

INHALT: Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin. I. Vom internationalen Schiffahrtskongress in Düsseldorf. (Schluss.) — Wettbewerb für ein neues Schulhaus in Oerlikon. (Schluss statt Fortsetzung.) — Kehrlichtverbrennungs-Anstalt in Zürich. — Das Imfeldsche Relief der Jungfrauengruppe. — Kraftbeschaffung durch kleinere Motoren. — Mis-

cellanea: Auswechslung der Flutbrückenträger der Rheinbrücke bei Mainz. Monatsausweis über die Arbeiten am Simplontunnel. Der Bau der Elberfelder Schwebebahn. Neues Platinvorkommen. — Literatur: Eingegangene literarische Neuigkeiten. — Konkurrenzen: Archivbau Neuchâtel. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.



Abb. 2. Die Oberbaumbrücke mit dem Viadukt der Hochbahn.

Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

I.

Zu den in Berlin bereits bestehenden, grossartigen Verkehrsanlagen der Ring- und Stadtbahn ist das bedeutende Unternehmen einer elektrischen Hoch- und Untergrundbahn getreten, deren Bau im Jahre 1896 begann und die im März des laufenden Jahres dem Betriebe übergeben wurde.¹⁾ Die ungewöhnliche Verkehrszunahme dieser Grossstadt, welche nur mit jener von einigen nordamerikanischen Städten verglichen werden kann, geht daraus hervor, dass der gesamte, durch Omnibusse, Strassen- und Stadtbahnen zu bewältigende Massenverkehr von 89 Millionen Fahrgästen im Jahre 1882 auf 273 bzw. 460 Millionen in den Jahren 1895 und 1900 angewachsen war. Eine auffallende Verkehrsvermehrung fand namentlich seit 1895 statt; die Anzahl der beförderten Personen hat in dem Zeitraum von 1895 bis 1900 um 67,9% und diejenige der Fahrten um 43,5%, die Bevölkerung aber nur um 17,4% zugenommen. In den Jahren 1895 und 1900 betrug diese mit Einbeziehung der Vorstädte 2,13 bzw. 2,50 Millionen

Einwohner gegen 800 000 im Jahre 1870. Aus den statistischen Zusammenstellungen geht ferner hervor, dass in diesem Zeitraum der Verkehr auf der Berliner Stadtbahn beinahe gleich geblieben ist, sodass anzunehmen ist dieses Unternehmen sei an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angelangt, während andererseits der Strassenbahnverkehr seit Einführung des elektrischen Betriebes und der Zehnpfennigtaxe eine ausserordentliche Entwicklung angenommen und der Omnibusverkehr in den letzten Jahren sogar denjenigen der Stadtbahn überflügelt hat. Ein weiterer Ausbau des Strassenbahnnetzes, sowie die Vermehrung der Omnibusse hätte indessen dem zunehmenden Grossverkehr nicht genügen können und die dadurch gesteigerte Inanspruchnahme der Strassenflächen im Innern der Stadt den Fussgängerverkehr zu sehr gefährdet, sodass nur durch Erstellung einer Hoch- oder Tiefbahn den Anforderungen des Schnellverkehrs entsprochen werden konnte.

Die ursprünglich als Niveaubahn in den Jahren 1867 bis 1877 erstellte Ringbahn verbindet die peripherisch gelegenen Bahnhöfe mit einander und der auf vorstädtischem Gebiete gelegene Südring erhielt besondere Anschlussgeleise nach dem am meisten in das Stadttinnere vordringenden Potsdamer Bahnhofe. Seit dem Jahre 1887 wurde die zweispurige Anlage vierspurig ausgebaut, wobei je zwei Geleise für den Personen- und zwei für den Güterverkehr bestimmt sind; zugleich wurden alle Niveauübergänge beseitigt. Die gesamten Baukosten der etwa 50 km langen Linie beliefen sich auf rund 61 500 000 Fr. oder 1 230 000 Fr. für einen km.

Die ebenfalls vom Staate in dem Zeitraum von 1875 bis 1882 erbaute, 12,1 km lange Stadtbahn durchzieht Berlin

¹⁾ Für die nachfolgenden Mitteilungen konnte neben andern Quellen namentlich eine in der «Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure» erschienene, umfassende Beschreibung dieses Verkehrsunternehmens von Reg.-Baumeister Langbein benützt und ebenso ein grosser Teil der Abbildungen dieser Arbeit entnommen werden. Die photographischen Aufnahmen zu den Darstellungen verdanken wir grossenteils dem Entgegenkommen der Firma Siemens & Halske in Berlin.

als Hochbahn in west-östlicher Richtung und dient nur dem Personenverkehr; von den vier Geleisen sind zwei für den städtischen und Vorortverkehr, und zwei für den Fernverkehr bestimmt. Im Gegensatz zu den Pariser Stadtbahnen sind dieselben durch den Charlottenburger-, Lehrter- und den Schlesischen Bahnhof an die Ring- und die Fernbahnen angeschlossen. Die Gefälle dieser ebenfalls mit Lokomotiven betriebenen Bahn schwanken von 2‰ bis 8‰ und ihr kleinster Krümmungshalbmesser beträgt 280 m. Die sehr bedeutenden Baukosten beliefen sich auf ungefähr 85 160 000 Fr. oder 7 038 000 Fr. für einen km. Die Verkehrsgeschwindigkeit auf der Stadtbahn wurde zu 20–25 km in der Stunde und die Zugsintervalle zu 2–3 Minuten angesetzt, wobei die Stationsaufenthalte mit 20–30 Sekunden bemessen sind.

Die Stadtbahn bedient im allgemeinen die nördlich der Spree gelegenen Geschäftsbezirke, während die ebenfalls sehr stark bevölkerte, südliche Stadthälfte bisher nur auf den Omnibus- und Strassenbahnverkehr angewiesen war. Dieses veranlasste bereits im Jahre 1880 die Firma *Siemens & Halske* einen Entwurf für eine schmalspurige Hochbahn vorzulegen, die sich vom Belle-Alliance-Platz im Zuge der Friedrichstrasse bis zum „Wedding“ erstreckt hätte und nach dem Vorbilde der älteren Hochbahnen New Yorks durch einzelne auf den beidseitigen Trottoirs erstellte Pfeiler getragen worden wäre. Als motorische Kraft sollte die Elektrizität verwendet werden, welche Betriebsart eine höhere Geschwindigkeit als der Dampfbetrieb erlaubte und sich schon bei den Versuchen bewährt hatte, die Werner von Siemens im Jahre 1879 auf der Berliner Gewerbeausstellung mit der ersten elektrischen Eisenbahn anstellte. Das Projekt scheiterte indessen an dem Widerstande der angrenzenden Grundbesitzer, die bei der geringen Strassenbreite durch die Ausführung dieser Hochbahn eine Entwertung ihrer Liegenschaften befürchteten.

In demselben Jahre unterbreitete die gleiche Firma den Behörden einen zweiten, erweiterten Entwurf zu einem elektrisch betriebenen Hochbahnnetz zwischen der Stadt- und der Ringbahn, der eine innere Ringbahn zur Verbindung der Bahnhöfe in Aussicht nahm; es konnte aber auch dieses Projekt in der vorgeschlagenen Form nicht zur Verwirklichung gebracht werden. Im Jahre 1891 wurde sodann von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin ein nach dem Muster der Londoner Untergrundbahnen angelegtes Projekt ausgearbeitet¹⁾, nach welchem das Bahnnetz zwei sich im städtischen Weichbild annähernd rechtwinklig kreuzende Hauptlinien erhalten hätte, die unter sich durch zwei konzentrische Ringbahnen verbunden worden wären. Die einzelnen Strecken sollten unabhängig von einander betrieben werden und sich in Tunnels von verschiedenen Tiefenlagen kreuzen, die aus eisernen, bis zu 15 m unter der Strassenfläche verlegten Röhren bestanden hätten. Die grossen Bauschwierigkeiten, welche der sandige Boden und der hohe Grundwasserstand einer solchen Anlage entgegengesetzten, legten aber neuerdings den Gedanken an eine Hochbahn nahe und veranlassten die Firma *Siemens & Halske* nach langjährigen Studien in dem gleichen Jahre 1891 eine neue Projektvariante für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen vorzulegen.²⁾ Nach derselben sollte zunächst eine im Süden der Stadt gelegene, west-östliche Stammlinie zum Ausbaue gelangen, die in zwei Punkten an die Stadtbahn Anschluss hätte. Ausserdem war eine westliche Zweiglinie nach dem Grunewald, sowie eine Verbindung des Potsdamer Bahnhofes mit dem Stadtbahnhof „Friedrichstrasse“ und von hier aus eine nördliche Verlängerung gegen „Wedding“ und „Pankow“ geplant. Um für den Bahnkörper keine besondere Grundfläche erwerben zu müssen, wodurch die Anlagekosten bedeutend erhöht und eine lohnende Durchführung des Unternehmens kaum möglich gewesen wäre, wurden für die Hauptlinie einerseits sehr breite, mit besondern Mittelpromenaden aus-

gestattete Strassenzüge, die den Süden des städtischen Weichbildes gürtelartig umziehen, andererseits die Rasenflächen an den Ufern des Landwehrkanals gewählt. Von dem westlich gelegenen Stadtbahnhof „Zoologischer Garten“ aus wäre die normalspurige Hochbahn bis zum Halleschen Tore dem Kanale gefolgt, um im östlichen Teile die Gitschiner-, Skalizer- und Warschauerstrasse zu benützen und bei dem Warschauer Bahnhofe wieder die Stadtbahn zu erreichen. Aus flusspolizeilichen und auch aus ästhetischen Gründen wurde indessen das westliche Teilstück längs des Landwehrkanals wieder aufgegeben und eine Linienführung in dem breiten Ringstrassenzuge, der sich aus der Tauben-, Kleist- und Bülowstrasse zusammensetzt, vorgezogen, welche Verlegung auch noch den Vorteil gewährte, dass verkehrsreiche Gebiete der südwestlichen Vororte dem städtischen Schnellverkehre erschlossen werden konnten. Andererseits musste bei dieser Variante, in ähnlicher Weise wie bei der südlichen Ringbahn, eine besondere Zweiglinie nach dem Potsdamer Bahnhofe, — einem Hauptverkehrspunkte der innern Stadtteile, wo auch die Wannesebahn einmündet, — erstellt werden. Da von hier aus die Züge in westlicher und östlicher Richtung verkehren, andererseits auch eine direkte Verbindung zwischen den Endbahnhöfen hergestellt werden musste (Abb. 1), ergab sich durch diese drei Verkehrsrichtungen ein im Bahnhofgebiete gelegenes Geleisedreieck.

Während am 22. Mai 1893 die königl. Genehmigung für die im Weichbilde Berlins liegenden Teilstrecke „Warschauerbrücke-Nollendorfplatz“ der Hauptlinie des vorgeschlagenen Netzes ausgesprochen und am 10. September 1896 mit deren Bauausführung in der Gitschinerstrasse begonnen wurde, erhoben sich neue Schwierigkeiten für deren westliche Weiterführung in den Stadtgemeinden Schöneberg und Charlottenburg. Da eine Fortsetzung der Linie durch die Hardenbergstrasse bis in das Innere Charlottenburgs geplant war (die bis zur Fasanenstrasse bereits ausgeführt ist), dieser Teil aber wegen der zu kreuzenden, hochgelegenen Stadtbahn nur als Unterpflasterbahn ausführbar war, wurde für die ganze westliche Teilstrecke vom Nollendorfplatze aus diese Ausführungsweise, trotz der bedeutenden Mehrkosten angenommen. Auch für eine vom Potsdamerplatz aus in nordöstlicher Richtung gegen den Alexanderplatz führende Verlängerung musste unterirdische Führung der Bahn vorgesehen werden, da eine Hochbahn wegen den ungenügenden Strassenbreiten nicht ausführbar gewesen wäre; schliesslich musste aus dem gleichen Grunde auch die neben dem Potsdamer Bahnhofe gelegene Endstrecke als Unterpflasterbahn ausgebildet werden. Der weitere Ausbau der Oststrecke in nördlicher Richtung sollte wieder als Hochbahn erfolgen; vorläufig ist daselbst jedoch eine Strassenbahn von der Haltestelle „Warschauerbrücke“ bis zum städtischen Zentralviehhof erstellt und am 1. Oktober 1901 dem öffentlichen Verkehre übergeben worden.

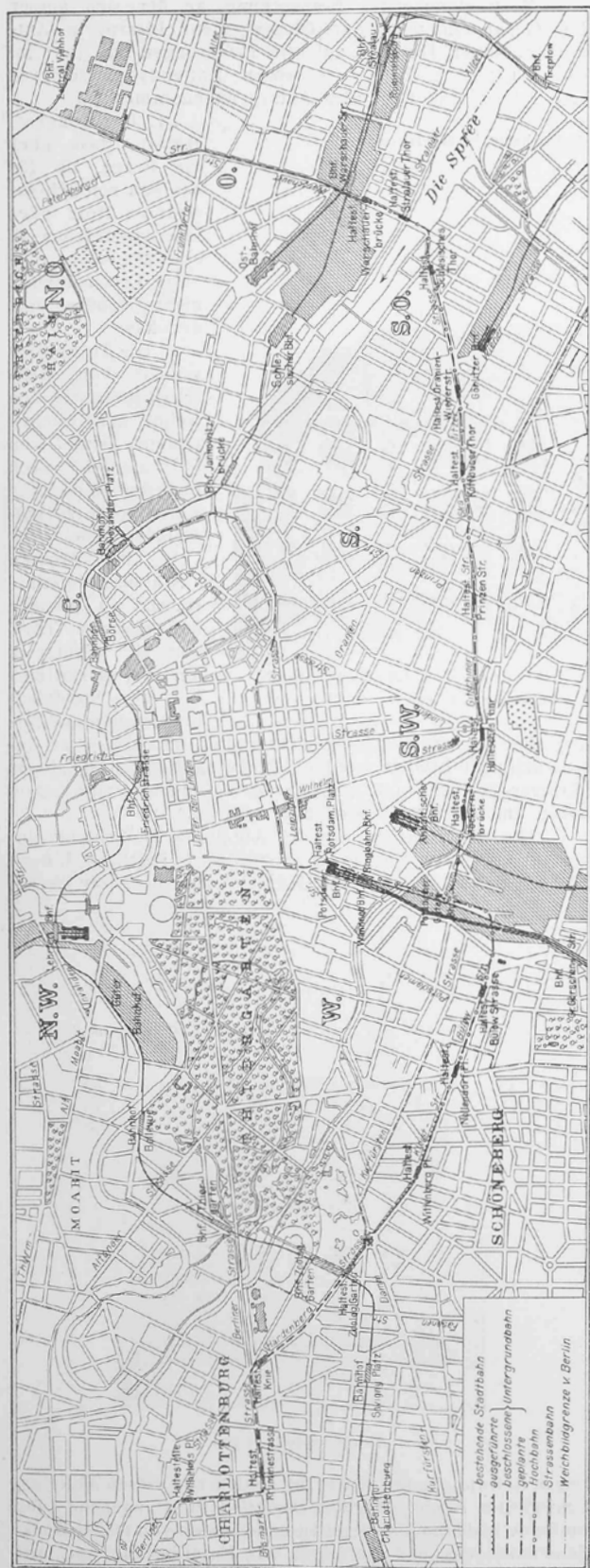
Die staatliche Genehmigung zum Bau und Betrieb der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn wurde auf Grund des preussischen Kleinbahngesetzes am 15. März 1896 auf die Dauer von 90 Jahren erteilt und zur wirtschaftlichen Durchführung des Unternehmens im Jahre 1897 unter der Führung der „Deutschen Bank“ die „Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin“ gegründet. Zwischen derselben und der Firma *Siemens & Halske* wurde andererseits ein Vertrag abgeschlossen, nach welchem letztere die betriebsstüchtige Herstellung der Bahn und deren Inbetriebsetzung auf Rechnung obiger Gesellschaft, sowie den Betrieb während des Jahres 1902 übernahm. Für dieses erste Betriebsjahr garantierte die obgenannte Firma der Gesellschaft eine 4% Verzinsung des Baukapitals.

Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn wurde in einer Länge von 10,1 km, wovon 6,1 km auf Berlinergebiet entfallen, durchwegs zweigeleisig und normalspurig angelegt, damit das Rollmaterial auch auf die Vollbahnen übergehen könne. Die Entfernung der Geleisemitten beträgt 3,0 m in der offenen und 3,24 m in den Tunnelstrecken, bei denen Mittelstützen angeordnet wurden. Die allgemeine Linien-

¹⁾ Schweiz, Bauztg., Bd. XIX S. 21.

²⁾ Schweiz, Bauztg., Bd. XIX S. 69 und Bd. XXXII S. 129.

führung der Bahn ist oben bereits kurz beschrieben, dieselbe erhielt zehn Zwischenstationen in einer mittleren Ent-



fernung von 900 m. Für die Projektbearbeitung war massgebend, dass der kleinste Krümmungshalbmesser 100 m

betragen sollte; in einem einzigen Falle ist derselbe, bei Umfahrung einer Kirchenbaute, auf 80 m herabgesetzt worden. Die grösste Neigung wurde mit 26,3‰ angenommen, dagegen ist ausnahmsweise bei dem Uebergange von der Tief- zur Hochbahn d. h. für die Rampe am Nollendorfplatz eine Steigung von 31,2‰ zugelassen worden. Die Ausrundung der Gefällsbrüche geschah durch Kreisbogen von 800 m Radius.

Das Lichtraumprofil besitzt eine Höhe von 3,3 m über der Schienenoberkante, seine lichte Weite zu beiden Seiten der Bahnachse beträgt 1,90 m bei der Hochbahn und 1,39 m bei der Unterpfasterbahn. Die bei Strassenkreuzungen einzuhaltende, minimale Lichthöhe wurde zu 4,55 m und diejenige bei Bahnkreuzungen zu 4,80 m und 5,30 m festgesetzt; bei den Promenaden hatte die Feuerwehr eine solche von 2,80 m verlangt.

Für die als Hochbahn auszuführenden Teilstrecken war ein Viaduktaufbau geboten, bei dem der Strassenverkehr möglichst wenig beschränkt und für die Pfeiler eine möglichst geringe Strassenfläche beansprucht wurde. Um das Strassenbild nicht allzusehr zu beeinträchtigen und den freien Ausblick nicht zu verhindern, sollte ferner der Ueberbau möglichst leicht erscheinen, welcher Forderung indessen diejenige einer vollständig wasserdichten und schalldämpfenden Fahrbahn entgegenstand. Diese Bedingungen waren nur durch eiserne Viadukte zu erfüllen, die auf eisernen Portalen ruhten. Ausnahmsweise wurden für die Stützpunkte von weitgespannten Strassenüber-setzungen oder aus ästhetischen Rücksichten massive Pfeilerbauten gewählt. Steinerne Viadukte kommen nur da vor, wo die Bahn nicht in Strassenflächen zu legen war, wie im „Geleisedreieck“ und an der Warschauerstrasse, ebenso wurde der Spreeviadukt auf der Oberbaumbrücke in den Formen mittelalterlicher Baukunst ausgeführt (Abb. 2 S. 99).

(Forts. folgt.)

Vom internationalen Schifffahrtskongress in Düsseldorf.

(Schluss.)

Die dritte Frage, welche die Abteilung für Binnenschifffahrt beschäftigte, betraf die Wertverminderung von Kohle und Koks, die bei dem Wassertransport entsteht, sowohl durch mechanische Beschädigung beim Einladen als auch durch andere Einflüsse. Auf Grund von drei eingelangten Berichten einigte sich die Abteilung dahin, dem Kongresse folgenden Satz vorzulegen:

„Für Kohlen mit Neigung zur Wertverminderung genügen die heutigen Einrichtungen, wie Karren, Sturzbühnen, Kipper oder deren Kombination noch nicht zu einer einwandfreien schnellen Verladung auf Qualität. Es dürften daher die grossen in- und ausländischen Vereine, z. B. in Deutschland der Zentralverein zur Hebung der Fluss- und Kanalschifffahrt, zu ersuchen sein, im Wege der Preisaufgaben die Lösung dieser Frage der Wertverminderung durch Einladen, Transport, Leichtern und Entladen fördern zu helfen. Auf die Eigenheiten der einzelnen Kohlenbezirke ist hierbei Rücksicht zu nehmen.“

Endlich lagen der Abteilung für Binnenschifffahrt als „Mitteilungen“ 25 Berichte vor. Darunter hatten die Fragen: Mechanischer Schiffszug auf Kanälen, Flussfahrzeuge von geringerem Tiefgang als 75 cm und Schiffswiderstand auf Kanälen je vier Bearbeitungen gefunden, die Fragen der Anlage von Stauweihern und der Ausnutzung der Wasserkräfte an Wehren je zwei Bearbeitungen, während die übrigen Mitteilungen in je einem Bericht bestanden, der zumeist nur ein bestimmtes Bauwerk oder einen Entwurf zum Gegenstand hatte.

Die Abteilung II für Seeschifffahrt trat unter dem Vorsitz des Oberbaudirektors v. Doemming und des geh. Kommerzienrats Sartori zunächst in die Beratung der Frage „Anlage- und Unterhaltungskosten eiserner und hölzerner Schleusentore“ ein, die namentlich unter Berücksichtigung

Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin. — Lageplan. Masstab 1:45 000.

INHALT: Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin. II. — Von der Industrie-, Gewerbe- und Kunst-Ausstellung in Düsseldorf. — Das neue Post- und Telegraphengebäude in Zürich. II. — Miscellanea: Die XV. Wanderversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine. III. Konferenz schweizerischer beamteter Kulturtechniker in Aarau. Wasserversorgung von Apulien. V. internationaler Kongress

für angewandte Chemie, Berlin 1903. Elektrischer Betrieb einer englischen Vollbahn. Die Zahl der Dampfkesselexplosionen in den Vereinigten Staaten. Albulabahn. — Konkurrenzen: Archibau in Neuchâtel. — Preisausschreiben: Titelblatt zum Werke «Das Bauernhaus». — Literatur: Eingeg. literarische Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Schweiz, Ingenieur- und Arch.-Verein. Hierzu eine Tafel: Das neue Post- und Telegraphengebäude in Zürich.

Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

II.

Die Ausgestaltung der eisernen Viadukte konnte in verschiedener Weise erfolgen, je nachdem feste oder pendelartige Pfeiler angenommen und die Brückenträger frei aufliegend, kontinuierlich oder als Kragträger konstruiert wurden. Von bestimmendem Einflusse auf die Wahl des Brückensystems waren ferner die Rücksichten auf die in der Längsrichtung wirkenden Bremskräfte, die seitlich wirkenden Wind- und Zentrifugalkräfte und die Längsänderungen infolge der Temperaturschwankungen. Da bei festen Stützen die grössten Biegemomente über der Strassenfläche eintreten und

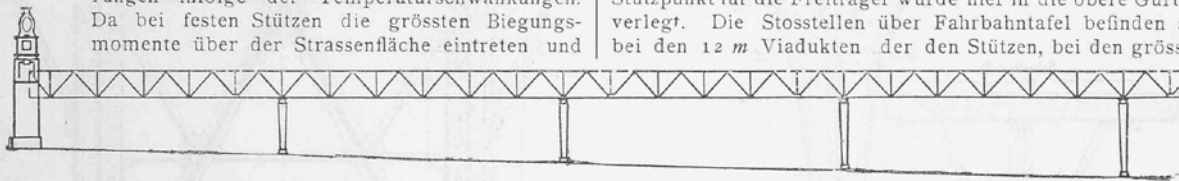


Abb. 3. Schematische Darstellung einer gewöhnlichen Träger-Anordnung.

deshalb hier der Querschnitt am grössten sein müsste, wurden Pendelportale vorgezogen, die den Vorteil boten, dass ihre Querschnitte bei den Drehpunkten keine Momente aufzunehmen haben, somit verhältnismässig kleiner angenommen werden konnten. Bei der gewöhnlichen Bauart ruhen die Träger direkt auf den beweglichen Pfeilern und der Horizontalschub mehrerer Öffnungen muss durch grössere, massive Gruppenpfeiler aufgenommen werden, welche Anordnung auf das Strassenbild störend einwirkt und deshalb nur in einem



Abb. 4. Schematische Darstellung einer Kragträger-Anordnung.

Teil der Gitschinerstrasse, sowie bei der Uebersetzung einer Zufahrtstrasse zur Anwendung gelangte (Abb. 3). Bei den übrigen Teilstrecken wurde ein eigenartiges Tragwerk ausgeführt, bei dem die einzelnen Öffnungen abwechselnd aus Kragträgern, die mit den Stützen zu einem allseitig versteiften, räumlichen Fachwerke verbunden sind, und aus Zwischenträgern bestehen, welche vermittle besonderer Gelenke in die überkragenden Felder der Hauptträger eingehängt werden (Abb. 4). Bei dieser Kombination nehmen die Kragträger die Horizontalkräfte auf und die Zwischenträger gleichen die Längsdehnungen aus.

Nachdem eine längere Viaduktstrecke in der Gitschinerstrasse nach dieser Bauweise ausgeführt war, erhoben sich gegen deren Formgebung ästhetische Bedenken, sodass die ausführende Firma Siemens & Halske sich veranlasst fühlte, einen Wettbewerb für anderweitige Viaduktentwürfe eintreten zu lassen. Da jedoch die prämierten Projektvarianten keine befriedigenderen Lösungen darboten, wurde das beschriebene Brückensystem auch für den weitem Ausbau der Hochbahnen beibehalten.

Um diese in den Mittelpromenaden der Strassenzüge zu erbauenden Normalviadukte möglichst durchsichtig zu gestalten, wurden nur zwei Hauptträger angenommen und die Stützweiten so bemessen, dass die Viadukte nicht zu schwerfällig aussahen. Bei einer Feldweite von 1,5 m kamen, entsprechend einem Vielfachen derselben, Öffnungen von 12,0, 16,5 und 21,0 m, bei Haltestellen solche von 15,0 m Weite zur Ausführung. Da für die Lichthöhe dieser

Bauwerke 2,8 m genügte, konnte die Fahrbahn über den Hauptträgern angeordnet werden und der vorteilhafteste Abstand der letztern, bei dem die 7,0 m langen Querträger möglichst leicht ausfielen, wurde zu 3,5 m berechnet. Für die Stützweite von 21,0 m wurde dieser Abstand mit 3,9 m und 4,2 m, bei Haltestellen mit 6,25 m angenommen.

Für die gewöhnlich vorkommenden Spannweiten von 12,0 m bestehen die beidseitigen Kragarme aus je einem Felde und ist der 9,0 m lange Parallelträger mittels Pendelstützen in den in der Untergurtung befindlichen Gelenken so gelagert, dass sich beide Gurtungen desselben etwas verschieben können (Abb. 5). Die grösseren Brücken erhielten Kragarme, die zwei Felder umfassen, und der feste Stützpunkt für die Freiträger wurde hier in die obere Gurtung verlegt. Die Stosstellen über Fahrbahnplatte befinden sich bei den 12 m Viadukten der den Stützen, bei den grösseren

Spannweiten über den Gelenken und an diesen Punkten sind anstatt der gewöhnlichen I-Eisen zwei $\square$ -Eisen angeordnet worden, die je auf dem festen und auf dem beweglichen Träger ruhen. Der Anschluss der Stützen an die Hauptträger wurde aus Schönheitsrücksichten durch bogenförmige Arme vermittelt, welche in die Untergurtung übergehen, und die Stützen sind unter sich durch gerade oder gekrümmte Stäbe abgesteift, sodass dadurch Portale von 3,2 bis 6,5 m Durchgangshöhe gebildet werden.

Die eisernen Viadukte der östlich und westlich vom



Abb. 5. Anschlussgelenke der Kragträger.

der Fahrbahn bilden 3 mm starke, nach oben gewölbte Tonnenbleche, die hier lediglich zur Schalldämpfung bestimmt sind. Sämtliche Konstruktionsteile, auch die Zugstreben, haben steif profilierte Querschnitte erhalten, um das klirrende Geräusch beim Befahren der Viadukte möglichst abzuschwächen. Die Gewichte dieser Brückentypen betragen bei 12,0, 16,5 und 21,0 m Stützweite 1,2 bzw. 1,4 und 1,8 t für den laufenden Meter.

Die in der Bülowstrasse erstellten Viaduktbauten der westlichen Strecke charakterisieren sich nach Abb. 10 (S. 113) und 11 (S. 115) durch schiefstehende Stützen, deren Auflager-

punkte in die Rasenflächen verlegt wurden, um die Promenade auf die volle Breite für den Verkehr frei zu halten. Die Stützen sind durch halbkreisförmige Querverbindungen abgesteift, um die Innenansicht der Viadukte möglichst gefällig auszugestalten. Infolge dieser Anordnung befinden sich auch

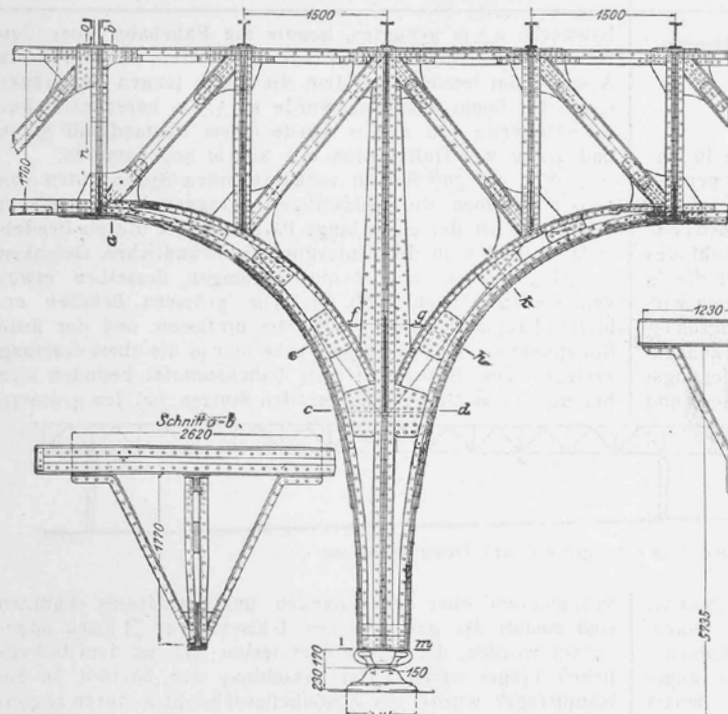


Abb. 6. Viadukt der östlichen Teilstrecke.
Ansicht. — Masstab 1:70.

die Hauptträger, deren Gurtungen und Füllungsglieder aus $\square$ -Eisen gebildet wurden, in geneigter Lage. Die Querschwellen ruhen hier zur Verminderung der freien Tragweite der Schienen, unabhängig von der Eisenkonstruktion in der Kiesbettung, die durch hängende Tonnenbleche von 7 mm Dicke getragen wird. Da die Schwellen in den üblichen Entfernungen verlegt sind, konnte man sich mit der Schienenhöhe von 11,5 cm begnügen. Das Eigengewicht

Für die Strassenkreuzungen musste, wie bereits erwähnt, eine Durchfahrtshöhe von mindestens 4,55 m vorhanden sein, sodass, um die Haltestellen möglichst niedrig anlegen zu können, die Konstruktionshöhe dieser Brückenobjekte auf das geringste Mass beschränkt und deshalb die Fahrbahn zwischen die Hauptträger gelegt werden musste (Abb. 12 S. 115). Die Höhendifferenz zwischen Untergurtung und Schienenoberkante beträgt 0,75 m; letztere liegt somit 5,3 m über der Strassenfläche, während bei den Normalviadukten eine Höhe von 4,8 m bis 6,2 m vorhanden ist. Bei dieser Anordnung mussten die Hauptträger mit Rücksicht auf das Lichtraumprofil und je nach den Gurtungsquerschnitten 6,0 und 6,5 m von einander entfernt sein, wodurch das Fahrbahngewicht beträchtlich grösser als bei den gewöhnlichen Viaduktbauten ausfiel. Die Spannweiten waren den Strassen- und

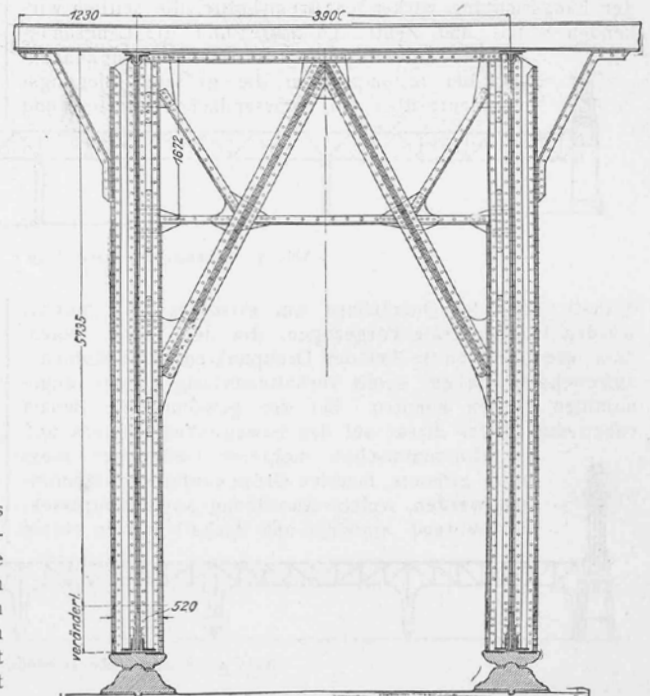


Abb. 7. Viadukt der östlichen Teilstrecke.
Querschnitt. — Masstab 1:70.

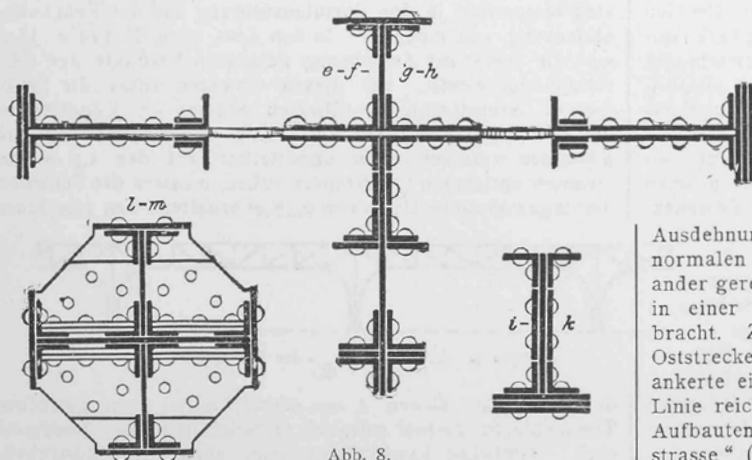


Abb. 8.
Viadukt der östlichen Teilstrecke.
Details. — Masstab 1:15.

dieser Viadukte mit 12 m weiten Lichtöffnungen stellt sich für den laufenden Meter auf 1,65 t.

Bei beiden Konstruktionsarten befinden sich die verschiedenen Leitungen zwischen den Geleisen und sind ausserhalb der letzteren Fusswege angeordnet.

Platzbreiten anzupassen und es kamen Halbparabel-, sowie Parallelfachwerkträger mit Öffnungen von 15—30 m Weite, an einigen Orten auch vollwandige Träger zur Ausführung. Bei den aus mehreren Öffnungen bestehenden Parallelfachwerkbrücken wurden mit Rücksicht auf die Ausdehnung der Eisenteile, in ähnlicher Weise wie bei den normalen Viaduktbauten Krag- und Zwischenträger an einander gereiht. Ausserhalb der Hauptträger sind 0,6 m breite, in einer Monierkonstruktion ausgeführte Fusswege angebracht. Zur Auflagerung der Hauptträger wurden auf der Oststrecke wegen des grossen Strassenverkehrs fest verankerte eiserne Joche oder Pendelstützen, auf der westlichen Linie reich ausgebildete, steinerne Pfeiler mit künstlerischen Aufbauten angewandt so z. B. bei der Haltestelle „Bülwstrasse“ (Abb. 13 S. 116).

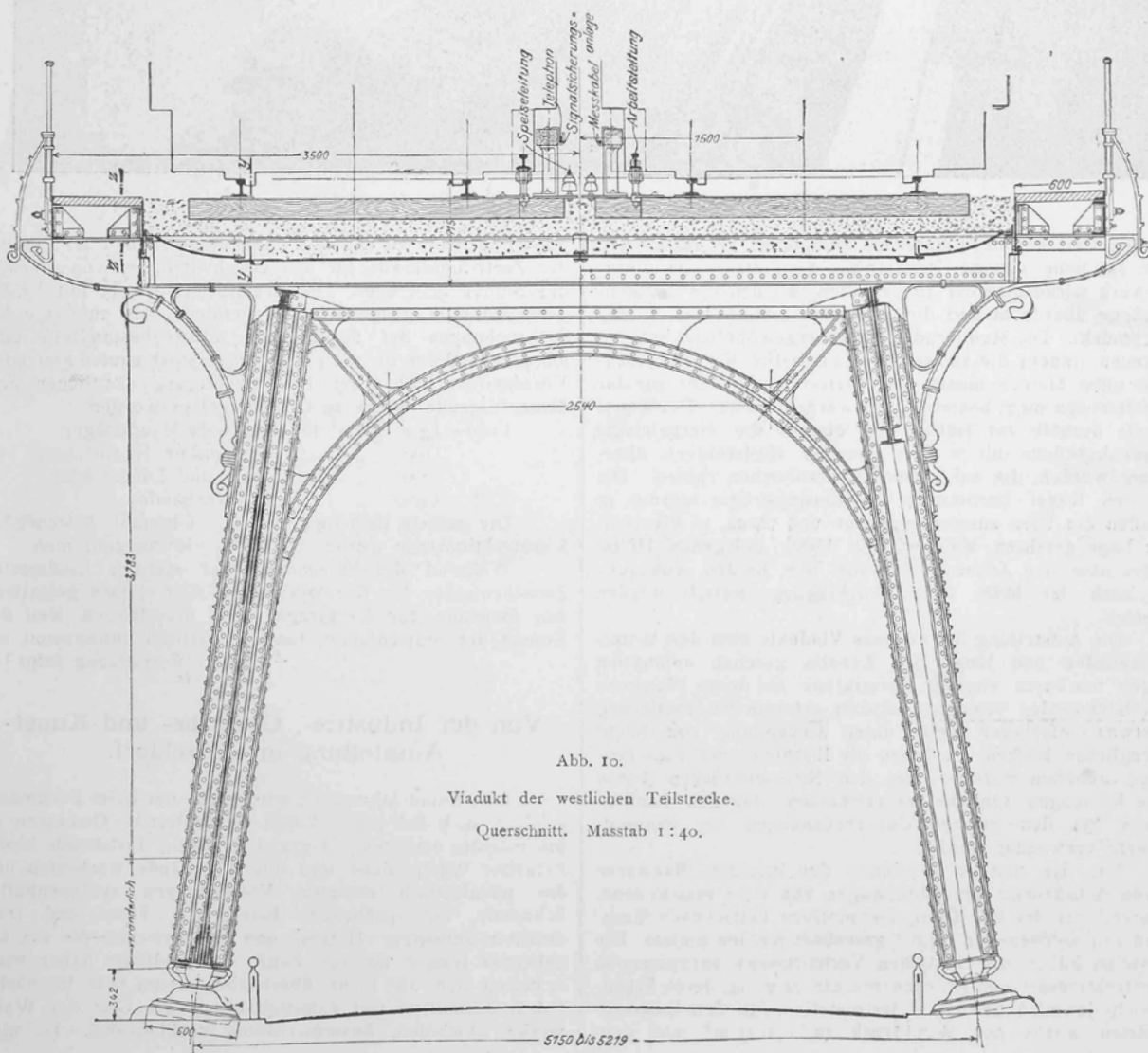
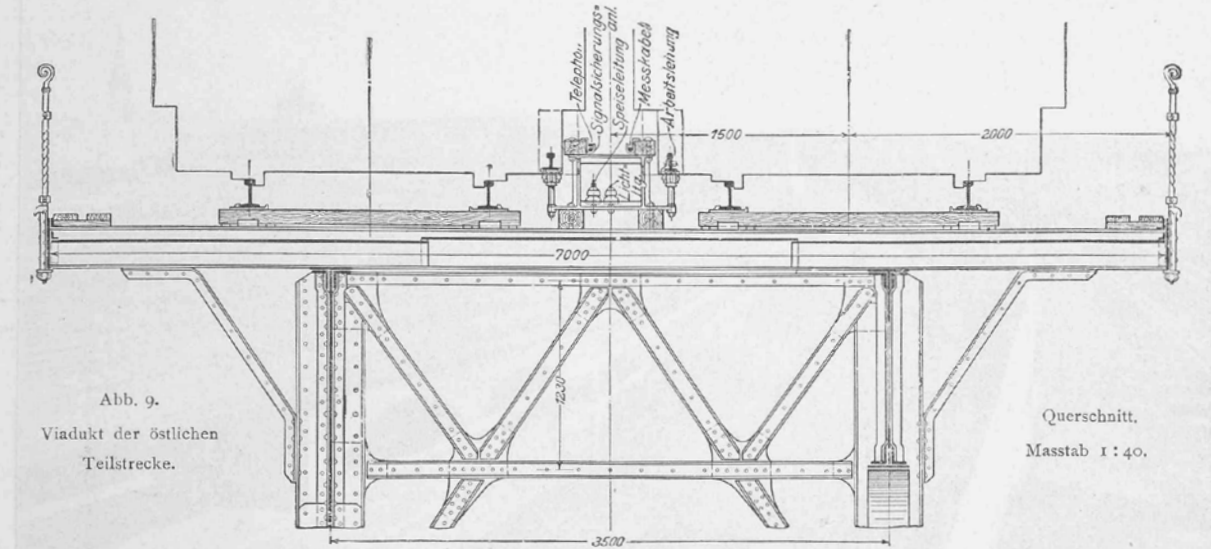
Für die Uebersetzung des Wassertorbeckens und im Anschlussdreieck kommen unter der Fahrbahn liegende Fischbauchträger vor.

Zu den bedeutenderen der eisernen Brückenanlagen gehört die Ueberfahung des Potsdamer Güterbahnhofes (Abb. 14 S. 114), in welchem etwa zwanzig Geleise in schiefer Richtung mit einer Brückenlänge von 142 m übersetzt werden mussten. Die Träger durften nur durch

einen einzigen, mit Rücksicht auf spätere Geleiseverlegungen innerhalb 9 m verschiebbaren Zwischenpfeiler unterstützt werden.

Das interessanteste Objekt ist die Ueberbrückung des Landwehrkanals und der Anhalterbahn, welche die Abbil-

dung 15 (S. 117) veranschaulicht. Der Kanal wird von der Hochbahn in einem sehr spitzen Winkel gekreuzt, sodass sich eine Stützweite der Brücke, in der Bahnachse gemessen, von 71,5 m ergab. Die nach dem Warrensystem ausgebildeten Hauptträger von 7,5 m Höhe wurden am links-



Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

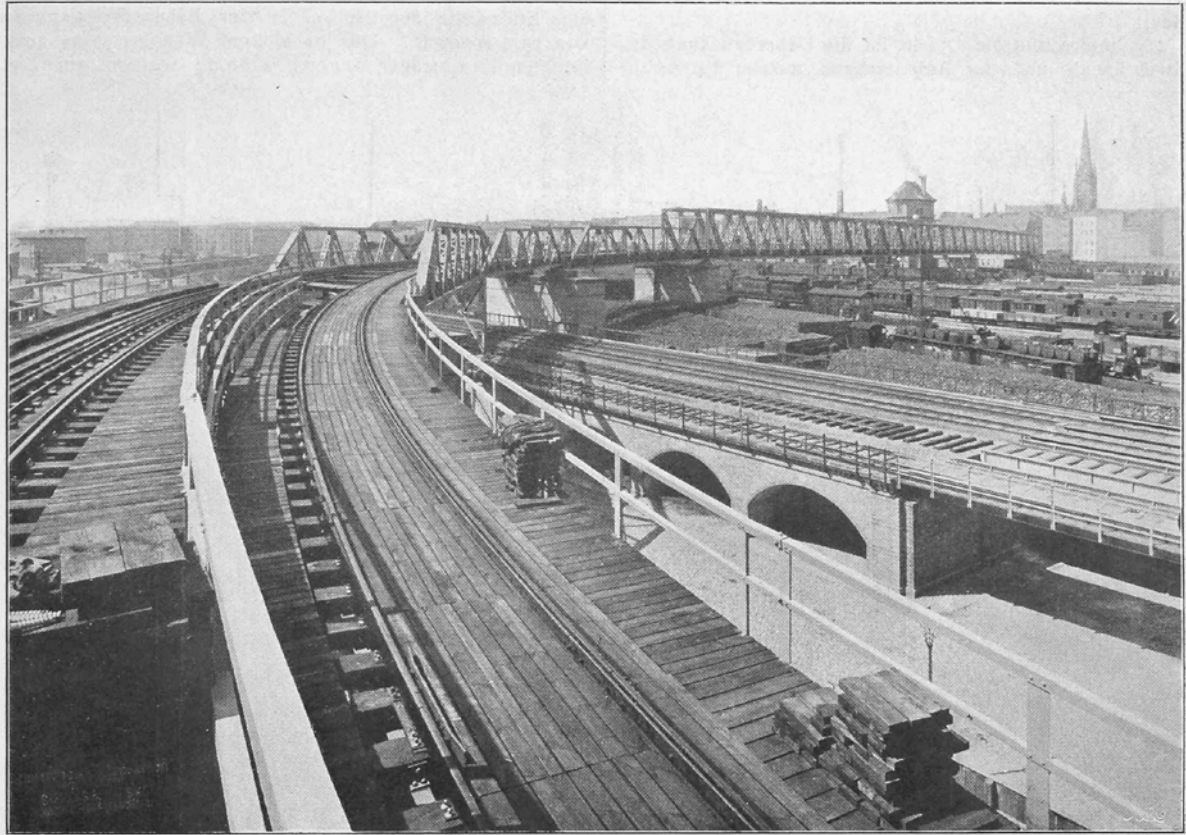


Abb. 14. Ueberbrückung der Ringbahn und des Potsdamer Aussenbahnhofes.

seitigen Ufer auf einen massiven Landpfeiler, am Halleschen Ufer auf hohe, eiserne Pendeljoche abgesetzt. Um dieses Bauwerk wirkungsvoller zu gestalten, wurden die Brückeneingänge überdacht und die Vertikalen architektonisch ausgeschmückt. Die Montierung bot aussergewöhnliche Schwierigkeiten, indem die linkseitige Kanalhälfte für die Schifffahrt offen bleiben musste und ebenso der Verkehr auf der Anhalterbahn nicht beeinträchtigt werden durfte. Der Kanal musste deshalb zur Hälfte und ebenso die viergleisige Eisenbahnbrücke mit je zwei eisernen Hülsträgern überspannt werden, die auf hölzernen Pfahljochen ruhten. Die für den Kanal bestimmten Montierungsträger wurden in Schiffen am Ufer zusammengebaut und dann in die richtige Lage gefahren, während die höher gelegenen Hülsträger über der Anhalterbahn von den beiden Auflagern aus nach der Mitte durch Vorkragung erstellt werden mussten.

Die Aufstellung der eisernen Viadukte über den Mittelpromenaden und längs des Kanales geschah anfänglich mittels fahrbarer, eiserner Portalkräne, auf deren Plattform sich Bockwinden bewegten. Später erfolgte die Montierung in etwas einfacherer Weise unter Anwendung von leicht beweglichen Böcken, an denen die Eisenteile mit Flaschenzügen gehoben wurden. Bei den Strassenbrücken waren feste Rüstungen tunlichst zu vermeiden, dagegen konnten solche bei den grossen Ueberbrückungen der Bahnhofgelände verwendet werden.

Für die statische Berechnung der eisernen Bauwerke waren Achsdrücke der Motorwagen von 6,5 t massgebend, während bei der mit Dampflokomotiven betriebenen Stadtbahn mit solchen von 14,0 t gerechnet werden musste. Die in vielen Fällen den örtlichen Verhältnissen anzupassende Konstruktionsart der Brücken machte es nötig, deren Eigengewicht jeweils besonders festzustellen. In den Strassengebieten wurde der Winddruck zu 120 kg/m^2 , auf dem

offenen Gelände zu 150 kg/m^2 angenommen und der Einfluss der Zentrifugalkräfte für eine Geschwindigkeit von 40 km in der Stunde berechnet. Der Bremsschub wurde mit $\frac{1}{7}$ der gebremsten Wagengewichte eingeführt. Als zulässige Beanspruchungen der flusseisernen Brückenbestandteile sind entsprechend den für die preussischen Staatsbauten geltenden Vorschriften und unter Berücksichtigung sämtlicher Einflüsse folgende Werte zu Grunde gelegt worden:

1100—1300 kg/cm^2	für Fachwerk-Hauptträger
950 "	" vollwandige Hauptträger
750 "	" Quer- und Längsträger
1400 "	" Windverbände.

Die grösste Belastung der aus Gusstahl bestehenden Konstruktionsteile wurde zu 1000 kg/cm^2 angenommen.

Während die Berechnung der statisch bestimmten Zwischenfelder der Normalviadukte sich einfach gestaltete, war diejenige der Kragträger sehr umständlich, weil das System der Stützenfelder fünffach statisch unbestimmt ist.
(Fortsetzung folgt.)

Von der Industrie-, Gewerbe- und Kunst-Ausstellung in Düsseldorf.

Der Name Düsseldorf wird nicht nur beim Fachmann, sondern auch bei jedem Laien bewundernde Gedanken an die mächtig entfaltete, ja geradezu einzig dastehende Eisen-Industrie Westfalens und der Rheinlande wachrufen und die phantastisch erregten Vorstellungen zyklischer Schmiege, feuersprühender Essen, von Tosen und Hast erfüllter, rauchiger Hütten- und Kohlenwerke, die ein angehender Jünger unserer Zunft sich gebildet haben mag, erweisen sich als nicht übertrieben, wenn man im nächtlichen Schnellzug fast unmittelbar an der Glut der Walzwerke, Hochöfen, Bessemerbirnen vorüberausst. Ist man