hafenzunge bis Oberkante Kai fertiggestellt und wartet darauf, bei Bedarf mit Hochbauten besetzt zu werden. Außerdem ist eine Abänderung der Südstrecke der Wellenbrecheranlage im Bau, die den dort gelegenen Becken besseren Schutz geben soll. Uebrigens werden dabei früher vollendete Strecken der Wellenbrecher und Kaimauern in der einfachsten Weise beseitigt, indem man den Sand aus den Schwimmkasten ausspült und das Wasser auspumpt, so daß sie aufschwimmen, und indem man die Kasten dann an anderer Stelle wieder absenkt.

Der polnische Staat hat sein Ziel, in Gdingen nicht nur den Seehafen Polens, sondern auch einen Welthafen von Bedeutung zu schaffen, mit bewundernswerter Sicherheit und Ausdauer erreicht. Der Hafen ist nach einem einheitlichen Willen in jeder Weise tadellos angelegt worden. Dabei sind alle Anlagen groß und leistungsfähig gebaut, dem Bedürfnis vorausgehend, um den Verkehr zu wecken und anzuziehen. Man sieht überall, daß da, wo Leistungsfähigkeit erzielt werden sollte, die notwendigen Mittel gern und reichlich gegeben worden sind, ohne daß etwa unwirtschaftliche oder unnötig kostspielige Anlagen geschaffen worden wären. Über den eigentlichen Hafenbau hinaus ist es Polen gelungen, eine große Zahl von Schiffs-, Umschlags- und Lagerunternehmen in Gdingen heimisch zu machen und viele bedeutende gewerbliche Anlagen anzusiedeln.

Die Besichtigung der drei Häfen in Verbindung mit den von ihren Leitern gehaltenen Vorträgen, die in sehr anschaulicher Weise die eigenartige wirtschaftliche Lage der Häfen herausarbeiteten, sollte den Mitgliedern der Gesellschaft die schwierigen Verhältnisse des deutschen Ostens nahebringen. Dieses Ziel ist voll erreicht worden, die Tagung ist dank der ausgezeichneten Vorbereitung glänzend gelungen. Die drei sonnigen Tage werden allen Teilnehmern noch lange in schöner Erinnerung sein, und was wertvoller ist, die gewonnenen Eindrücke werden noch oft zum Nachdenken über die Fragen des deutschen Ostens anregen.

Der Bericht darf nicht schließen, ohne des verdienstvollen langjährigen Geschäftsführers der Hafenbautechnischen Gesellschaft, Oberbaurats Barltsh, zu gedenken, dessen Asche während der Tagung zur letzten Ruhe in Hamburg beigesetzt worden ist³⁾. Die Fachwelt dankt ihm vor allem seine aufopfernde Tätigkeit bei Herausgabe der Jahrbücher der Hafenbautechnischen Gesellschaft, deren stattliche Reihe das beste Archivwerk darstellt, das wir heute auf dem Gebiete des Hafenbaues haben. Er hat in ihnen sich selbst ein dauerndes Denkmal gesetzt. Lohmeyer.

²⁾ S. Bautechn. 1928, Heft 37 u. 40, S. 523 u. 599.

³⁾ Vgl. den Nachruf in Bautechn. 1935, Heft 25, S. 332.

¹⁾ Vgl. Bautechn. 1935, Heft 22, S. 276.

Vermischtes.

Wasserwirtschaftstagung 1935 in Stuttgart. Die vom 1. bis 3. Juli d. J. stattfindende Tagung wird vom Reichsverband der Deutschen Wasserwirtschaft EV, Berlin, gemeinsam mit dem Württ.-Hohenz. Wasserwirtschaftsverband EV, Stuttgart, und dem Südwestdeutschen Kanalverein für Rhein, Donau und Neckar EV, Stuttgart, veranstaltet. Die größeren Vorträge sind vorgesehen für Dienstag, den 2. Juli, im Großen Saale des Stadtgartens, Stuttgart, Kanzlei-straße 50. Es werden sprechen über Wasserbauwesen und Wasserwirtschaft in Württemberg: Oberbaurat Brehm, Technisches Landesamt, Ludwigsburg; über wasserwirtschaftliche Fragen in Südwestdeutschland mit besonderer Berücksichtigung des Ausbaues der Großwasserkräfte: Prof. L. Rothmund, T. H. Stuttgart; über Wasserversorgung in Württemberg und Neuerungen auf dem Gebiete des Wasserversorgungswesens: Direktor E. Link, Stuttgart; über optische Untersuchung der Strömung im Innern von Flüssigkeiten, insbesondere mit Hilfe der Kinematographie: Prof. Dr.-Ing. chr. Schulze-Pillot, T. H. Danzig; über das neue Reichswasserrecht: Ministerialrat Dr. Wilhelm Hofacker, Stuttgart.

Anschließend Besichtigungsfahrten zu den Werken der Stadt Stuttgart, dem Neckar-Stausee Hofen-Cannstatt und der Ausstellung „Wasserstraßen und Wassersport“. Am 3. Juli Fahrt mit Motorschiff auf der kanalisiertem Neckarstrecke Heilbronn—Neckarsulm—Kochendorf—Gundelsheim bis Neckarzimmern. Am 4. Juli Fahrten nach dem Flußbaulaboratorium der T. H. Karlsruhe, sowie nach dem Schluchseewerk und den Kraftwerken am Oberrhein.

Auskunft durch die Geschäftsstelle des Reichsverbandes der Deutschen Wasserwirtschaft, Berlin-Halensee, Joachim-Friedrich-Straße 50.

Rohrleitung von den Ölfeldern des Irak zum Mittelmeer. Engng. 1935, Bd. 19, Nr. 3601 vom 18. Januar, S. 55, berichtet über die Ausführung einer Rohrleitung, bestehend aus zwei Strängen, von den Ölfeldern bei Kirkuk im Irak nach den Mittelmeer-Hafenstädten Tripolis in Syrien und Haifa in Palästina, die durch die beteiligten Staaten kürzlich in Betrieb genommen worden ist. Durch diese Anlage werden dem Welthandel jährlich 4 Mill. t Öl mehr zugeführt werden.

Die schon aus biblischen Zeiten bekannten Ölfelder von Kirkuk liegen etwa 240 km nördlich von Bagdad. Die beiden Rohrstränge laufen bei Fathan, wo sich eine Pumpstation befindet, durch den Tigris bis zur nächsten Pumpstation nebeneinander nach Haditha am Euphrat. Von hier ab zweigt die nördliche Leitung ab in gerader Linie bis nach Tripolis, während die südliche über Rutba bis Haifa nach Durchquerung des Jordantales führt (Abb. 1). Aus dem Lageplan sind die Pumpstationen, Depots, sowie die Wasserbrunnen und Wasserleitungen, die gelegentlich des Baues der Anlage hergerichtet wurden, in ihrer örtlichen Verteilung ersichtlich.

waren die Transportverhältnisse besonders schwierig, während auf der nördlichen Strecke bis Furklus bessere Geländeverhältnisse infolge einer hin und wieder mit Pflanzenwuchs besetzten Gegend bestehen. In der südlichen Linie machte sich der Wassermangel recht bemerkbar, auch ergaben sich besondere Transportschwierigkeiten durch leicht aufweichendes

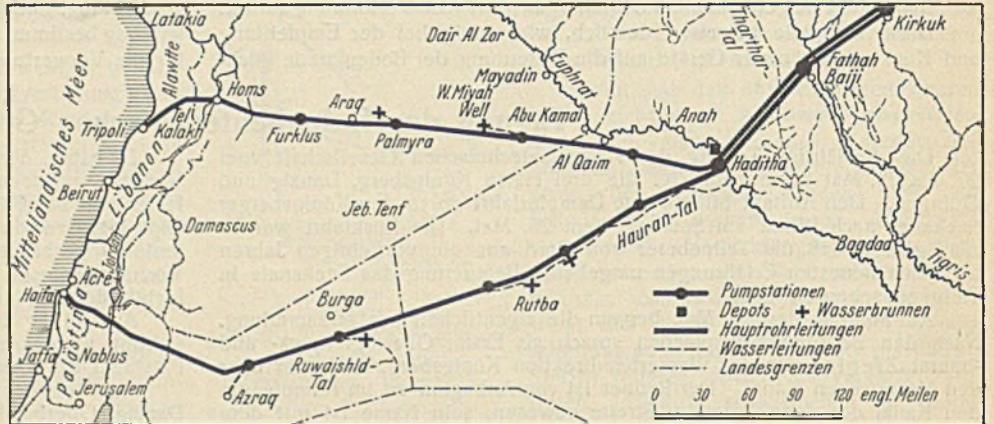


Abb. 1.

und nachgiebiges Gelände. Die Rohre wurden an den Bahnstationen durch fahrbare Krane auf die Motorwagen verladen, die die Verteilung auf die Strecke übernahmen. Die Leitung besteht aus 11 m langen, stumpf aneinandergeschweißten Rohren von 30 bzw. 36,5 cm Dmr. und etwa 1 cm Wanddicke. Nur an den Flußkreuzungen und einigen besonders stark beanspruchten Stellen wurden schwerere Rohre mit Flanschenanschlüssen vorgesehen. Der stumpfe Anschluß geschah durch elektrische Schweißung. Der Transport der Rohre über den Euphrat und Tigris wurde mit Hilfe von 550 bzw. 600 m weit gespannten Kabelförderern vorgenommen. An diesen beiden Stellen wurde die Rohrleitung zunächst fertiggestellt.

Zur Durchführung der Ölförderung war insgesamt der Bau von 12 Pumpstationen erforderlich, im Lageplan mit K, T bzw. H bezeichnet. Sie sind mit Worthington-Simpson-Pumpen ausgerüstet, die durch Dieselmotoren von je 500 PS angetrieben werden. Im Hafen von Tripolis liegen die Tankanlagen hoch genug, so daß das Öl durch Ausnutzung des natürlichen Abflaus verfrachtet werden kann, wohingegen in Haifa, wo die Tankanlagen im flachen Dünenlande liegen, besondere Pumpenförderung in die Frachtschiffe erforderlich ist. Auch hier sind Worthington-Simpson-Pumpen aufgestellt, deren Schmiervorrichtungen die aus Abb. 2 ersichtliche Ausbildung erhalten haben und in Engng. 1935, vom 1. März, S. 241, näher erläutert sind.

Patentschau.

Walzenwehr. (Kl. 84a, Nr. 590 629 vom 15. 10. 1932 von Fried. Krupp Grusonwerk AG in Magdeburg-Buckau.) Die durch ein Hubmittel 7 angehobene Walze 1 liegt mit der am Fortsatz 2 angeordneten Dichtungsleiste 3 auf der Wehrsohle 4 auf. Die Walze trägt an ihren Enden je einen Zahnkranz 5, der mit einer Zahnstange 6 in Eingriff steht.

Diese Zahnstangen verlaufen mit ihrem unteren Teil schräg nach oben und gehen oberhalb der Stauwasserhöhe mit einem Kreisbogen, dessen Halbmesser etwas größer gewählt wird als der Teilkreis halbmesser des Zahnkranzes 5 in eine steilere Lage über, die schließlich senkrecht oder nahezu senkrecht verläuft. Die Angriffslinie der Mittelkraft des auf der Walze ruhenden Wasserdruckes liegt etwa in einem Drittel der Stauhöhe (vgl. Pfeil x). Je größer der Höhenunterschied zwischen der Angriffslinie und den Auflagepunkten der Walze auf ihren Laufbahnen ist, desto größer ist die für das Heben der Walze notwendige Kraft. Bei senkrechter Anordnung der Laufbahnen würde also hierzu eine Zugkraft notwendig sein, die durch die Größe a bestimmt wird und sehr groß ist. Ordnet man dagegen den Auflagepunkt der Walze bei 9 an, so ist der Höhenunterschied zwischen dem Auflagepunkte und der Mittelkraft gleich b, und daher ist eine wesentlich geringere Zugkraft zum Heben der Walze aus der Staulage erforderlich. Die durch die neue Anordnung der Laufbahnen sich ergebende Verlängerung c der Pfeiler ist also unbedeutend.

Die durch die neue Anordnung der Laufbahnen sich ergebende Verlängerung c der Pfeiler ist also unbedeutend.

INHALT: Die neue Berliner Nordsüd-S-Bahn. — Zwei Drehbrücken mit beweglichen stoßfreien Schienenübergängen. — Verdichtungsfragen im Dammbau. — Tagung der Hafenbautechnischen Gesellschaft. — Vermischtes: Wasserwirtschaftstagung 1935 in Stuttgart. — Rohrleitung von den Ölfeldern des Irak zum Mittelmeer. — Patentschau.

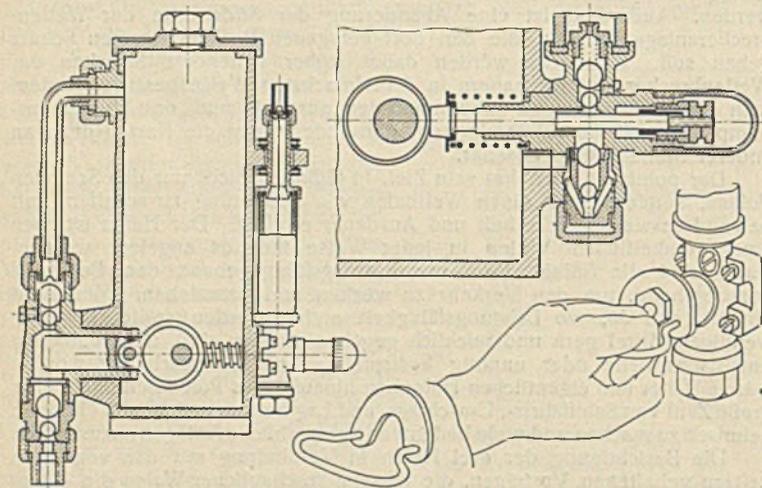


Abb. 2.

Bis zur Gabelung haben die Rohrleitungen eine Länge von etwa 240 km, von Haditha bis Tripolis hat der nördliche Strang eine Länge von etwa 600 km, während der südliche Strang rd. 750 km lang ist. Die gesamte Ausführung wurde in etwa drei Jahren für 10 Mill. £ durchgeführt. Die Brunnenbohrungen wurden vom April 1927 bis 1931 fertiggestellt. Inzwischen wurden auch die Leitungsstrecken geplant und vermessen, sowie die Rohre verlegt. Besondere Schwierigkeiten boten sich bei dem Transport der Rohre durch das zum Teil unwegsame, aus Sand- und Lavafeldern gebildete Gelände, das auch die Anlage von Wasserbrunnen und -leitungen erforderlich machte. Die Rohre wurden befördert auf doppelachsigen Autoanhängern mit besonderer Fahrgestellkonstruktion, die den teils weichen, teils felsigen und unebenen Fahrstrecken besonders angepaßt war. Der Rohrgraben wurde durch Grabenbagger mit umlaufenden Schaufelrädern ausgehoben, ebenso wurden die Gräben nach Einlegen der Leitungen auf maschinellern Wege gefüllt. Von Haditha nach der syrischen Grenze