

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 39/40 (1902)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin  
**Autor:** S.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-23436>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Industrie- und Gewerbeausstellung zu Düsseldorf.



Aufnahme von Otto Renard, Hofphotograph in Düsseldorf.

Abb. 18. Pavillon der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik.

Aetzung von Meisenbach, Riffarth &amp; Cie. in München.

Oeffnungen in denselben gelangt man in die im Erdgeschoss eingerichteten Ausstellungsräume. Die Beleuchtung dieser Räume wird mit Seiten- und Oberlicht erzielt. Die Hallen, durch Gewölbe- und Deckenkonstruktionen verschiedener Art (welche Ausstellungsobjekte bilden) überspannt, dienen zur Ausstellung von Modellen und Zeichnungen, Plänen von Zementfabriken u. s. w. Nach der Mitte zu schliessen sich diese Hallen unter der Figurengruppe zu einem grösseren Raume zusammen, welcher Restaurationszwecken dient. Unter der Kaskade ist eine Grotte mit Beleuchtungseffekten ausgestattet. Die einzelnen Teile der Anlage werden durch gärtnerischen Schmuck gehoben und zu einem Ganzen verbunden.

Das tadellose Material und die scharfe Ausführung haben wir sehr bewundert; auch ist das Detail vorzüglich (Schluss folgt.)

durch entsprechende Hebungen und Senkungen der sechs Zufahrtsgeleise bei den Kreuzungsstellen der zur schienefreien Befahrung nötige Höhenunterschied von 4,15—4,40 m geschaffen wurde. Dabei gelangten Krümmungshalbmesser bis zu 95 m und Neigungen von 26 %o zur Anwendung. Zum bessern Verständnis dieser Anordnungen sind in dem Lageplan die hochgelegenen Geleise dichter, die tiefliegenden weniger dicht schraffiert; eine Ansicht des Anschlussdreiecks ist in Abb. 24 (S. 160) geboten. Die in den Wagenschuppen abzweigenden fünf Geleise befinden sich ebenfalls in verschiedenen Höhenlagen; einstweilen gelangten davon nur die drei tiefliegenden von der Linie „Zoologischer Garten-Potsdamerplatz“ ausgehenden Geleise zur Ausführung. Von einem im Innern des Dreiecks errichteten Zentralstellwerke aus erfolgt die Signal- und Weichenstellung auf elektrischem Wege. Für die tiefliegenden Geleisestrecken wurden steinerne Viadukte erbaut, die nur zur Uebersetzung von Zufahrtstrassen durch Eisenkonstruktionen unterbrochen sind. Letztere mussten auch an den Kreuzungsstellen der hochgelegenen Geleise angewandt werden, wobei sich die eigentümliche Bauweise ergab, dass behufs Freihaltung des Lichtprofils für das untere Geleise der eine Hauptträger über, der andere unter der Fahrbahn liegt, wie aus Abb. 25 (S. 158) zu ersehen ist. Die an die Dreieckspitzen anschliessenden Strecken erhielten ebenfalls Eisenkonstruktionen auf steinernen Pfeilern oder Eisenjochen.

Wie bei den Bauwerken für die Hochbahnstrecken aus ökonomischen Gründen die Breiten- und Höhenmasse, entsprechend dem Lichtraumprofil tunlichst eingeschränkt werden mussten, waren auch bei der *Untergrundbahn* wegen des hohen Grundwasserstandes die Lichthöhen der Tunnels und die Ueberdeckungen möglichst klein anzunehmen. Es kam deshalb eine *Unterpflasterbahn* zur Ausführung, die

## Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

### IV. (Schluss.)

Die am meisten Interesse bietende und schwierigste Strecke der Hochbahn ist das früher schon erwähnte *Anschlussdreieck*, welches auf dem Gelände des alten Dresdener Güterbahnhofes nach der in Abb. 23 (S. 160) schematisch dargestellten Gesamtanordnung ausgeführt wurde. Nach dem ursprünglichen Projekte der Firma Siemens & Halske sollten sich die innern Geleise in gleicher Höhe überschneiden, für welche Ausführung ähnliche Anlagen in London vorbildlich waren. Um jedoch die Leistungsfähigkeit der Bahn zu erhöhen und solche betriebsgefährlichen Niveaumarkierungen zu vermeiden, änderte man diesen Entwurf dahin ab, dass

durch eine Eisenkonstruktion abgedeckt wurde, sodass über derselben nur eine Ueberschüttung bis zu 0,7 m Stärke vorhanden ist. Wie aus den Abb. 26, 27 u. 28 (S. 161) hervorgeht, wurde nach dem Muster der Budapester Stadtbahn zur Verminderung der Konstruktionshöhe in der Mitte des Tunnels eine Säulenreihe errichtet, auf der Längsträger von 0,50 m Höhe ruhen. Dieselben laufen nicht kontinuierlich durch, sondern die bezüglichen statischen Berechnungen ergaben die in Abb. 27 dargestellte günstigste Anordnung, bei der diese Unterzüge je im sechsten Felde unterbrochen sind. Die in Abständen von 1,5 m und 1,0 m verlegten Querträger fassen eine Betondecke zwischen sich, die stellenweise behufs Ueberführung von Leitungen durch Hängbleche ersetzt wurde. Widerlager und Sohle des Tunnels sind zusammenhängend aus Stampfbeton erstellt und ebenso wie die Betonkappen durch Asphaltapfel abgedichtet worden. Die Tunneldecke

wurde bei Straßenkreuzungen und Fussgängerpromenaden für eine Wagenlast von 20 t, bezw. einen grössten Raddruck von 6 t berechnet und die Querträger unter den Straßenflächen in kleinern Abständen als unter den Promenaden angebracht. Als Zufluchtsorte für die Streckenarbeiter sind

mittelbarer Nähe befanden und auch der Strassenverkehr bis zur Baugrube aufrecht erhalten werden musste, wurde dieselbe durch hölzerne, ausnahmsweise auch durch eiserne Spundwände eingefasst.

Zur Trockenhaltung der Baugrube kam ein bereits mehrfach erprobtes Verfahren zur Anwendung, bei dem die Grundwassersenkung in der Weise vorgenommen wurde,

dass nach Aushebung der Baugrube bis auf den Wasserspiegel und Absteifung der Spundwände ausserhalb derselben Rohrbrunnen von 150 mm Durchmesser bis etwa 10 m unter den Grundwasserspiegel abgesenkt wurden. In diese, unten geschlossenen und bis auf 5 m Höhe durchlöcherten Röhren wurden Saugröhren eingesetzt, die an eine zu den Pumpen führende 300 mm weite Hauptleitung angeschlossen waren. Jede Pumpenanlage umfasste rund 40 Rohrbrunnen und genügte für eine Baustrecke von etwa 250 m Länge.

Die täglich geförderte Wassermenge von 12—15 000 m<sup>3</sup> musste dem Landwehrkanal übergeben werden und die Entwässerung einer Strecke erfolgte in 2—3 Tagen. Der Untergrund bestand aus Sand und Kies, der stellenweise von groben Geschieben und undurchlässigen Tonschichten durchsetzt war.

Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

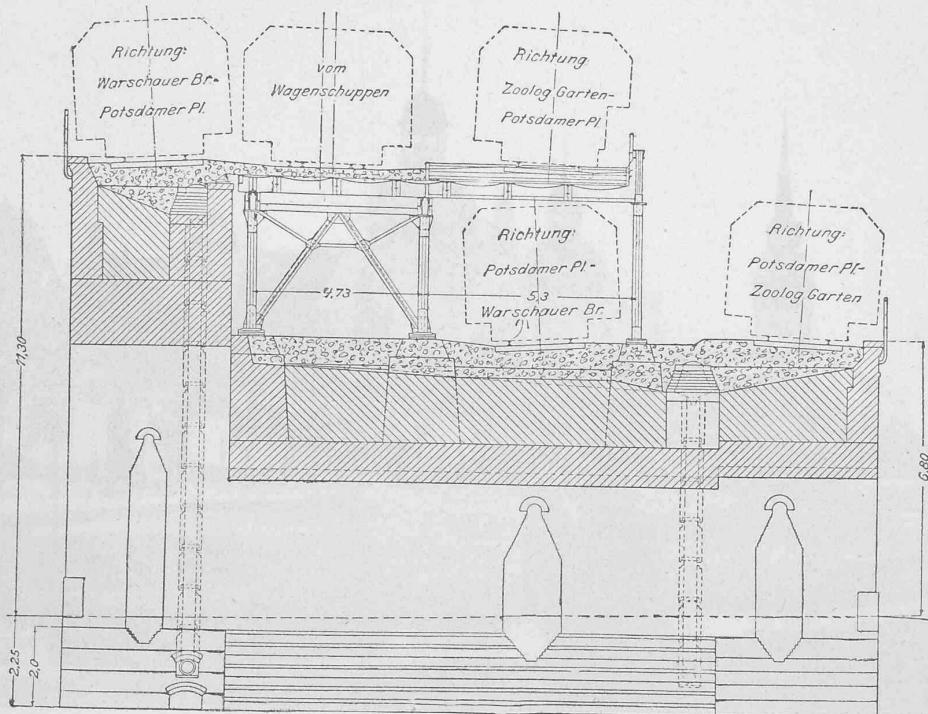


Abb. 25. Nördliche Geleiseüberbrückung im Anschlussdreieck von Norden gesehen.  
Querschnitt. — Maßstab 1:175.

Nach Absenkung des Grundwassers erfolgte der weitere Aushub bis auf die Fundamentsohle, sowie die Herstellung der zum Schutze der Isolierschichten dienenden Betonlagen.

Für die Betonierung der Fundamente und Widerlager bis auf den mittleren Grundwasserspiegel dienten hölzerne Lehren, die dem Tunnelprofil entsprachen. Nach Entfernung der Querversteifungen konnte auch der obere

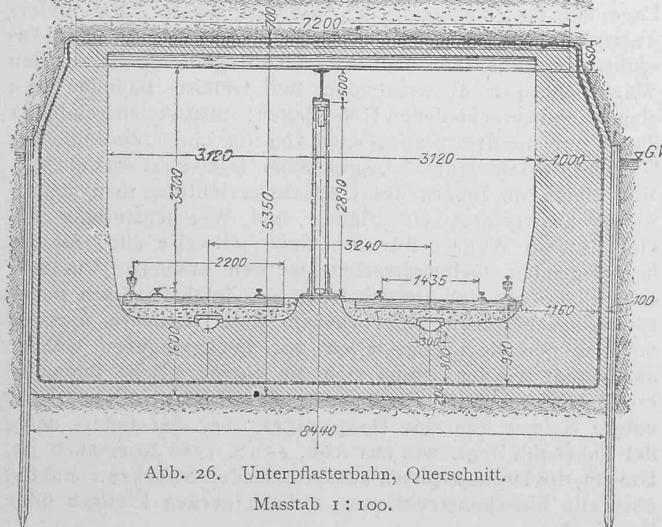


Abb. 26. Unterpflasterbahn, Querschnitt.  
Maßstab 1:100.

in Entfernungen von 25 m seitliche Nischen ausgespart worden; auch die zwischen den Pfeilern gelegenen Bankette dienen demselben Zwecke. Die Abführung des Tagewassers geschieht durch je in der Mitte der beiden Tunnelröhre befindliche Ablauftäne.

Da bei dem offen betriebenen Tunnelbaue die Fundamentmauern grösserer Gebäude sich stellenweise in un-

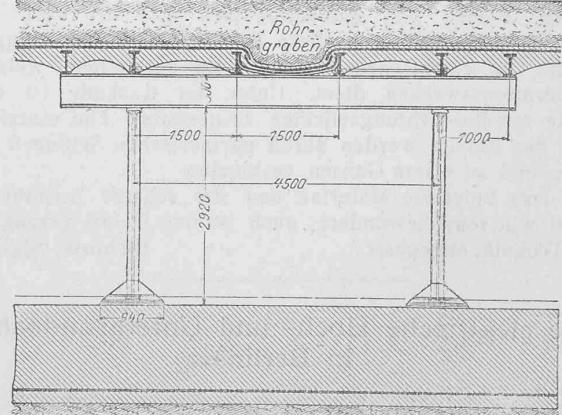


Abb. 27. Unterpflasterbahn, Längsschnitt.  
Maßstab 1:100.



Die Industrie- und Gewerbeausstellung zu Düsseldorf 1902.

Gebäude des Bochumer Vereins für Bergbau  
und Gusstahlfabrikation.

# Seite / page

156(3)

# leer / vide / blank

Teil der Seitenwände erstellt und das Eisenwerk eingebaut werden.

Mit dem Bau der Untergrundbahn waren umfangreiche Nebenarbeiten, wie Umlegung und Neuanlage von Abzugskanälen, Gas- und Wasserleitungen u. dgl. verbunden.

Von der in Betrieb gesetzten Tunnelstrecke aus, die z. Z. von der Eisenacherstrasse bis zum Bahnhof „Zoologischer

aber tiefer liegende Untergrundbahn gefährdet werde (Abb. 29). Die Tunnelwandungen erhielten einen eisernen Einbau, während die beiden getrennten Senkkästen aus Holz erstellt und durch einen starken Betonkörper überbrückt wurden.

Bei den Haltestellen der Untergrundbahn wurde die Lichtheite der Tunnels auf 12,64 m vergrössert (Abb. 30), um für die 3,5 m breiten Perrons Raum zu gewinnen, die wie bei der Hochbahn 0,8 m über Schienenoberkante gelegt sind.

Die Lichthöhe dagegen ist wie bei dem normalen Tunnelquerschnitte zu 3,3 m beibehalten. Durch die grössere Breite war eine abgeänderte Deckenkonstruktion bedingt; die Längsträger befinden sich hier in der gleichen Höhe wie die Querträger, sodass letztere nicht mehr kontinuierlich durchgehen, sondern stumpf an jene stossen. Die Widerlager sind in den Stationen mit weiss glasierten Steinen verkleidet, während auf der Linie die Tunnelwände glatt verputzt sind. Zur Abgrenzung der Perrons wurden Stützmauern angelegt, die mit der Tunnelsohle zusammenhängen und durch Granitplatten abgedeckt sind. Die Zugangsstreppen sind in ge

radliniger Verlängerung der Perrons angeordnet und der Billetverkauf in Kioske verlegt, die sich auf Strassenhöhe befinden.

Von dieser normalen Bauart weicht die Haltestelle „Potsdamerplatz“ teilweise ab, indem daselbst mit Rücksicht auf die benachbarten Gebäudelichkeiten die Widerlager

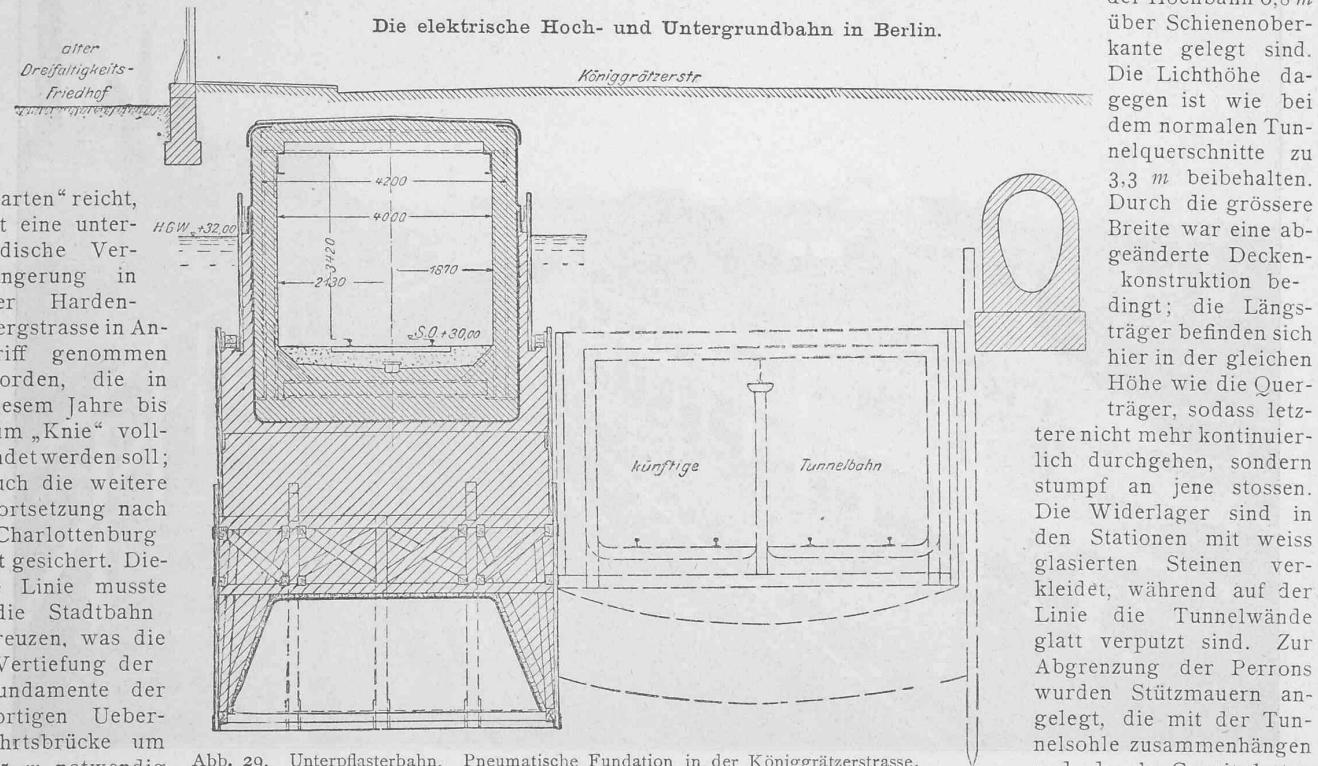


Abb. 29. Unterpflasterbahn. Pneumatische Fundation in der Königgrätzerstrasse.  
Querschnitt. — Masstab 1:125.

Die zur Haltestelle „Potsdamerplatz“ führende Untergrundstrecke bereitete grosse Schwierigkeiten, da die Nähe der Gebäude die Rammarbeiten ausschloss und alle Umfassungsmauern von Gebäuden bis unter die Tunnelsohle herabgeführt werden mussten. Im Gegensatz zu dem Arbeitsvorgange in der Westsektion wurden hier zuerst die Widerlager

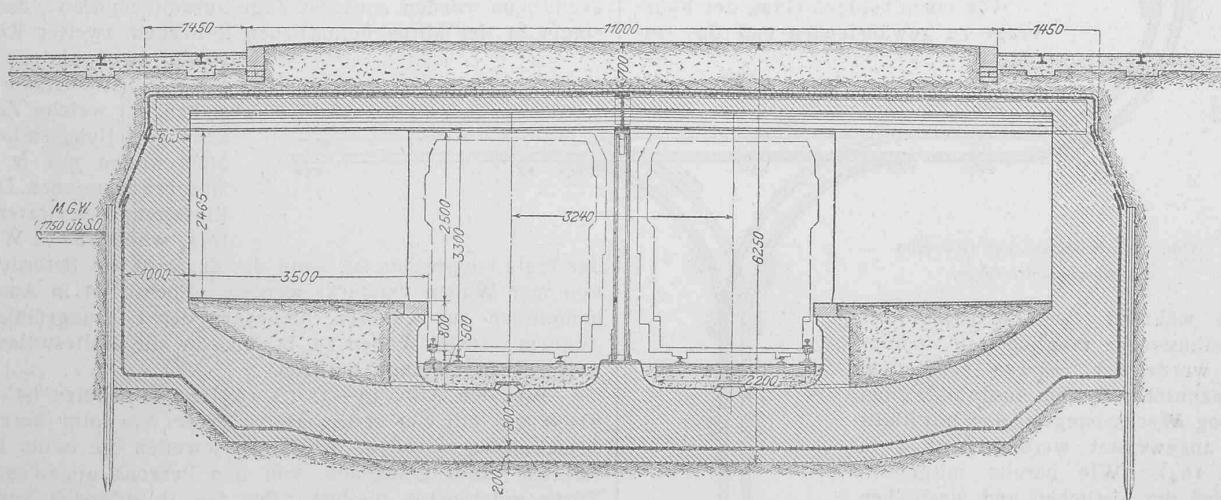


Abb. 30. Unterpflasterbahn. — Haltestelle Wittenbergerplatz. — Querschnitt. — Masstab 1:100.

und erst nachher die Tunnelsohle und das Eisenwerk erstellt. Die letzte, unter die Königgrätzerstrasse reichende eingeleisige Teilstrecke nimmt ein Ausziehgeleise auf und deren 22 m langes Endstück musste bis 11,6 m unter die Strassenkrone pneumatisch gegründet werden, damit diese Anlage nicht durch die zukünftige, unmittelbar neben ihr

nicht überall in der vollen Wandstärke ausgeführt werden konnten, sondern deren Dicke unter Einbauung eines starken Eisengeripps auf 48 cm vermindert werden musste. Die Querverbindungen bestehen hier wegen ihrer grösseren Länge aus genieteten Blechträgern, die auf Unterzügen ruhen; bei der viergeleisigen Strecke sind zwei Stützenreihen vorhanden.

## Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

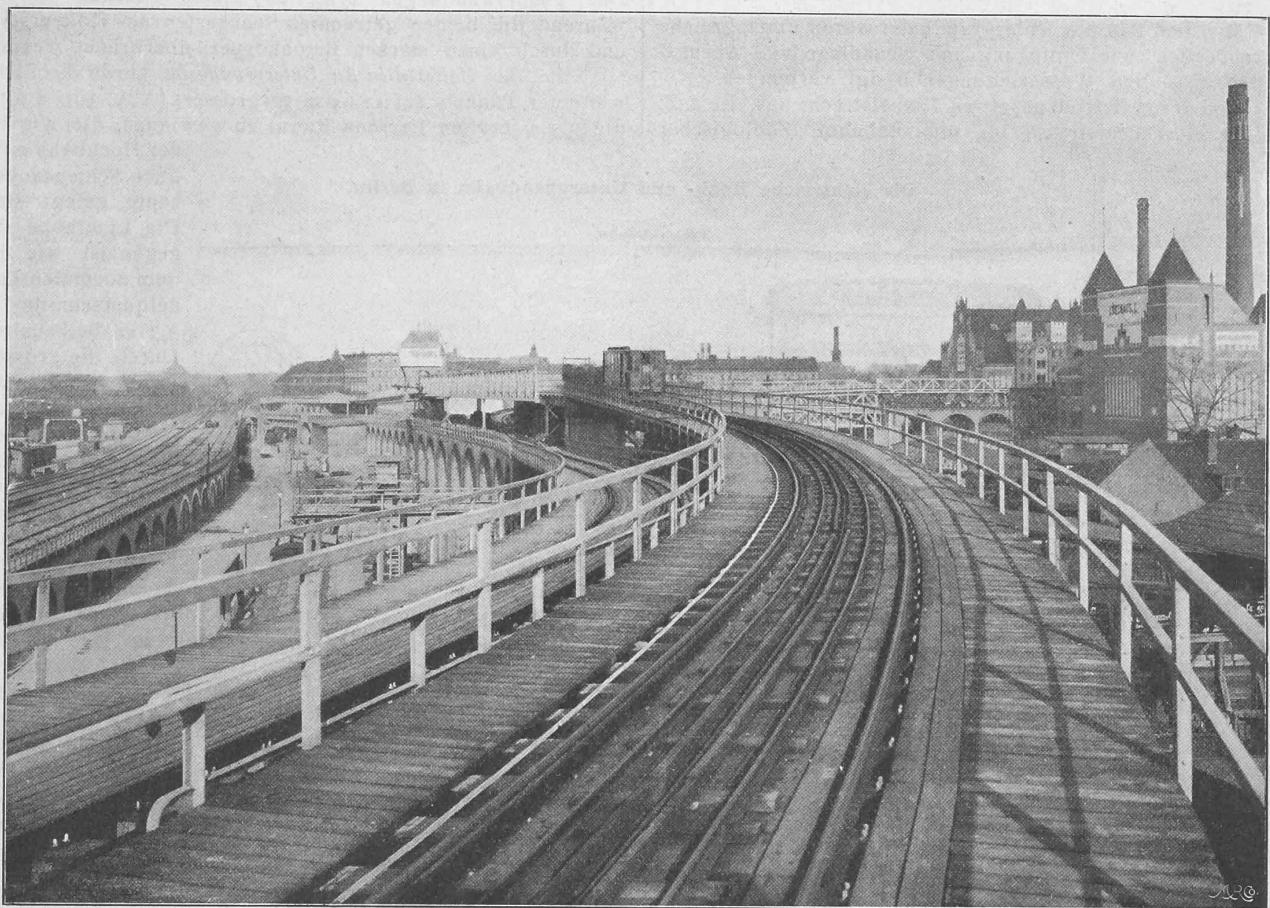


Abb. 24. Ansicht des Anschlussdreieckes von Süden.

Von der Gesamtlänge der Bahnanlage entfallen auf:

eiserne Viadukte . . . .	7300	<i>m</i>
steinerne " . . . .	960	"
Tunnels . . . .	1700	"
Rampen . . . .	570	"
	10530	<i>m</i>

Um einen ruhigen Gang der Fahrzeuge zu gewährleisten und das Ge-

wie bei Lokomotivbetrieb. Die Querschwellen sind gewöhnlich  $0,71\text{ m}$ , an den Stößen  $0,68\text{ m}$  von einander entfernt. Nur der Oberbau der östlichen Teilstrecke erhielt besondere Spurhalter in den Krümmungen, dagegen sind in Kurven von  $300\text{ m}$  und darunter bei beiden Schienensprofilen Leitschienen angeordnet worden.

Für den Betrieb der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn wurden zunächst Züge zusammengesetzt, die aus einem in der Mitte befindlichen Beiwagen zweiter Klasse,

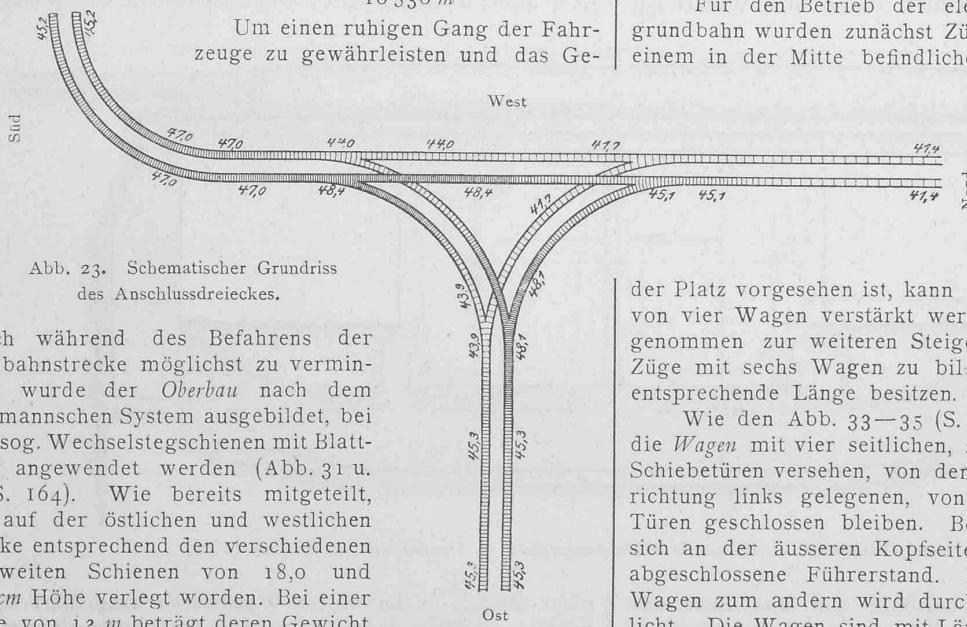


Abb. 23. Schematischer Grundriss  
des Anschlussdreieckes.

räusch während des Befahrens der Hochbahnstrecke möglichst zu vermindern, wurde der Oberbau nach dem Haarmannschen System ausgebildet, bei dem sog. Wechselstegschienen mit Blattstoss angewendet werden (Abb. 31 u. 32 S. 164). Wie bereits mitgeteilt, sind auf der östlichen und westlichen Strecke entsprechend den verschiedenen Stützweiten Schienen von 18,0 und 11,5 cm Höhe verlegt worden. Bei einer Länge von 12 m beträgt deren Gewicht für den laufenden Meter 47,2 bzw. 25,6 kg. Dieselben stehen senkrecht auf den hölzernen Querschwellen, weil die Seitendrücke infolge des elektrischen Betriebes und des geringern Wagengewichtes nicht so erheblich sind.

tors, wofür an den Wagen der Platz vorgesehen ist, kann die Zugkraft zur Beförderung von vier Wagen verstärkt werden. Ebenso ist in Aussicht genommen zur weiteren Steigerung der Leistungsfähigkeit, Züge mit sechs Wagen zu bilden, da die Haltestellen die entsprechende Länge besitzen.

Wie den Abb. 33—35 (S. 163) zu entnehmen ist, sind die *Wagen* mit vier seitlichen, zu einem Vorraum führenden Schiebetüren versehen, von denen jeweilen die in der Fahr-richtung links gelegenen, von den Perrons abgewendeten Türen geschlossen bleiben. Bei den Motorwagen befindet sich an der äusseren Kopfseite der durch eine Holzwand abgeschlossene Führerstand. Der Durchgang von einem Wagen zum andern wird durch schmale Drehtüren ermöglicht. Die Wagen sind mit Längssitzen versehen, sodass bei einer Wagenbreite von  $2,26\text{ m}$  noch ein Mittelgang von  $1,08\text{ m}$  verbleibt. Die Längsbänke des inneren Raumes weisen je fünf Abteilungen zu drei Sitzen auf, die Vorräume enthalten 2—7 Sitze, im ganzen sind somit bei den Motor-

wagen 39 und bei den Anhängewagen 44 Sitzplätze, ebenso noch etwa 30 Stehplätze vorhanden; es kann somit ein Normalzug von drei Wagen bis zu 210 Personen aufnehmen. Der Wagenkasten hat 12,0 m Länge und 3,18 m Höhe; derselbe ruht auf zwei doppelachsigen Drehgestellen, deren Radstand von 1,8 m das anstandslose Befahren von Kurven mit 80 m Radius gestattet. Die vierpoligen Gleichstrommotoren von je 71 P. S. sind so eingebaut, dass sie einerseits federnd am Rahmen des Drehgestelles hängen, anderseits mit zwei Halslagern die Achse umfassen und letztere durch eine Zahnradübersetzung antreiben. Die Leistungsfähigkeit der Motoren gestattet die konzessionsgemäße, maximale Geschwindigkeit von 50 km/St. zu erreichen, während die wirkliche Fahrgeschwindigkeit 28—30 km/St. beträgt. Die Wagen sind mit Luftdruck- und Handbremsen ausgerüstet; im Notfall darf die Kurzschlussbremsung angewendet werden. Das Gewicht eines besetzten Motorwagens beträgt etwa 26 t. Einstweilen umfasst der Wagenpark für den Fünfminutenbetrieb 42 Motor- und 20 Beiwagen; zur Einführung des 2½-Minutenbetriebes auf der Weststrecke sollen noch weitere 14 Motor- und 7 Beiwagen angeschafft werden.

In den Wagenhallen des Endbahnhofes an der Warschauerstrasse können 32 Wagen aufgestellt werden; ferner ist zur Unterbringung von drei Bahnzügen im Anschlussdreieck ein kleiner Wagenschuppen erbaut worden.

Zur Lieferung der Betriebskraft wurde ungefähr in der Mitte der Linie, an der Trebbinerstrasse, ein besonderes Kraftwerk errichtet, das wegen der hohen Bodenpreise mehrgeschossig ausgeführt wurde (Abb. 37 u. 38 S. 162). Im Kellergeschoss sind die Kondensatoren, Speise- und Luftpumpen aufgestellt, das Erdgeschoss enthält die Dampf- und Dynamomaschinen, während sich die Kesselanlagen und Kohlenschüttanlagen im Obergeschoss befinden. Der Maschinenraum wird von zwei elektrisch angetriebenen Laufkränen bestrichen. Drei vertikale Verbundmaschinen leisten bei einer

halten. Die Nebenschlussdynamos nach Bauart Siemens & Halske sind mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelt und ihre Leistung beträgt bei 750 Volt Spannung je 800 kw. Sechs Kessel mit je 230 m<sup>2</sup> Heizfläche und für 10 Atm.

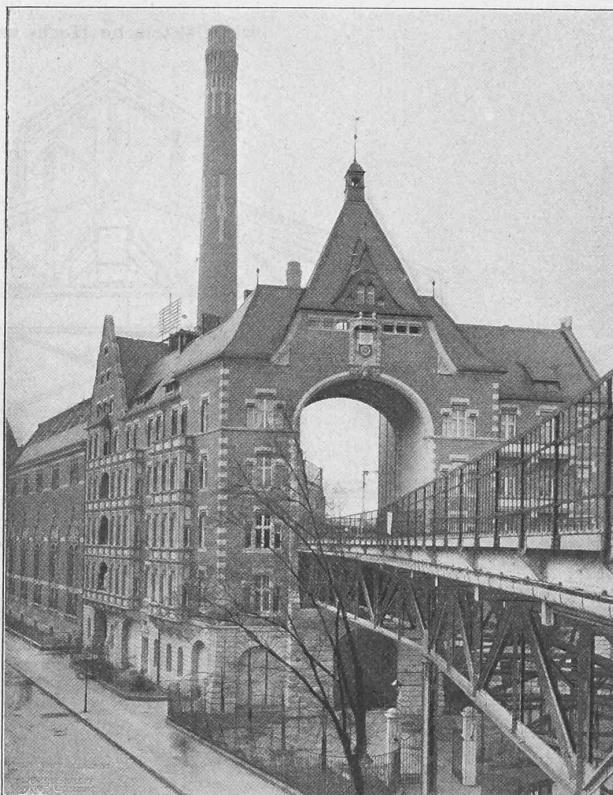


Abb. 37. Torhaus und Kraftwerk an der Trebbinerstrasse.

Überdruck gebaut sind im Obergeschoss auf beiden Seiten eines Mittelganges symmetrisch aufgestellt, sie wurden mit Überhitzern ausgerüstet, die die Dampftemperatur bis zu 225° steigern können.

Der im Kraftwerk erzeugte Gleichstrom wird der Hauptsammelschiene am Schaltbrett zugeführt, von wo aus die Speiseleitungen für fünf von einander unabhängige Bahnstrecken abzweigen. Da der Stromverbrauch grossen Schwankungen unterliegt, waren Pufferbatterien erforderlich, die die Leistung einer Maschine während einer Stunde ersetzen können, ebenso dient eine besondere Accumulatorenbatterie für Beleuchtungszwecke. Die Speiseleitungen geben den Betriebsstrom an die schienenförmigen Arbeitsleitungen ab, von denen die Stromabnahme durch die Gleitschuhe der Motorwagen erfolgt. Die Rückleitung des Stromes geschieht durch die mittels Kupferdrähten leitend mit einander verbundenen Fahrschienen. Außerdem sind noch Licht- und Telephonleitungen vorhanden. Alle diese Leitungen liegen, wie aus den Abb. 9 u. 10 (S. 113) ersichtlich ist, auf der Hochbahnstrecke zwischen den Geleisen. In den Tunnels sind die Arbeitsleitungen nach Abb. 26 u. 27 (S. 158) außerhalb der Geleise und etwas höher angeordnet, um eine automatische Ein- und Ausschaltung der Schleifkontakte für die Wagenbeleuchtung zu ermöglichen; zur Unterstützung der Leitungen dienen Isolatoren, die auf den verlängerten Querschwellen oder auf Längsbalken ruhen.

Die bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn vorkommenden grossen Fahrgeschwindigkeiten und die dadurch veranlassten langen Bremswege erforderten zur Sicherung des Betriebes eine zuverlässige Streckenblockierung. Aus verschiedenen Gründen waren ganz selbsttätige Systeme ausgeschlossen; deshalb und im Interesse der grösseren Zuverlässigkeit und Einfachheit wurde das Siemensche vierfeldrige Blocksystem angewandt, das sich bei den preussischen Staatsbahnen bewährt hat. Bei diesem System werden von

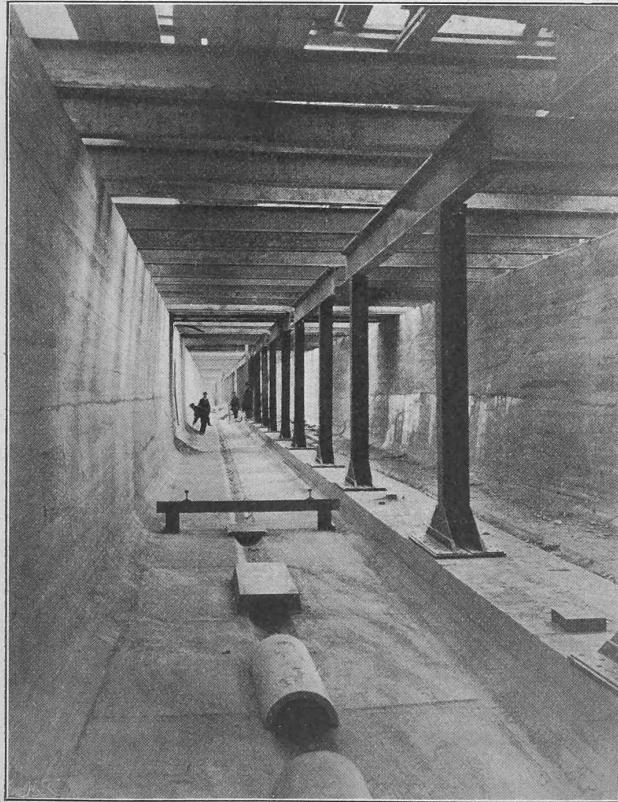


Abb. 28. Unterflasterbahn im Bau.

Anfangsspannung von 9 Atm. normal 900 P. S. und maximal 1200 P. S. Ihre Zylinder haben Durchmesser von 800 und 1270 mm, die Hubhöhe beträgt 750 mm. Nach vollständigem Ausbau der Zentrale soll dieselbe sechs solche Maschinen ent-

einer Station aus vier Blockstrecken bedient und die Handbedienung durch die Mitwirkung des Zuges ergänzt. Die einzelnen Blockstrecken umfassen auf der östlichen Bahnlinie ausser der freien Strecke zwischen zwei Haltestellen noch die vorwärts gelegene Haltestelle, wodurch eine Zugs-

kontakte erfolgen kann. Hierdurch wird der Block selbsttätig ausgelöst, das Signal mittels Drahtzügen auf „Halt“ und diejenigen der rück- und vorwärtsliegenden Haltestellen auf „freie Fahrt“ eingestellt. Bei dieser Anordnung können sich somit die einzelnen Züge nur in Distanzen folgen, die

Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

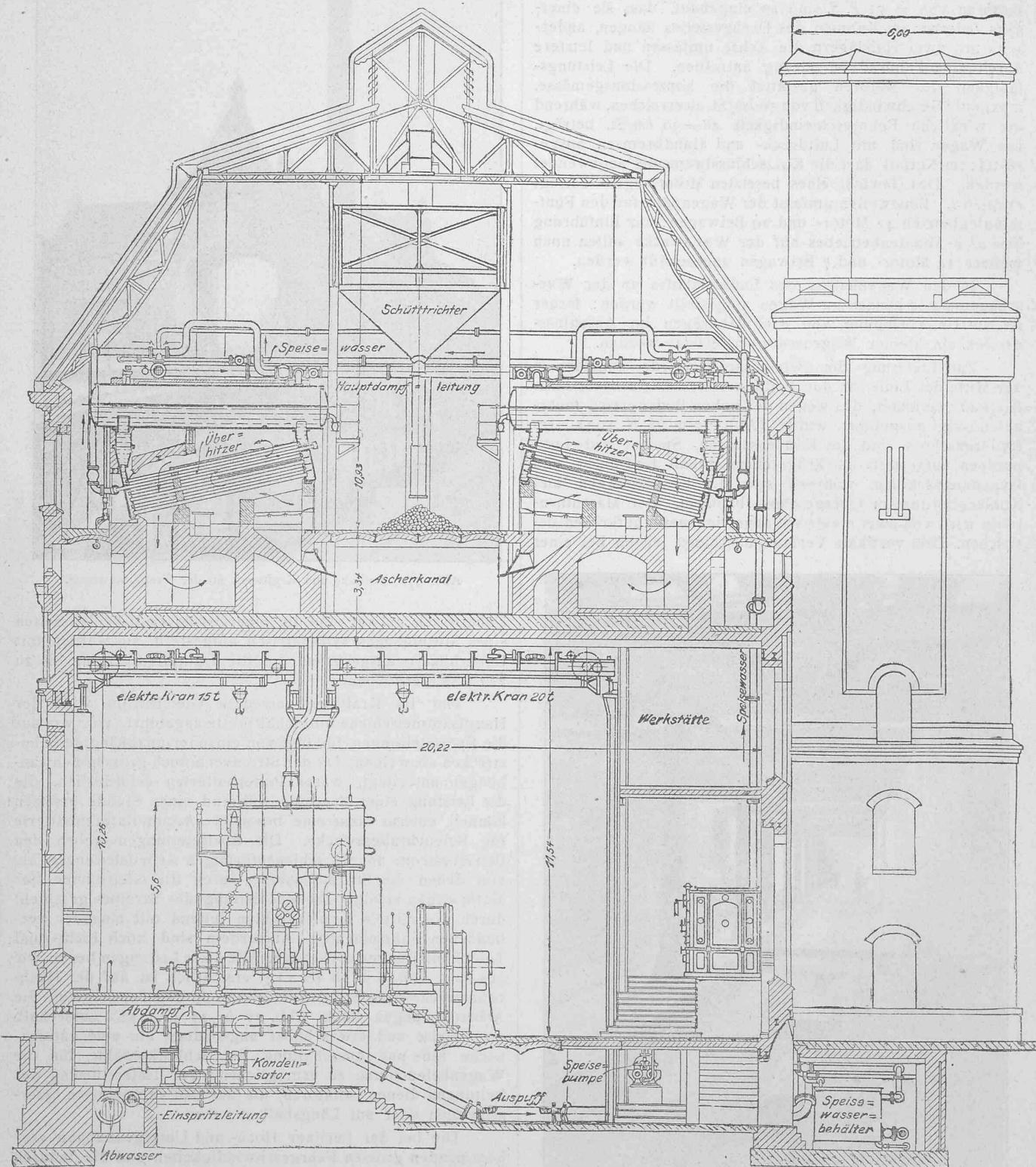


Abb. 38. Kraftwerk an der Trebbinerstrasse. — Querschnitt. — Maßstab 1:150.

folge bis zu vier Minuten möglich ist. Die Ausfahrtssignale befinden sich am Ende und der Blockapparat in der Mitte des Perrons. Derselbe ist so eingerichtet, dass die Freimeldung der rückwärtigen Strecke erst nach Befahrung eines um Zugslänge von dem Signale entfernten Schienen-

den Stationsentfernen plus Zugslänge entsprechen. Auf der westlichen Bahnlinie, wo der  $2\frac{1}{2}$  Minutenbetrieb eingeführt ist, bilden die Stationen und die offenen Strecken, in dem Geleisedreieck die Dreieckseiten besondere Blockstrecken. In den Endbahnhöfen und im Geleisedreieck sind

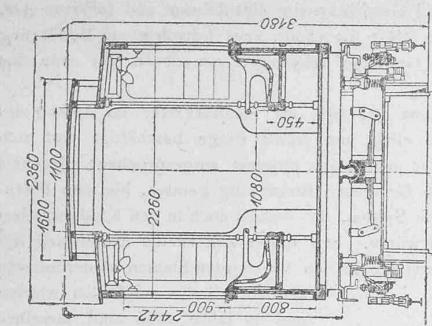
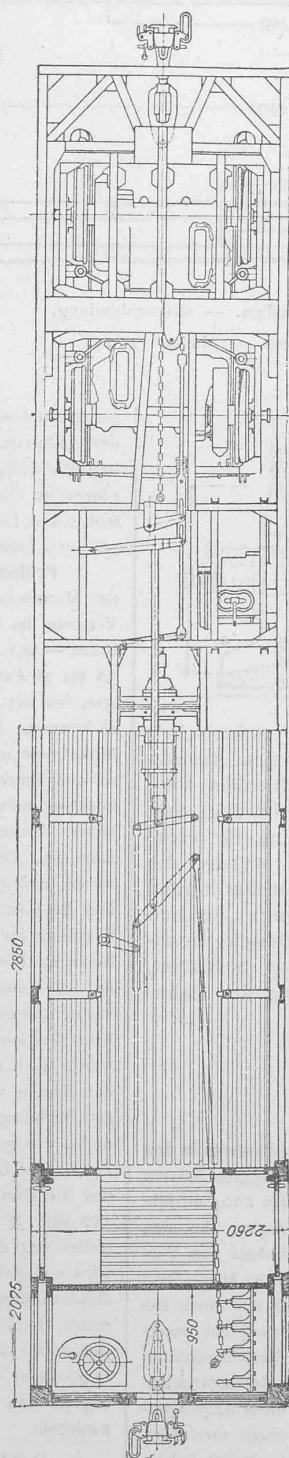
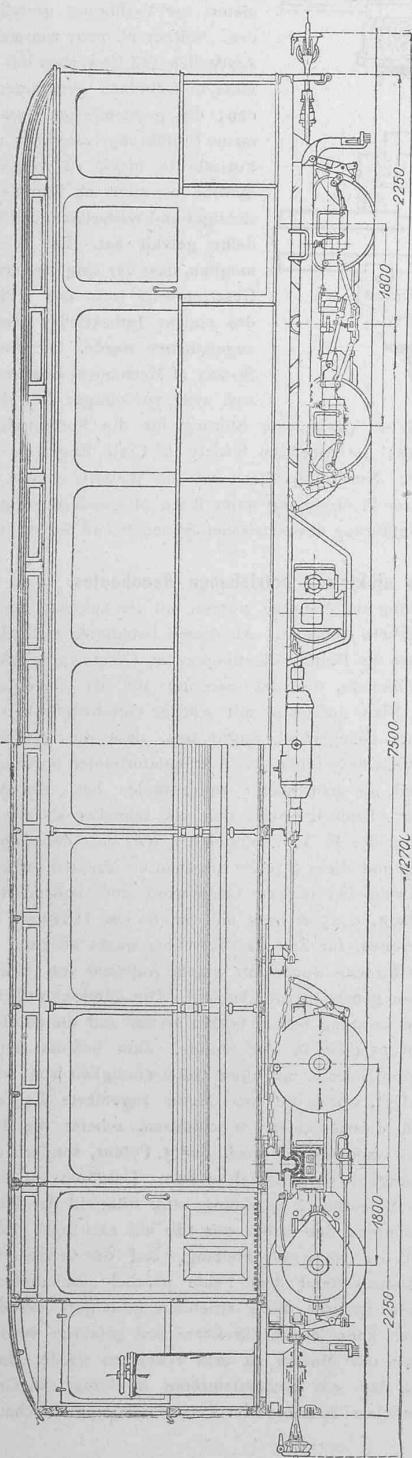


Abb. 33 bis 35. Ansicht, Längsschnitt, Grundriss und Querschnitt des Wagens.  
Massstab 1 : 60.



Stellwerke errichtet worden, von denen aus die Weichen und Signale bedient werden. Die Verständigung der Haltestellen unter einander und mit dem Kraftwerke erfolgt auf telephonischem Wege.

Nach der Fahrordnung verkehren zwischen den Endbahnhöfen „Zoologischer Garten“ und „Warschauerbrücke“ die Züge abwechselnd ohne und mit Berührung des „Potsdamerplatzes“ und ausserdem werden zwischen den Stationen „Zoologischer Garten“ und „Potsdamerplatz“ noch sog. Pendelzüge eingelegt, sodass, wie mehrfach erwähnt, auf dieser Strecke eine dichtere Zugsfolge notwendig wurde.

Die *Gesamtkosten* der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn stellten sich infolge der verschiedenen Abänderungen und Erweiterungsbauten wesentlich höher, als nach den ursprünglichen Voranschlägen. Es fallen hier nat

mentlich in Betracht: Die Ausgestaltung des Anschlussdreiecks mit schienenfreien Kreuzungen, die teilweise Umwandlung der westlichen Bahnstrecke in eine Unterpfasterbahn, die grössere Anlage des Kraftwerkes und der Werkstätten, die Vermehrung des Betriebsmaterials, die zum Teil reichere architektonische Ausführung der Bauwerke und endlich die nach Beginn der Bauausführung eingetretene Steigerung der Arbeitslöhne und Materialpreise.

Da die Abrechnungsarbeiten noch nicht abgeschlossen sind, können die genauen Baukosten auch noch nicht angegeben werden; dieselben betragen annähernd:

Bahnbau und Betriebs- einrichtungen . . . .	28,1	Mill. Fr.
Grunderwerb . . . .	2,5	"
Bauzinsen . . . .	2,9	"
Weiterer Ausbau . . . .	4,0	"
Total . . . .	37,5	Mill. Fr.

oder 3,71 Mill. Fr. für einen km.

Die 4% Verzinsung dieses Baukapitals entspricht bei den angenommenen Fahrpreisen von 10, 15 und 20 Pfg. für die III. Klasse und 15, 20 und 30 Pfg. für die II. Klasse einer jährlichen Verkehrsziffer von  $22\frac{1}{2}$  Millionen Reisenden. Von einem etwaigen Betriebsüberschusse erhält die Firma Siemens & Halske 25%. Die jährlichen Betriebskosten sind zu rund 1,1 Millionen Fr. veranschlagt worden.

Die ursprüngliche Kostenberechnung bezifferte sich mit Einbezug der Bauzinsen und Nebenkosten auf rund 31,2 Mill. Fr. Aber auch das wirklich aufgewendete Anlagekapital ist immerhin kleiner, als bei ähnlichen Unternehmungen, indem sich beispielsweise die kilometrischen Gesamtkosten der Pariser Stadtbahn auf 4,37 Millionen Fr. und diejenigen der Zentral-Londonbahn auf 9,37 Mill. Fr. stellen.

Von den rund 23,1 Mill. Fr. betragenden Kosten des eigentlichen Bahnbaues entfallen 17,5 Mill. Fr. auf die 8,1 km lange Hochbahn und 5,6 Mill. Fr. auf die 2,0 km lange Unterpfasterbahn, sodass die Baukosten dieser beiden Bahnanlagen für den lfd. m 2163 bzw. 2800 Fr. betragen. Für Beton wurde durchschnittlich 26 Fr. für einen  $m^3$ , für aufgehendes Ziegelmauerwerk 30—34 Fr. und für Gewölbemauerwerk 45 Fr. bezahlt. Die Eisenpreise betragen einschliesslich Montierung für die Normalviadukte 35—49 Fr. für 100 kg und für grössere, schwieriger auszuführende Bauwerke 43—56 Fr.

Zur Durchführung des Unternehmens bildeten die von der Firma Siemens & Halske mit den drei Stadtgemeinden Berlin, Schöneberg und Charlottenburg abgeschlossenen Verträge die rechtliche Grundlage und für die Benützung der städtischen Gelände wurden besondere Entschädigungen vereinbart. Die Gemeinden haben sich den Erwerb der Bahn 30 Jahre nach der staatlichen Genehmigung vom 15. März 1890, und später von je 10 zu 10 Jahren vorbehalten.

Von den Männern, die in hervorragender Weise bei diesem Unternehmen mitgewirkt haben, ist in erster Linie der geistige Urheber desselben, Werner von Siemens zu

#### Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

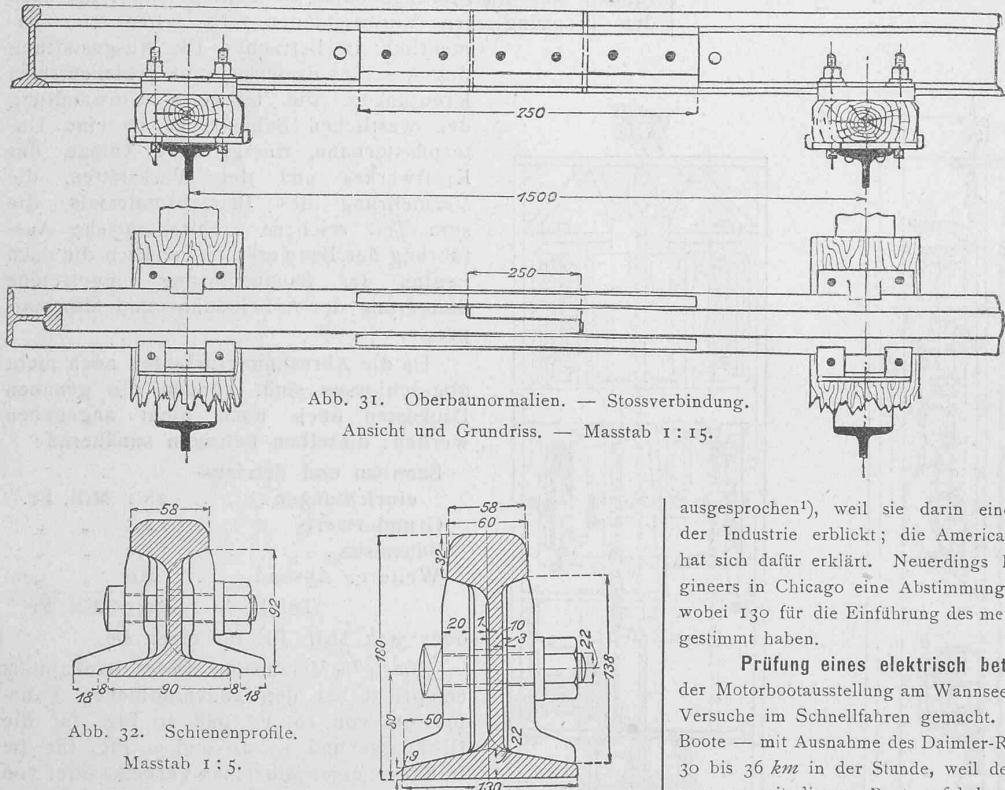


Abb. 32. Schienenprofile.  
Masstab 1:5.

nennen, welcher mit der Uebertragung der elektrischen Kraft auf den Strassen- und Stadtbahnbetrieb den Anstoß zu einer gänzlichen Umnutzung des grossstädtischen Verkehrswesens gegeben hat. Unter der Oberleitung von Direktor Schwieger, dem Vorsteher der Abteilung für elektrische Bahnen der Firma Siemens & Halske, wurden die Bauprojekte ausgearbeitet, die diesbezüglichen Verhandlungen geführt und gelangte der Bau zur Vollendung. Endlich wurde zum Direktor der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen Reg.-Baumeister Wittig bestimmt, der auch bei der künstlerischen Ausgestaltung der Bahn-anlage betätigt gewesen ist.

S.

#### Miscellanea.

**Die Einführung des metrischen Mass- und Gewichtssystems in den Vereinigten Staaten.** Dem Repräsentantenhaus der Vereinigten Staaten liegt ein Gesetzesentwurf vor, nach welchem vom 1. Januar 1904 an alle Verwaltungen der Vereinigten Staaten bei Amtshandlungen, die den Gebrauch von Mass und Gewicht nötig machen, mit Ausnahme von Vermessungen öffentlicher Ländereien, ausschliesslich metrische Masse und Gewichte anwenden sollen; vom 1. Januar 1907 an soll nur noch das metrische System gesetzmässig gültig sein. Zu diesem Antrag hat neuerdings der Ausschuss für Münzen, Masse und Gewichte einen Bericht erstattet, aus dem zu ersehen ist, wie alt die Bewegung zu gunsten des metrischen Systems in den Vereinigten Staaten ist, und wie langsam diese Angelegenheit vorwärts gegangen ist, während sich die Amerikaner doch sonst Fortschritte auf technischem Gebiete von jeher sehr zugänglich gezeigt haben.

Bereits Washington hat wiederholt auf das Bedürfnis hingewiesen, ein einheitliches Mass- und Gewichtssystem einzuführen und Jefferson hat, bevor er Präsident wurde (1801 bis 1809), zwei Entwürfe zur Einführung einheitlicher Masse und Gewichte vorgelegt, von denen der eine das metrische System betraf.

John Quincy Adams hat sich als Staatssekretär im Anfang des 19. Jahrhunderts ebenfalls eifrig mit dieser Frage beschäftigt und sich entschieden zu gunsten des metrischen Systems ausgesprochen; allerdings hat er zu einem Aufschub für dessen Einführung geraten, bis man Erfahrungen über das metrische System, das damals noch in den Kinderschuhen steckte, gesammelt haben würde. Seit dieser Zeit ist die Einführung der metrischen Masse und Gewichte in den Vereinigten Staaten wiederholt von

amtlicher Stelle empfohlen worden und im Jahre 1866 sind dieselben auch gesetzlich zugelassen worden, wobei den einzelnen Staaten durch eine Kongressakte Kopien des Urmetres zur Verfügung gestellt wurden. Seither ist zwar von mehreren Amtstellen und Gewerben das Metermaß in Gebrauch genommen worden; die gesetzliche und allgemeine Einführung hatte aber weitere Fortschritte nicht zu verzeichnen, obwohl es nicht an Stimmen einsichtiger und weitschauender Männer dafür gefehlt hat. Es ist jedoch möglich, dass der eingangs erwähnte Gesetzentwurf trotz des Widerstandes einiger Industrieller demnächst angenommen werde. Die American Society of Mechanical Engineers hat sich zwar vor einiger Zeit dagegen

ausgesprochen<sup>1)</sup>, weil sie darin eine Störung für die Fortentwicklung der Industrie erblickt; die American Society of Civil Engineers jedoch hat sich dafür erklärt. Neuerdings hat auch die Western Society of Engineers in Chicago eine Abstimmung unter ihren Mitgliedern veranstaltet, wobei 130 für die Einführung des metrischen Systems und nur 23 dagegen gestimmt haben.

**Prüfung eines elektrisch betriebenen Rennbootes.** Zum Schluss der Motorbootausstellung am Wannsee wurden mit den ausgestellten Booten Versuche im Schnellfahren gemacht. An diesen beteiligten sich sämtliche Boote — mit Ausnahme des Daimler-Rennbootes für Geschwindigkeiten von 30 bis 36 km in der Stunde, weil der Seegang auf der Havel zu hoch war, um mit diesem Boot gefahrlos mit solcher Geschwindigkeit fahren zu können. Bei dieser Gelegenheit zeigte sich, dass die gewöhnlichen Motorboote mit Explosionsmaschinen den Accumulatorbooten durchaus nicht so weit überlegen sind, als man bisher angenommen hat. Ein Accumulatorboot nämlich, die «Frida», erwies sich als schneller als alle Motorboote. Einem Berichte der E. T. Z. entnehmen wir, dass der abgesteckte Kurs 23,1 km betrug und diese Strecke in genau 90 Minuten zurückgelegt wurde, und zwar teilweise bei starkem Gegenwind und hohem Seegang. Das Boot ist 18 m lang, 1,85 m breit und hat 80 cm Tiefgang. Es hat Sitzplätze für 30 Personen, zur Zeit des Versuches waren aber nur 16 Personen an Bord. Die Strecke wurde mit einem Aufwand von 30 kw/Std., an den Motorklemmen gemessen zurückgelegt. Die durchschnittliche vom Motor aufgenommene Leistung betrug mithin 20 kw und die durchschnittliche Geschwindigkeit 15,4 km in der Stunde. Zum Schluss der Fahrt wurde noch eine kleine Strecke mit einer Geschwindigkeit von 10 km in der Stunde zurückgelegt, wobei die dem Motor zugeführte Leistung nur 4,5 kw betrug. Nach diesen Zahlen zu schliessen, scheint die Leistung nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, der 3. Potenz, sondern der 3,5. Potenz der Geschwindigkeit proportional zu sein. Das Boot hat 80 Zellen und die dem Motor aufgedrückte Spannung sank während der Fahrt von 152 auf 138 Volt, während der Strom von 140 auf 120 sank. Der Kontroller war dabei auf der vorletzten Stellung. Auf der letzten Stellung wird ein Nebenschlusswiderstand dem Felde parallel geschaltet und die Geschwindigkeit kann dadurch noch erheblich gesteigert werden. Mit dieser Geschwindigkeit kann jedoch nur kurze Zeit gefahren werden, weil sich sonst der Anker des Motors zu sehr erwärmen würde. Immerhin zeigt dieser Versuch, dass ein Accumulatorboot in Bezug auf Geschwindigkeit den gewöhnlichen Benzin- oder Petroleumbooten durchaus nicht nachsteht.

<sup>1)</sup> Bd. XL S. 10.