

Die Gärten und Gartenarchitekturen Friedrichs des Großen.

Vom Regierungsbaumeister a. D. Dr.-Ing. Ed. Jobst Siedler in Charlottenburg.

(Mit Abbildungen auf Blatt 1 und 2 im Atlas.)

(Schluß.)

(Alle Rechte vorbehalten.)



Abb. 18. Schloß Sanssouci mit den Terrassenanlagen.

Wie groß die persönliche Teilnahme Friedrichs an der Gesamtanlage von Sanssouci war, beweisen, außer überlieferten Nachrichten, aufs deutlichste einige Zeichnungen von seiner Hand. Er liebte es, den ersten Entwurf für seine Bauten und Gärten selbst zu zeichnen. Ein glücklicher Zufall hat zwei solcher Skizzen erhalten. Sie zeigen, daß der König zwar ungeübt im Zeichnen war, aber ein wohlgeschultes Denken in künstlerischen Dingen besaß. Das eine der beiden Blätter hat jetzt, nach manchem Wechsel des Besitzers, im Arbeitszimmer Friedrichs im Schlosse zu Sanssouci einen dauernden Platz erhalten. Es zeigt den Grundriß des Schlosses Sanssouci und einen Teil des Gartens und läßt erkennen, daß die eigenartige Form des Gebäudes mit den runden Risaliten an den Schmalseiten wie inmitten der Langseite, ja selbst die

parabolische Biegung der Terrassenmauern Friedrichs persönlichen Wünschen entsprangen. Die andere Skizze, im Besitze des Geheimen Staatsarchivs, ist in den Urkunden Sello veröffentlicht. Hückendorff setzt sie mit Recht auf das Ende des Jahres 1745, etwa in den November, als der König die Vergrößerung und Neueinteilung des Gartens befahl. Die Skizze stellt die gewünschte Vergrößerung des Gartens nach Osten dar. Links auf dem Blatte sind die Terrassen von Sanssouci noch angedeutet, daneben die in sechs Stufen übereinanderliegenden Treibbeete, deren Achse für den darunter, in der Niederung liegenden, ungefähr quadratischen Gartenteil bestimmend wurde. Die diagonale Wegeführung hier und daneben der länglich-rechteckige, rautenförmig aufgeteilte Gartenteil ist ebenso deutlich und charakteristisch skizziert,



Abb. 19. Der südliche Haupteingang zum Parke von Sanssouci.

wie der halbkreisförmige, nach dem Garten zu einspringende Vorgarten mit dem Haupteingange. Daß diese Skizze für die Ausführung bestimmend wurde, lehrt der Augenschein.

Aus dem Vorhandensein dieser beiden Skizzen und ihrer Bedeutung für die Ausführung darf man schließen, daß Friedrich bei dem Entwerfe von Sanssouci bereits als selbständiger Künstler tätig war; diese Folgerung wird zur Gewißheit, wenn man bedenkt, daß auch in den Einzelheiten der Ausführung seine Art und seine Liebhabereien unverkennbar sind.

Dies kann am Schloß ebenso wie im Garten festgestellt werden. Das Schloß ist genau nach Friedrichs Skizze ausgeführt. Hier hat Friedrich anscheinend, worauf Hamilton³²⁾ aufmerksam macht, mehr oder weniger bewußt, die Orangerie und den Bachstempel, deren Ausführung man für Rheinsberg geplant hatte, ineinander verschmolzen. Die runden Räume, von denen der östliche Friedrichs Studierzimmer mit Bücherei beherbergt, sind auf seine persönliche Liebhaberei zurückzuführen. Es entstand hier das runde Turmzimmer wieder, das ihm in Rheinsberg als Arbeitszimmer lieb und vertraut geworden war. Die Hofanlage (Text-Abb. 17, S. 26) mit der halbkreisförmig geschwungenen Säulenstellung zeigt in ihrer Grundrißlinie Friedrichs bereits festgestellte Neigung für den halbkreisförmigen Vorhof und in ihrem Aufbaue (Abb. 3 Bl. 2) seine Vorliebe für Säulenstellungen. Während das Äußere der Hoffront durchaus die für das französische Rokoko

vorgeschriebene „noble simplicité“ atmet, hat Friedrich diese Schlichtheit in der Gartenfassade aufgegeben und hier die Regeln der französischen Akademie nicht befolgt (Abb. 1 Bl. 1 und Text-Abb. 18). Wir wissen, daß die Gliederung der Gartenfassade mit den Hermen auf Friedrich zurückzuführen ist, und wissen ebenso, daß er einen ähnlichen Aufbau für den nicht ausgeführten Bachstempel in Rheinsberg plante. Woher Friedrich die Anregung zu einer derartigen Gliederung erhalten hat, ist schwer zu sagen. Der Gedanke hat schon vor ihm sowohl in der französischen, wie in der italienischen und deutschen Kunst vielfach Verwendung gefunden, so in Dienzenhofers Treppenhause von Pommersfelden, an Hildebrandts und Fischer von Erlachs Bauten in Wien, an Pöppelmanns Zwinger in Dresden usw. Gurlitt glaubt in den Hermen Einflüsse des Dresdner Zwingers zu erkennen, Kania³³⁾ pflichtet dem bei und sieht in ihnen echt deutsches Barock. Man darf wohl auch an die Hermen im Treppenhause von Pommersfelden erinnern.³⁴⁾ Mögen derartige auswärtige Einflüsse mitgewirkt haben, die Anregung haben wohl poetische und philosophische Träumereien gegeben, die Friedrich auf den Gedanken brachten, das Dach seines Gartenschlosses auf der Gartenseite von Nymphen und Waldgöttern tragen zu lassen. — Wie selbständig der König jetzt in seinen Wünschen und architekto-

33) Kania, S. 12/13.

34) Heller nennt unter den Bildhauern, die für Pommersfelden tätig waren, den Johann Peter Benckert, der „sich in Berlin und Sanssouci so viel Ruhm erwarb“ (vgl. Weigmann, „Bamberger Baumeisterfamilie“, Straßburg 1902).

32) Hamilton, S. 139.



Abb. 20. Das östliche Eingangsportal des Parkes von Sanssouci.
Blick aus dem Garten auf den Obelisk an der Landstraße.

nischen Anschauungen geworden war, zeigte der Streit, der zwischen ihm und Knobelsdorff bei den Plänen für Sanssouci entstand und der fast zum Bruche zwischen beiden führte.

Knobelsdorff wollte aus gesundheitlichen wie aus Schönheitsgründen das Schloß Sanssouci unterkellern und diese Unterkellerung so hoch führen, daß man das Hauptgeschoß vom Fuße der Terrassenmauern bis zur Plinthe sehen könnte

(vgl. Text-Abb. 18). Er hoffte damit das Schloß aus seiner Umgebung architektonisch herauszuheben und es gleichzeitig gegen die für des Königs Gesundheit schädliche Erdfeuchtigkeit mit ihren Ausdünstungen zu sichern. Friedrich dagegen hielt es für notwendig, die Räume des Schlosses ebenerdig anzulegen, damit an schönen Sommertagen die Innenräume bei geöffneten Flügeltüren in unmittelbarste Verbindung mit dem Garten gebracht werden und so die Regeln der Bienséance eingehalten werden könnten.

Wie man im Grundriß und im Aufbaue des Schlosses Friedrich als den die Ausführung bestimmenden Meister erkennt, so zeigen sich auch in den Einzelheiten der Gartengestaltung seine persönlichen Einflüsse. Auf die Ähnlichkeit des Eingangsportals³⁵⁾ mit dem Eingang in Rheinsberg sowohl im Grundrisse wie im Aufbau ist bereits hingewiesen (Text-Abb. 20). Genau wie in Rheinsberg steht außerhalb des Gartens in der Verlängerung der Querachse an der Kreuzung mit der Landstraße ein

35) Das Portal ist durch das schwere Eisentor, das es heute zu tragen hat, sicherlich sehr entstellt; das frühere niedrige Gittertor, das Text-Abb. 20 noch zeigt und das ähnlich dem von Rheinsberg war, paßte ganz anders zum Charakter der Anlage. Das Portal ist in Pirnaer Sandstein ausgeführt. Der bildhauerische Schmuck, Pomona und Flora, neben den Säulenstellungen sind von Glume.

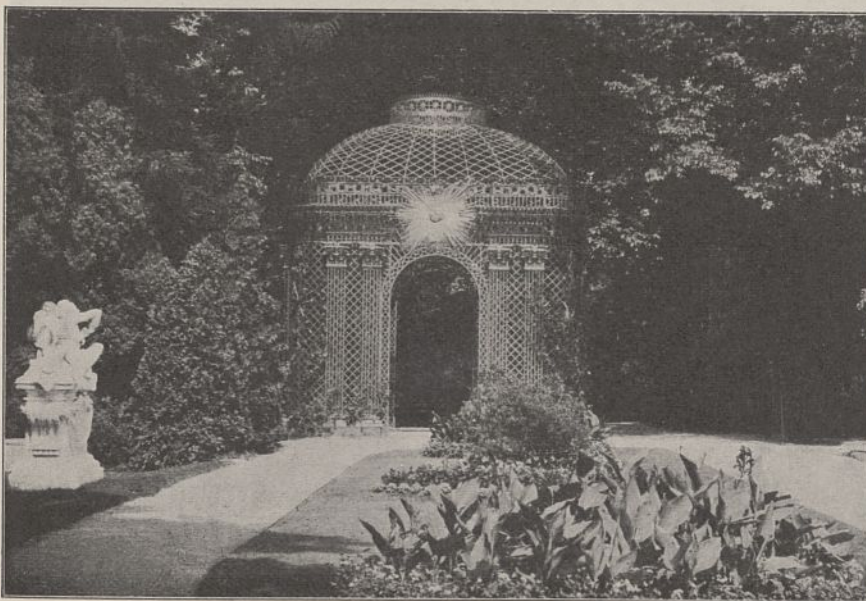


Abb. 21. Westliche Laube auf der Höhe des Schlosses Sanssouci.

Obelisk³⁶⁾, ein seit der Spätrenaissance beliebtes Stück der Gartenarchitektur, das Friedrich ebenso in einer gewissen künstlerischen philosophierenden Weise verwandt hat, wie die Figur der Sphinx, der wir gleichfalls in Sanssouci wie in Rheinsberg begegnen. Der Haupteingang vom alten Küchengarten Marly aus (Text-Abb. 19) wurde nämlich auf beiden Seiten mit marmornen Sphinxen und spielenden Putten von Ebenhecht geschmückt. Von den sonstigen Einzelheiten des Gartens ist die Ausgestaltung der obersten Terrasse, auf der das Schloß selbst stand, hervorzuheben. Hier wurden 1746 zwei eiserne Gartenarchitekturen (Text-Abb. 21) aus sogenanntem Nagelwerk errichtet. „Sie sind in ihrem gefälligen Aufbau und den das Grün so reizvoll belebenden vergoldeten Bildhauerarbeiten vielleicht das Geschmackvollste, was derart überhaupt aus dem 18. Jahrhundert erhalten ist.“³⁷⁾ Vor den Fenstern von Friedrichs Bücherei stand in einer dieser Lauben der berühmte betende Knabe, den der König 1744 vom Fürsten Lichtenstein für 5000 Taler gekauft hatte. Nach den Seiten wurde die oberste Terrasse durch zwei mit Bildwerken geschmückte Rundteile abgeschlossen. Den Mittelpunkt des östlichen schmückt eine marmorne Flora mit Genien von C. Adam. Unter ihr befindet sich noch heute die erwähnte, 1744 erbaute Gruft, in der Friedrich einst begraben sein wollte.

36) Der Obelisk ist von Hoppenhaupt mit Hieroglyphen geschmückt.

37) Dohme, S. 18.

Die bestimmende Anteilnahme Friedrichs erstreckte sich sogar auf rein gärtnerische Einzelheiten. Wie Manger³⁸⁾ berichtet, bestimmte er selbst die anzupflanzenden Sträucher und Bäume und wies die Rechnungen für deren Anschaffung und Beförderung eigenhändig an.

Mit welchem innerlichen Genusse Friedrich alle diese Arbeiten ausführte, beweisen viele seiner Gedichte³⁹⁾ auf Sanssouci. „Kommt nach Sanssouci“, ruft er den Freunden zu:

„Dort auf des Hügels luft'ger Spitze,
Wo frei das Auge schwelgt in fernen Sichten,
Ließ sich der Bauherr zum erhab'nen Sitze
Mit Fleiß und Kunst das Haus errichten.
Der Stein, vom Meißel zubereitet,
In Gruppen zierlich ausgebreitet,
Schmückt den Palast und drückt ihn doch mit nichten.
Der Morgensonne erster Strahl
Bricht golden sich im Spiegelsaal.
Sechsfach seht Ihr der Erde Grund sich schichten,
Doch sanfte Stufen lassen Euch entfliehen
Ins Laubrevier, ins hundertfält'ge Grün,
Wo Stamm und Strauch zum Labyrinth sich dichten.
Der Nymphen Schar, das neckisch junge Blut,
Sprüht aus dem Dunkel silberreine Flut
Auf Marmorbilder von nicht schlechterem Werte,
Als sie dereinst uns Phidias bescherte.“⁴⁰⁾

38) Manger I, S. 67 ff.

39) Oeuvres IV, S. 277, 144; XXVI, 68; X, 161; XI, 41.

40) Übersetzung aus Koser, S. 478.

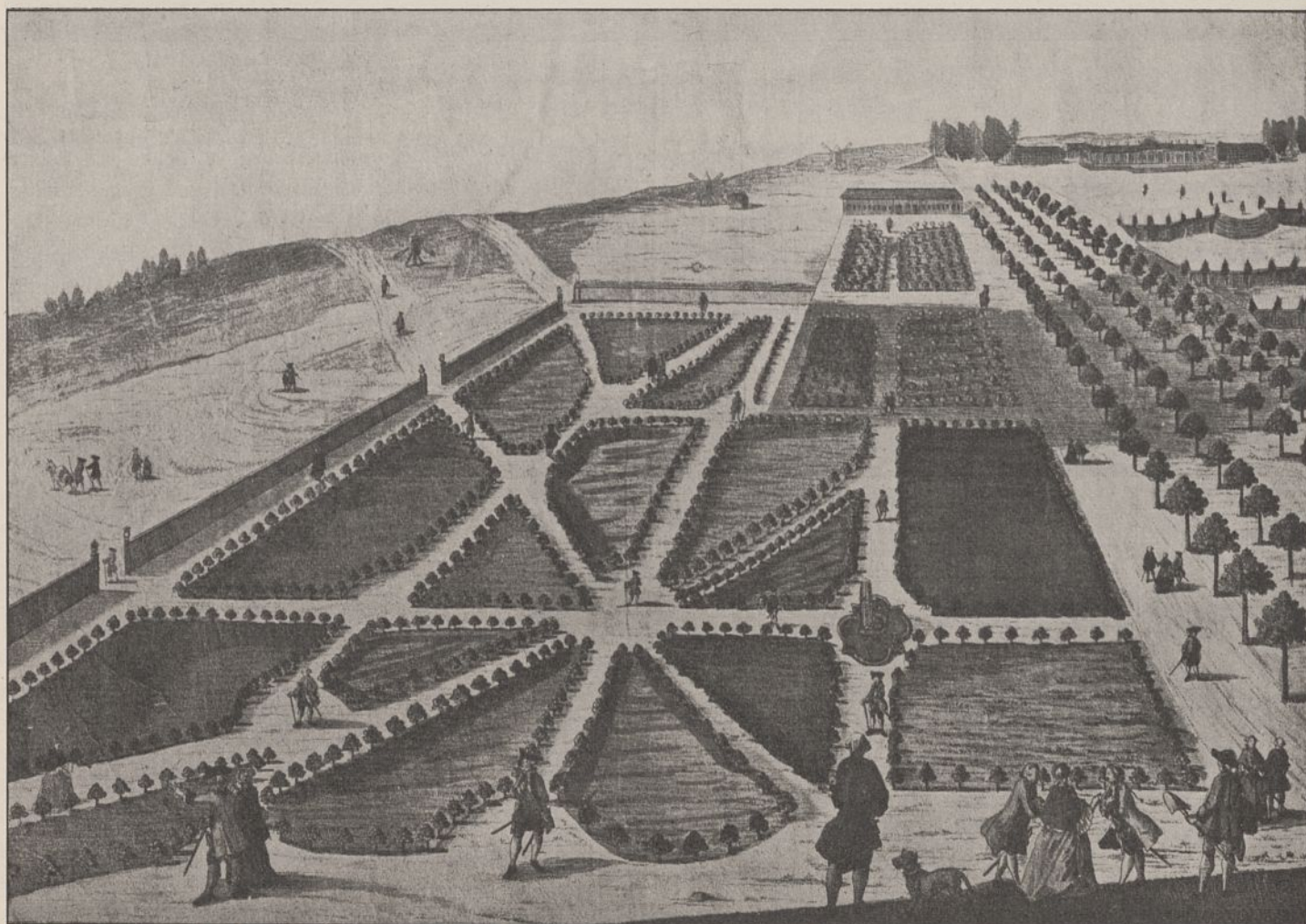


Abb. 22. Der westliche Teil des Gartens von Sanssouci.
Farbiger Stich von G. B. Probst. Kartensammlung der Königl. Bibliothek, Y. 35732.

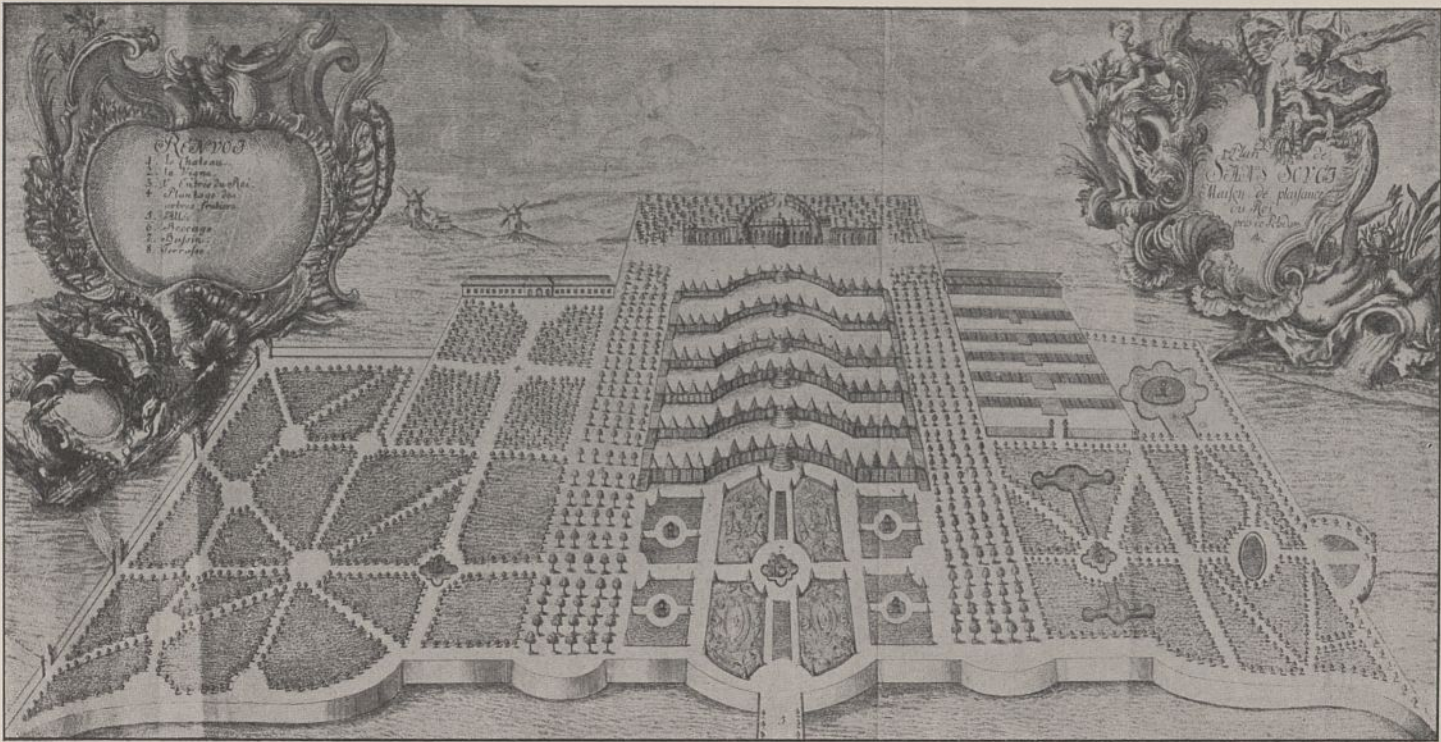


Abb. 23. Schaubild von Sanssouci.

Stich von Trosberg. Königl. Bibliothek, Kartensammlung, Y. 35560.



Abb. 24. Der Park von Sanssouci, von Westen nach Osten gesehen.

Farbiger Stich von G. B. Probst. Königl. Bibliothek, Kartensammlung, Y. 35725.

Pläne des Gartens in der Gestaltung dieser Zeit sind von Trosberg, Probst und Schleuen erhalten. Von Trosberg⁴¹⁾ stammt ein Kupferstich, der die Gesamtanordnung von Garten und Schloß aus der Vogelschau wiedergibt (Text-Abb. 23). Der Garten ist im großen und ganzen klar und richtig gezeichnet, das Schloß selbst aber so entstellt, daß es scheint, als habe Trosberg seiner Zeit nur die Grundmauern des Schlosses, oder doch das Schloß so hinter den Gerüsten versteckt gesehen, daß er eine klare Anschauung vom Äußern

noch im Jahre 1747, auf dem Gelände des Treibhauses, der Bau eines Gebäudes für die Orangerie, mit vorspringendem und etwas höher aufsteigendem Mittelsaale.

Was Friedrich in seinem Garten besonders vermißte, waren Wasserspiele; zwar waren Wasserbecken an den Schnittpunkten der Hauptachsen angelegt, aber das Wasser zu ihrer Speisung fehlte. Der König wollte einen 100 Fuß hohen Hauptspringbrunnen und viele kleine Wasserspiele ausgeführt sehen. Die Zahl der Springwässer betrug schließlich nicht

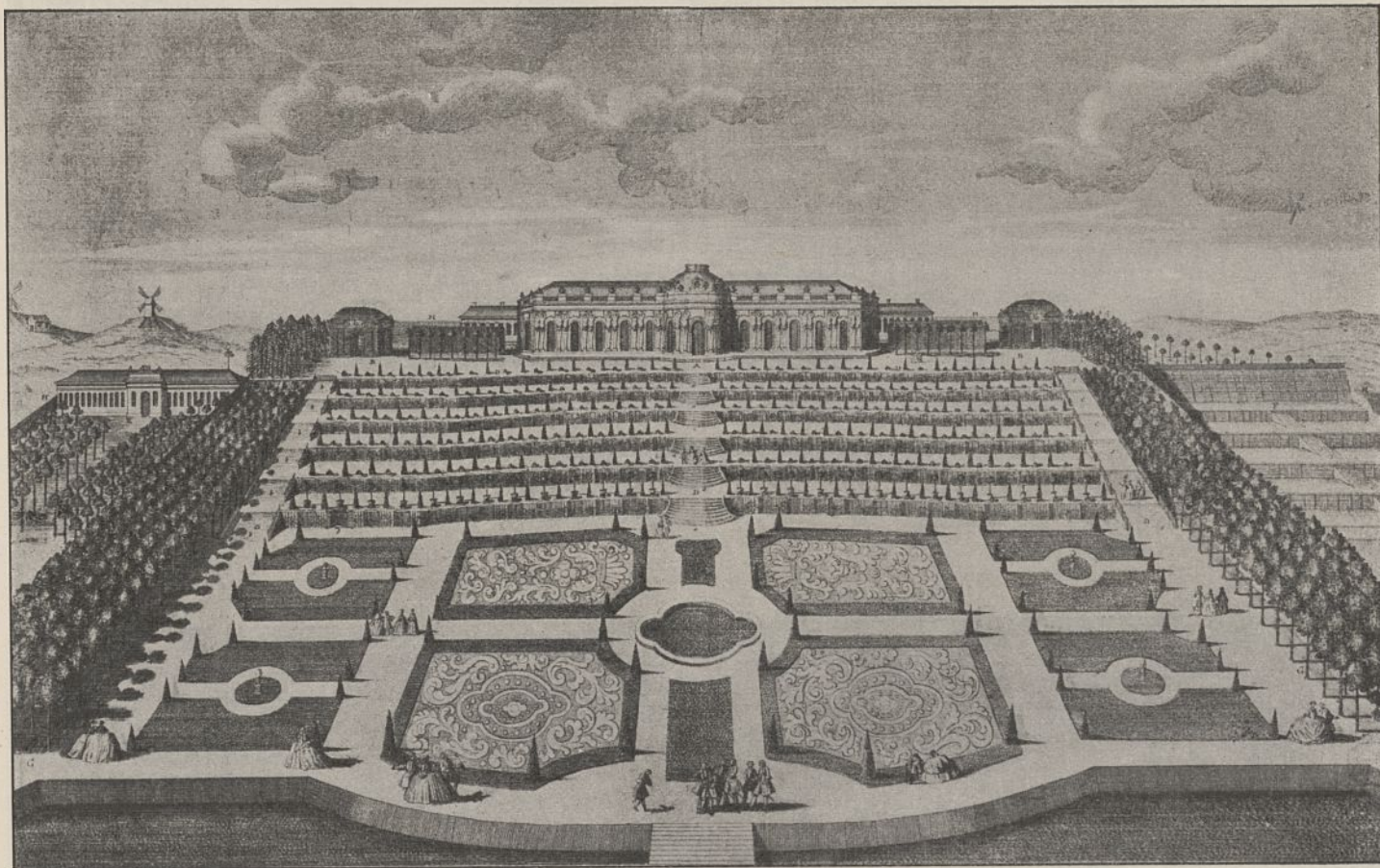


Abb. 25. Schaubild von Sanssouci.

Stich von Schleuen. Königl. Bibliothek, Kartensammlung, Y. 35 563.

nicht gewinnen konnte. Aus etwas späterer Zeit stammen zwei farbige Stiche von Probst⁴²⁾ (Text-Abb. 22 u. 24). Die Gartengestaltung auf diesen Blättern ist dem Trosbergischen Stiche sehr ähnlich, die Gestaltung des Schlosses entspricht aber etwas mehr der wirklichen Ausführung. Die Stiche von Trosberg und Probst sind wohl eher als perspektivische Entwürfe oder nach solchen angefertigt, als auf Grund von örtlichen Studien nach der wirklichen Ausführung gezeichnet. Dafür spricht auch die naive Behandlung der weiteren Umgebung des Parkes und ihre durchweg fehlerhafte Angabe. Auf Grund der tatsächlichen Ausführung ist dagegen ein Stich Schleuens⁴³⁾ (Text-Abb. 25) entstanden, dessen Anfertigung Höckendorff mit Recht in das Jahr 1748 versetzt.

weniger als 62.⁴⁴⁾ Entwurf und Ausführung der hierfür notwendigen baulichen Anlagen sollten Boumann und Knobelsdorff gemeinsam bearbeiten, und zwar sollte ersterer die technische, letzterer die künstlerische Leitung hierbei übernehmen.

Für den östlichen Gartenteil, dem, wie Friedrich richtig erkannte, der architektonische Abschluß nördlich des rautenförmigen Parterres fehlte, entwarf Knobelsdorff eine Neptungrotte, die in herrlichstem Steine in den Jahren 1751 bis 1754 ausgeführt wurde⁴⁵⁾ (Text-Abb. 27). Ob die Grotte von Rheinsberg ähnlich beabsichtigt gewesen war, muß dahingestellt bleiben. Der künstlerischen Anlage hat wohl die bekannte Grotte im Parke Boboli in Florenz als Vorbild gedient. Das Innere zeigt einen länglich runden, sich in großem Bogen öffnenden, mit Muscheln und Steinwerk grottierten Raum.

Boumann, der für die Wasserbeschaffung sorgen sollte und sich 1748 den Gärtner Heintze aus Holland zur

Schloß und Park waren in dieser ersten Anlage noch nicht fertig, als Friedrich schon an umfassende Verschönerungen und Erweiterungen ging. Westlich vom Hauptschlosse begann

b) Neue Erweiterungen des Sanssouci-Gartens.

41) Kartensammlung der Königl. Bibliothek, Y 35 560.

42) Kartensammlung der Königl. Bibliothek, Y 35 725 u. Y 35 732.

43) Kartensammlung der Königl. Bibliothek, Y 35 563.

44) Manger I, S. 94.

45) Die Neptunfigur wurde erst 1761 an ihre Stelle gesetzt, da den übermäßig schweren Marmorblock lange Zeit kein Schiffer von Livorno nach Hamburg schaffen wollte.

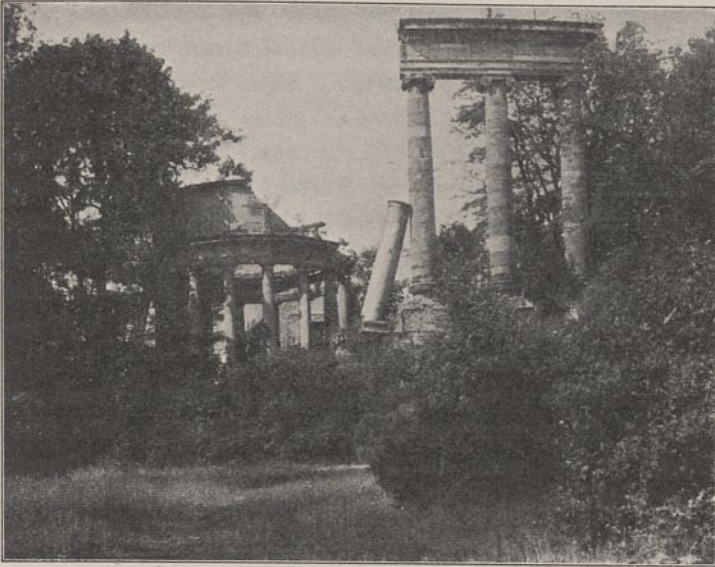


Abb. 26. Romantische Architekturen auf dem Ruinenberge bei Sanssouci.

Unterstützung kommen ließ, begann auf dem Ruinenberge nördlich von Sanssouci ein Sammelbecken zu bauen, in das er durch eine Kunstmühle Wasser aus der Havel heben wollte.

Die künstlerische Ausgestaltung des Ruinenbergs, der für den Vorhof von Sanssouci, beim Durchblicke durch das mittlere Säulenportal, ein sich aufdrängender Geländepunkt war, wurde nach Knobelsdorffs Entwürfe vollendet. Es wurden dort künstliche Ruinen (Text-Abb. 26) errichtet, die ein römisches Amphitheater und einen kleinen Rundtempel darstellten und die später, als der König die Anlage noch malerischer gestalten wollte, durch den Dekorationskünstler Bellavita um einige halbverfallene Säulenstellungen bereichert wurden.⁴⁶⁾

46) Knobelsdorffs „idealisierte Landschaft“, die in Sanssouci hängt, gibt die Ruinengruppe getreu wieder.



Abb. 27. Neptungrotte im Garten von Sanssouci.

Während so Knobelsdorff die ihm gestellte künstlerische Aufgabe mit Erfolg durchführte, mißlang Boumann die technische Lösung des Wasserwerkes. Seine verschiedenen hierbei angestellten Versuche im einzelnen zu verfolgen, dürfte zu weit führen.⁴⁷⁾

Boumann wurde bereits im Jahre 1752 nach dem Tode Heintzes von Potsdam nach Berlin als Landbaumeister strafversetzt. Der Springbrunnenbau, der jetzt dem Brunnenmacher Osten oder van Osten und nach diesem dem Rotgießer George übertragen wurde, entbehrte von nun an jeder nur etwas verständigen technischen Leitung, und so kam es, daß das Unternehmen durchaus fehl schlug. Am Karfreitage des Jahres 1754, einem sehr stürmischen Tage, sollte indessen der König für alle bereits aufgewandten Kosten das kurze Vergnügen haben, einen Wasserstrahl von etwa 50 Fuß Höhe in einem Becken des Hauptgangs $\frac{3}{4}$ Stunden lang spielen zu sehen. Im Winter waren große Schneemassen in das Becken auf dem Ruinenberge geschüttet worden. Die so gewonnene Wassermenge war dann durch die Kunstmühle und eine zweite Hilfsmühle am Bornstedter See noch etwas vermehrt worden, so daß das Zuleitungsrohr vom Sammelbecken zum Springbrunnen gefüllt werden und das langersehnte Schauspiel vor sich gehen konnte.

Mit dem Aufhören des Strahles hielt jedermann den Springbrunnenbau für endgültig erledigt. Doch Friedrichs schaffender Geist konnte seinen Lieblingsgedanken nicht so leicht aufgeben. Er schenkte nach der Entfernung des George den Anpreisungen Pfannenstiels von neuem Gehör. Mit unbedingter Vollmacht ausgestattet, verbaute dieser „Kupferschmidt und Spritzenbauer nachheriger, Stückleutnant Sr. Kurfürstl. Gnaden zu Mainz“ den ihm angewiesenen Fond von 12 000 Talern in größtenteils unwesentlichen Nebenanlagen bis gegen Ende des Jahres 1756, d. i. bis zum Ausbruche des siebenjährigen Krieges.

Während des Krieges erhielt Pfannenstiel keine Geldanweisungen mehr; er verkaufte Blei und Eisen vom Baue, um sein Leben zu fristen, und starb vor Kummer und Verdruß auf der von ihm mit einem toskanischen Säulenportale geschmückten Kunstmühle.

Nach dem Kriege nahm der König den Gedanken der Springwässer von Sanssouci wieder auf, doch schreckte ihn schließlich bei den damals schon vorliegenden gewaltigen anderen Bauausgaben, die von dem Baukondukteur Manger auf 120 000 Taler veranschlagte Kostensumme von der Wiederaufnahme der Arbeiten ab.

Die Herstellung der Wasserwerke ist schließlich erst 1841 bis 1844 Persius und Brix gelungen.

47) Vgl. Gottgetreu, Die Fontänenanlagen zu Sanssouci, Berlin 1853.

B. Friedrich der Große und der Klassizismus.

1. Die Schwenkung in Friedrichs Kunstanschauung vom Rokoko zum englischen Palladianismus.

Mit den fünfziger Jahren beginnt eine Wandlung in Friedrichs künstlerischem Empfinden.

Die große Schwenkung der Zeit von dem französischen Kulturideal des Rokoko nach dem italienisch-englischen hin, zum Palladianismus, hat Friedrich bewußt empfunden und befolgt. Friedrichs späterer Freund Voltaire hatte sich in den Jahren 1726 und 1729 in England aufgehalten und war dort in den Gedankenkreis eines Locke, Shaftesbury, Bolingbroke, Toland, Collins getreten, in den er alsbald auch seine Volksgenossen durch Herausgabe von englischen Briefen einführte. Sein „Temple du goût“, der 1733 erschien, „war der witzige Vorläufer des Bruches mit dem Rokoko“,⁴⁸⁾ den Cochin dann in der „Kritik des Rokoko“ 1754 vollendete. Namentlich der Engländer Shaftesbury war es, der so bedeutungsvoll für das künstlerische Denken der Zeit wurde, daß die von ihm aufgestellte Schönheitsregel „beauty is truth“ als Kennwort für die neue Kunstauffassung gelten kann. Überall machte sich das Streben nach innerlicher Einfachheit, nach Natürlichkeit, nach einer vertieften Wahrheit geltend. Der Sehnsucht nach der Natur glaubte Rousseau in der Vorliebe für das Naive, Ursprüngliche gerecht zu werden, und ihm schreibt denn auch Jacob v. Falke in der „Geschichte des modernen Geschmacks“ den größten Einfluß unter den Schriftstellern zu, die der großen Änderung die Schritte wiesen.

Für naiv und natürlich hielt man das Leben der Völker in zeitlicher oder örtlicher Ferne. „Die alten Deutschen, die Chinesen und Inder erscheinen der Welt plötzlich in einem neuen Lichte, nicht mehr als Barbaren, sondern als in unbefangener Weltlust, in natürlichen Verhältnissen lebende, als glücklichere Menschen. Die alternde Kultur suchte sich an fremder Jugendlichkeit zu erfrischen.“⁴⁸⁾ Die Nachbildungen gotischer Bauten, die vielen Anklänge an chinesische⁴⁹⁾ und indische Kunstformen sind noch heute architektonische Zeugen jener Anschauung. In die Gartenkunst umgesetzt mußte diese Sehnsucht nach ursprünglicher Natur den natürlichen unregelmäßigen Garten zeitigen. Lord Bacon hatte bereits den bestehenden Gartengeschmack getadelt und auf die Schönheit der Landschaft im Gegensatz zu der des regelmäßigen Gartens hingewiesen. Er, ein Philosoph, wurde der erste Lehrer des landschaftlichen Gartenstils in England. Ihm folgten die Dichter Addison⁵⁰⁾ und Pope.⁵¹⁾ Mit Kent schließlich, dem Landschaftsmaler, endeten die Dilettantenversuche, und der Landschaftsgarten wurde zum künstlerischen Gartenstile. Kent starb 1748, ohne Schüler zu hinterlassen. Nun fehlten die Künstler zu den in England vorliegenden großen Arbeiten, und Handwerksgärtner, hierzu berufen, begannen den neuen Stil zu verflachen und in falsche

48) Vgl. Gurlitt, Friedrich d. Gr. als Architekt.

49) Die ostasiatische Formenwelt hatte in weitestem Maße schon vordem auf dem Wege über Holland die europäischen, vor allem die französischen Künste befruchtet. Unter ihrer Einwirkung hatte das Ornament ganz neue, besonders naturalistische und unsymmetrische Ausbildungen gefunden, so daß der Boden zur Aufnahme weiterer ostasiatischer Kunstkeime wohl vorbereitet war (vgl. Laske, Der ostasiatische Einfluß auf die Baukunst des 18. Jahrhunderts, Zeitschrift für Bauwesen 1908, S. 603 und ff.).

50) Addison äußerte sich in verschiedenen Artikeln im „Spectator“ 1712 über die Ursachen des Wohlgefallens an den Werken der Natur und ihre Vorzüge vor den Werken der Kunst.

51) Pope fordert im „Guardian“ 1716 zum Naturstudium und zur Nachahmung derselben im Garten auf.

Bahnen zu leiten. Aber es fanden sich auch Männer, die die Irrwege der neuen Kunst erkannten und gegen die eingeschlagene Richtung auftraten, neben Spencer vor allem Williams Chambers. J. Spencer tat es mit seinem Bericht über die Gartenkunst der Chinesen von 1743⁵²⁾, und William Chambers wies in seinen Werken auf die chinesischen Gartenkünstler hin, die angeblich die höchste erreichbare Bildung besäßen, Botaniker, Maler, Baumeister, ja Philosophen wären, dazu Dichter, so daß sie durch ihre Werke imstande wären, auch Gemütsbewegungen auszudrücken und beim Beschauer auszulösen.

Die Werke von Chambers,⁵³⁾ die in Großfolioformat mit vielen Abbildungen erschienen und auch ins Deutsche übersetzt wurden, hatten auf die entstehenden Gärten und Gartenarchitekturen bedeutenden Einfluß, der sich auf dem Festlande mehr noch als in England zeigte. Unter ihrer Einwirkung wurde aus der englischen Gartenkunst eine „anglo-chinesische“.

Bei Friedrich dem Großen hat sich wahrscheinlich das Aufgeben des Rokoko allmählich vollzogen. Viel mag zu der Schwenkung bei ihm die zunehmende Veränderung seines Freundeskreises in Sanssouci beigetragen haben. Die alten Freunde, die das Wesen des Rokoko in seiner Umgebung verkörperten, starben, und neue, die Vertreter neuer Gedankenkreise, traten an ihre Stelle. So schieden Jordan und Kaiserlingk, ihnen folgte Duhan, im zweiten Friedensjahre v. d. Goltz und 1751 Rothenburg, der weit gereiste und hochgebildete Freund Friedrichs, der ganz im französischen Leben aufgegangen war und Friedrich vor allen Freunden am wahlverwandtesten gewesen zu sein scheint. Der Tod v. Stilles, v. Hollstein-Becks und des alten Dessauers wie seines Sohnes vergrößerten die Lücke. Es blieben nur der General Fouqué und Algarotti, der glänzende, schönggeistige Kavalier und der eifrigste Herold des italienischen Palladianismus. Dafür traten neue andersgeartete Kräfte in des Königs Umgebung. Die beiden Schotten Keith, von denen der ältere, George, dem König am nächsten trat, kamen 1748 an seinen Hof. Es folgte der große Mathematiker Maupertuis, der bedeutendste Vertreter der modernen englisch-französischen Wissenschaft, und schließlich am 10. Juli 1750 Voltaire. Voltaire war nach zweimaligem vorübergehenden Besuche am preußischen Hofe 1740 und 1743, am 10. Juli 1750 auf die Einladung Friedrichs hin wiederum in Potsdam eingetroffen. „Sie werden empfangen werden“, hatte ihm Friedrich⁵⁴⁾ entgegengerufen, „wie der Vergil unseres Jahrhunderts, und der gentilhomme ordinaire Ludwig XV. wird dem großen Dichter den Vortritt lassen müssen.“ Die englische Zuwanderung wurde verstärkt durch Sir Andrew Mitchell, einen Schotten von Geburt, der sich eine umfassende Bildung erworben und in Paris mit Montesquieu in Beziehungen gestanden hatte. Er kam 1755 nach Berlin und trat Friedrich besonders nahe. — So wurde der Einfluß des Rokoko an Friedrichs Hofe immer schwächer, und es wuchs ein neuer, italienisch-englischer Einfluß, der des Palladianismus.

52) A particular account of the Emperor of Chinas garden near Peking.

53) „Designs of Chinese buildings“ 1757 und „Dissertation of oriental gardening“ 1772.

54) R. Koser, Drei Briefe Voltaires über seine Übersiedlung nach Preußen.

Es war Algarotti, der begeisterte Verehrer Palladios, der Friedrich mit Erfolg für die italienische Formenwelt zu gewinnen suchte;⁵⁵⁾ die venezianische Ausgabe des Palladio, die er für den König beschafft hatte, begleitete diesen fortan ständig. Den Einfluß des Werkes wird der Kundige auf einem Gange durch die Straßen Potsdams unschwer erkennen können. Aber nicht nur Palladio, auch die andern italienischen Meister begeisterten Friedrich zu architektonischen

Hier war es neben den Engländern an seinem Hofe Voltaire, der ihn in die Gedankenwelt der englischen Philosophen einführte, mit welchem Erfolge zeigt ein 1751 mit Gedichten Friedrichs erscheinender Faschingsscherz „le Palladion“, in dessen Schlusse Gottvater beim jüngsten Gericht alle Heiligen in die Hölle verweist, aber die Philosophen, an ihrer Spitze den Engländer Locke, neben sich niedersetzen läßt. Bei der Gedankenentwicklung des Königs mag das politische

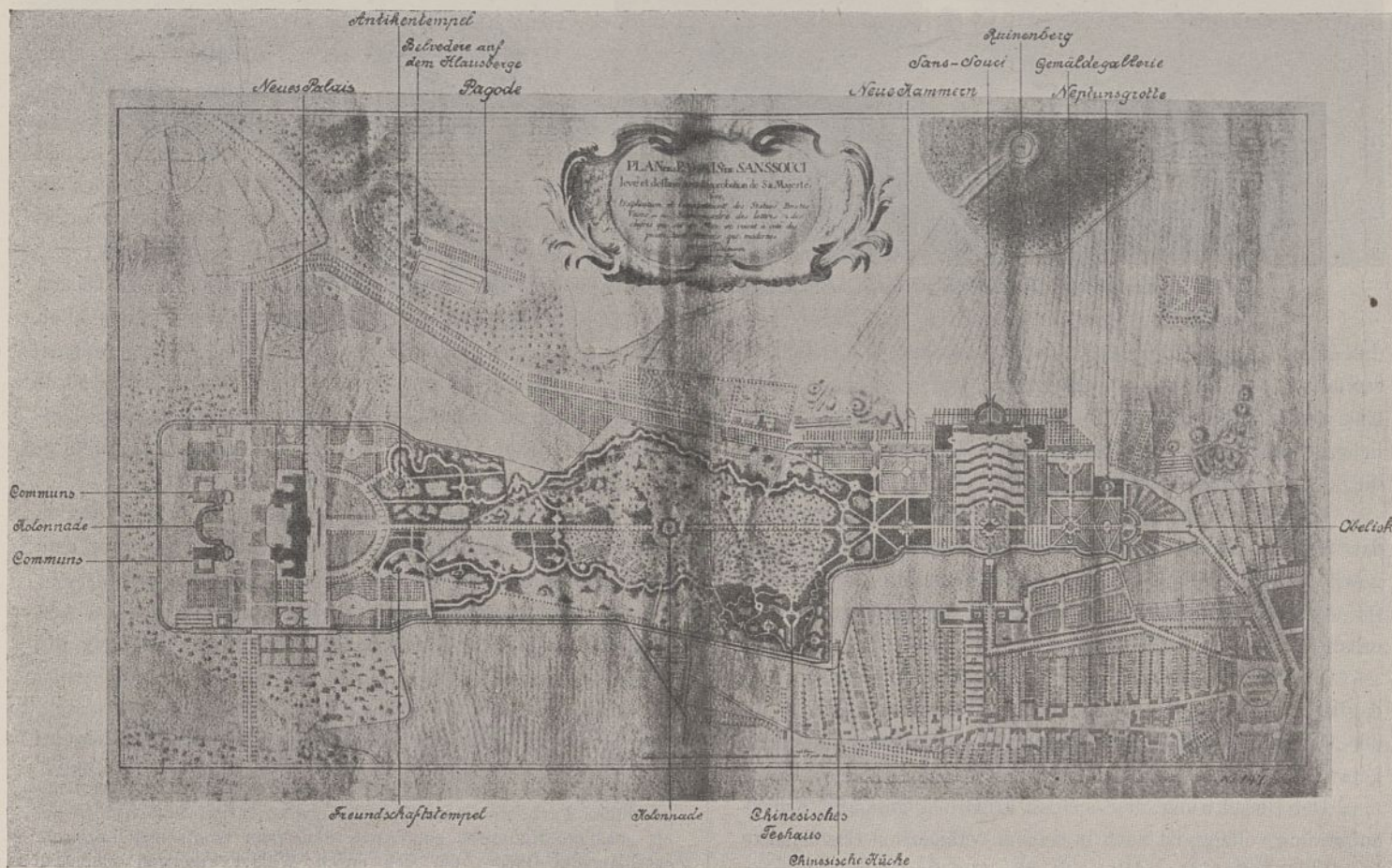


Abb. 28. Gesamtanlage von Sanssouci.

Stich von Salzmann. Königl. Bibliothek, Kartensammlung, X. 32538.

Versuchen im Potsdamer Stadtbilde,⁵⁶⁾ wie Kania eingehend nachgewiesen hat.

Mit der Hinneigung zum italienischen Klassizismus traf sich Friedrichs Annäherung an das palladianeske England.⁵⁷⁾

55) Am 4. August 1751 schrieb Algarotti dem Könige: „Selon les ordres de V. M. j'ai écrit, Sire, pour le palais Pitti et pour le nouveau Palladio qu'on imprime à Venise et j'espère que V. M. voudra faire aux architectes de Venise le même honneur qu'elle a fait à ceux de Rome et de Versailles de naturaliser, pour ainsi dire, quelques-unes de leurs productions et de les entremêler aux siennes. Potsdam va devenir une école d'architecture autant qu'il est une école de guerre.“

56) Bielfeld schildert die Veränderung, die die Architektur Potsdams durchmacht, folgendermaßen: „A l'ancien quartier hollandais on en a ajouté deux autres dont l'un est le quartier français habité par des réfugiés et l'autre le quartier italien le plus près du château. Dans le premier les bâtiments imitent l'architecture française et dans le dernier on ne voit que des façades à l'italienne dont les dessins sont tirés de Vitruve, de Palladio, de Michel-Ange, de Scamozzi et des plus célèbres architectes de cette nation. Au milieu de la place vis-à-vis du château S. M. a fait ériger un superbe obélisque de marbre et l'église luthérienne qui fait face au grand portail a été décorée d'une magnifique façade de pierres de taille dans le goût de St. Marie Majeure de Rome dont le célèbre Fougua a été l'architecte. L'ensemble de tous ces édifices somptueux forme un coup d'œil admirable.“ Bielfeld (lettres fam.) II, 324.

57) Friedrich besaß auch den für die Engländer übersetzten Palladio von Giacomo Leoni, ebenso Colen Campbells „Vitruvius

Aufsteigen Englands im Gegensatz zu Frankreich und seine Annäherung an Preußen nicht ohne Einfluß gewesen sein.

Mitgewirkt bei dem Umschwung in Friedrichs Kunstanschauung werden auch Reisen haben, die er in den fünfziger Jahren nach dem Westen, besonders nach Holland unternahm. Im Jahre 1751 war er in Ost-Friesland und in Emden zum Besuche der neu erlangten Provinz. In den nächsten Jahren, bis 1755, wiederholte er diese Reisen. Eine von ihnen führte ihn auch nach Kassel, wo man gerade anfang, den Garten von Wilhelmstal zu erweitern und „mit chinesischen Häusern auszuziehen“ (vgl. Schmincke, Beschreibung Kassels 1767. S. 428). Nach der Rückkehr nach Potsdam schickte er seinen Obergärtner Krutisch nach Kassel, damit er dort die neuen Gartenanlagen kennen lerne. Bei der letzten Reise machte Friedrich 1755 von Wesel in Begleitung des Oberstleutnants v. Balbi, der als Kunstkennner von ihm geschätzt wurde, als wandernder Spielmann verkleidet, einen Abstecher nach Holland. Er „besahe das Merkwürdigste in Amsterdam, besonders mit Rücksicht auf

Britannicus“, von 1715 und 1731, und Kents „The designs of Inigo Jones“, London 1770 (vgl. Kania, S. 20).



Abb. 29. Drachenhaus auf dem Klausberge in Sanssouci.

die damals beabsichtigte Gallerie in Sanssouci, die Gemälde-sammlung des Kaufmanns Braamkamp und das schöne Lusthaus des Juden Pinto zu Tulpenburg und ging auf der ordentlichen Barke nach Utrecht, um das Vergnügen zu haben, die schönen Landhäuser längst der Vechte zu sehen.⁵⁸⁾

Die Eindrücke, die Friedrich auf diesen Reisen durch das palladianeske Holland sammelte, waren nicht gering; gewiß ist, daß er auf ihnen, fortgeschritten in der Vorliebe für den Palladianismus, die Anregung zum „Neuen Palais“ erhalten hat.

Während er aber in der Architektur dem italienisch-englischen Palladianismus zuzuneigen begann, folgte er in der Gartenkunst dem von England, besonders Chambers, gepredigten anglo-chinesischen⁵⁹⁾ Gartenstile.

Der Umschwung, der sich in Friedrichs gesamter Kunst-auffassung vollzog, ist auch in seinem veränderten Geschmacke für Bilder erkennbar, denn seit den fünfziger Jahren begann er den Bildern des Watteauschen Kreises die Italiener und Holländer vorzuziehen. Mit den Worten: „Jeune, j'aimais Ovide, vieux j'estime Virgile,“ legt sich Friedrich in einem Briefe an Algarotti vom 1. Juni 1764 von dem Umschwung in seiner Geschmacksrichtung selbst Rechenschaft ab.

In Sanssouci fand Friedrich sehr bald Gelegenheit, seine neue Geschmacksrichtung künstlerisch zu betätigen.

a) Der Rehgarten.

Wie oben erwähnt, wurde der Garten von Sanssouci im Westen von alten Waldungen begrenzt und von diesen durch eine massive Mauer mit fünf Portalen getrennt. Dieser alte Wald, war zuerst zu einem Fasanen-, dann zu einem Rehgarten bestimmt gewesen. Um 1750 beschloß Friedrich diesen Rehgarten mit in den Park einzuziehen. Er wollte mit ihm einen Waldgarten

58) Preuß, Friedrich der Große mit seinen Verwandten und Freunden, S. 205.

59) Le Rouge bezeichnet den Garten von Sanssouci auf seinem Stiche vom Jahre 1775 als „Jardins Anglo-Chinois de Sanssouci“.

schaffen, in dem er sich in voller Weltabgeschlossenheit als „Philosoph von Sanssouci“ fühlen könnte. Bei der Durchführung dieses Gedankens hat er sich als gelehriger Schüler der englischen Philosophen erwiesen. Wie nach deren Ansicht echte Natürlichkeit chinesische Art verkörperte, so wollte auch Friedrich den alten Wald im „chinesischen Geschmacke“ erschließen, um sich hier eine Stätte für philosophisch und künstlerisch reine Naturempfindung zu schaffen.

Hierbei versuchte er, den alten Waldbestand, soweit es die Einheitlichkeit der künstlerischen Gesamtschöpfung zuließ, möglichst zu schonen. Die Wegführung (Text-Abb. 28) mußte einmal die Aufgabe lösen, die Schönheiten des Waldes zu betonen, und dann die, den neuen Garten organisch an den alten, regelmäßigen anzugliedern.

Die organische Verbindung der beiden Gärten wurde durch die Beibehaltung der für den alten Garten gewählten Querachse gefunden. Die andere Aufgabe wurde durch die Anlage zweier Wege gelöst, eines nördlichen und eines südlichen, die in Windungen zu den Schönheiten des Waldes führen und so immer neu und mannigfaltig die Waldeinsamkeit erschließen konnten.⁶⁰⁾

Mit der Gartenerweiterung begann der Gärtner Burghof bereits 1750, nachdem die trennende Mauer zwischen dem alten und dem neuen Garten niedergelegt war.

Architekturen sollten den erweiterten Garten nur soweit beleben, als sie die künstlerische, einheitliche Wirkung des Gesamtbildes zu heben vermochten.

60) Die Wegführung im Rehgarten kennzeichnet Nicolai folgendermaßen: „Ein Wald, der nur durch die Kunst etwas gelüftet und geordnet ist, und eine Menge Fasanen enthält, durch diesen angenehmen Park, der voll vortrefflicher Partien ist, läuft erstlich der oft genannte Hauptweg geradeaus, und dann rechts und links sehr geschlängelte Gänge, die sich durch Wälder von den schönsten Bäumen winden, oft unerwartet zu großen und reizenden Anlagen bringen, und hin und wieder vortreffliche Aussichten auf Wiesen, Wasser, Hügel und andere Anlagen gewähren.“



Abb. 30. Chinesisches Teehaus im Garten von Sanssouci.

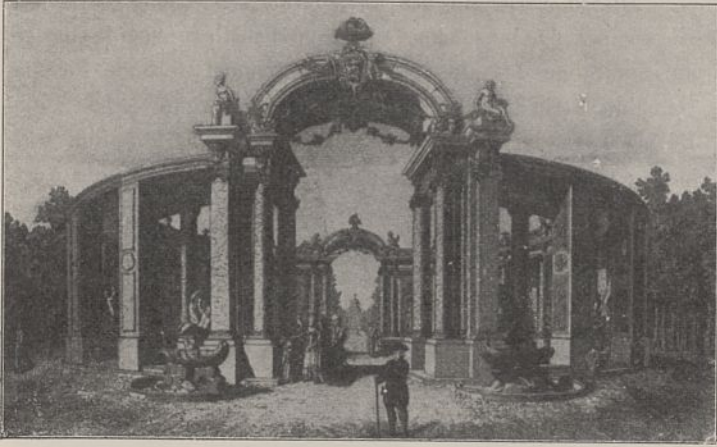


Abb. 31. Säulenhalle im Rehgarten bei Sanssouci.
Stich von Schleuen.

Hierzu erging noch 1750 der Befehl zur Anlage einer Grotte, die die jetzt beträchtlich verlängerte Querachse zum Abschlusse bringen sollte. 1751 wurde mit der Herbeischaffung der hierfür nötigen Baustoffe begonnen. 1755 wurden die Grundmauern der Grotte gezogen, die Fertigstellung der Grotte wurde jedoch durch den Ausbruch des siebenjährigen Krieges verhindert.⁶¹⁾

In der Mitte des Waldes wurde die Querachse durch ein Rundteil unterbrochen. In ähnlicher Weise hatte, wie wir wissen, Friedrich schon die Rheinsberger Hauptwege ausgezeichnet. Hier sollte das Rundteil besonders reich durch eine runde Säulenhalle geschmückt werden.

Der Entwurf dieser Halle, mit deren Aufbau 1754 begonnen wurde, war Knobelsdorff übertragen. Dieser schmückte die beiden Halbkreise des Rundplatzes nach Norden und Süden mit je 16 Säulen und Pilastern ionischer Ordnung, die er in rotem schlesischen Marmor mit Basen und Kapitellen von weißem Marmor ausführen ließ. Säulen und Pilaster standen auf einer von viereckigen, wechselweise mit roten und weißen schlesischen Marmorfliesen belegten Erhöhung. In den 22 Säulenweiten wurden Bildwerke in vergoldetem

61) Das gesammelte Grottierungsmaterial kam später im Muschelsaale des Neuen Palais zur Verwendung.



Abb. 32. Chinesisches Teehaus im Garten von Sanssouci.

Blei errichtet. Der Hauptweg (Text-Abb. 31) wurde durch reich geschmückte Bogen überspannt und von Becken aus rotem Marmor eingerahmt.

Die Ausführung der Säulenhalle zog sich fast bis zum Ende des siebenjährigen Krieges, bis 1762, hin.

Der Gedanke der Säulenhalle stammt aus Versailles vom „Bousquet de la Colonnade“, einem Werke Jules Hardouin Mansards, das den Rokokoschülern als eins der feinsten dekorativen Werke dieses Meisters galt. Es war natürlich, daß Knobelsdorff, als Vertreter des reinen französischen Rokoko, gerade auf dieses Vorbild zurückgriff.

Die Halle ist heute verschwunden⁶²⁾, erhalten sind uns nur begeisterte Schilderungen und einige Abbildungen, unter denen vor allem ein Stich Schleuens (Text-Abb. 31) zu erwähnen ist. Die Säulenhalle war die letzte größere Arbeit⁶³⁾, mit der Knobelsdorffs Namen verknüpft ist. Knobelsdorff starb am 16. September 1753, nachdem er bereits vorher infolge seiner allmählichen Entfremdung mit dem Könige den Bauten des Königs ferner gestanden hatte.

Wenn Friedrich der Große bei der Anlage der Säulenhalle mehr oder weniger zurückgetreten war, so gelangte seine künstlerische Eigenart um so reizvoller bei einem dritten Bauwerke, das den neuen Gartenteil beleben sollte, dem chinesischen Teehaus und dessen nächster Umgebung zur Erscheinung.

Friedrich hat hierfür die Entwurfskizze selbst gezeichnet und sie nach Knobelsdorffs Tode an Büring zur weiteren Bearbeitung gegeben. Die Anregung zu dem Lustschlosse hat er vielleicht aus einem Werke von Heré über die Schlösser des Königs von Polen in Lothringen erhalten. Dieses Werk war, wie Kania⁶⁴⁾ berichtet, im Stadtschlosse von Potsdam damals vorhanden und zeigt als Abb. 22 die Vorstellung eines „bâtiment chinois nommé le treffle“ aus dem „Jardin Royal zu Lunéville“, das bis in die Einzelheiten des Grundrisses und Aufbaues dem chinesischen Pavillon in Potsdam zu entsprechen scheint. Friedrichs Teehaus enthält wie jenes einen mittleren runden Saal, an den sich drei Seitenräume anschließen. Der Zwischenraum zwischen je zweien von ihnen öffnet sich in seiner ganzen Breite nach dem Garten. Das Dach wird jedesmal von zwei Zwischenstützen, natürlichen, ganz vergoldeten Palmenbäumen getragen, um die am Boden Gruppen von teetrinkenden Chinesen gelagert sind. Diese Gruppen waren früher bemalt und reich vergoldet⁶⁵⁾ (Text-Abb. 30 u. 32).

Im Herbst 1754 wurden die Grundmauern zu dem Teehause gelegt, 1755 war der Rohbau fertig, 1756 begann die innere Ausbildung, die im Jahre 1757 bis auf die Nebenräume, deren

62) Friedrich Wilhelm II. ließ die Säulenhalle abtragen, um die Säulen wie der übrige Marmor für den Bau seines neuen Residenzschlosses am Heiligen See, des Marmorpalais, zu verwenden.

63) Knobelsdorffs letzte Arbeit in Sanssouci war 1752 ein Gärtnerhaus auf der Westseite am südlichen Eingangswege.

64) Kania, S. 22, Anm. 2.

65) Die Sandsteinarbeiten sind von Benckert und Heimüller, die sehr originellen Malereien im Innern nach Nicolai von Harper nach le Sueurs Zeichnungen.

Ausschmückung erst nach dem Kriege, 1763, erfolgte, vollendet wurde.

Das Teehaus und seine Umgebung ist mit allen Einzelheiten der Anlage auf Friedrich selbst zurückzuführen. Als Schüler des Rokoko dichtete er ein zierliches Gartenhaus in ein Buschwerk hinein, um dort als Philosoph und Dichter nahe der Natur im steten Zwiegespräche mit ihr tagelang weilen zu können. Der Gedanke wurzelt im Rokoko, seine Ausführung ist dem Rokoko entwachsen.

Aus den Text-Abb. 28 u. 30 ist erkennbar, wie Schmuckbau und Garten aufeinander Rücksicht nahmen und sich gegenseitig ergänzten. Nach drei Seiten vom Pavillon als Mittelpunkt ausgehend, waren Lichtungen in den umliegenden Wald geschlagen, deren Lage jenen drei Seitenräumen entsprach, so daß sich der Blick des arbeitenden Philosophen von den Seitenräumen aus in die umliegende Natur verlieren konnte. Die Lichtungen wurden durch große Porzellanvasen geschmückt und das umliegende Buschwerk durch Wege, die in Windungen von einem „Gartensalon“ zum andern führten, erschlossen. In den Bäumen hingen chinesische Glocken, die leise beim Winde erklangen; und jenseit des Kanals, den man auf einer „Brücke chinesischer Bauart“ überschreiten konnte, lag im Gebüsch die „in chinesischem Geschmacke verzierte“ und mit „chinesischem Geräte“ versehene Küche. Sie schmückten Pilaster mit „schlangenförmigen Ornamenten“ und auf der „Attika blecherne Pagoden“, deren Köpfe der Wind bewegte.⁶⁶⁾

So lag über dem Ganzen eine ungemein feine, einheitliche Stimmung, die in dem mit chinesischem Porzellan geschmückten und im Glanze goldener und heller Farben selbst wie chinesisches Porzellan wirkendem Teehäuschen, einen letzten und stärksten Ausdruck fand.

Man wird in Deutschland kaum eine ähnlich fein empfundene Gartenarchitektur finden, und doch ist das Teehäuschen und seine Umgebung viel geschmäht worden. So sagte Hamilton: „Von Geist und Poesie vermögen wir späteren wenig darin zu entdecken. Was wir finden, sind vielfache und seltsame Exzentritäten, plötzliche Einfälle, Grillen oder Seitenhiebe autokratischen Humors und Witzes, wie sie eine flüchtige scherzhafte Anwendung seiner despotischen Natur gerade eingab; in den dauerhaftesten aller Materialien verewigt, müssen sie bei der Nachwelt eher einen bedauerlichen als sonst irgend einen Eindruck hervorrufen.“

Mit der Ausführung des Rehgartens und seiner Schmuckarchitekturen war die baukünstlerische Tätigkeit Friedrichs des Großen in der Umgebung des Schlosses Sanssouci nicht abgeschlossen. Es ist bereits (S. 212) erwähnt, daß der König schon im Jahre 1747 westlich vom Hauptschloß auf dem Gelände des alten einfachen Orangeriehauses ein neues Orangeriegebäude hatte aufführen lassen.⁶⁷⁾

66) Noch in einem anderen chinesischen Hause versuchte sich Friedrich um 1756 (nach Kania 1770), und zwar in einem Winzerhäuschen, das er für den Rheinländer Werle an dem neuangelegten Weinberge am Klausberg errichten ließ und für das er die beliebte Form der Pagode wählte (Text-Abb. 29).

67) Dieses Orangeriegebäude wurde, als 1768 bis 1770 für die vergrößerte Orangerie ein neues Gebäude etwa auf der Stelle des heutigen Orangerieschlosses errichtet worden war, zu Wohnungen für Kavaliere und Freunde bestimmt und hierfür von 1771 bis 1774 umgebaut. Von diesem Umbau blieb der Name „die neuen Kammern“ dem Gebäude bis heute erhalten.

Hierzu verlangte das Erfordernis des Gleichmaßes ein Gegenstück. Als solches sollte jetzt östlich vom Schlosse auf der Stelle des alten Gewächshauses ein Gebäude für die Gemäldegalerie entstehen. Es war die zweite Arbeit, die Büding nach dem Teehäuschen anvertraut wurde. Ihm war aber auch hier die Lösung bis in alle Einzelheiten der Ausführung vom Könige gegeben. Friedrich selbst⁶⁸⁾ nannte die Galerie bescheiden eine kleine Verschönerung für Sanssouci und freute sich, hier an Regentagen für den Spaziergang im Freien angenehmen Ersatz zu finden.

Die Pläne für die Galerie waren Anfang 1755 fertig, so daß der Bau im Frühling 1755 beginnen konnte. Im November 1755 war das Gebäude, abgesehen von der Kuppel, unter Dach gebracht.

Die innere Ausschmückung wurde jedoch durch den Ausbruch des siebenjährigen Krieges aufgehalten. Aber auch während des Krieges verlor der König den Bau nicht aus den Augen und aus verschiedenen seiner Äußerungen geht hervor, wie oft er — im Felde — seiner gedachte.⁶⁹⁾

Die organische Durchbildung der verschiedenen Anlagen zu einem einheitlichen Ganzen verlangte nach Fertigstellung der Gemäldegalerie (Abb. 1 u. 2 Bl. 2) eine Anpassung des Gartenteils vor dieser. Der Garten senkte sich damals dort, wie erwähnt, in sechs Terrassen nach der Niederung und diente ausschließlich der Anlage von Treibbeeten. Bei der Umänderung griff Friedrich auf Anregungen zurück, die er wohl auf seiner 1755 unternommenen holländischen Reise erhalten hatte. Vielleicht hat er alsbald nach jener Reise diesen Gartenteil aus den frischen Erinnerungen heraus in holländischer Kunstart entworfen, die Ausführung der Veränderungen wurde aber erst nach dem siebenjährigen Kriege, 1764/65, veranlaßt.

An Stelle der alten sechs Terrassen wurden jetzt zwei mit einem holländischen Garten zwischen ihnen angelegt. Dieser Zwischengarten⁷⁰⁾ erhielt reiche Teppichbeete, die mit bunten Steinen geschmückt wurden. Hohe Laubgänge und prachtvolle Marmorgeländer umschlossen das Ganze (Text-Abb. 34, Abb. 1 Bl. 2). Es erstand so ein herrliches Stück altholländischer Gartenkunst.

Zwei Stiche Schleuens⁷¹⁾ geben die Veränderung wieder, die hier im alten Teile von Sanssouci vorgenommen wurden. Der eine zeigt die bereits vollendete Gemäldegalerie, den davor liegenden Garten aber noch nicht in seiner endgültigen Gestalt, während der andere den fertiggestellten Garten darstellt. Der erstere Stich muß daher nach 1755, aber vor 1764, und der andere (Text-Abb. 33) zwischen 1765 und 1771 angefertigt sein.

68) Vgl. Koser, S. 480.

69) Im Juni 1759 gab Friedrich von Reich-Hennersdorf aus dem Marquis d'Argens die Erlaubnis, einige Tage in Sanssouci wohnen zu dürfen, um dort Mineralwasser zu trinken: „J'exige pour loyer de la maison que vous m'écriviez comment vous avez trouvé la galerie, et si le vieux jardin et les Chinois ont fait des progrès remarquables dans les quatre ans que je ne les ai vu.“

70) Die Grottierungen an der Terrassenmauer (Abb. 1 Bl. 2) rühren von Heydert her und sind von dem Franzosen Legeai entworfen. Von demselben Legeai war auch die Böschungsmauer entworfen (Text-Abb. 34, Abb. 1 Bl. 2), welche diesen Gartenteil von dem übrigen Garten abschloß. Die noch vorhandenen reizenden Kindergruppen sind nach J. W. Meils Zeichnungen von Schneck, Wohler und Ränz ausgeführt.

71) Königl. Biblioth., Kartensamml. Y 35569 und Y 35566.

b) Die sonstigen Veränderungen in Sanssouci bis zum siebenjährigen Kriege.

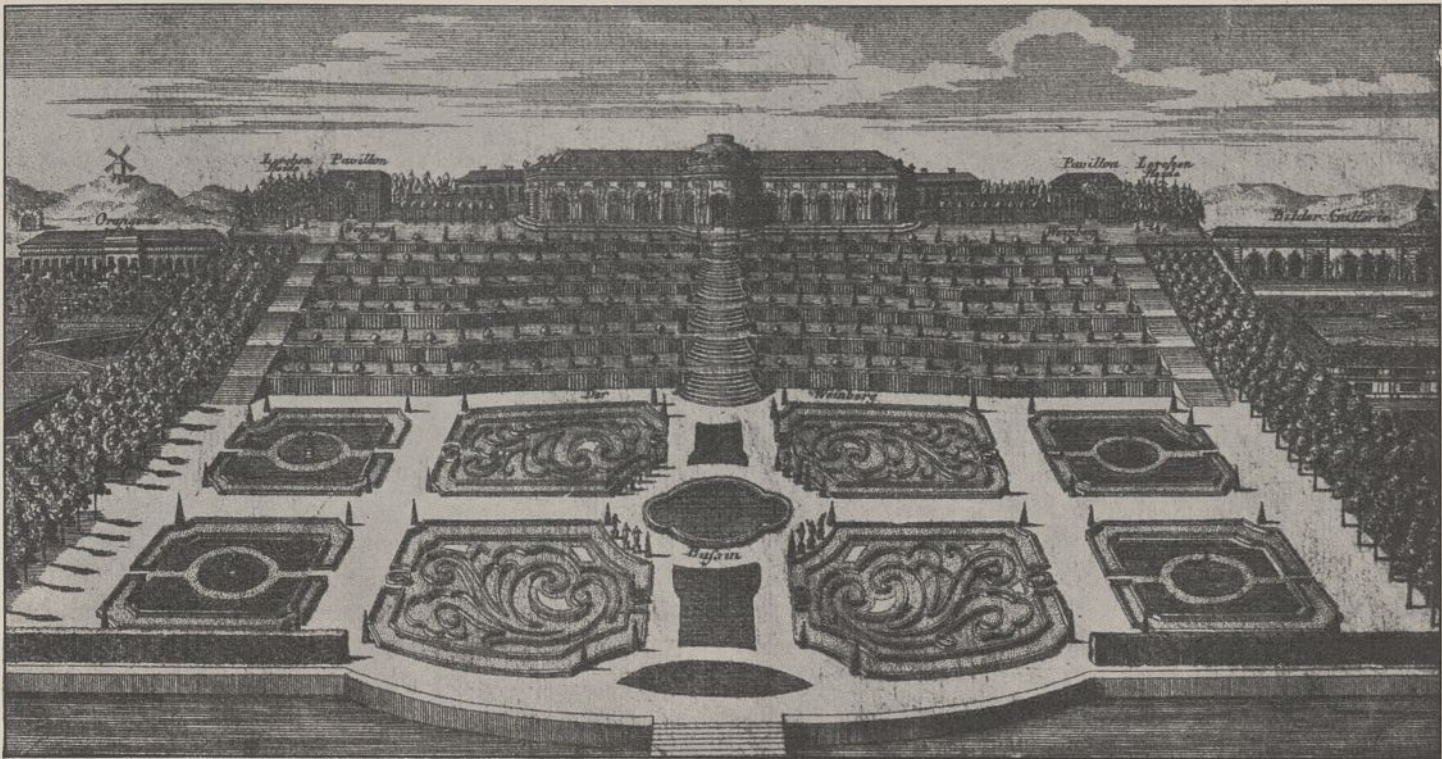


Abb. 33. Gesamtanlage von Sanssouci.

Stich von Schleuen. Königl. Bibliothek, Kartensammlung, Y. 35569.

c) Die Anlagen nach dem siebenjährigen Kriege (Neues Palais).

Die engere Anlage von Schloß Sanssouci war mit den geschilderten Bauten vollendet. Friedrichs des Großen Künstlergeist suchte aber nach neuer Betätigung. Er fand sie in der Schöpfung des „Neuen Palais“ bei Potsdam, seines letzten größeren Werkes. Den äußeren Anlaß zu dem Gedanken der Erbauung dieses neuen Schlosses gab wohl ein Raumangel in Sanssouci. Denn dieses enthielt außer der Junggesellenwohnung des Königs zwar noch Raum für einige Gäste mit bescheidenen Ansprüchen; ein größeres Hoflager jedoch, wie es beim Besuche fremder Fürstlichkeiten entstand, war kaum unterzubringen; Anbauten in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Schlosse, die dem Bedürfnisse hätten abhelfen können, erlaubte das Gelände nicht, und Friedrich selbst wünschte vielleicht auch das Getriebe größeren Hofhaltes von seinem Landsitze fernzuhalten. So reifte in ihm

ziemlich bald der Gedanke eines zweiten, größer angelegten Sommersitzes. Schon im Jahre 1755, nach der Rückkehr von der Reise aus Holland, besprach er den Plan mit seinen Architekten. Noch schwankte er in der Wahl des Ortes. Er dachte an die Ufer des Heiligen Sees, auch an die Flußufer im Süden der Stadt am Tornow, oder diesem gegenüber, gewissermaßen zu Füßen von Sanssouci an der hier besonders breiten Havel und schließlich an den Kiewitt, den damaligen Baudepotohof.⁷²⁾

Eine Entwurfsskizze für das Schloß hat Friedrich wahrscheinlich von der oben erwähnten Reise nach Amsterdam (vgl. S. 218) heimgebracht. Diese Skizze, deren genaue Kenntnis für die Entstehungsgeschichte des „Neuen Palais“ wertvoll sein könnte, ist leider verschwunden. Manger, der sie in Händen hatte, sagt, sie sei „von Meisterhand“ gewesen.

War sie dies, so wird man schließen können, daß sie nicht von Friedrich selbst gezeichnet war. Diese Skizze übergab der König dem schon mehrfach genannten Büring als Unterlage für die Entwurfsbearbeitung des neuen Schlosses, zu der bald, da Büring nur langsam vorwärts kam, auch Manger zugezogen wurde. Wenn auch der Entwurf bis 1755/56 fertiggestellt war und sogar bis auf Kleinigkeiten die Genehmigung des Königs erlangte, so wurde die Weiterführung

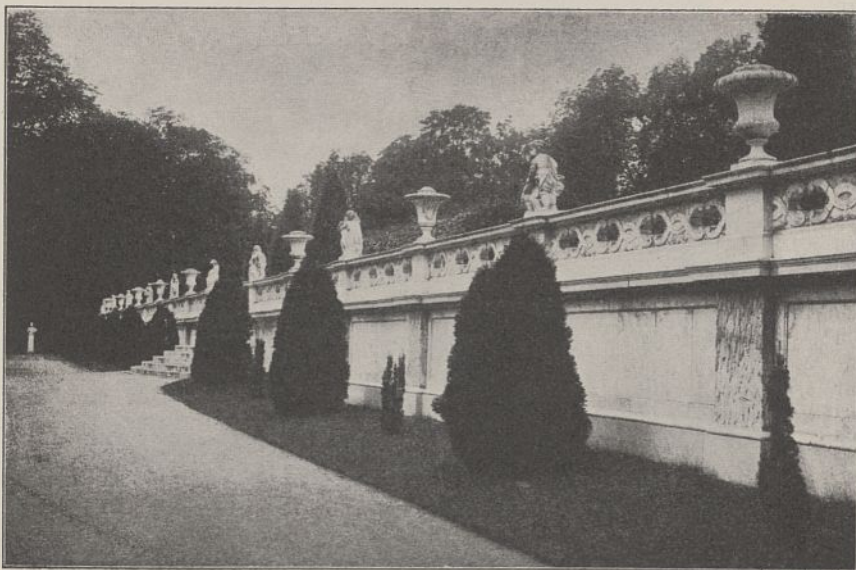


Abb. 34. Böschungsmauer vor der Gemäldegalerie im Garten von Sanssouci.

72) Preuß, (Friedr. d. Gr., I, S. 423, Anm. 1) erzählt: „Der Kaufmann Rödenbeck besitzt zwei schöne Pläne von Sanssouci, im größten Folio, deren einer das Schloß selbst, der andere die Umgebung nach Osten hin vorstellt. Auf diesem letzteren Blatte hat der große König, den 2. März 1756, eigenhändig dicht an der Havel Sanssouci gerade gegenüber, mit einer Stecknadel einen ganz kleinen Grundriß des Neuen Palais, von der Größe eines Talerstückes, befestigt, um den Platz zu bestimmen, auf welchem das Neue Palais, so daß die Kolonnade unmittelbar an die Flügel stieß, aufgeführt werden sollte.“

des Planes 1756 durch den Ausbruch des siebenjährigen Krieges zum Stillstande gebracht. Erst nach dem Kriege wurde der Plan wieder aufgenommen, weniger weil damals der Mangel eines größeren Palais besonders fühlbar war, als aus Gründen der „Staatsraison“, um einmal der darniederliegenden Industrie neue Arbeit zuzuführen,⁷³⁾ und dann um den politischen Feinden zu zeigen, daß der lange Krieg ebensowenig Friedrichs Unternehmungslust wie seine Staatsfinanzen geschwächt habe.⁷⁴⁾

Als Bauplatz wurde ein Platz, der 350 m westlich von der Westgrenze des Rehgartens lag, gewählt (Text-Abb. 28). Dies war ein von Lanken durchzogenes Bruchland, das bei Hochwasser Überschwemmungen ausgesetzt und auch landschaftlich nicht günstig gelegen war. Es waren wohl andere bessere Orte für den Neubau in Frage gekommen; aber an allen diesen Plätzen hätte ein ganz neuer Park geschaffen werden müssen, was Friedrich wohl aus Gründen der Sparsamkeit vermeiden wollte.

Der König selbst bestimmte genau die Lage des neuen Schlosses. Am 15. Mai begann die Aushebung der Grundmauern. Schon vor Ende des Jahres 1763 war der südliche Flügel mit der Wohnung des Königs unter Dach gebracht. Im nächsten Frühjahr ging man an die innere Ausschmückung, während der Rohbau des südlichen Rückflügels folgte, 1765 wurde der Südflügel, 1766 seine innere Einrichtung fertiggestellt und mit dem Baue der „Communs“ begonnen. Bis 1767 wurde der ganze übrige Bau so weit gefördert, daß auch mit der weiteren inneren Einrichtung begonnen werden konnte. 1768 wohnte der König mit einigen Gästen schon dort, und 1769 stand das ganze Schloß mit den Communs vollendet da.

Die Gesamtanlage des Schlosses sollte im großen etwa das wiederholen, was in Sanssouci im kleinen versucht war: mit der Hauptfront sollte sich das Schloß dem Parke zuwenden; an die Rückfront sollte sich in Verbindung mit Wirtschaftsgebäuden eine halbkreisförmige Säulenhalle anschließen. Nach demselben Plane war das erste Sanssouci entstanden.

Über die künstlerischen Einflüsse, die auf die Gestaltung des Schlosses eingewirkt haben können, gehen die Ansichten auseinander.

73) So hat Friedrich (vgl. Koser, Friedr. d. Gr., II, S. 356) einmal seinem Minister v. d. Horst erklärt, das Bauen sei auch dann ein vortrefflich Ding, wenn die Bauten unnütz scheinen möchten; denn jeder Künstler und jeder Arbeiter findet dabei Arbeit, sobald er sie verlange. — Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß die gewinnbringenden Aufträge für die prunkvolle Ausstattung der Gemächer ausschließlich den einheimischen Fabriken zugute kamen, und daß ohne diese Bestellungen die Berliner und Potsdamer Luxusindustrien, zumal die junge Seidenmanufaktur sich in den schweren Jahren geschäftlichen Stillstands und Rückgangs kaum hätten halten können. Nicolai erzählt (Anekdoten 5, S. 52), daß sämtliche innere Einrichtungsgegenstände, Tapeten, Möbel usw., mit Ausnahme der Gemälde und einigen sächsischen und französischen Porzellans, sämtlich im Lande, d. h. in Berlin und in Potsdam, angefertigt wurden.

74) „Großes Aufsehen erregte aller Orten“, sagt Koser (Friedrich d. Gr., II, S. 356), „der kostspielige Bau des zweiten Sanssouci, des sogenannten Neuen Palais, unmittelbar nach dem Kriege. Der Prinz von Preußen sagte zu dem österreichischen Gesandten, das neue Schloß werde größer als das Berliner, und dieser berichtete seinem Hofe, des Königs vorherrschende Leidenschaft sei ohne Widerrede der Ruhm; nicht zufrieden mit dem im Kriege durch sein Talent und sein Glück erworbenen, wolle er jetzt Ludwig XIV. in Versailles nachahmen...“ Friedrich selbst hat nachmals gesagt, dieser Bau unmittelbar nach dem Kriege sei eine „Fanfaronnade“ gewesen.

Während Dohme das Äußere des Neuen Palais (Abb. 2 Bl. 1) an holländische Bauten erinnert, und Du Bois-Reymond⁷⁵⁾ es mit Versailles vergleicht, hält es Gurlitt für eine Nachbildung von englischen Bauten und vermutet als Vorbilder die Hof- und Parkseite von Hampton Court und als Zeichner jener Skizze einen Schüler Wrens. Kania⁷⁶⁾ pflichtet dem bei und meint, Wrens Schule, „vor allem aber die großartige Schloßkunst Vanbrughs sei unverkennbar.“ Die gewaltigen palladianischen Pilaster in Verbindung mit der Backsteinarchitektur, wie wir sie an der Gartenseite von Howard Castle und an Hampton Court fänden, hätten Anregungen geboten. Auch die Kuppel über dem Mittelrisalite habe in Howard Castle an der Turmhalle einen Vorläufer. — P. H. Millenet endlich scheinen „die Profile nach Palladio zu sein.“

Wie dem auch sei, in jedem Falle zeigt das Schloß in seiner strengen, großzügigen Teilung und in seiner Gliederung mit den Kolossal-Pilastern durchaus den Charakter Palladios und scheint tatsächlich mehr an englische als an französische oder holländische Vorbilder zu erinnern. Es ist ein Werk, dem nur wenige in Preußen an Schönheit, an künstlerischer Bedeutung gleichkommen.

Bei Gestaltung des Erdgeschosses wiederholte sich übrigens derselbe Zwist zwischen Friedrich dem Großen und seinen Baumeistern, der bei gleicher Gelegenheit beim Baue des Schlosses Sanssouci entstanden war. Friedrich wollte auch hier die unteren Räume zu ebener Erde angelegt haben, um von ihnen gleich ins Freie gelangen zu können. Es geschah gegen seine ausdrückliche Angabe, daß die Plinthe um 1 m höher gelegt wurde. Dieses „angebliche Versehen“ wurde später trotz Friedrichs Befehle nicht geändert, es half aber, wie Büding und Manger vorausgesehen, das Gebäude gegen Überschwemmungen zu schützen. Später ließ dann der König, um die Regel der Bienséance etwas zu wahren und seine Wohnung wenigstens in scheinbarer Geländehöhe zu haben, die heute vorhandenen beiden umlaufenden Terrassen ausführen.

75) Du Bois-Reymond, S. 37.

76) Kania, S. 20.



Abb. 35. Der Freundschaftstempel beim Neuen Palais in Potsdam.



Abb. 36. Der Antikentempel beim Neuen Palais in Potsdam.

Während für das eigentliche Schloß die vor dem Kriege ausgearbeiteten Pläne maßgebend blieben, war dies beim Baue der Communs nicht der Fall. Bei diesem wurde nicht nur der ursprüngliche Plan, unmittelbar an der Rückfront des Schlosses die halbkreisförmige Säulenhalle wie im alten Sanssouci beginnen zu lassen, aufgegeben; es wurde auch der Charakter des Aufbaues selbst, wie er nach dem früheren Plane gedacht war, geändert. Denn die Außenarchitektur der Communs unterscheidet sich merklich von der des eigentlichen Schlosses. Legeai machte zuerst den Vorschlag, die

2. Der Übergang vom englischen Palladianismus zum französischen Neoklassizismus.
a) Die Communs hinter dem Neuen Palais bei Potsdam.



Abb. 37. Der Freundschaftstempel beim Neuen Palais in Potsdam.

Säulenhalle etwa 90 m von dem Schlosse entfernt aufzustellen,⁷⁷⁾ um so einen größeren Hof zwischen Schloß und Communs zu schaffen.

Auf Legeai⁷⁸⁾ wird auch die Durcharbeitung des Entwurfs der Communs und der sie verbindenden Säulenhalle zurückzuführen sein. Die Bauausführung lag dagegen nicht mehr in seinen Händen; er mußte, bevor sie begann, infolge eines Auftritts mit dem Könige Berlin verlassen. Karl v. Gontard, der ihn ersetzte, folgte aber bei der Ausführung des Baues fast vollständig seinen Plänen.

Legeai wie Gontard brachten neue Anregungen in die Bautätigkeit Friedrichs. Denn beide waren eher Vertreter des durch Blondel verkörperten französischen Neoklassizismus als des englischen Palladianismus. Jean Leger gen. Legeai war von Geburt Franzose, und Gontard war 1755/56 in Paris gewesen. Dort hatte wahrscheinlich Blondels überragende Stellung auf letzteren einen starken Eindruck gemacht, der dann durch Reisen in Italien, Sizilien und Griechenland befestigt wurde.

Kania⁷⁹⁾ sagt treffend von Gontard: „... er mischte Reste barocken Empfindens, ein Erbteil aus Bayreuth, mit den Resultaten, die er aus der Beschäftigung mit dem Neoklassizismus der Franzosen gewann.“

Die neuen, auf Paris hinweisenden Einflüsse zeigen sich deutlich an den Communs (Abb. 3 Bl. 1).

Der Gedanke, die Flanken des Hofes mit Zierbauten zu schmücken, hatte Friedrich wohl noch aus England übernommen; ihr klassizistischer Säulenaufbau aber weist nach Paris und auf den dortigen Neu-Klassizismus. In den geschwungenen Freitreppen sieht Kania Reste deutschen Barocks. Mich' erinnern die Treppen mehr an das Rokoko; sie scheinen mir, ebenso wie die Rampe am Stadtschlosse in Potsdam und die geschweiften Freitreppen am Schlosse Solitude, die Aufgabe gehabt zu haben, das erste Obergeschoß zum Erdgeschoß herabzudrücken, um so die Haupträume als zu ebener Erde gelegen erscheinen zu lassen.

Gartenkünstlerisch war es keine leichte Aufgabe, die nächste Umgebung des Schlosses den vorhandenen alten Gartenanlagen anzugliedern (Text-Abb. 28). Hierzu verlängerte man die Hauptquerallee und ließ sie auf einen halbrund ausgeschwungenen Platz vor dem Schlosse münden. Dieser Vorplatz wurde mit Rasenbeeten und Orangerien geschmückt und gegen den Rehgarten mit einer doppelten Lindenallee abgeschlossen.

Nördlich und südlich des Schlosses wurden regelmäßige heckenumsäumte Ruheplätze im Grünen angelegt und mit Vasen geschmückt, auch ein Gartentheater wurde im Norden geschaffen. Der König ließ also den unregelmäßigen chinesischen Garten, den Rehgarten, sich nicht bis zum Neuen Palais vordrängen, sondern hielt ihn in angemessener Ent-

77) Vgl. den in Anm. 72 erwähnten Plan des Kaufmanns Rödenbeck.

78) Vgl. Baudenkmal, S. 670.

79) Kania, S. 26.

b) Die Gartenanlagen und Gartenarchitekturen beim Neuen Palais.

fernung von den strengen Formen der Schloßarchitektur. Regelmäßige Anlagen, die sich zwischen den Rehgärten und das Neue Palais einschoben, mußten die Vermittlung zwischen Natur und Architektur übernehmen. Friedrich folgte hier ganz den Regeln des Engländers Chambers, der für die nächste Umgebung eines Schlosses regelmäßige Gartenteile vorschlug.⁸⁰⁾

Die Vermittlung nach Westen zwischen Schloß und Landschaft wurde nicht weniger feinsinnig durch die Säulenhalle und eine Allee hergestellt, welche die große Querallee, das Rückgrat der Gesamtanlage, auch jenseit des Schlosses in die Landschaft hinein verlängerte.

Der natürliche Anschluß des neuen Gartens an den alten Rehgarten wurde neben einer Weiterführung des Hauptquerweges noch durch eine neue Verlängerung des nördlichen und südlichen Schlangenwegs erreicht.

Dort, wo der unregelmäßige Garten verklang und der neue architektonische begann, errichtete Friedrich zu beiden Seiten der Querallee sich gegenüberliegend je einen klassizistischen Tempel auf freier Lichtung, im Norden den Antiken-, im Süden den Freundschaftstempel (Text-Abb. 35, 36, 37). Diese lösten die Aufgabe, auf den Beginn strenger Architekturherrschaft vorzubereiten und gleichzeitig den nördlichen und den südlichen Schlängelweg des unregelmäßigen natürlichen Gartens abzuschließen.

So verstand es Friedrich mit Geschick und gartenkünstlerisch feinem Gefühle die Gesamtgartenanlage zu einem einheitlichen Ganzen zu verschmelzen.

Für die beiden Tempel hatte er die Zeichnung selbst entworfen. Sie sind beide dem Gedächtnisse seiner Lieblichschwester, der Markgräfin von Bayreuth geweiht und entsprechen in der von Gontard bewirkten Ausführung ganz der von diesem vertretenen französischen neoklassizistischen Richtung.

Während der Freundschaftstempel (1768) in weißem karrarischen Marmor ausgeführt wurde,⁸¹⁾ ist der Antikentempel ein verputzter Ziegelbau. Dieser mit Oberlicht versehen, innen mit Kauffunger Marmor ausgelegt, und die Decke rot in rot mit Guirlanden und Geniengruppen bemalt, erhielt zur inneren Ausschmückung die Marmorstandbilder, Büsten und Reliefs, die die Markgräfin ihrem Bruder hinterlassen hatte. In einem Anbau, dessen Innenwände in Holz getäfelt waren, wurde Friedrichs wertvolle Münzen- und Kameensammlung untergebracht.

Friedrich sah mit der Fertigstellung dieser neuen Anlagen sein Gesamtwerk noch nicht als abgeschlossen an. Keine der vorhandenen Baulichkeiten gestattete einen Überblick über die Gesamtanlage. Von keinem Punkte aus konnte

80) Jäger, S. 292.

81) „Ich billige die Tränen“, schreibt Friedrich 1773 an Voltaire „die Sie bei dem Andenken an meine Schwester mit der Herzogin von Württemberg vergossen haben; gewiß hätte ich mitgeweint, wenn ich bei dieser rührenden Szene zugegen gewesen wäre. Mag es Schwachheit oder übertriebene Verehrung sein, genug, ich habe für diese Schwester ausgeführt, woran Cicero für seine Tullia dachte, und ihr zu Ehren einen Tempel der Freundschaft errichten lassen. Im Hintergrund steht ihre Statue, und an jeder Säule ist ein Medaillon von einem solchen Helden angebracht, der sich durch Freundschaft berühmt gemacht hat. Der Tempel liegt in einem Boskett meines Gartens, und ich gehe oft dorthin, um an solchen Verlust und an das Glück zu denken, das ich ehemals genoß.“ (Oeuvres, Posth. IX, 202, und Preuß, Friedrich d. Gr. mit seinen Verwandten, S. 254.)

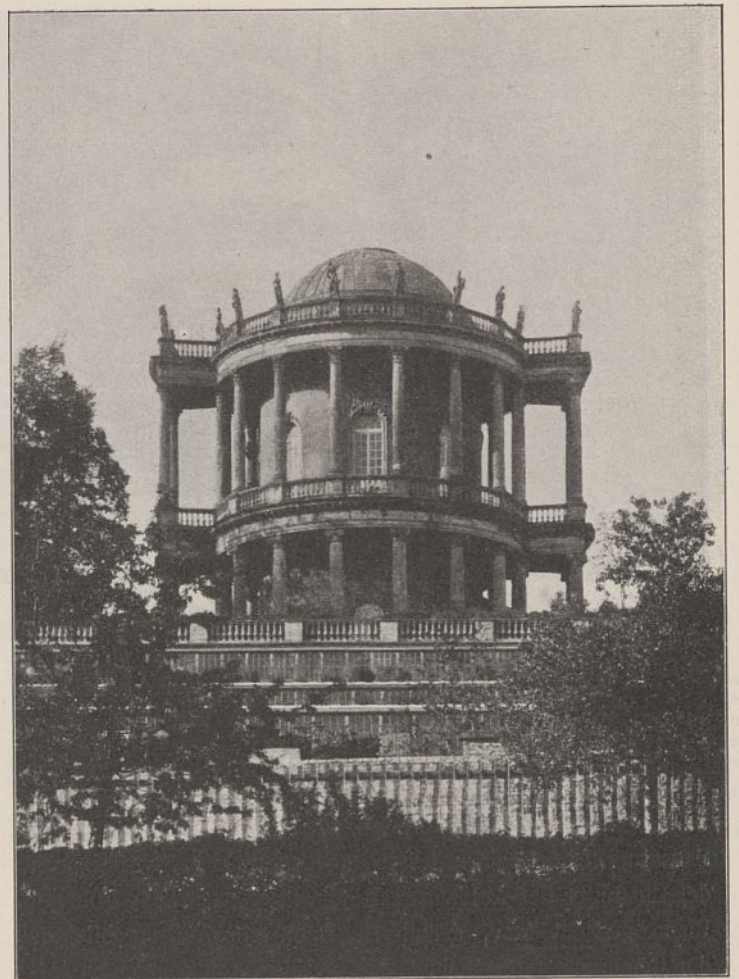


Abb. 38. Das Belvedere bei Potsdam, von Süden gesehen.

er diese als eine Einheit künstlerisch genießen. Und doch empfand er es als Bedürfnis, den Erfolg seiner künstlerischen Betätigung festzustellen und zu prüfen, ob ihm die Verschmelzung der Einzelanlagen zu einem einheitlichen Kunstwerke gelungen war.

Der Klausberg, an dessen Südabhang er 1756 einen Weinberg hatte anlegen lassen, wurde von ihm ausersehen, den Platz für das fehlende Bindeglied zu geben. Von hier aus hatte man eine prächtige Aussicht über das Gelände, und Friedrich mochte auf Spaziergängen erkannt haben, daß diese Anhöhe der gegebene Bauplatz für ein „Belvedere“ sei, das den fehlenden Überblick über die Gesamtanlage gewähren könne. Da noch alter Waldbestand den Ausblick nach dem Südosten, mit den ersten Anlagen von Sanssouci hinderte, ließ er nach dieser Richtung eine Lichtung schlagen, in der am Horizonte die Heilige-Geist-Kirche von Potsdam sichtbar wurde.

Mit dem ausführlichen Entwurfe des Belvederes nach der Skizze des Königs ward 1770 Unger, der bedeutendste Schüler Gontards, betraut. Mit dem Bau selbst wurde im gleichen Jahre begonnen, und der Rohbau im Frühjahr des folgenden Jahres beendet.

Millenet nimmt an, daß das Belvedere eine Nachahmung des mittleren Gebäudes aus des Bianchini „Palazzo dei Cesari“ ist. Netto erinnert es an die Zentralanlagen auf Peruginos und Raffaels „Lo Sponsalizio“, eine Annahme, für die wohl die Begründung fehlt.

Die Formen des Belvederes (Text-Abb. 38 u. 39) sind ebenso wie die des Freundschaftstempels und des Antikentempels

dem französischen Neu-Klassizismus entnommen. Auch Kania ist dieser Ansicht, wenn er sagt:⁸²⁾ „Alle Einzelheiten, die peripterale Form, die ionischen Tempelsäulen und die Profile, sind klassisch.“ Er beurteilt aber den Aufbau des Ganzen „mit den seitlich ausladenden Altanen, und den seltsamen, bogenförmig vorgeschwungenen Freitreppen als barock.“ Dem vermag ich nicht zu folgen. Mir scheint, daß die Freitreppenanlage auf Friedrichs persönlichen Wunsch, zurückzuführen ist. Er wollte, seiner alten Neigung entsprechend, den Aufgang zum oberen Saale des Belvederes, dem natürlichen Hauptraume des Gebäudes, möglichst ins Freie gelegt haben, um so die Arbeit des Treppensteigens nicht, wie bei einer inneren Treppe, als beschwerlich und unfein empfinden zu müssen. Es sind also auch hier noch akademische Regeln des Rokoko über die „Bienséance“, die in die Anlage hineinklingen.



Abb. 39. Das Belvedere bei Potsdam, von Nordwesten gesehen

Überschaut man mit Friedrich hier vom Belvedere aus die Gesamtanlage, wie sie der König von 1744—1772 geschaffen und wie sie uns der Plan Salzmanns (Text-Abb. 28)⁸³⁾ überliefert hat, dann erscheint sie durchaus als künstlerische Einheit. Man sieht im Osten die erste regelmäßige Anlage des alten Sanssouci, im Westen die zweite strenge Gliederung am Neuen Palais und dazwischen den unregelmäßig aufgeteilten Rehgarten. Der chinesische Waldgarten, der Rehgarten, schiebt sich vermittelnd und trennend zwischen die ursprünglichen Anlagen von Sanssouci und die letzten Gärten beim Neuen Palais.

Ein großer Zug geht durch die Gesamtschöpfung; man empfindet, daß der künstlerische Wert der Anlage nur durch den persönlichen Geschmack des großen Königs zu erklären ist, daß Friedrich hier unter Berücksichtigung des Geländes, des Waldbestandes und der geschaffenen Architekturen einer eigenen großzügigen Kunst zum Ausdruck verholfen hat.

Hervorgegangen aus der ersten, im französischen Geschmack und unter französischem Einfluß entstandenen Anlage des alten Sanssouci, sodann mit feinem Verständnisse für

natürliche Waldungen und ihre Schönheit nach anglo-chinesischen Gedanken erweitert, hat sich die ganze Anlage schließlich zu einer Kunstschöpfung ausgewachsen, die in ihrer Gesamtheit ebensowenig als französische wie als englische Nachahmung anzusehen ist, sondern ursprünglich und einzigartig dasteht. Wenn die Gesamtschöpfung eine Einheit

wurde, obwohl von Knobelsdorff bis Unger die verschiedensten Künstler an ihr gearbeitet haben, so kann dies nur dadurch erklärt werden, daß Friedrich allein der bleibende, die Gestaltung bestimmende Meister vom Anfang bis zum Ende geblieben ist. Will man den künstlerischen Wert der Gesamtanlage daran ermessen, wie weit der Künstler es verstanden hat, die Bedürfnisse seines Auftraggebers zu erkennen und ihnen in seinen Werken gerecht zu werden,

so muß man das feine Empfinden des Künstlers Friedrich feststellen, mit dem er seine eigenen Wünsche in einer bis ins kleinste nach seinem Wesen gearteten und gebildeten Besetzung zu verwirklichen verstand. Alles scheint Friedrich und seinem Wesen auf das genaueste angepaßt. Hier inmitten seiner Liebhabereien, umgeben von seinen Gemälden und Bildwerken, war der königliche Philosoph zu Hause. Hier war alles seine Art, hier schien jeder Strauch und jeder Stein etwas von seiner Größe zu atmen. Hier allein fühlte sich Friedrich wohl: „Hole der Teufel den Kriegsruhm“, rief er einmal zu d'Alembert, wie dieser in einem Briefe mitteilt,⁸⁴⁾ aus: „Verbrannte Dörfer, Städte in Asche, Tausende von Getöteten, Tausende von unglücklichen Menschen, Schrecken und Elend überall — die Haare stehen mir zu Berge. Potsdam — das ist, was ich brauche, um glücklich zu sein. Es war ein armseliges Nest zu Zeiten meines Vaters, er würde die Stadt nicht wiedererkennen, so habe ich sie verschönt. Ich liebe es zu bauen und zu schmücken, aber nur von meinen Ersparnissen, der Staat leidet nicht darunter. Ich würde mich schämen, wenn ich Ihnen sagen sollte, wie teuer mir Sanssouci zu stehen kommt, diese Gärten und Säulengänge, diese Bilder und Antiken. Aber ich habe das alles mit meinen kleinen Ersparnissen bezahlt.“

82) Kania, S. 30.

83) Kartensammlung der Kgl. Bibliothek X. 32538.

84) Paul Lindenberg, Das Hohenzollernmuseum.

Das neue Polizeidienstgebäude in Charlottenburg.

(Mit Abbildungen auf Blatt 21. bis 24 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Einen sprechenden Beleg für die gewaltige Entwicklung Berlins und seiner Vororte bildet die Tatsache, daß vor hundert Jahren ein kleines Stübchen in dem reizenden Eosanderschen Miniatur-Rathaus (s. Text-Abb. 2) für die Handhabung der polizeilichen Geschäfte Charlottenburgs genügte, während heute die Summe von zwei Millionen Mark aufgewendet werden mußte, um für die gleichen Zwecke ausreichende Diensträume zu schaffen. Über die Unzulänglichkeit der dem Charlottenburger Polizeipräsidium zur Verfügung stehenden Baulichkeiten wurde schon lange Klage geführt. Sie bestanden außer dem alten Amtsgerichtsgebäude mit einigen Erweiterungen aus verschiedenen angemieteten Räumen, die neben ihrer Unzulänglichkeit noch den großen Nachteil hatten, örtlich getrennt zu sein, so daß eine Hauptbedingung polizeilicher Verwaltungstätigkeit, ständige einheitliche Dienstbereitschaft, in Frage gestellt war. So war die Errichtung eines Neubaues mit ausreichenden Räumlichkeiten, um sämtliche Dienststellen der Behörde aufnehmen zu können — unter entsprechender Erweiterungsmöglichkeit für zukünftigen Bedarf — ein dringendes Bedürfnis.

Als Bauplatz (Text-Abb. 4) wurde ein rd. 49 a großes Grundstück von annähernd rechteckiger Form in geeignetster Lage der Stadt, ungefähr in der Mitte zwischen Schloß, Rathaus und Stadtbahnhof belegen, erworben. An drei Seiten freiliegend grenzt das Grundstück nach Norden mit einer Frontlänge von rd. 74 m an den 22 m breiten Horstweg, nach Osten mit rd. 58 m an den Sophie-Charlotte-Platz und nach Süden mit rd. 78 m an die 50 m breite Heerstraße nach Döberitz, den Kaiserdamm.

Beim Baubeginn im Sommer 1906 lag das Grundstück noch in unbebauter Gegend, während die Straßenanlage des Kaiserdamms, der dieses Gelände erschließen sollte, nahe vor seiner Vollendung stand. Nach der vierjährigen Bauzeit ist die ganze Gegend nahezu vollständig ausgebaut, so daß der Neubau des Polizeipräsidioms schon jetzt an bevorzugter Stelle des Charlottenburgs der Zukunft steht und auch das Seine dazu beigetragen hat, daß sich die Stadt Charlottenburg nach dieser Seite hin so stark entwickelte. Die Baustelle ist so groß bemessen, daß auf ihr außer den Räumen für den jetzigen Bedarf nebst entsprechender Reserve noch eine Erweiterung für die Zukunft untergebracht werden



Abb. 1. Ansicht am Sophie-Charlotte-Platz.

Das gleichfalls von Hrn. Ioh. Friederich v. Eosander Obristen General Quartier Meistern und ersten Bau Directorn inventierte u. gebaute Rath.Haus zu gedachten Charlottenburg.

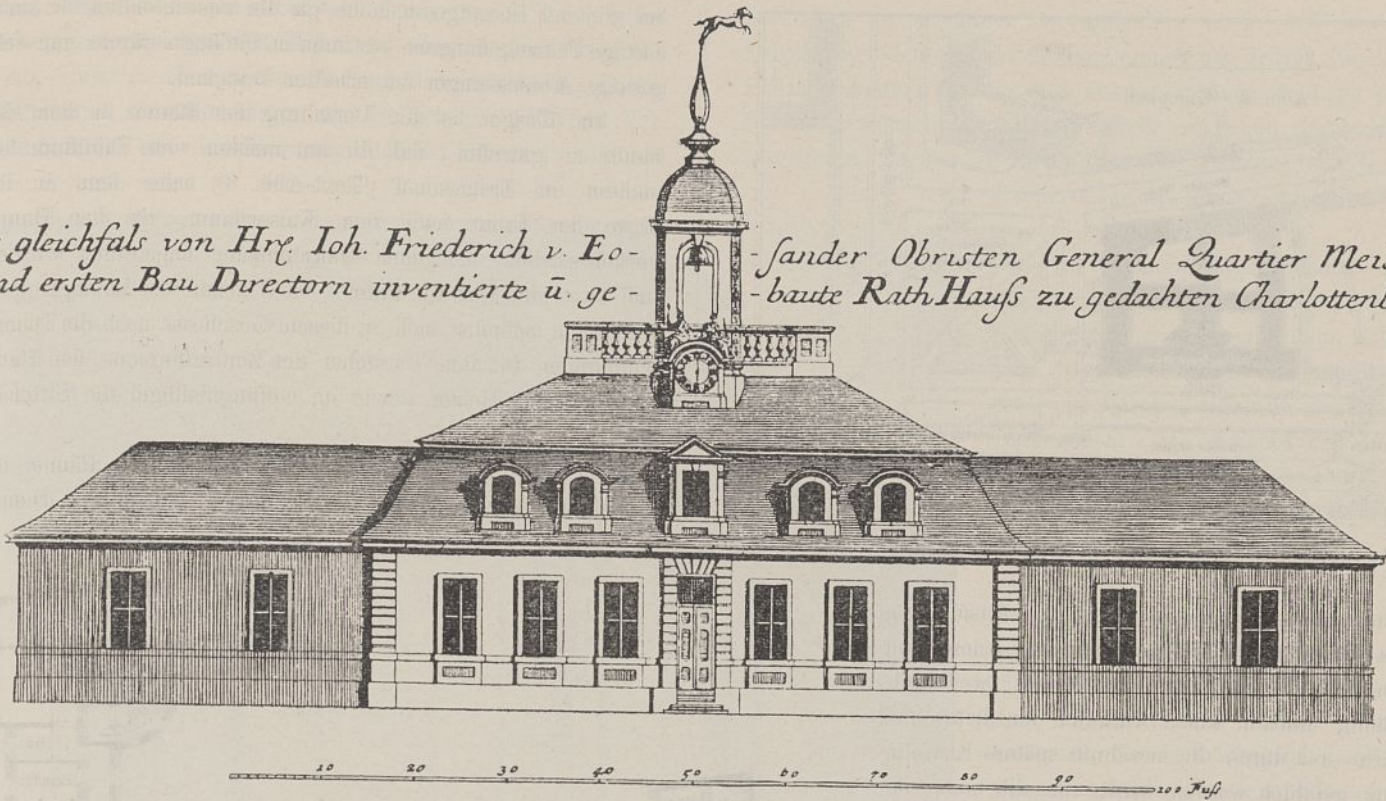


Abb. 2. Das älteste Rathaus, Entwurf Eosanders.

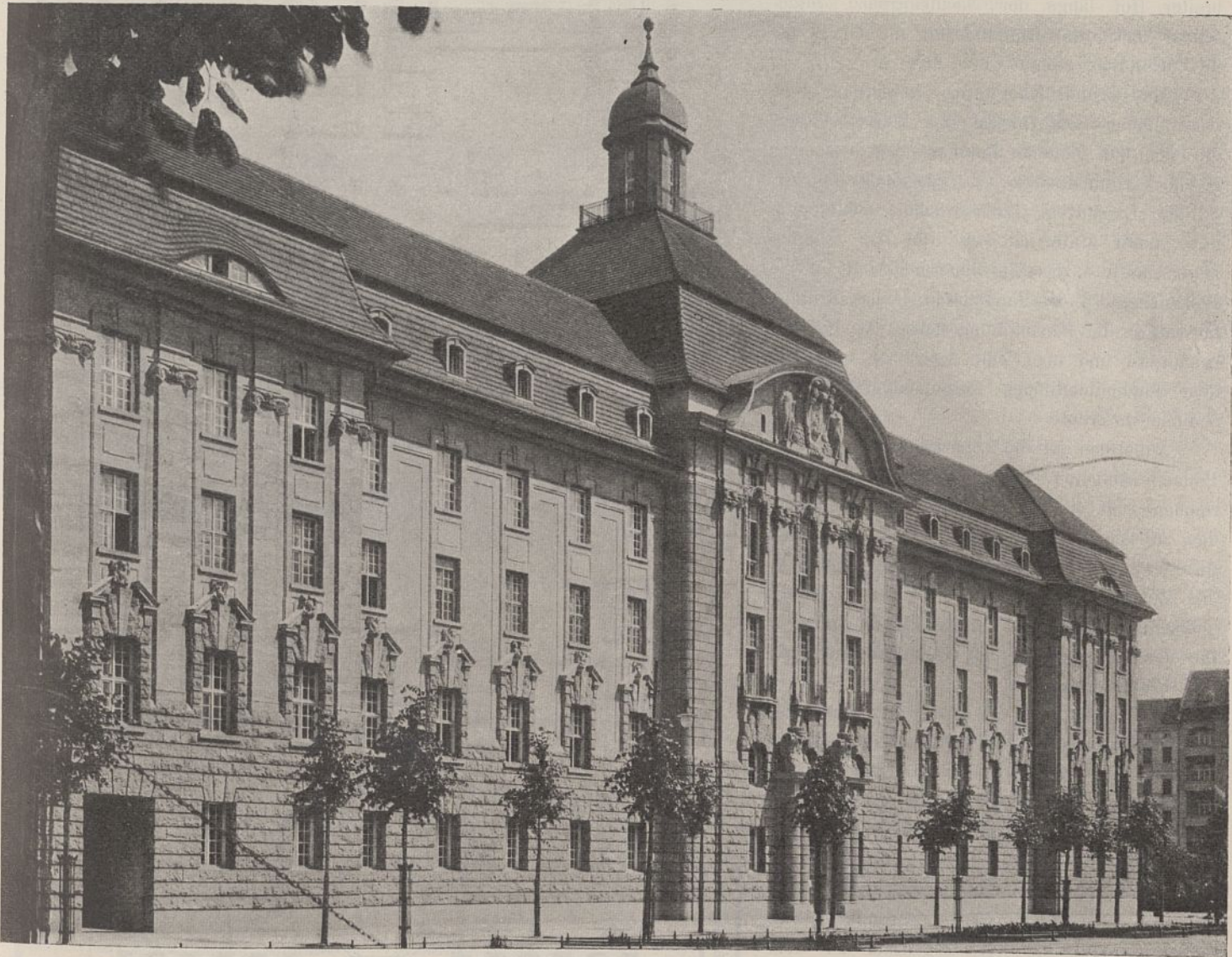
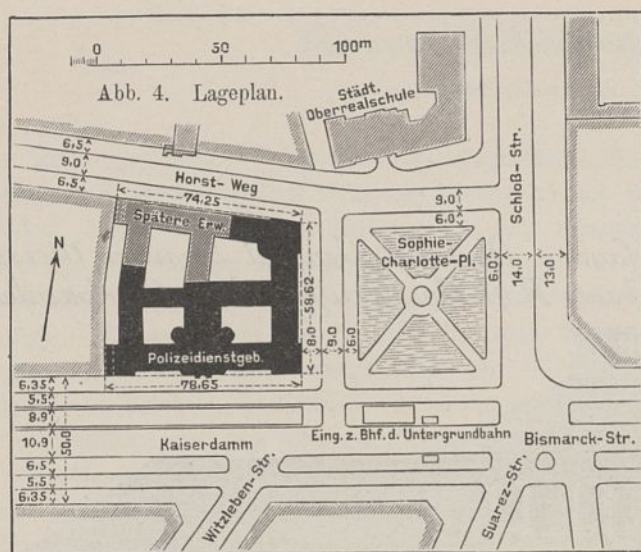


Abb. 3. Hauptfront am Kaiserdamm.



kann. Eine möglichst günstige Ausnutzung des Grundstücks führte dabei zur Anordnung von vier Innenhöfen, von denen zwei vollständig umbaut sind, während der dritte und vierte erst durch die erwähnte spätere Erweiterung gebildet werden wird, für die auch der größte Teil der Front nach dem Horstweg vorbehalten bleibt. Außerdem ist ein 6 m breiter Hof längs der Nachbargrenze vorgesehen, der mittels Durchfahrten mit der Straße in Verbindung steht.

Die Grundrißanordnung entspricht den wesentlichen Bedürfnissen der Polizeibehörde, die sich auf folgende Raumgruppen beziehen: 1. die Kriminalpolizei, 2. das Zentralbureau, 3. die Exekutive (Polizeiwache, Schlafräum usw. nebst Unterrichtssaal für die Schutzmannschaft), 4. das Einwohnermeldeamt, 5. die Polizeikasse, 6. das Fundbureau, 7. das Militärbureau, 8. die Bauabteilung nebst vier Polizeibauämtern und noch eine Anzahl in verschiedene Sonderabteilungen zusammengefaßte polizeiliche Dezernate.

Außerdem ist die Dienstwohnung für den Polizeipräsidenten, der immer schnell zu erreichen sein muß, und ebenso die Wohnung des zu seiner Unterstützung und Vertretung in Abwesenheitsfällen bestimmten Vorstehers des Zentralbureaus in dem Gebäude untergebracht. Ferner sind noch Dienstwohnungen für den Hausmeister, den Gefangenaufseher und Heizer vorhanden.

Eine besondere Abteilung der gesamten Gebäudegruppe bildet das Polizeigefängnis mit der Abteilung für die sittenpolizeiliche Aufsicht der Dirnen. Sie sind zusammen möglichst getrennt und abgelegen von dem übrigen Betriebe des Hauses in einem besonderen Hofflügel, der einen möglichst unauffälligen Zugang vom Horstweg aus erhalten hat, angeordnet. Dieser Gefängnisflügel hat im Gegensatz zu dem übrigen viergeschossigen Hause fünf Geschosse

bei gleicher Hauptgesimshöhe, da die ausschließlich für kurzzeitige Polizeigefangene bestimmten Gefängnisräume nur sehr geringe Abmessungen zu erhalten brauchen.

Im übrigen ist die Verteilung der Räume in dem Gebäude so getroffen, daß die am meisten vom Publikum besuchten im Erdgeschoß (Text-Abb. 6) nahe dem in der Mitte der Front nach dem Kaiserdamm, als der Hauptverkehrsstraße, belegenen Haupteingang angeordnet wurden, und zwar sind dies die unter 3 bis 7 genannten Raumgruppen. Außerdem befinden sich in diesem Geschoße noch die Dienstwohnungen für den Vorsteher des Zentralbureaus, den Hausmeister, den Heizer sowie im Gefängnisflügel die Sittenabteilung.

Im ersten Stock (Text-Abb. 5) folgen die Räume der Kriminalpolizei und des Zentralbureaus sowie die Dienst-

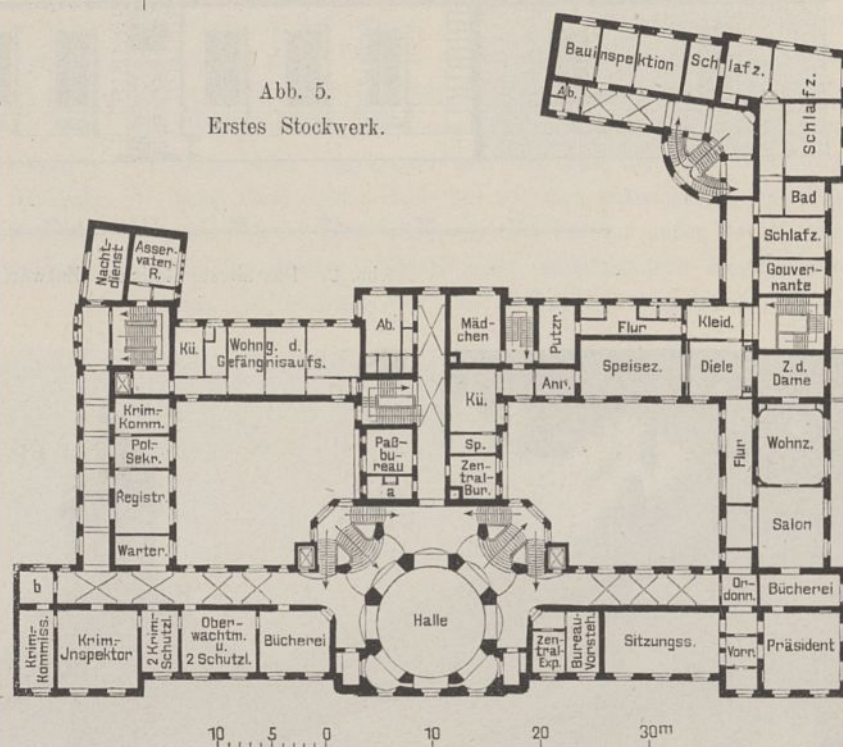
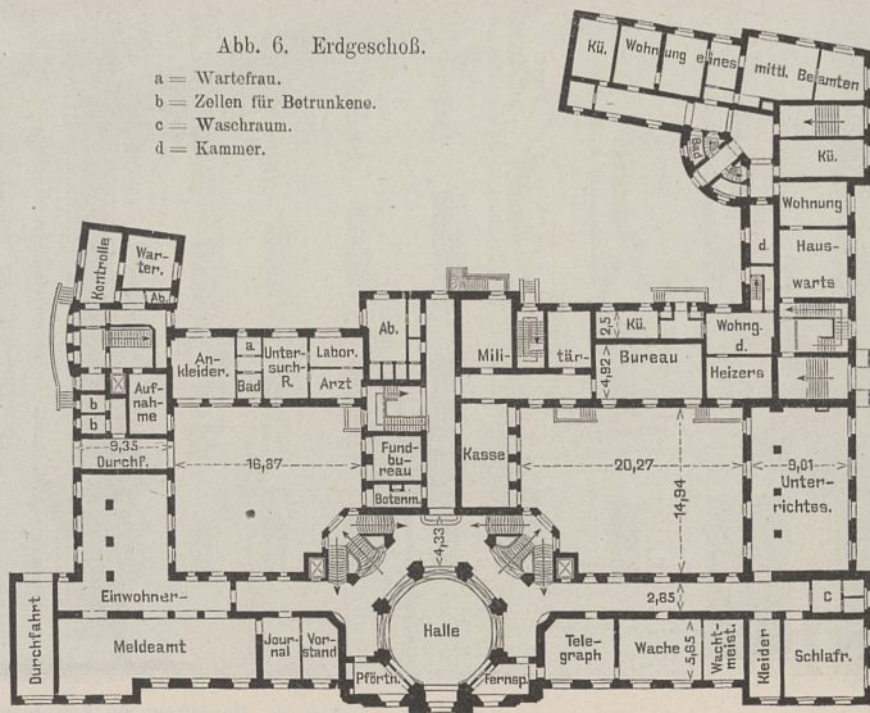


Abb. 6. Erdgeschoß.

- a = Wartefrau.
b = Zellen für Betrunkene.
c = Waschraum.
d = Kammer.



räume des Präsidenten nebst dem Sitzungssaal. Diese beiden stehen mit der hier die Front nach dem Sophie-Charlotte-Platz einnehmenden Dienstwohnung des Präsidenten in unmittelbarem Zusammenhang, um bei gesellschaftlichen Veranstaltungen mit der Wohnung zugleich benutzt werden zu

Besonders zu erwähnen ist außerdem noch, daß in dem Flügel nach dem Horstweg vom ersten bis dritten Stock die Polizeibauämter, für die eine zusammenhängende Lage nach Norden erwünscht ist, untergebracht sind und durch einen besonderen Zugang in der Mitte des rechten Risalits am Sophie-Charlotte-Platz zugänglich gemacht wurden.

Im Gefängnisflügel befindet sich über der Sittenabteilung die Wohnung des Gefangenenaufsehers, dann folgen zwei Geschosse für die männlichen und ein Geschöß für die weiblichen Gefangenen. Im ausgebauten Dachgeschoß ist eine photographische Werkstatt mit Dunkelkammer und Meßraum für die Zwecke des polizeilichen Erkennungsdienstes eingerichtet worden. Im übrigen enthält das teilweise ausgebauten Dachgeschoß die Kanzlei mit ihren Nebenräumen, das Laboratorium des Kreistierarztes, einige Wohnkammern, Trockenböden für die Wohnungen und die Montierkammern. Der noch übrig bleibende Raum soll später für weitere Bureauräume ausgebaut werden.

Am Haupteingang des Gebäudes ist eine achteckige, durch zwei Geschosse durchgehende kuppelgewölbte Halle angeordnet, die im Erdgeschoß und ersten Stockwerk zum Teil mit Umgängen versehen ist, die als Warterräume dienen können, außerdem machen diese in Verbindung mit der Halle die Hauptverkehrsrichtungen des Gebäudes in übersichtlicher Weise zugänglich, besonders die doppelseitig angelegte Haupttreppe. Außer dieser enthält das Gebäude, abgesehen von der nur bis in das erste Stockwerk reichenden Haupttreppe zur Präsidentenwohnung, noch vier weitere Treppen, welche vom Keller bis zum Dachboden durchgehen. Von diesen vermitteln die beiden mit dem Gefängnisflügel in Verbindung stehenden von ihren Absätzen aus die verschiedenen



Abb. 7. Mittelbau mit Haupteingang am Kaiserdamm

können. Letztere hat ihren Zugang in der Mittelachse der Platzfront erhalten.

Im zweiten Stockwerk befinden sich die Abteilungen Ia (Baupolizei), Ib (Gesundheits- und Veterinärpolizei), III (Gewerbepolizei), im dritten Stockwerk die Abteilungen II (Aufenthaltssachen, Naturalisationssachen und Gesindedienstssachen), IVa (Vereins-, Theater-, Preß- und politische Polizei), V (Invaliden-, Unfall-, Krankenversicherungssachen und Über tretungen).

Von diesen Räumen ist nur der im dritten Stock im Hauptrisalit angeordnete, durch zwei Geschosse durchgeführte Konferenzsaal für die Kriminalpolizei von größerem Interesse.

Stockwerkshöhen zwischen ersterem und den verschiedenen Gebäudeteilen.

Im Mittelbau des Gebäudes sind zwei Personenaufzüge vorhanden, desgleichen im Gefängnisflügel einer für den Gefängnisbetrieb. Außerdem ist ein Aktenaufzug vorgesehen.

Die Architektur der Fassaden (Text-Abb. 1, 3 und 7 sowie Blatt 21 bis 24) wurde in den Formen des Barock durchgebildet unter Anlehnung an Potsdamer, Charlottenburger und Berliner Bauten der friderizianischen Zeit. Dabei ist die Gliederung des Gebäudes seinem Zweck entsprechend möglichst schlicht und einfach gehalten. Die Ecken sind durch Bildung kräftiger, als besondere Baukörper behandelte

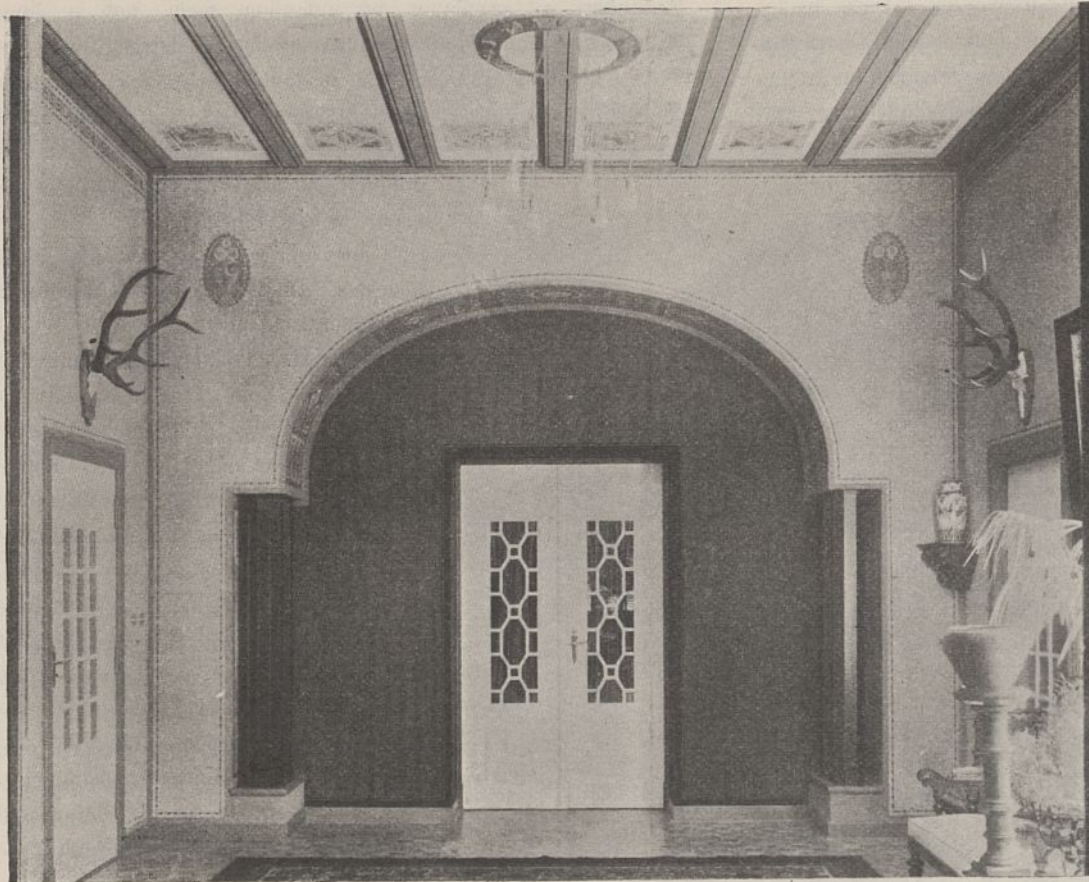


Abb. 8. Diele der Präsidentenwohnung.

Risalite betont und nur in der Mitte ergab sich durch die hier angeordnete zweigeschossige Eingangshalle (Text-Abb. 7 und 10) und den im dritten Stock liegenden höher geführten Konferenzsaal ein größeres Architekturmotiv, welches durch ein hohes Zeltdach mit Dachreiter abgeschlossen wurde. Außerdem ist noch die Mittelachse der Seitenfront durch das reichere Portal zur Präsidentenwohnung mit Pilasteranordnung darüber ausgezeichnet (Text-Abb. 1 u. 12). Die Architekturteile sind in sparsamer Weise durch Bildhauerarbeiten geschmückt worden. Größeren figürlichen Schmuck hat nur das Giebelfeld über dem Mittelbau durch die Bildhauer Cauer und Bendorff erhalten, während die übrigen ornamentalen und figürlichen Kartuschen vom Bildhauer Gedon modelliert sind. Von diesen sind besonders die kleinen Kartuschen über den Fensterstürzen des Hauptgeschosses bemerkenswert. Es haben sechs verschiedene Motive Verwendung gefunden, von denen vier zum Schlusse in den Text-Abb. 13 bis 16 wiedergegeben sind. Dargestellt sind die Wachsamkeit durch den Hahn, die Diebe mit dem gestohlenen Gute, der Polizeihund, als der neue Helfer der Polizei und endlich die trotz stets verschleiertem Gesicht alles sehende Geheimpolizei. Die beiden anderen stellen noch das Gesetz und die Polizei im Kampfe mit dem Drachen des Aufruhrs dar. Die große Kartusche über dem Mittelbau zeigt in ihrem Felde die Faust mit dem Schwert, umschlungen vom Spruchbande der Polizeiverordnung. Die beiden von Adlern begleiteten Kartuschen am Hauptportal enthalten die Anfangsbuchstaben der Namen Friedrichs I., als des Begründers von Charlottenburg und des regierenden Königs. Für die Architekturteile der Fassaden ist Muschelkalk verwendet worden, mit Ausnahme der Horstwegfront, wo sie der Sparsamkeit

halber aus Putz hergestellt sind. Die senkrechten Streifen zwischen den Fenstern vom ersten bis dritten Stockwerk der Rücklagen zwischen den Risaliten haben einen wetterfesten Terrasitputz erhalten, ebenso die Hoffassaden unter einfacher Gliederung (Text-Abb. 11). Im Innern hat nur an einigen Stellen eine reichere Ausbildung stattgefunden. Die Eingangshalle sowie die Flurgänge des ersten Stockwerks sind massiv gewölbt, im übrigen enthält das Gebäude massive Steineisendecken nach Kohlmetzscher Bauart (vgl. Zentralblatt d. Bauverw. 1909, S. 314). Die Flurgänge und Treppenhäuser haben durch Antragarbeiten und Malereien einen dem Zweck des Gebäudes entsprechenden bescheidenen Schmuck

erhalten, ebenso wie die Halle, der Sitzungssaal und die Dienstwohnung des Präsidenten. Die erwähnten Antragarbeiten



Abb. 9. Treppenhaus der Präsidentenwohnung.



Abb. 10. Haupteingang am Kaiserdamm.



Abb. 11. Treppenhaus und Hofansicht des Flügels am Horstweg.

des Inneren wurden vom Bildhauer Woitech-Berlin ausgeführt, während die Malerarbeiten der Firma H. A. Dirksen-Hannover übertragen waren.

Nicht unerhebliche Schwierigkeiten bei der Ausführung brachte die Gründung des Gebäudes. Genaue Bodenuntersuchungen vor Beginn der eigentlichen Bauausführungen ergaben nämlich, daß die Bodenverhältnisse wesentlich schlechter beschaffen waren, als ursprünglich angenommen wurde, da sich über die Baustelle teilweise Torfschichten von über 2 m Mächtigkeit hinziehen und eine sichere Gründung des Gebäudes erst auf einer 3 m unter der Keller-sole vorhandenen Sandschicht erfolgen konnte, die bereits 2 m unter dem Grundwasserspiegel liegt. Als zweckmäßigste Gründungsart wurde eine künstliche Gründung auf eisenbewehrten Betonpfählen mit entsprechenden Banketten gewählt. (Vgl. Zentralbl. d. Bauverw. Jahrg. 1907, Nr. 81.) Die übrigen Baukonstruktionen bieten nichts besonders Bemerkenswertes. Die Fußböden bestehen überall im Gebäude aus Gips-estrich mit Linoleumbelag mit Ausnahme der Präsidentenwohnung, wo sämtliche Wohnräume Aquazert-Parkettfußböden erhalten haben. Aborte, Küchen usw. erhielten Fliesenbelag. Sämtliche Treppen sind aus Beton auf eiserne Tragkonstruktionen gestampft mit Linoleumbelag hergestellt worden, die Haupttreppe zu der Präsidentenwohnung besteht aus Holz.

Das Gebäude ist mit einer Niederdruckwarmwasserheizung ausgestattet, wobei eine sorgfältige Trennung in selbständige Rohrnetze entsprechend der verschiedenen Benutzungszeiten der einzelnen Raumgruppen erfolgte. Die in Holz ausgeführten Dächer sind mit roten Biberschwänzen als Kronendach gedeckt und der Dachreiter mit Kupfer bekleidet worden.

Das Gebäude wurde in der Zeit vom September 1906 bis 1. Juli 1910 errichtet. Die künstliche Gründung führte der Maurermeister G. Tesch in Berlin aus, dem auch die gesamten Maurerarbeiten übertragen waren. Die Zimmer-

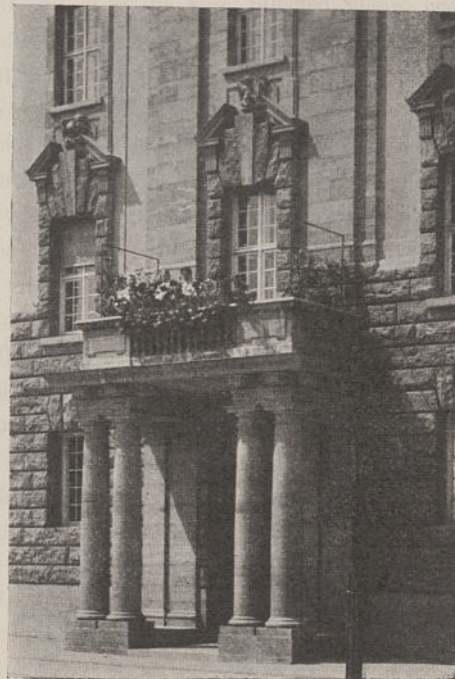


Abb. 12. Eingang zur Präsidentenwohnung am Sophie-Charlotte-Platz.



Abb. 13.



Abb. 14.



Abb. 15.

Abb. 13 bis 16. Kartuschen über den Fenstern des ersten Stockes.

arbeiten lagen in den Händen des Zimmermeisters L. Sperling in Berlin und die Werksteinarbeiten der Hauptfassaden sind vom Hof-Steinmetzmeister Karl Schilling in Tempelhof bei Berlin geliefert worden.

Die Kosten für den Grunderwerb betragen 542500 Mark, für die künstliche Gründung 117000 Mark, für den eigentlichen Bau 1343000 Mark, für die innere Einrichtung 138000 Mark.

Dabei ergaben sich als Einheitspreise für das Kubikmeter umbauten



Abb. 16.

Raumes ohne Berücksichtigung der Kosten für die Gründung, Bauleitung und innere Einrichtung 23 Mark, für das Quadratmeter bebauter Fläche 482 Mark. Der Entwurf wurde im Ministerium der öffentlichen Arbeiten unter Leitung des Wirklichen Geheimen Oberbaurats Launer aufgestellt.

Die Ausführung erfolgte unter wechselnder Aufsicht der Regierungs- und Bauräte Krüger, Hesse und Weiß in Potsdam durch den Regierungsbaumeister Klöppel.

Schloß Kaputh bei Potsdam.

(Mit Abbildungen auf Blatt 25 bis 27 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Inmitten eines schattigen Parkes am südlichen Ufer der Havel, kurz bevor sie in einem engen Kanal in den Schwielowsee mündet, liegt mit breiter Fernsicht auf Potsdam das alte Schloß Kaputh. Es ist sowohl allgemein, als auch in Fachkreisen wenig bekannt, obwohl es in der Geschichte der Hohenzollern, in deren Besitze es jahrhundertlang gewesen ist, vielfach hervorgehoben zu werden verdient und auch einen besonderen Typus der märkischen Architektur vertritt (Text-Abb. 1). Zum erstenmal geschichtlich erwähnt wird Kaputh im „Schloßregister“ von 1450/51 und zwar als v. Rochowsches Besitztum. Dann kam es bald in den Besitz der Kurfürsten von Brandenburg und scheint im dreißigjährigen Krieg arg verwüstet worden zu sein. In diesem Zustand war es noch, als es laut Urkunde vom 3. Juli 1662 als Schenkung in den Besitz des kurfürstlichen Kammerjunkers und Baumeisters Philip de la Chieze überging. Philip de la Chieze entstammte einer piemontesischen Familie Chiesa und war 1660 aus schwedischen in brandenburgische Dienste übergetreten. Von Nicolai wird er auch als Baumeister an den Stadtschlössern von Berlin und Potsdam, an der alten Münze, dem Packhof, sowie bei den Festungsarbeiten von Berlin, Küstrin usw. erwähnt. Er baute das verfallene Schloß wieder auf, worüber unten Näheres mitgeteilt wird. Nach seinem Tode im Jahre 1673 fiel Kaputh an den großen Kurfürsten zurück, der es nun für seine zweite Gemahlin Dorothea erweitern und ausschmücken ließ.

Hierhin gehören vor allen Dingen die weiter unten besprochenen schönen Deckengemälde. Diese Arbeiten wurden vollendet und fortgesetzt, als das Schloß im Jahre 1689 durch Schenkung in den Besitz der Kurfürstin und späteren

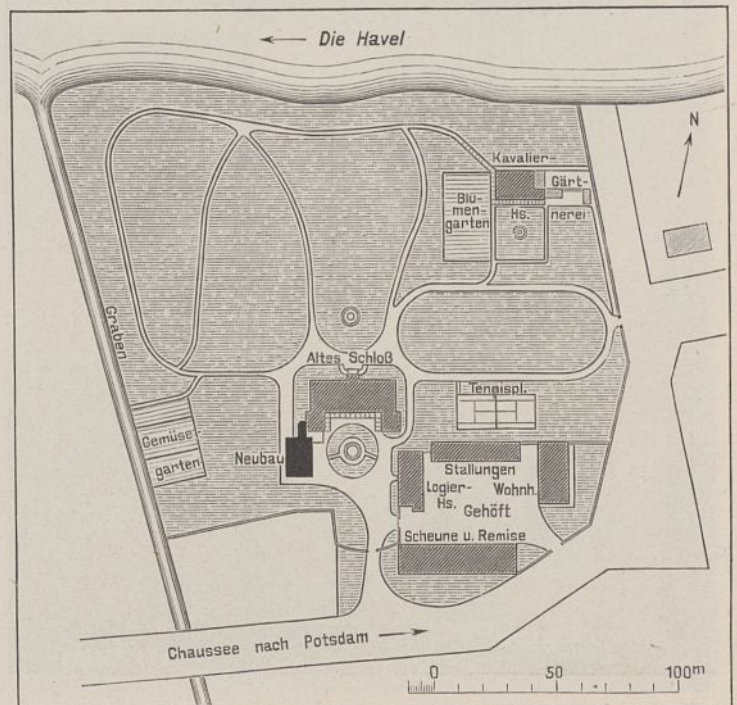


Abb. 1. Lageplan.



Abb. 2. Hofansicht.

Königin Sophie Charlotte übergang. Nach Vollendung des Charlottenburger Schloßneubaues im Jahre 1694 jedoch siedelte die Königin dorthin über, und Kaputh verliert nunmehr an geschichtlicher Bedeutung. Berühmt in der Geschichte des Schlosses ist noch der 8. Juli 1709, an welchem Tage König Friedrich I. zu Ehren seiner Gäste, der Könige von Polen und Dänemark, ein fürstliches Gartenfest im Kaputher Schloßpark veranstaltete. Eine reiche Porzellansammlung fand im Schloß Kaputh durch Friedrich I. ihre Aufstellung, nach welcher ein Saal noch heute seine Bezeichnung als Porzellankammer oder Polterstube trägt. Die Sammlung wurde jedoch nach 1694 nach Schloß Oranienburg gebracht,

und heute sind nur noch zahlreiche Holzschnitte preußischer Uniformen in farbiger Ausführung, Radierungen nach italienischen Meistern, Gemmen und ein Kreuzener Krug erwähnenswert. Friedrich Wilhelm I. strich Kaputh aus Sparsamkeitsrücksichten von der Liste der Königlichen Schlösser. Auch die von Friedrich dem Großen im Jahre 1764 dort eingerichtete Färberei für türkische Garne wurde bald wieder aufgegeben. Im Jahre 1813 wurde das Schloß an einen Amtmann Bethke verkauft, der es im Jahre 1815 an den nachmaligen preußischen Generalleutnant v. Thümen abtrat, dessen Erben es noch heute besitzen.

Die in den Jahren 1908—1909 für den jetzigen Besitzer, Herrn Rittmeister a. D. v. Willich, durch den Unterzeichneten ausgeführten Wiederherstellungs- und Umbauarbeiten an diesem Schlosse ergaben so überraschende Funde verdeckt gewesener alter Arbeiten, daß die über dieses Bauwerk vorhandenen, unten näher angegebenen Quellen einer Berichtigung bedurften. In Nachstehendem habe ich auf Grund meiner Nachforschungen folgendes festgestellt:

Der von Philip de la Chieze aufgeführte Neubau war ein schlichter rechteckiger Baukörper von neun Fensterachsen Längs- und zwei Fensterachsen nach der Tiefenausdehnung. Die Fassade war in ein niedriges Rustikauntergeschoß und ein Hauptgeschoß mit reicher Fensterumrahmung und kräftig ausladendem Hauptgesims in farbiger Putzausführung gegliedert, worüber sich ein schlichtes zweiseitig abgewalmtes Satteldach erhob (Text-Abb. 6). Ein Blick auf die Grundrisse dieses Baukörpers (Text-Abb. 4 u. 5) zeigt erhebliche Abweichungen in den Mauerstärken der beiden Gebäude-

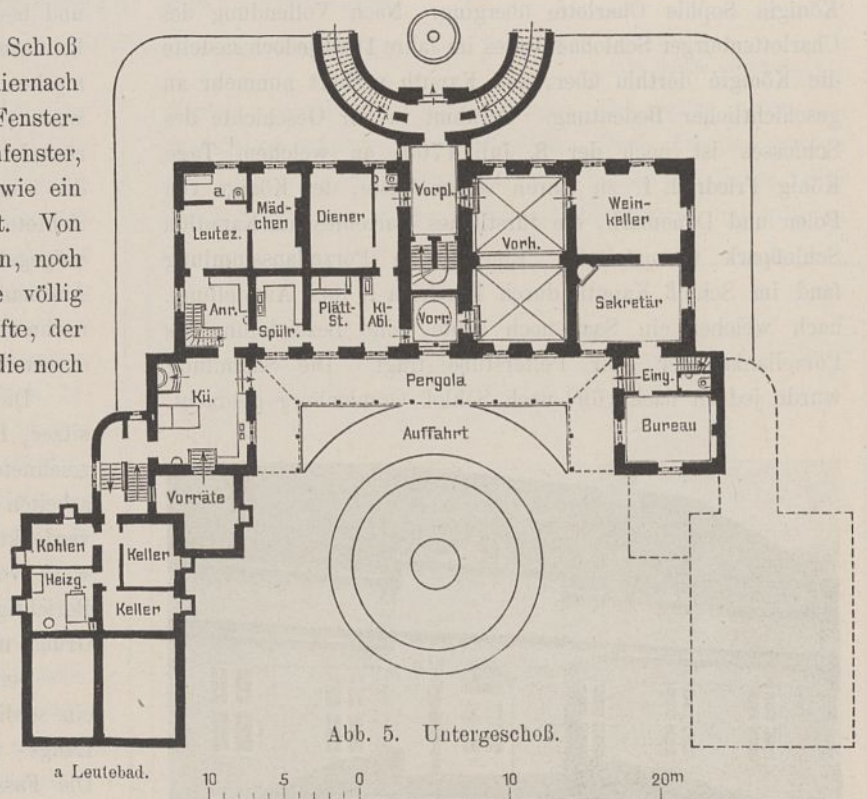
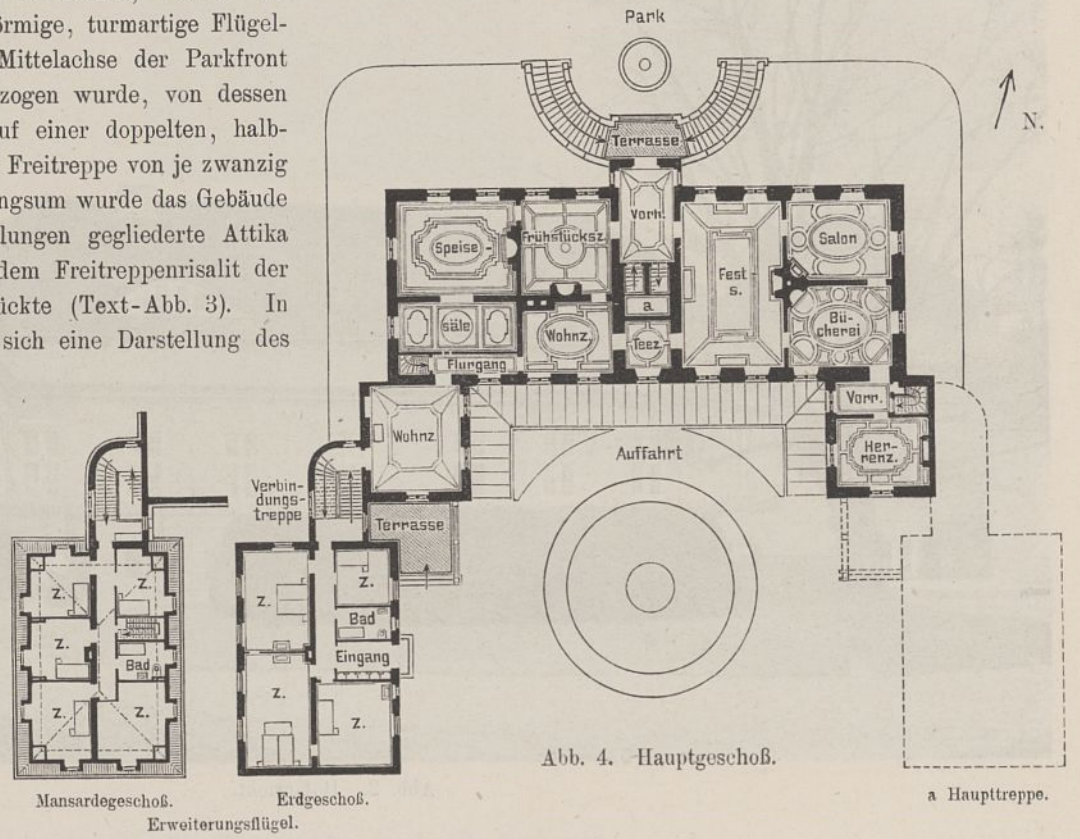


Abb. 3. Parkfront.

hälften trotz gleicher Fronthöhen, so daß, da auch der Dachstuhl der beiden Teile (Text-Abb. 7 u. 8) sehr verschieden ausgebildet ist, die Vermutung nahe liegt, daß dieser Bauteil in zwei verschiedenen Abschnitten ausgeführt ist. Für die Kurfürstin Dorothea erfuhr nun Kaputh eine wesentliche Erweiterung. An der Südfront (Text-Abb. 2) wurden vor jede äußerste Fensterachse geviertförmige, turmartige Flügelanbauten angefügt, während die Mittelachse der Parkfront als breites, kräftiges Risalit vorgezogen wurde, von dessen Mitteltür im Hauptgeschoß man auf einer doppelten, halbkreisförmig entgegengeschwungenen Freitreppe von je zwanzig Stufen in den Park hinabstieg. Ringsum wurde das Gebäude um eine durch Pilaster und Füllungen gegliederte Attika erhöht, die einst vielleicht über dem Freitreppenrisalit der Parkfront ein Giebelaufbau schmückte (Text-Abb. 3). In „Bröbes Prospekten 28“ befindet sich eine Darstellung des alten Schlosses, die anscheinend auch als Unterlage aller späteren Baubeschreibungen gedient hat. Diese älteste mir bekannte Wiedergabe des Schlosses, eine Schaubildansicht mit beigegebenem Grundriß, weicht sowohl in der Architektur, als auch hauptsächlich im Grundriß so erheblich von dem noch heute erhaltenen, geschichtlich echten Zustande des Schlosses ab, daß es sich hierbei nicht um eine getreue Wiedergabe der damaligen Anlage, sondern vielleicht um einen nie zur Ausführung gelangten Plan für dieses Schloß handeln kann. Die Fassade des Hauptgeschosses zeigt hiernach gequaderte Eckpfeiler, völlig abweichend behandelte Fensterumrahmungen, eigenartig hochgestellte, ovale Dachfenster, eine geschwungene Dachlinie der Turmanbauten, sowie ein stark betontes, vorgezogenes Mittelrisalit der Hoffront. Von allen diesen Abweichungen ist nichts mehr vorhanden, noch irgendwie nachzuweisen. Der Grundriß zeigt eine völlig symmetrische Anlage entsprechend der östlichen Hälfte, der Saalseite, obgleich die Räume der westlichen Seite, die noch jetzt größtenteils mit reichen Stuckdecken und Gemälden aus dem Ende des 17. Jahrhunderts geschmückt sind, ganz anders angeordnet sind, also zur Zeit von Bröbes Veröffentlichung nie ein Spiegelbild der östlichen Hälfte gewesen sein können. Bemerkenswert in dieser Veröffentlichung sind die den Hof umgebenden, in den Verlängerungen der Flügelanbauten gelegenen, niedrigen, einstöckigen Gebäude für den Hofstaat, die Beamten und die Stallungen, die den sogenannten Ehrenhof bilden. Von diesen Anlagen ist jedoch nichts mehr vorhanden oder nachzuweisen; doch benutzte ich diesen Gedanken für die Angliederung des neu aufgeführten Anbaues (Lageplan Text-Abb. 1).

Der heutige Zustand des Schlosses hingegen entspricht, nachdem bei der letzten Wiederherstellung alle späteren nachweislichen Änderungen beseitigt worden sind, wieder der alten Anlage, wie sie der Große Kurfürst durch den

von ihm veranlaßten Umbau schuf. In der Achse des ehemaligen Ehrenhofes, die gleichzeitig Mittelachse des Schlosses ist, liegt der Eingang zum Schloß im Untergeschoß (Text-Abb. 5), er führt in einen Vorraum. Durch einen zweiten Vorraum linker Hand, der jetzt als Kleiderablage dient, und



einen schmalen Flurgang gelangt man zu einem Vorplatz an der Parkseite; von hier führt eine bequeme Treppe in das Hauptgeschoß. Im westlichen Teile des Untergeschosses liegen die Wirtschafts- und Dienbotenräume, die teilweise noch die alten Lehmstakendecken, Rauchfänge usw. haben.

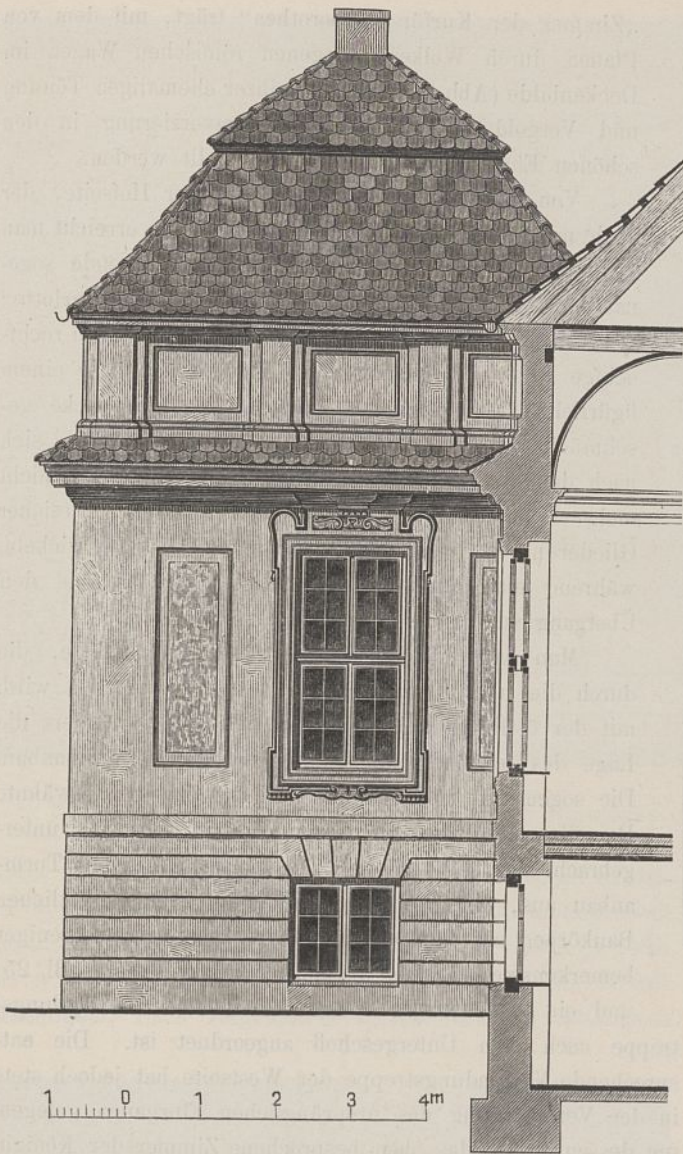


Abb. 6. Südwestlicher Anbau.

Rechts vom Vorraum betritt man einen vier Stufen tiefer liegenden, mit zwei tief ansetzenden Kreuzkappen überwölbten Keller mit je zwei Fenstern nach dem Park und Hof (Text-Abb. 8 und 10). Er ist am Gewölbe und an den Wänden gänzlich mit sehr schönen, alten, holländischen, handgemalten Fliesen aus dem 17. Jahrhundert ausgekleidet und erhält durch den schönen Glanz dieser Fliesen eine eigenartige Stimmung. Die oben erwähnte Treppe mündet im Hauptgeschoß in eine Vorhalle (Text-Abb. 4); diese öffnet sich in eine Rundbogentür nach der Terrasse und der Freitreppe zum Park (Text-Abb. 3) und wird durch ein weit in die Attika hineinragendes Spiegelgewölbe mit starker Voute (Abb. 2 Bl. 27), die auf tiefblauem Grunde reiches vergoldetes Akanthusrankenwerk trägt, überspannt. Rechter Hand betritt man von ihm aus den sich durch die ganze Tiefe des Gebäudes erstreckenden Festsaal, der mit je zwei Fenstern nach dem Park und dem Hofe blickt (Abb. 4 Bl. 25). Seine geputzten Wandflächen sind ganz in blauen Tönen mit senkrechter Gliederung in vergoldetem Blattwerk gehalten und mit einem marmorierten Hauptgesims, das nur in der Kaminvorlage durch einen Giebel (Abb. 3 Bl. 25) unterbrochen wird, gegen das aufsteigende Deckengewölbe abgeschlossen. Die Felder über den vier gleichmäßig angeordneten Türen sind reich behandelt und vergoldet. Inmitten des hohen, hell gehaltenen Spiegelgewölbes befindet sich ein gut erhaltenes Deckengemälde (Abb. 1 Bl. 25). Es stellt eine siegreiche Bellona mit Helm, Speer und Schild dar, die den Merkur vertreibt, während die schönen Künste sich unter ihrem Schutze zu neuer Blüte erheben. Ein venetianischer Kristallkronleuchter, zahlreiche alte Gemälde und Polstermöbel bilden den übrigen Schmuck des stattlichen Raumes.

Nach Norden gelegen schließt sich der jetzige Salon mit einer besonders gut erhaltenen, reichen Stuckdecke an, die bisher durch eine Unterdecke verborgen war; sie zeigt auf nur wenig getöntem Grunde reich vergoldetes Ornament

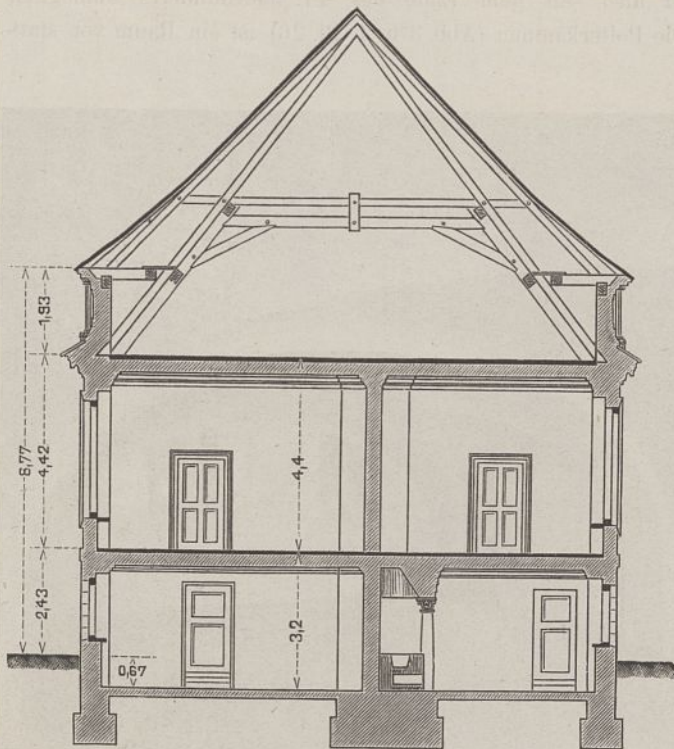


Abb. 7.

Schnitt durch die westliche Gebäudehälfte.

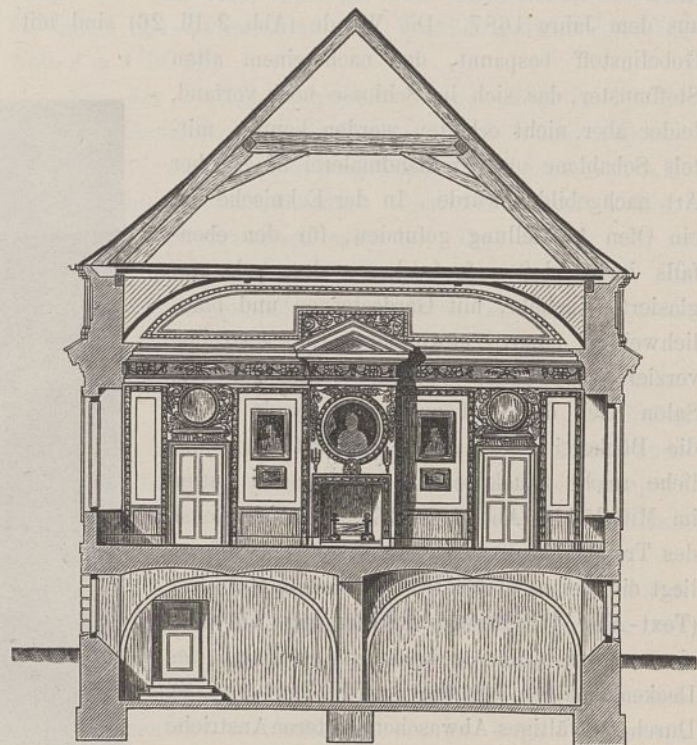


Abb. 8.

Schnitt durch den Festsaal und den Kachelkeller.



Abb. 9. Decke des Teezimmers.

in seinem noch alten Zustand und in ihrem Mitteloval ebenfalls ein Bild (Abb. 1 Bl. 26). Dieses war allein in der Unterdecke ausgespart und zeigt eine Fama mit Doppeltuba im Geleit von Genien, die die Bildnisse des Großen Kurfürsten und seiner Gemahlin Dorothea tragen; es ist das einzige mit Namen und Zeitangabe versehene Deckengemälde des Schlosses von der Hand eines Malers Gericke aus dem Jahre 1687. Die Wände (Abb. 2 Bl. 26) sind mit Gobelinstoff bespannt, der nach einem alten Stoffmuster, das sich im Schlosse noch vorfand, leider aber nicht erhalten werden konnte, mittels Schablone und Freihandmalerei in gleicher Art nachgebildet wurde. In der Ecknische hat ein Ofen Aufstellung gefunden, für den ebenfalls im Schloß aufgefundene, alte, schwarzglasierte Kacheln, mit Gardesternen und bläulichweißen, tauartig gewundenen Einlegestreifen verziert, verwendet wurden. Auch der dem Salon nach dem Hof zu entsprechende Raum, die Bücherei (Text-Abb. 4) besitzt eine ähnliche reiche Stuckdecke mit fliegenden Putten im Mittelfelde (Abb. 3 Bl. 27). In der Achse des Treppenhauses, ebenfalls nach dem Hof zu, liegt ein kleines einfenstriges Durchgangszimmer (Text-Abb. 4), dessen Bestimmung als Teezimmer durch den teekredenzenden Engel des Deckengemäldes bestätigt wird (Text-Abb. 9). Durch sorgfältiges Abwaschen späterer Anstriche konnte die Decke des anstoßenden Gemaches (Text-Abb. 4), das noch jetzt die Bezeichnung:

„Zimmer der Kurfürstin Dorothea“ trägt, mit dem von Pfauen durch Wolken gezogenen römischen Wagen im Deckenbilde (Abb. 4 Bl. 27), in ihrer ehemaligen Tönung und Vergoldung, sowie Monogrammverzierung in den schönen Endkartuschen wiederhergestellt werden.

Von dem schmalen Flurgang an der Hofseite, der auch mit kleinen Deckenbildern verziert ist, erreicht man das mit nur einem Fenster nach Westen sehende sogenannte „Schlafzimmer der Königin Sophie Charlotte“ (Text-Abb. 4). Es wird von einer flachen, in zwei rechteckige und ein quadratisches Mittelfeld mit je einem figürlichen Deckengemälde gegliederten Stuckdecke geschmückt (Text-Abb. 11). Das Gemach öffnet sich nach dem jetzigen Speisezimmer, dessen alte Decke nicht mehr vorhanden ist, in einem weiten Korbbogen in reicher Gliederung und mit Fruchtgehängen in den Zwickeln, während eine Kartusche im Scheitel des Bogens den Übergang zur Decke vermittelt (Text-Abb. 12).

Man vergleiche nochmals diese Raumanlage, die durch die alten Decken als ursprünglich verbürgt wird, mit der östlichen Gebäudehälfte, wie auch besonders die Lage des letzten Raumes im südwestlichen Turmanbau. Die sogenannte Polterkammer, in der die oben erwähnte Porzellansammlung des ersten Königs zeitweise untergebracht war, füllt nämlich den ganzen westlichen Turmanbau aus, während in dem entsprechenden östlichen Baukörper ein nur zweifenstriges Zimmer mit weniger bemerkenswerter, aber auch alter Decke (Abb. 2 Bl. 25) und ein einfenstriger Vorraum mit einer Verbindungstreppe nach dem Untergeschoß angeordnet ist. Die entsprechende Verbindungstreppe der Westseite hat jedoch stets in der Verlängerung des ursprünglichen Flurgangs gelegen, um dessen Breite das oben besprochene Zimmer der Königin Sophie Charlotte geschmälert ist. Eine symmetrische Ausbildung dieser Gebäudeseite entsprechend der Saalseite ist also seit dem Ende des 17. Jahrhunderts unmöglich. Die Polterkammer (Abb. 3 u. 4 Bl. 26) ist ein Raum von statt-

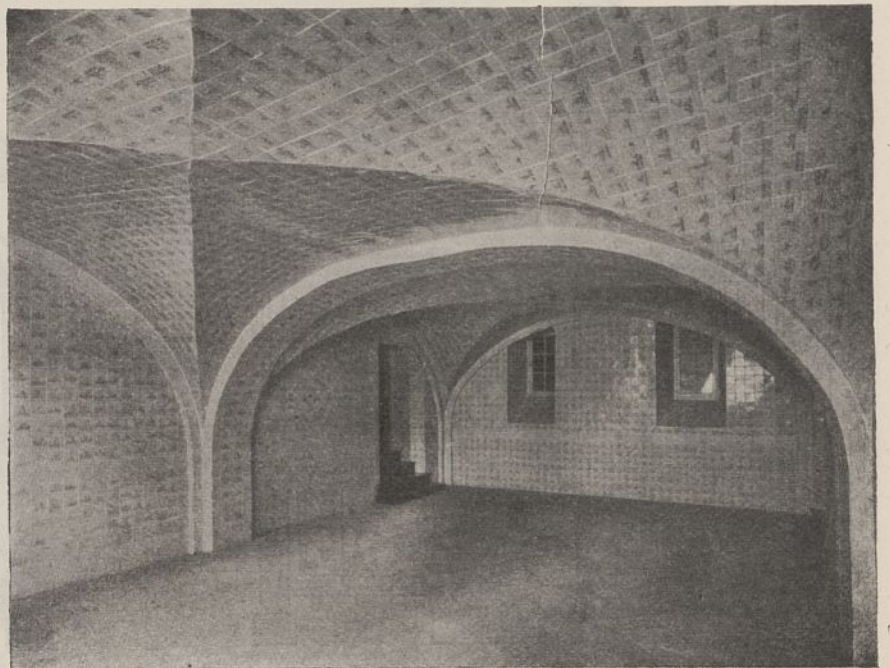


Abb. 10. Kachelkeller.



Abb. 11. Decke des südlichen Speisesaales (früher Schlafzimmer der Königin Sophie Charlotte.)

licher Breiten- und Höhenentwicklung. Er mißt im Grundriß 6:7 m, und über dem in einer Höhe von 5 m liegenden, marmorierten Hauptgesimse steigt ein steiles Spiegelgewölbe bis weit in den Dachraum hinein. Die hohe Voute ist mit prächtigem, reich vergoldetem Rankenwerk auf sattblauem



Abb. 12. Bogenöffnung nach dem Speisezimmer.

Grunde, in den Kehlen mit sehr plastisch gemalten Vasen voller überquellender Blumen geschmückt. Auf dem Gemälde des Deckenspiegels (Abb. 1 Bl. 27) ist eine Allegorie auf die damals neu erworbenen Kolonialbesitzungen der Mark in Friedrichsburg an der Goldküste Afrikas und auf den dadurch aufblühenden überseeischen Handel dargestellt. Bemerkenswert sind die vielen zum Tribut herbeigetragenen Gefäße und Erzeugnisse des Orients, sowie die allgemein als Brandenburgia angesprochene Hauptfigur, die den Kurfürstenhut abgelegt hat und bereits die Königskrone trägt, obgleich das Gemälde vor 1701 entstanden sein muß. In der Mitte der fensterlosen Längswand steht ein prächtiger alter Kachelofen, der dem im Salon neu aufgestellten als Vorbild gedient hat (vgl. Abb. 2 u. 4 Bl. 26).

Von der Vorhalle führt die Treppe weiter in den geräumigen Dachboden, dessen Dachbinder als kräftige Sprengwerke von 11 m Spannweite ausgebildet sind (Text-Abb. 7 u. 8). Das schlichte Biberschwanzdach weist nur an der Hoffront zwei große Fledermausdachfenster auf (Text-Abb. 2) und ist im Firste durch zwei kräftige Kaminaufbauten gekrönt. Die Turmaufbauten zeigen ebenfalls in ihrer Dachspitze je einen derartigen Aufbau.

Bei der Übernahme des Schlosses durch den jetzigen Besitzer im Februar 1908 wurde außer einer gründlichen Erneuerung die Anlage von Schlafzimmern und Nebenräumen, die dem heutigen Bedürfnis entsprechen, dringend erforderlich. Um nun das Schloß in seiner geschichtlichen Anlage gänzlich unberührt bestehen zu lassen, wurde von seinem Umbau Abstand genommen. An den vorhandenen südwestlichen Turmanbau wurde ein Erweiterungsflügel mit zwei Wohngeschossen angefügt, der sich nur mit einem Verbindungstreppehaus locker an das Schloß anlehnt. Dieses neue Treppenhaus verbindet die um ein halbes Stockwerk stets niedriger liegenden Geschosse des Anbaues mit den Geschossen des alten Gebäudes. Im Hauptgeschoß des alten



Abb. 13. Ansicht des Erweiterungsflügels.

Hauses ist hierdurch die Polsterkammer zu einem Durchgangsraum geworden. In dem Neubau selbst sind neun Schlaf- und Wohnzimmer, zwei Bäder, Aborte, ein besonderer ebenerdiger Eingang für die Familie vom Hof aus, sowie im Keller eine Zentralheizungsanlage für das gesamte Schloß untergebracht worden. Die Architektur des Neubauflügels (Text-Abb. 13), die sich im Stile an das alte Schloß anlehnt, ist nur im Erdgeschoß massiv, im Obergeschoß hingegen als Mansarde ausgebildet, um das alte Schloß als Hauptbau wirken zu lassen. Ein vorläufig noch nicht ausgeführter, östlicher Erweiterungsflügel, der später Gasträume aufnehmen soll, würde wieder ein sich völlig symmetrisch aufbauendes Bild der Hofansicht im Sinne der früheren Ehrenhofanlage ermöglichen.

Die Wiederherstellung der alten Deckengemälde erfolgte unter der sachkundigen Leitung von Professor Woldemar Friedrich durch dessen Schüler Dänewald, während die sonstigen dekorativen Malerarbeiten ihre geschickte Ausführung der Firma F. W. Mayer u. Weber, Berlin, verdanken. Die Dekorateur- und Tapezierarbeiten stammen aus

der Werkstatt von Georg Jahn, Berlin. Die Beleuchtungskörper für die von A. Päge installierte elektrische Lichtanlage lieferten die Firmen H. Frost u. Söhne und J. C. Spinn u. Sohn, sämtlich in Berlin. Die Kaminanlagen lieferte C. A. Schuppmann, Berlin; die Heizungsanlage Hrn. Liebau, Magdeburg, die Be- und Entwässerungsanlage F. Kahle u. Sohn, Potsdam. Alle weiteren Arbeiten unterstanden der Leitung der Hofmauermeister Dipl.-Ing. A. u. F. Bolle, Potsdam. Heinr. Lichte u. Ko., Berlin, fertigte die Lichtbild-Aufnahmen an.

Wilmersdorf.

Hans F. W. Fiek, Architekt.

Benutzte und vorhandene Quellen.

- Bröbes Prospekt.
- F. Nicolai, Beschreibung der Königlichen Residenzstädte, Berlin, 1786.
- Kopisch, Die Königlichen Schlösser und Gärten zu Potsdam. 1854.
- Inventar der Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Brandenburg. Berlin, 1885.
- Mitteilungen des Vereins für die Geschichte Potsdams IV.
- Mitteilungen des Vereins für die Geschichte Berlins. 1909.
- Th. Fontane, Wanderungen durch die Mark Brandenburg III.

Die elektrische Untergrundbahn der Stadt Schöneberg.

Vom Geheimen Baurat Stadtbaurat Gerlach in Schöneberg.

(Mit Abbildungen auf Blatt 18 bis 20 im Atlas.)

(Schluß.)

(Alle Rechte vorbehalten.)



Abb. 43. Verbindungsgang zwischen der vorläufigen Haltestelle am Nollendorfplatz und der Hochbahn.

Mit Rücksicht auf die nicht mehr zu bestreitende Bedeutung, die der Frage des Betonschutzes bei Gründungen im Moorboden beizumessen ist und die auch vom Stadtbaurat Bredtschneider-Charlottenburg in seiner bemerkenswerten Abhandlung im „Gesundheits-Ingenieur“ 1909, Nr. 18 u. 21 gebührend gewürdigt wurde, andererseits auf die in technischen Kreisen auf diesem Gebiete noch vielfach herrschende Unsicherheit, ja selbst Sorglosigkeit, seien von den zahlreichen im vorliegenden Falle eingeholten wissenschaftlichen Gutachten diejenigen der Königlichen Geologischen Landesanstalt in Berlin als besonders lehrreich hier mitgeteilt:

Berlin, den 27. April 1909.

Am 16. April d. J. wurden aus dem Moorboden des zukünftigen Schöneberger Stadtparkes von dem Landesgeologen Dr. Kaunhowen und dem Unterzeichneten drei Bodenproben und zwei Grundwasserproben entnommen, und zwar:

1. 14 m nördlich vom Graben
 - a) aus 0,5 bis 0,6 m Tiefe Moostorf,
 - b) aus 1,65 m Tiefe Grundwasser,
2. 1 m südlich vom Graben aus 2 m Tiefe Torf, der am Ort der Entnahme schwefelwasserstoffähnlichen Geruch zeigte,
3. 8 m südlich vom Graben
 - a) aus 1,7 m Tiefe Faulschlammtorf,
 - b) aus derselben Tiefe Grundwasser.

Diese Proben sollten auf einen Gehalt an freien Säuren bzw. auf ihre Fähigkeit, Säuren zu bilden, die ungünstig auf eine Betonierung einwirken könnten, untersucht werden.

Die Untersuchung hatte folgendes Ergebnis:

Schon an den Orten der Fundentnahme zeigten die untersuchten Proben schwache, aber deutlich saure Reaktion gegen blauen Lackmusfarbstoff. Dieser saure Charakter blieb bei den Torfproben auch im Laboratorium nach mehrtägigem Lagern bestehen, während die Wasserproben diesen verloren. Eine genauere qualitative Prüfung der Wässer ließ auf das vorübergehende Vorhandensein von freier Kohlensäure schließen, durch welche im Augenblick der Probenahme und noch in den ersten Stunden nach dieser die genannte Reaktion bedingt war.

Die saure Eigenschaft des Torfes wird zweifellos durch gewisse organische Säuren hervorgerufen, die in Wasser unlöslich sind, so daß die Grundwasserproben diesen Säure-

gehalt nicht anzeigen konnten. Es erscheint demnach auf den ersten Blick die Feuchtigkeit des Moorbodens für Betonbauten weniger schädlich zu sein. Es ist aber durch Versuche im Laboratorium festgestellt worden, daß die oben genannten wasserunlöslichen organischen Säuren manche anorganischen Salze, besonders Ammoniaksalze, zu zersetzen vermögen, so daß die in ihnen gebundenen Säuren frei werden. Besonders deutlich zeigte diese Eigenschaft der aus $\frac{1}{2}$ m Tiefe entnommene Moostorf, der schon nach einigen Stunden, nachdem er vorher mehrmals mit destilliertem Wasser gewaschen war, einprozentigen Lösungen von Chlormagnesium und Chlorammonium deutlich sauren Charakter verlieh. Bei den langsamen Verwesungsprozessen des Moorbodens entstehen nun neben freier Kohlensäure fortdauernd Schwefelwasserstoff und Ammoniakverbindungen, die in den oberen Schichten bei Berührung mit dem Luftsauerstoff zu Schwefelsäure (aus H_2S) und salpetriger Säure (aus NH_3) oxydiert werden. Diese freien Säuren sättigen sich mit den ihnen zur Verfügung stehenden Basen, also auch mit den Basen des Betons, und gehen in das Moorwasser über. Überall dort, wo eine solche salzhaltige Flüssigkeit mit den oben erwähnten wasserunlöslichen organischen Säuren des Torfbodens in Berührung kommt, ist die Gelegenheit zu einer Zersetzung der Salze gegeben: es wird z. B. aus Ammoniaksalzen das Ammoniak absorbiert werden, und die freigewordene Säure kann, wenn sie nicht andere Bindungsgelegenheiten, z. B. durch Bikarbonate des Wassers, findet, ihre korrodierende Arbeit beginnen. Daß z. B. gerade Ammoniak und salpetrige Säure hier eine große Rolle spielen, erscheint durch die Untersuchung erwiesen, denn in den Grundwasserproben (aus 1,7 m Tiefe) ließen sich reichliche Mengen von Ammoniak neben geringen Mengen salpetriger Säure nachweisen, während in dem Wasser, das aus den höher liegenden Torfschichten durch Auspressen gewonnen wurde, reichlich salpetrige Säure neben geringen Mengen Ammoniak nachweisbar war.

Wir haben also bei der Beantwortung der Frage, inwieweit Moorboden und Moorwasser für Beton schädlich sein kann, zwei Säureformen zu berücksichtigen:

1. die bei der Verwesung entstehenden wasserunlöslichen organischen Säuren (es entstehen nebenher auch wasserlösliche Formen von organischen Säuren; denn die Kalksalze der letzteren konnten in dem Torfwasser qualitativ nachgewiesen werden),

2. die in den Moorwässern unter gewissen Bedingungen frei werdenden anorganischen Säuren, zu welchen hauptsächlich die durch Oxydation von Ammoniak entstehende salpetrige Säure, aber auch die durch Oxydation des im Untergrund nachgewiesenen Schwefelwasserstoffs entstehende Schwefelsäure und die durch die Verwesung der organischen Stoffe gebildete Kohlensäure gehören.

Daß die dauernde Einwirkung der unter 2 erwähnten Säureformen auf jeden Zement schädigende Einflüsse ausüben muß, kann ohne weiteres behauptet werden. Hierbei ist besonders zu beachten, daß schon geringe Mengen Säure genügen, um empfindliche Schädigungen im Laufe der Zeit hervorzurufen, da die bei der Anätzung des Zementes entstehenden Salze immer wieder durch die absorbierende Wirkung des Torfes zersetzt werden, so daß dieselbe Säuremenge immer wieder frei wird und ihre zerstörende Wirkung am Zement fortsetzen kann.

Über die schädliche Wirkung der unter 1 genannten organischen Säuren liegen noch zu wenig Beobachtungen vor, als daß ein definitives Urteil gefällt werden könnte. Immerhin

geht nach den bisher gemachten Erfahrungen die Ansicht der Fachwelt dahin, daß Vorsicht geboten ist.

Inwieweit die zum Schutz gegen Korrosionen durch Moorboden und Moorwasser empfohlenen Anstriche auf viele Jahre hin wirksam sind, läßt sich nicht sagen, darüber müßten erst langdauernde eingehende Versuche angestellt werden.

gez. Dr. Arthur Böhm,
etatmäßiger Chemiker der Königlichen Geologischen
Landesanstalt zu Berlin.

Die Richtigkeit vorstehender Angaben bescheinigt
Berlin, den 1. Juni 1909.

L. S.
Königliche Geologische Landesanstalt.
gez. Beyschlag.

J.-Nr. 5870.

Berlin, den 3. Juni 1909.

Zusatzgutachten.

In der zweiten Hälfte des Monats Mai 1909 wurden auf Veranlassung des Magistrats von Schöneberg von dem Königlichen Landesgeologen Herrn Professor Dr. Potonié nochmals aus dem Moorboden des zukünftigen Schöneberger Stadtparks von drei Stellen, bezeichnet als Bohrung I, II und III, aus drei verschiedenen Tiefen insgesamt neun Bodenproben entnommen; diese waren bezeichnet als

- | | | |
|-------------|---|---|
| Bohrung I | { | a) aus 0,5 m Tiefe (Hypnetumtorf) |
| | | b) aus 1,5 m Tiefe (Arundinetumtorf) |
| | | c) aus 2,5 m Tiefe (ohne nähere Bezeichnung) |
| Bohrung II | { | a) aus 0,3 m Tiefe (Hypnetumtorf) |
| | | b) aus 1,5 m Tiefe (Arundinetumtorf mit H ₂ S) |
| | | c) aus 2,5 m Tiefe (ohne nähere Bezeichnung) |
| Bohrung III | { | a) aus 0,4 m Tiefe (Hypnetumtorf) |
| | | b) aus 1,5 m Tiefe (Schlamm-
torf mit Sand) |
| | | c) aus 1,7 m Tiefe (desgl.) |

Von diesem Material wurden der Kürze der Zeit wegen die Probe a aus Bohrung I (Hypnetumtorf aus 0,5 m Tiefe) und die Probe b aus Bohrung II (Arundinetumtorf aus 1,5 m Tiefe mit H₂S) einer Untersuchung auf Schwefelverbindungen unterzogen; das Ergebnis war folgendes:

In der Moostorfprobe (Hypnetumtorf) war Schwefelwasserstoff nach etwa zehntägigem Stehen qualitativ nicht mehr nachweisbar, während die aus 1,5 m Tiefe stammende Arundinetumprobe beim Kochen mit Salzsäure Spuren davon deutlich auf Bleipapier anzeigte. Diese Spuren konnten auch bei einer von dem Unterzeichneten am 16. April d. J. entnommenen Probe aus 2 m Tiefe, die also schon gegen 6 Wochen im Laboratorium sich befand, nachgewiesen werden. Es dürfte also keinem Zweifel unterliegen, daß Verbindungen, welche Schwefelwasserstoff abspalten, zugegen sind; das Vorhandensein von freiem H₂S zeigte sich allerdings am deutlichsten, für den Geruch wahrnehmbar, im Augenblick der Probenahme. Daß dieser Geruch sich sehr bald verliert, der freie Schwefelwasserstoff also verschwindet, dürfte auf Oxydationsvorgänge zurückzuführen sein, die bei Berührung mit der Luft unter Mitwirkung der Feuchtigkeit des Torfes die genannte Schwefelverbindung in kurzer Zeit in Schwefelsäure überführen. Darauf muß man auch die Erscheinung zurückführen, daß die oberen Schichten des Moores keine wahrnehmbaren Mengen von H₂S enthalten, da die hier herrschende Durchlüftung eine dauernde Oxydation veranlaßt.

Daß bei der Verwesung organischer eiweißhaltiger Substanzen, z. B. der Pflanzenreste des Moores, neben Kohlensäure und Ammoniakverbindungen Schwefelwasserstoff entsteht und entstehen muß, ist eine in der Wissenschaft längst bekannte und durch viele Erfahrungen bestätigte Erscheinung;

das Entstehen dieser Verbindungen macht eben den Inhalt der Verwesung aus.

Von diesen Verbindungen unterliegen nun das Ammoniak und der Schwefelwasserstoff bei Berührung mit Luftsauerstoff der Oxydation zu salpetriger Säure und Schwefelsäure, die im freien Zustande im Verein mit der Verwesungskohlensäure im Laufe der Zeit erhebliche Schädigungen am Zement hervorrufen können. Aber selbst, wenn diese Säuren durch ihnen zur Verfügung stehende Basen neutralisiert werden sollten, haben sie ihre Fähigkeit, gefährlich zu werden, nicht verloren; denn der in den oberen Schichten befindliche Moostorf hat, wie durch Laboratoriumsversuche festgestellt und bereits im Gutachten vom 16. April d. J. gesagt wurde, die Eigenschaft, aus den gebildeten Salzen die Säuren wieder in Freiheit zu setzen — eine Tatsache, die in der chemischen Fachwelt noch zu wenig bekannt und von den Zementfachleuten bisher zu wenig berücksichtigt worden ist. Gerade diese Fähigkeit des Moostorfes, in welchem durch Kapillarität und Grundwasserbewegung die gefährlichen Salzlösungen geführt werden, darf nicht vergessen werden, auch wenn einmal Schwefelwasserstoff in geringen Mengen vorhanden sein sollte. Es ist bei dieser Tatsache besonders zu berücksichtigen, daß, wenn auch eine Sättigung der in den oberen Torfschichten in Freiheit gesetzten Säuren durch die Basen des Betons eintritt, die gebildeten Salze immer wieder durch den oberen Torf zersetzt werden und die Säuren von neuem korrodierend wirken können.

Aus allen den vorher angeführten Gründen kann ein direktes Einbetten von Beton in das Schöneberger Moor-
gelände nicht mit der Gewähr absoluter Gefährlosigkeit empfohlen werden.

gez. Dr. Arthur Böhm,
etatmäßiger Chemiker der Königlichen Geologischen
Landesanstalt zu Berlin.

Vorstehendes Gutachten ist im Auftrage der unterzeichneten Behörde erstattet worden.

Berlin, den 3. Juni 1909.

L. S.
Königliche Geologische Landesanstalt.
I. V.
gez. Dathe.

d) Bahnhofsanlage am Nollendorfplatz. Wie schon früher (S. 119) näher erörtert, ist die jetzt gebaute Haltestelle Nollendorfplatz nur als vorläufige Endhaltestelle zu betrachten, die später durch einen großen zweistöckigen Gemeinschaftsbahnhof unter dem Nollendorfplatz ersetzt werden soll. Wegen der grundsätzlichen Verschiedenheit beider Anlagen empfahl es sich, auch eine örtliche Trennung der vorläufigen und der endgültigen Haltestelle vorzunehmen, um so mehr, als auf diese Weise bei dem späteren Bau des Gemeinschaftsbahnhofs Betriebsstörungen ganz vermieden werden. Demgemäß wurde die vorläufige Endhaltestelle in die Motzstraße südlich der jetzigen Hochbahn-Haltestelle mit besonderem Treppeneingang vom Platze aus gelegt, während der endgültige Bahnhof sich nördlich vom Hochbahn-Viadukt unter dem Nollendorfplatz bis in den nördlichen Teil der Motzstraße erstrecken wird. Die jetzige Endhaltestelle wird als solche später vollständig eingehen, doch kann sie wegen ihrer großen Lichtweite als Aufstellungsbahnhof für Leerzüge zweckmäßige Verwendung finden, so daß man in der Lage ist, die Zugfolge in der Richtung nach Berlin von hier aus zu verdichten. Auf diese Weise kann dem erhöhten Verkehrsbedürfnis Rechnung

getragen werden, ohne daß die Wagenzahl der Züge erhöht zu werden braucht. Hierdurch wird an Betriebskosten bedeutend gespart, da sonst die für den Verkehr vom Nollendorfplatz nach Berlin zu bemessenden Züge in Schöneberg nur zum Teil ausgenutzt werden würden.

Der zukünftige Gemeinschaftsbahnhof ist als Durchgangsbahnhof entworfen, sowohl für die von der Hauptstraße nach der Friedrichstraße geplante Schöneberg-Berliner Bahn, als

geteilt werden können, von denen der östliche der Schöneberger Bahnverwaltung, der westliche der Verwaltung der Verstärkungsbahn (Hochbahngesellschaft) gehört, während in der Mittelschranke die Fahrkartenschalter und -kontrollen für die Übergangsfahrgäste anzuordnen wären. Wenn man also von einer dieser Linien auf die andere unter Beibehaltung der Fahrtrichtung übergehen will, braucht man nur an dem Mittelschalter eine neue Fahrkarte zu lösen und durch das Trennungsgeländer hindurch auf die andere Seite des Bahnsteigs zu gehen, wo man in den dort haltenden Zug einsteigt. Wenn jedoch zwischen beiden Bahnverwaltungen, wie wohl anzunehmen ist, eine Betriebs- und Tarifgemeinschaft zustande kommt, so kann die mittlere Bahnsteigschranke mit

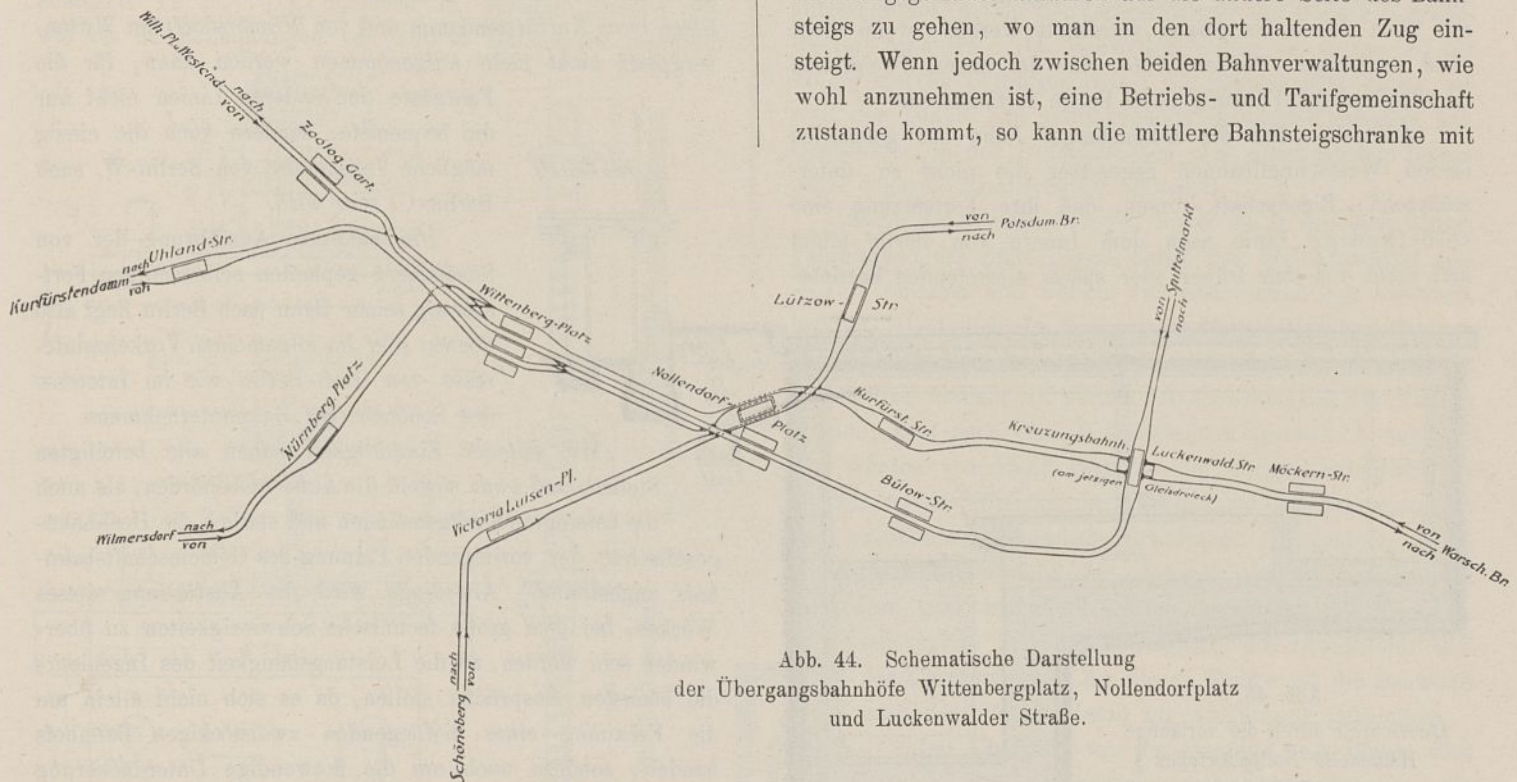


Abb. 44. Schematische Darstellung der Übergangsbahnhöfe Wittenbergplatz, Nollendorfplatz und Luckenwalder Straße.

auch für die von der Hochbahngesellschaft vom Gleisdreieck nach dem Wittenbergplatz zu bauende zweigleisige „Verstärkungsbahn“ (drittes und viertes „Verstärkungsgleis“), die sich am Wittenbergplatz in die Wilmsdorf-Dahlemer und in die neue Charlottenburger (zunächst nur bis zur Uhlandstraße führenden) Kurfürstendamm-Bahn gabelt (Text-Abb. 44). Die beiden Gleise jeder Bahn werden nicht in derselben Höhe und an demselben Bahnsteig in den neuen Bahnhof am Nollendorfplatz eingeführt, sondern sie laufen getrennt in verschiedenen Höhenlagen und an zwei verschiedenen übereinander liegenden Bahnsteigen so ein, daß die in der Richtung nach Berlin (also nach der Friedrichstraße und nach der Warschauer Brücke) fahrenden Züge die am oberen Bahnsteig liegenden Gleise und die von Berlin kommenden die am untern Bahnsteig liegenden Gleise benutzen (Bahnhof mit „Richtungsbetrieb“) (Abb. 1 bis 3 Bl. 19).

Durch diese Anordnung von zwei Bahnhofsstockwerken gestaltet sich der Betrieb überaus klar und übersichtlich und für die Fahrgäste einfach und bequem. Der Bahnhof muß natürlich von beiden Bahnverwaltungen gemeinsam gebaut, kann aber, falls keine Einigung erzielt werden sollte, auch vollständig getrennt betrieben werden. Der Übergang der Reisenden von der einen Linie auf die andere in derselben Richtung erfolgt durch Überschreiten des Bahnsteiges und ohne beschwerliche Treppenbenutzung. Bei getrenntem Betriebe würde der Bahnsteig und der Treppenzugang durch eine in der Mitte gezogene Schranke in zwei Längsbahnsteige

Fahrkartenkontrolle ganz wegfallen und ein freier, ungehinderter Übergangsverkehr stattfinden.

Bei Fahrten mit Richtungswechsel, wenn man also z. B. von Schöneberg nach dem Wittenbergplatz (Charlottenburg oder Wilmsdorf) fahren will, muß man dagegen mittels einer Treppe von etwa 4 m Höhe von dem oberen nach dem untern Bahnsteig gehen.

Wie schon erwähnt, plant die Hochbahngesellschaft schon seit längerer Zeit die Auflösung ihres Gleisdreiecks und dessen Ersetzung durch zwei rechtwinklig übereinander liegende Haltestellen (Umsteigebahnhof an der Luckenwalder Straße) (Text-Abb. 43). Die untere soll für die vom Spittelmarkt — Leipziger Platz nach der Bülowstraße — Nollendorfplatz — Wittenbergplatz gerichtete Hochbahnlinie dienen, die obere dagegen für die Ostlinie, die vom Gleisdreieck mittels einer neuen Hochbrücke über den Potsdamer Außenbahnhof und die Dennowitzstraße hinweg geleitet, sodann auf einer Rampe sich senkend und als Tunnel unter der Potsdamer Straße hindurch im Zuge der Kurfürsten- und der Motzstraße nach dem Gemeinschaftsbahnhof der Schöneberger und der Hochbahn am Nollendorfplatz und weiter als besondere zweigleisige unterirdische Verstärkungs- oder Ergänzungsbahn nach dem Wittenbergplatz geführt werden soll, wo ebenfalls ein großer Gemeinschaftsbahnhof angelegt wird, in welchem die drei Schnellbahnen aus dem Westen, nämlich außer der alten Charlottenburger Untergrundbahn (Bismarckstraße — Zoologischer Garten — Wittenbergplatz) noch die neue Dahlem —

Wilmersdorfer- und die neue Charlottenburger Kurfürstendammbahn sich vereinigen. Der Übergangsverkehr soll sich hier teils durch Umsteigen, teils durch unmittelbares Überleiten der Züge durch Weichen vollziehen. Unmittelbare Zugübergänge von den beiden neuen Zweiglinien werden sich aber nur bis zu einer gewissen Verkehrsgrenze ermöglichen lassen, so lange die Verkehrsdichtigkeit auf den beiden Stammlinien ihren Höhepunkt noch nicht erreicht hat. Wird dieser überschritten, so kann der Übergangsverkehr weiterhin nur noch durch Umsteigen vermittelt werden, wenn nicht etwa vorgezogen werden sollte, eine der neuen Zweiglinien in selbständiger Führung nach Berlin fortzusetzen.

Zweifellos hat die Schöneberger Bahn den genannten beiden Westschnellbahnen gegenüber die nicht zu unterschätzende Eigenschaft voraus, daß ihre Fortsetzung eine selbständige Linie nach dem Innern von Berlin bildet und nicht von den früher oder später eintretenden Betriebs-

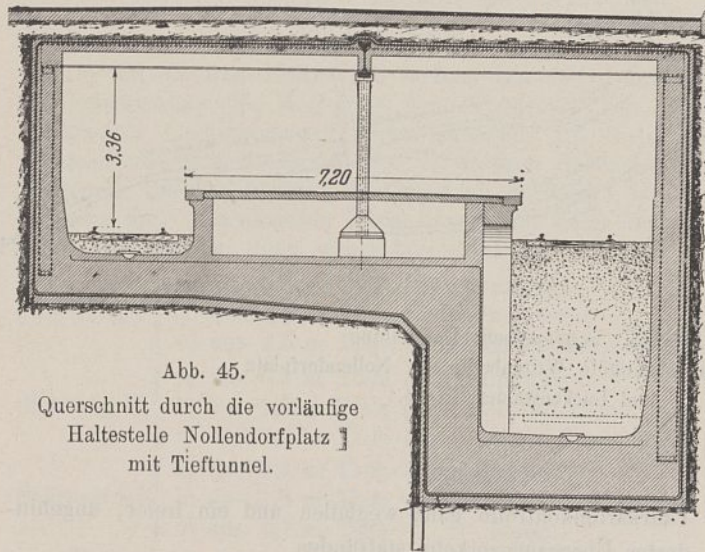


Abb. 45.
Querschnitt durch die vorläufige Haltestelle Nollendorfplatz mit Tieftunnel.

schwierigkeiten der bestehenden Hoch- und Untergrundbahn abhängig ist. Aber auch wenn die Schöneberger Bahn nicht selbständig in das Innere von Berlin fortgesetzt werden sollte, bietet der geplante Gemeinschaftsbahnhof am Nollendorfplatz den Schöneberger Fahrgästen die Möglichkeit, nicht allein durch bequemstes Umsteigen ohne Bahnsteigwechsel nach der Warschauer Brücke zu gelangen, sondern auch durch ein zweites Umsteigen am neuen Bahnhof „Luckenwalder Straße“ und durch Herabsteigen einer rund 4 m hohen Treppe daselbst nach dem Leipziger Platz—Spittelmarkt zu kommen.

Endlich ist der Gemeinschaftsbahnhof so entworfen und die Anlage des vorläufigen Schöneberger Endbahnhofs am Nollendorfplatz dementsprechend schon so ausgeführt, daß es möglich sein würde, durch geeignete Weichenanlagen durchgehende Züge nicht allein von Schöneberg über den Bahnhof Luckenwalder Straße nach der Warschauer Brücke und umgekehrt zu führen, sondern auch von Dahlem-Wilmersdorf und von Charlottenburg nach der Friedrichstraße. Ob und inwieweit diese wichtigen Verkehrsverbindungen durchgeführt werden können, hängt natürlich von dem Maße der zukünftigen Verkehrsentwicklung ab, die man einigermaßen zuverlässig erst wird beurteilen können, wenn die Auflösung des Gleisdreiecks erfolgt ist und die neuen westlichen Schnellbahnlinien im Betriebe sind.

Immerhin läßt sich aber schon jetzt erkennen, daß der Gemeinschaftsbahnhof am Nollendorfplatz einmal eine große Bedeutung erlangen wird, nicht allein für Schöneberg, sondern auch für die Nachbargemeinden Wilmersdorf und Charlottenburg, sowie für Groß-Berlin überhaupt. Ja, es ist nicht ausgeschlossen, daß gerade die Schöneberg-Berliner Bahn in nicht zu ferner Zeit, wenn nämlich der Verkehr auf der alten Charlottenburger Linie der Hochbahngesellschaft so stark geworden ist, daß der Verkehr der beiden neuen Zubringerlinien (vom Kurfürstendamm und von Wilmersdorf) am Wittenbergplatz nicht mehr aufgenommen werden kann, für die Fahrgäste der anderen Linien nicht nur die bequemste, sondern auch die einzig mögliche Verbindung von Berlin-W. nach Berlin-C. sein wird.

Die baldigste Ausführung der von Schöneberg geplanten selbständigen Fortsetzung seiner Bahn nach Berlin liegt also ebenso sehr im allgemeinen Verkehrsinteresse von Groß-Berlin wie im Interesse des Schöneberger Bahnunternehmens.

Mit seltener Einmütigkeit haben alle beteiligten Stellen, und zwar sowohl die Aufsichtsbehörden, als auch die beteiligten Stadtgemeinden und endlich die Hochbahngesellschaft der vorliegenden Planung des Gemeinschaftsbahnhofs zugestimmt. Allerdings wird die Ausführung dieses Werkes, bei dem große technische Schwierigkeiten zu überwinden sein werden, an die Leistungsfähigkeit des Ingenieurs die höchsten Ansprüche stellen, da es sich nicht allein um die Erbauung eines tiefliegenden zweistöckigen Bahnhofs handelt, sondern auch um die notwendige Unterdückerung des großen Regenauslasses der Schöneberger Kanalisation, wodurch eine Senkung des Grundwasserspiegels um das beträchtliche Maß von 10 bis 12 m erforderlich wird.

Wie schon angedeutet, wurde bei der Ausführung der vorläufigen Endhaltestelle, soweit sie in den Bereich des Gemeinschaftsbahnhofs fällt, schon auf dessen zukünftige Gestaltung Rücksicht genommen.

Da das nordwestliche Gleis der Schöneberger Bahn später in das untere Bahnhofsstockwerk geführt werden muß und hierbei einen Höhenunterschied von rd. 4 m zu überwinden hat, so ist an der Einmündung der Motzstraße auf den Nollendorfplatz für dieses Gleis bereits eine Rampe mit einem Gefälle von 1:30 angelegt (Abb. 1 Bl. 15). Diese Rampe wurde einstweilen bis zur normalen Tunnelsohle mit Sand ausgefüllt, so daß die beiden vorläufigen Endgleise neben dem Haltestellenbahnsteig in derselben Höhe verlegt werden konnten (Text-Abb. 45).

Über die vorläufige Verbindung des Endbahnhofs mit der Hochbahnhaltstelle Nollendorfplatz ist bereits früher das Erforderliche gesagt worden (Text-Abb. 27 und 43).

III. Ausrüstung der Bahn.

1. Oberbau.

Bei der Wahl des Oberbaues war neben dem Gesichtspunkt einer möglichst geringen Abnutzung der Betriebsmittel und der Schienen in erster Linie die Forderung eines ruhigen, stoßfreien Ganges der Fahrzeuge maßgebend. Da sich in dieser Beziehung der seit etwa acht Jahren auf der Berliner

Hoch- und Untergrundbahn im Betrieb befindliche Oberbau mit Wechselsteg-Verblatt-Schienen, Bauart Haarmann, gut bewährt hat, wurde für die Schöneberger Bahn derselbe Oberbau gewählt (Text-Abb. 46 bis 48).

Die zur Verwendung gelangte Schiene hat bei einer Höhe von 115 mm eine Kopfbreite von 58 mm und eine Fußbreite von 90 mm, das Gewicht beträgt 27,07 kg/m, das Widerstandsmoment 100 cm³, die normale Baulänge der Schienen 12 m. Die Schienen in gerader Strecke sowie bis zu Krümmungen von 200 m Halbmesser bestehen

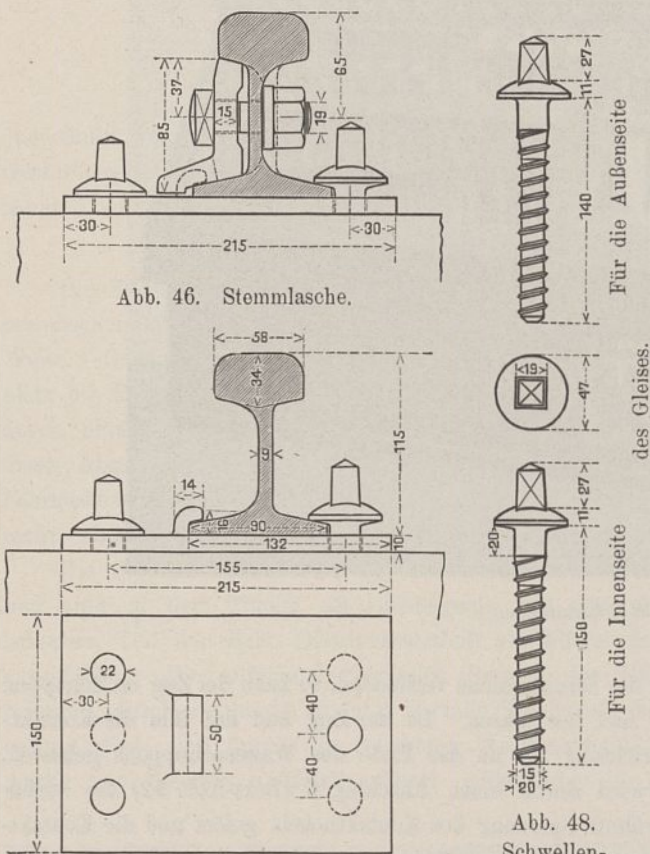


Abb. 46. Stemmlasche.

Abb. 47. Schienenbefestigung auf den Mittelschwellen.

Abb. 48. Schwellenschrauben. 1:5.

aus Bessemerstahl; in Krümmungen unter 200 m Halbmesser und in Bremsstrecken sind Stahlschienen verwandt mit einem Zusatz von 3 vH. Nickel. Die Befestigung der Schienen auf den hölzernen Querschwellen geschieht mittels Hakenplatten und Schwellenschrauben. In Krümmungen unter 200 m Halbmesser ist im Bogeninnenstrang eine Führungsschiene angeordnet, die denselben Querschnitt und dieselben Abmessungen besitzt wie die Fahrschiene. Der Stoß der Schiene ist schwebend ausgebildet. Zwecks Ermöglichung einer Längsausdehnung am Stoß sind die drei in dem einen der beiden Schienenenden befindlichen Bolzenlöcher elliptisch ausgebildet. Die Hakenplatte hat eine überall gleichbleibende Stärke von 10 mm, demzufolge stehen die Schienen senkrecht, entsprechend der zylindrischen Form der Radreifen. Zur Vermeidung des Wanderns der Schienen auf den Querschwellen sind auf eine normale Schienenlänge von 12 m drei Stemmlaschen an der Außenseite der Schiene angeordnet.

Auf eine normale Schienenlänge von 12 m kommen 18 Stück Schwellen von 15 cm Höhe und 23 cm Breite, von denen immer drei länger sind und zur Befestigung der Isolatoren für die Stromschiene dienen. Die Schwellen sind aus

Kiefernholz gefertigt und, soweit sie im Tunnel liegen, der Geruchlosigkeit wegen mit Zinkchloridlauge getränkt. Die den Witterungseinflüssen ausgesetzten Schwellen auf der einseitigen Rampe und im Betriebsbahnhof dagegen sind mit Teeröl getränkt. Die eichenen Schwellen, die unter den Weichenverbindungen im Tunnel liegen, sind nicht getränkt worden. Um das Gleisgestänge in den Krümmungen in seiner Lage sicher zu halten, sind auf die Schwellen Winkeleisen aufgeschraubt, die in der Längsrichtung des Gleises zickzackförmig verlaufen. Die Schwellen ruhen in einem 40 bis 45 cm starken Bettungskörper. Als Bettungsstoff wurde, soweit der Tunnel eine durchgehende Betonsohle erhalten hat, Grubenkies, in den Tunnelstrecken ohne durchgehende Betonsohle dagegen Basaltschotter verwandt.

Sämtliche Weichenanlagen, soweit sie in den eigentlichen Fahrstraßen der Züge liegen, haben den Weichenwinkel $tg\alpha = 1:7$ erhalten und werden von Stellwerken aus elektrisch betätigt. Lediglich die Weichen im Betriebsbahnhof, die nur zum Verschieben der Züge von und nach der Wagenhalle dienen und deshalb mit geringer Geschwindigkeit durchfahren werden, sind nach dem Weichenwinkel $tg\alpha = 1:5$ angelegt und werden von Hand gestellt. Im übrigen entspricht die Ausbildung der Weichen im allgemeinen den Bestimmungen der preußischen Staatsbahnverwaltung. Diejenigen Teile, welche erfahrungsgemäß der stärksten Abnutzung ausgesetzt sind, sind ganz besonders kräftig ausgebildet, so die Herzstückspitze und die Befestigung des Drehstuhles und der Zungenwurzel. An diesen Stellen ist die Bauweise nach dem Patent Hesse zur Ausführung gekommen.

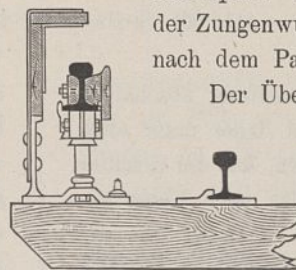


Abb. 49. Stromschienschutz. 1:20.

Der Übergang von der Geraden zum Bogen wird vermittelt durch Übergangsbogen, die als kubische Parabeln entworfen sind. Die Überhöhung der äußeren Schiene gegen die innere ist in der Weise ausgeführt, daß die innere Schiene um das halbe Maß gesenkt, die äußere Schiene um das halbe Maß gehoben wurde.

2. Stromschienen, Stromschienschutz und Speisekabel.

Stromschienen. Die Schienen, durch die der Strom den Motorwagen zugeführt wird, bestehen aus weichem Eisen von 3600 qmm Querschnitt, sie sind auf der Untergrundbahnstrecke 230 mm, auf dem Betriebsbahnhof 180 mm über Oberkante der Fahrschiene angeordnet. Alle 4 m sind die Stromschienen auf Hartgummiisolatoren gelagert, welche von gußeisernen Füßen gehalten, auf den verlängerten Schwellen der Fahrgleise ruhen. Durch die verschiedene Höhenlage der Stromschienen im Tunnel und auf dem Betriebsbahnhof wird ein selbsttätiges Einschalten der Wagenbeleuchtung bewirkt, sobald der Zug in den Tunnel einfährt. Die gußeisernen Grundplatten der Isolatoren sind so ausgestaltet, daß sie gleichzeitig einen aus Holz bestehenden Schutz der Schiene tragen (Text-Abb. 49).

An jeder Weiche sind die Stromschienen unterbrochen und mit ihren Enden nach unten gebogen, um den Stromabnehmer der Wagen auf die Stromschiene des abzweigenden Gleises leiten zu können. Beim Abgleiten von der Stromschiene senkt sich der Stromabnehmer und bedient hierdurch

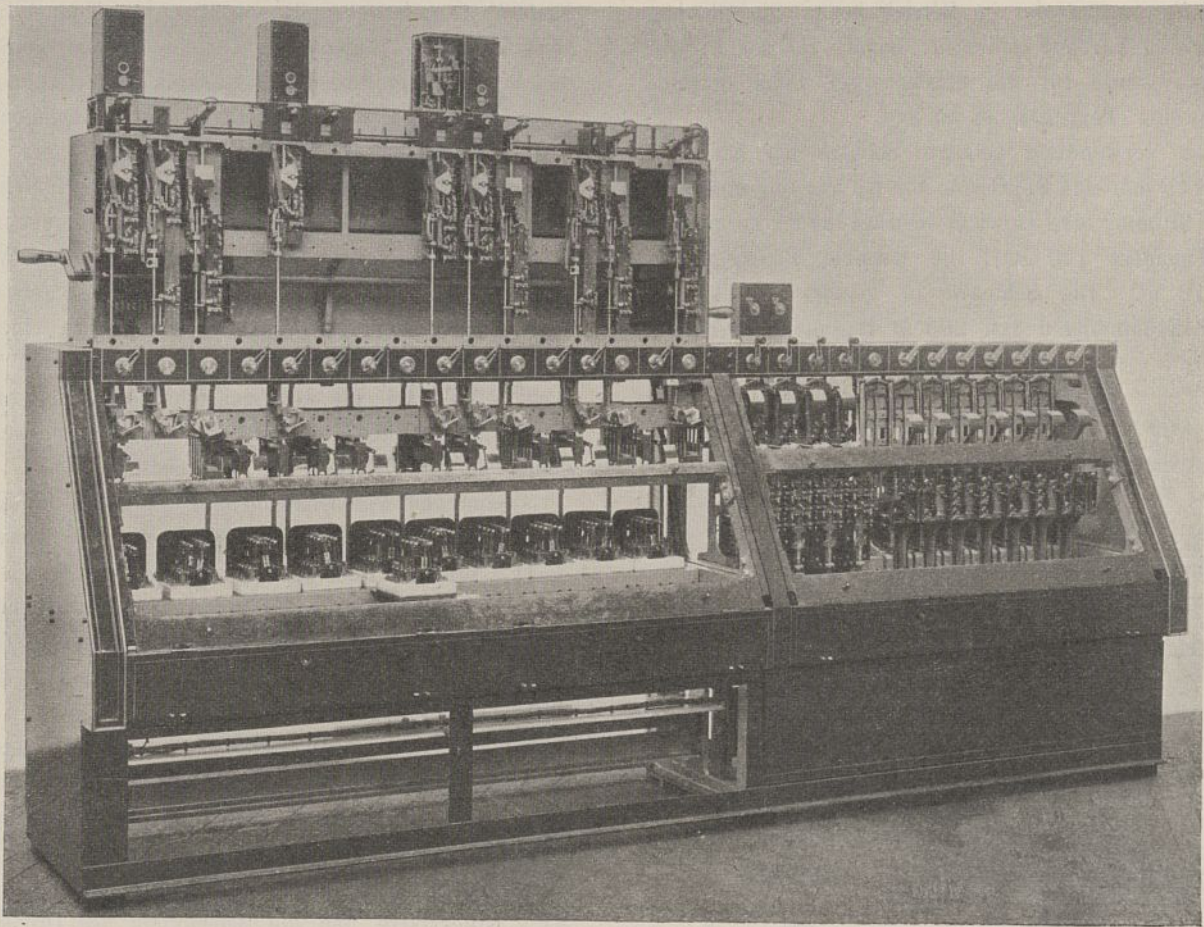


Abb. 50. Stellwerk für die Weichenanlage.

einen Schalter, der ihn von der Wagenleitung abschaltet; der frei herabhängende Stromabnehmer ist daher unter allen Umständen spannungslos. Um zu verhüten, daß der Schalter unter vollem Strom geöffnet wird, ist das nach unten gebogene Ende (Auflaufstück 1) von dem übrigen Teil der Stromschiene 2 isoliert (Text-Abb. 51); die Stromzufuhr ist infolgedessen bereits unterbrochen, bevor der Schalter geöffnet wird.

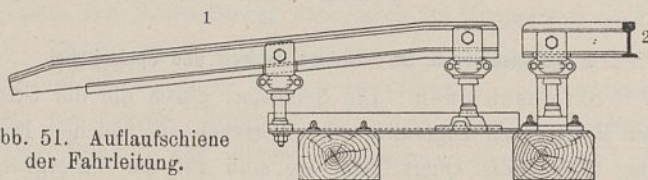


Abb. 51. Auflaufschiene der Fahrleitung.

Im Wagenschuppen ist die vorbeschriebene Stromzuleitung nicht anwendbar, da die unten liegende Stromschiene bei den am Untergestell vorzunehmenden Instandsetzungsarbeiten hinderlich sein würde. Hier ist an der Decke eine aus Winkeleisen bestehende Stromschiene (Text-Abb. 52) verlegt, auf der ein Kontaktwagen (Text-Abb. 53) entlang fährt. Der Kontaktwagen trägt eine Kontaktstange 1, an deren Ende ein Kontaktschuh 2 befestigt ist. Die Kontaktstange wird durch eine starke Feder 3 aus dem Umgrenzungsquerschnitt der Wagen gezogen, wenn sie nicht durch eine Sperrung 4 in einer tieferen Lage gehalten wird. Letztere ist so bemessen, daß der Kontaktschuh auf einen Wagenkontakt 5 hinaufgleitet und mit diesem gekuppelt wird, sobald ein Wagen unter die Kontaktvorrichtung fährt bzw. die Kontaktvorrichtung über den Wagen gezogen wird. Ist der Wagen in dieser Weise

mit der Stromschiene verbunden, so kann der Zug im Schuppen hin und her fahren. Ist der Zug und mit ihm die Kontaktvorrichtung bis an das Ende des Wagenschuppens gefahren, so wird durch einen Anschlag 6 (Text-Abb. 52) die vorher erwähnte Sperrung des Kontakthebels gelöst und die Kontaktstange durch seine Feder vom Wagen abgezogen, d. h. die Verbindung mit dem Kontaktwagen wird während der Fahrt selbsttätig unterbrochen. Die Abschaltung erfolgt erst, wenn der Stromabnehmer des vorderen Wagens bereits die untenliegende Stromschiene erreicht hat.

Fährt der Zug in den Wagenschuppen hinein und ist die Kontaktstange der Stromzuführungsanlage in die untere Stellung gebracht worden, so gleitet der Kontakt des ersten Wagens unter den Kontaktschuh und nimmt den Kontaktwagen mit. Der Zug erhält hierdurch Strom, bevor der Stromabnehmer des letzten Wagens die Stromschiene verlassen hat (Text-Abb. 54 und 55).

Der große Vorteil dieser hier zum ersten Male durchgeführten neuen Anordnung besteht darin, daß der Zug aus dem Wagenschuppen herausfahren und ohne Rücksicht auf die Stromzuführung seine Fahrt fortsetzen kann. Bei den älteren Anordnungen mußte der Zug, nachdem er vermittels einer durch einen Bedienungsmann gehaltenen Kontaktstange aus dem Wagenschuppen herausbefördert worden war, draußen noch einmal halten, damit der Bedienungsmann mit der Kontaktstange den Wagen verlassen konnte.

Der Stromschienschutz (Text-Abb. 49) hat den Zweck, ein zufälliges Berühren der Stromschiene zu verhindern; er besteht aus einem vorderen Schutzblech, das unmittelbar an der Stromschiene befestigt ist, und der hinteren

Schutzwand, welche dachartig über die Stromschiene hinüberragt, und zwar so, daß über dieser nur ein 11 cm breiter Schlitz für den Stromabnehmer des Wagens frei bleibt.

Als Kabel für die Speisung der Stromschiene sind durchweg eisenbandumhüllte Bleikabel mit einem Kupfer-

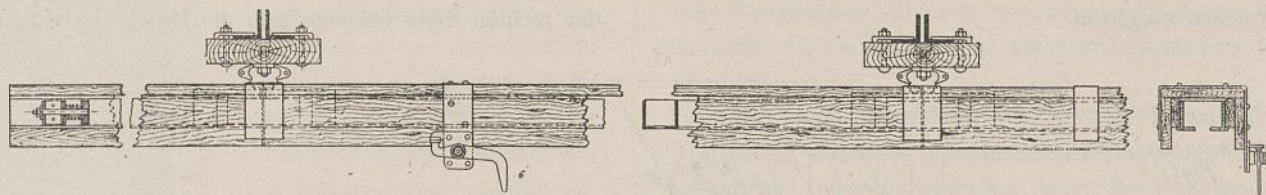


Abb. 52. Kontaktschienen im Wagenschuppen.

querschnitt von 500 qmm verwendet worden. Es sind getrennte Speisekabel für die Strecke und für den Betriebsbahnhof verlegt.

3. Zugsicherungsanlagen.

Die Sicherung des Zugverkehrs erfolgt in der für die preußischen Bahnen bei zweigleisigen Strecken vorgeschriebenen Weise. Demgemäß ist die ganze Strecke vom Nollendorfplatz bis Hauptstraße in eine Anzahl Abschnitte geteilt, die durch Signale begrenzt und geschützt werden. Die Länge dieser Abschnitte ist so bemessen, daß bei einer mittleren Fahrgeschwindigkeit von 27 km ein 2 1/2-Minutenverkehr aufrecht erhalten werden kann.

Die Signale werden von den Haltestellen aus gestellt und sind in dem Tunnel als Lichtsignale, auf dem oberirdischen Teil der Bahn (Betriebsbahnhof) als Flügelsignale ausgebildet. Die aufeinanderfolgenden Signale der Fahrtrichtung, durch welche die Einfahrt in einen Streckenabschnitt erlaubt wird, sind durch die bekannten Wechselstromblockwerke von Siemens u. Halske derart miteinander in Ab-

hängigkeit gebracht, daß, nachdem ein Zug in einen Streckenabschnitt (Blockstrecke) eingefahren ist, das am Anfang des Abschnittes stehende Signal erst auf „Halt“ gestellt werden muß und für einen zweiten Zug nur dann wieder auf „freie Fahrt“ gezogen werden kann, wenn der erste Zug den

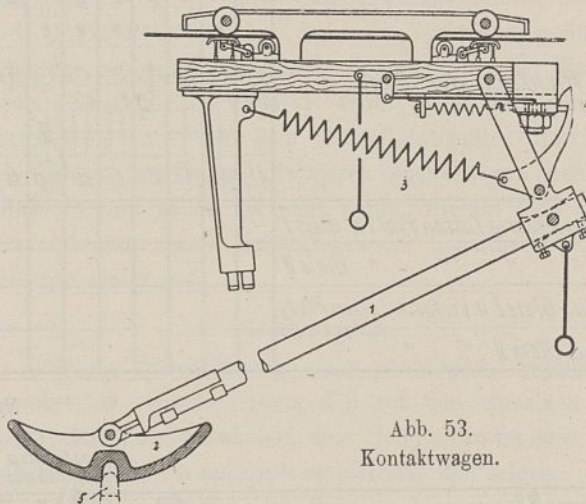


Abb. 53. Kontaktwagen.

Streckenabschnitt verlassen hat und durch auf Haltestellen des am Ende des Abschnittes stehenden Signales gedeckt worden ist (Streckenblockung). Zur Erzielung dieser Abhängigkeit und zum Bedienen der Signale dienen die auf

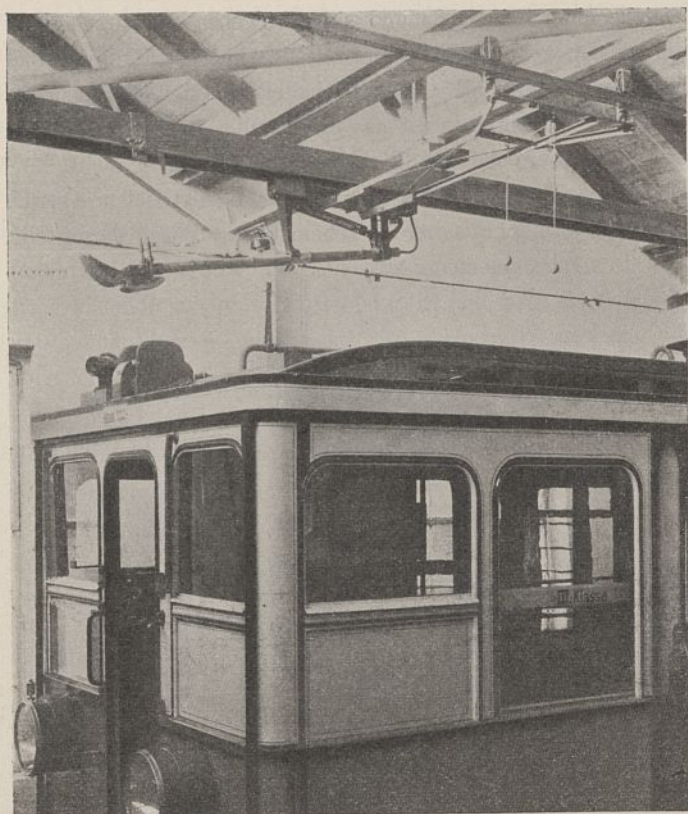


Abb. 54. Ausgeschaltet.

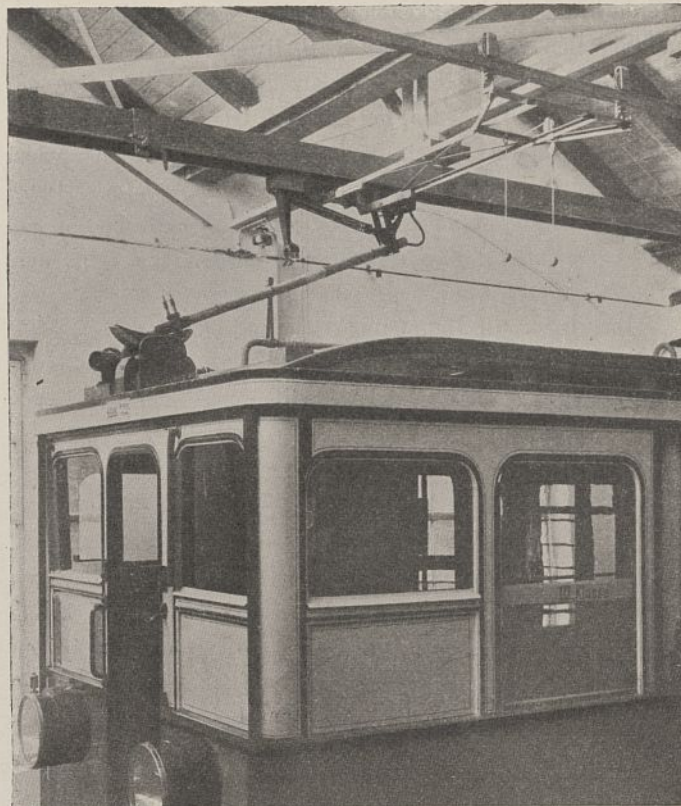


Abb. 55. Eingeschaltet.

Oberleitungsstromabnehmer im Wagenschuppen.

den Haltestellen aufgestellten Block- und Stellwerke. Die Haltestellen Viktoria-Luisen-Platz, Bayerischer Platz und Stadtpark sind Durchgangsstationen ohne Weichenanlage. Nollendorfplatz und Hauptstraße sind Endstationen und zum Aussetzen und Umkehren der Züge eingerichtet. Auf diesen Haltestellen sind daher die für diese Zugbewegung erforderlichen Weichen eingebaut.

Die elektrischen Stellwerke enthalten die Schalter zum Stellen der kleinen Motoren, mit welchen die Weichen und Flügelsignale bewegt werden, sowie die Schalter für die Lichtsignale, ferner die Verschlüsse und Sperren, die zur Erzielung der Zugsicherung erforderlich sind. Die Text-Abb. 50 zeigt die Bauart eines solchen Stellwerks. Auf der rechten Seite befinden sich die Hebel und Schalter zum

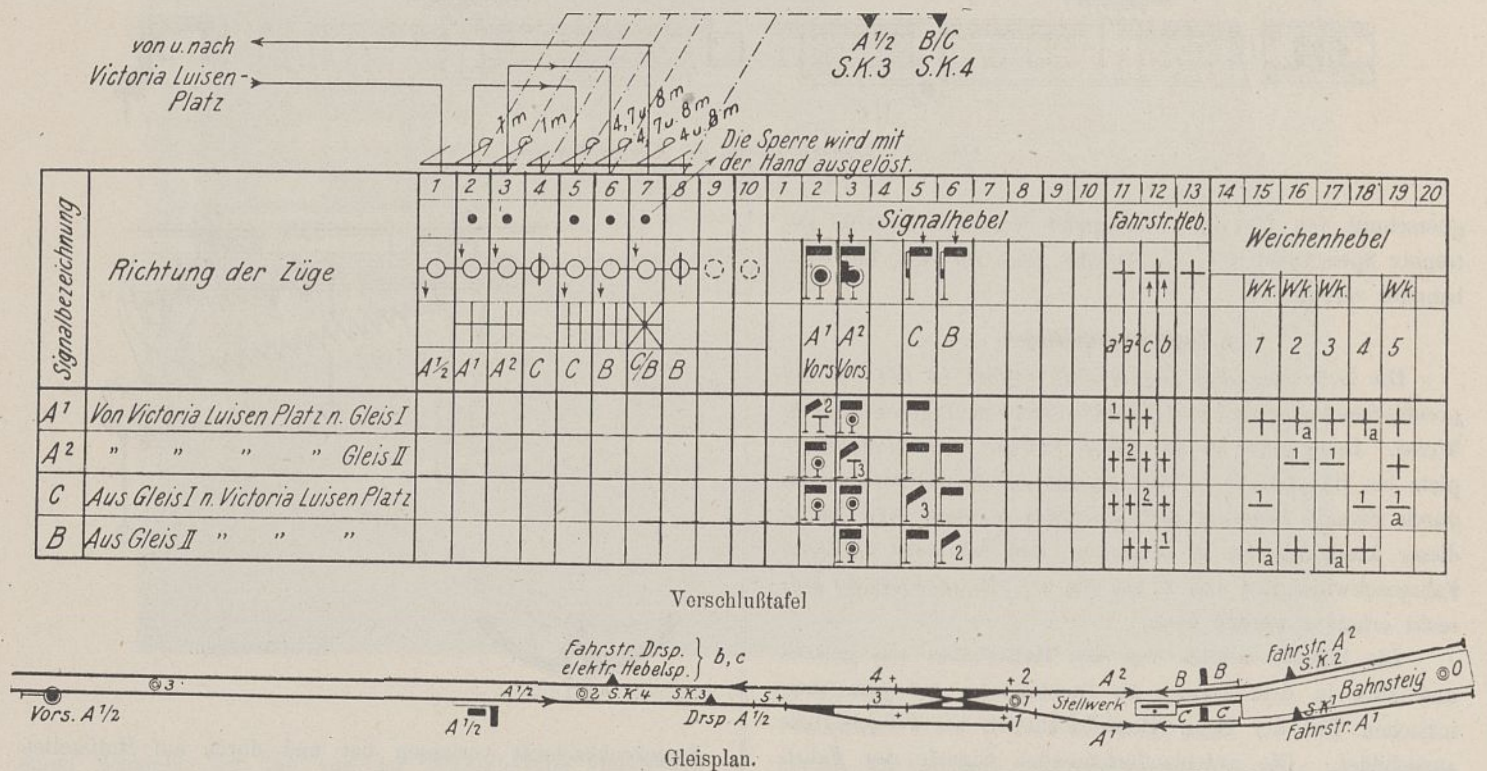


Abb. 56. Gleisplan mit Verschluss- und Fahrstraßenplan für Haltestelle Nollendorfplatz.

Für die Bedienung der Weichen und für die Herstellung der zur Sicherung der Zugfahrt innerhalb der Haltestellen erforderlichen Abhängigkeiten zwischen Weichen, Fahrstraßen und Signalen dienen elektrische Stellwerke.

Die Haltestelle Nollendorfplatz ist eine Kopfstation mit zwei Gleisen. In jedes der beiden Gleise kann aus der Richtung Viktoria-Luisen-Platz eingefahren und aus jedem Gleis nach derselben Richtung ausgefahren werden. Dabei ist jedoch die Zugsicherung so getroffen, daß ein in ein Gleis eingefahrener Zug erst wieder ausgefahren sein muß, bevor ein zweiter Zug auf dasselbe Gleis gelassen werden kann.

Die Haltestelle Hauptstraße hat nur ein Einfahrgleis für die Züge von der Richtung Stadtpark. Um die eingefahrenen Züge auf das Ausfahrgleis nach Richtung Stadtpark überzuleiten, ist hinter der Haltestelle eine Kehrgleisanlage angeordnet. (Vgl. Abb. 1 Bl. 16.) An die Haltestelle Hauptstraße schließt sich, durch einen eingleisigen Tunnel mit dieser verbunden, der Betriebsbahnhof mit Wagenhalle an.

Zur Aufspeicherung der übrigens geringen Strommengen für den Betrieb der elektrischen Stellwerke sind zwei kleine Sammlerbatterien von je 60 Zellen auf jeder der beiden Haltestellen Hauptstraße und Nollendorfplatz aufgestellt. Die Lichtsignale werden dagegen aus dem Beleuchtungsnetz des Tunnels, welches eine Spannung von 660 Volt hat, gespeist. Jeder Lichtsignalstromkreis hat in dem zugehörigen Stellwerk eine Überwachungs Lampe, die erlischt, sofern ein Lampenstromkreis der Signalbeleuchtung nicht in Ordnung ist.

Bedienen der Weichen. In der Mitte sind (senkrecht stehend) die Fahrstraßenhebel angeordnet, die zum Verschließen der Weiche einer Fahrstraße und zum Freigeben des zugehörigen Signales dienen. Auf der linken Seite liegen die Signalhebel mit den zugehörigen Lichtsignalschaltern und den Blocksperrern. Über den Signalhebeln ist das Streckenblockwerk angeordnet, das mit diesen und den Blocksperrern in Eingriff steht.

In der Text-Abb. 57 ist eine Weiche mit elektrischem Antrieb und zugehörigem Schalter in schematischer Weise dargestellt.

Den Zusammenhang zwischen den Weichen-Fahrstraßen-Signalhebeln und den Blockfeldern gibt in der üblichen Form die aus der Text-Abb. 56 ersichtliche Verschluss- und Fahrstraßenplan, die für die Haltestelle Nollendorfplatz gilt, wieder.

Die Sicherungsanlagen entsprechen in jeder Beziehung den im Eisenbahnsicherungswesen gestellten Bedingungen. Für ihre Ausführung sind die neuesten für die preussischen Bahnen genehmigten Bauweisen verwendet.

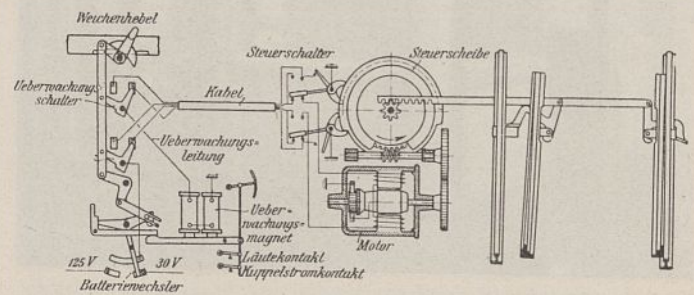


Abb. 57. Elektrischer Weichenantrieb Ruhelage.

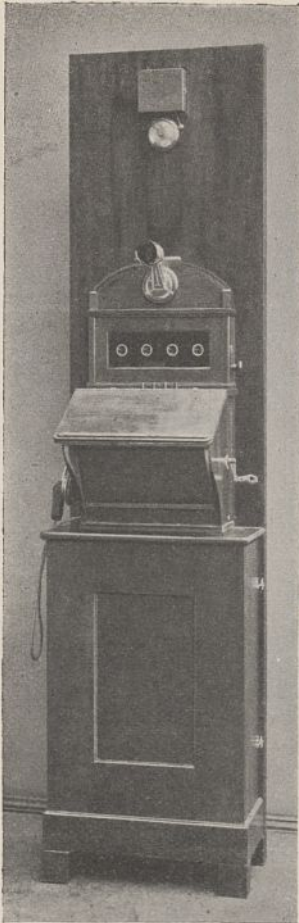


Abb. 58. Fernsprechapparat.

4. Betriebsfernsprechanlage.

Für eine glatte Abwicklung des Verkehrs wurde neben der elektrischen Signal- und Blockeinrichtung auch eine Betriebsfernsprechanlage geschaffen, mit deren Hilfe jederzeit eine Verständigung sowohl der einzelnen Haltestellen untereinander, als mit den einzelnen Dienststellen auf dem Betriebsbahnhof und mit dem Umformerwerk möglich ist. Die Anlage umfaßt zehn Sprechstellen und eine Fernsprechzentrale. Jede der fünf Haltestellen besitzt einen Fernsprecher mit Ausnahme der Haltestelle Hauptstraße, die mit zwei Fernsprechern ausgerüstet ist. Da in jede Haltestelle drei Fernsprechanschlüsse einmünden, deren jeder mit einem Fernsprecher versehen sein müßte, der zur Verfügung stehende Raum zur Unterbringung dreier Fernsprechapparate jedoch nicht ausreicht (auf der Haltestelle Hauptstraße wären sogar vier Apparate erforderlich), so ist die Anordnung getroffen, die drei bzw. vier Fernsprechanschlüsse zu einem Apparat so zu vereinigen, daß mit diesem abwechselnd in eine der drei bzw. vier Richtungen gesprochen werden kann (Text-Abb. 58).

Der eigentliche Fernsprechapparat besteht aus einer Ruftafel mit drei bzw. vier Fallklappen, dem Rufinduktor, der Sprechgarnitur, sowie einer entsprechenden Linienschaltung, die eine gegenseitige Verriegelung besitzt und beim Anhängen des Hörers selbsttätig in die Ruhestellung zurückgeht. Die gegenseitige Verriegelung ist erforderlich, damit nicht zu gleicher Zeit nach mehreren Richtungen gerufen oder gesprochen werden kann, so daß Irrtümer ausgeschlossen sind. Diese mehrteilige Fernsprechstation ist auf einer Rückwand

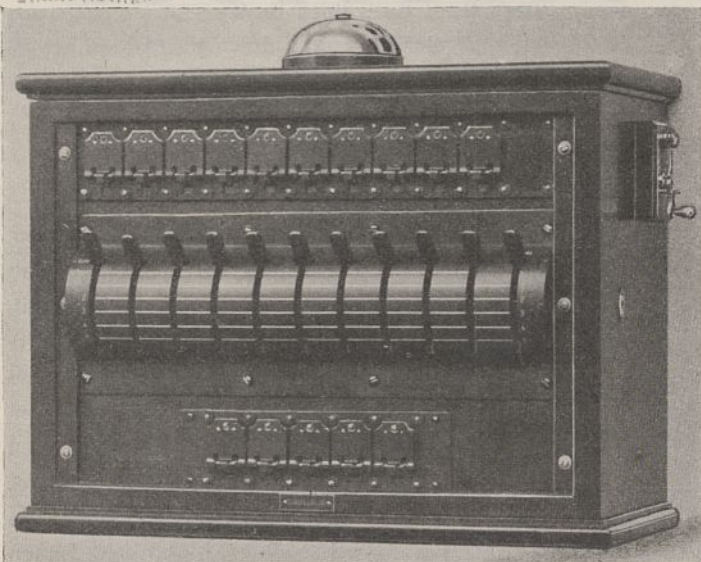


Abb. 59. Drehschalterschrank für die Fernsprechanlage.

angebracht, die unten einen Schrank zur Aufnahme der Kabelendverschlüsse und eines Kabelverteilers besitzt.

Die Fernsprecher der Haltestellen sind untereinander und mit dem Fernsprechzentralumschalter im Pfortnerhaus auf dem Betriebsbahnhof durch Fernsprechkabel, die an der Tunnelwand befestigt sind, verbunden. Zur Verhütung von Induktionsströmen seitens der benachbarten Starkstromleitungen enthalten die Fernsprechkabel verseilte Doppeladern für jeden Anschluß.

Der vorerwähnte Fernsprechumschalter, mit dem eine Verbindung zwischen den einzelnen Fernsprechern der Haltestellen und dem Fernsprecher beim Betriebsingenieur, im Schaltraum und im Umformerwerk hergestellt werden, ist ein sogenannter Drehschalterschrank, Patent Siemens u. Halske, A.-G. (Text-Abb. 59), bei dem die Verbindung ohne Anwendung von Stöpselschnüren, lediglich durch Einstellen zweier Hebelschalter bewirkt wird. Die Beendigung des Gespräches wird von dem Zentralumschalter durch eine Schlußklappe angezeigt, die durch nochmaliges Drehen des Induktors zum Fallen gebracht wird. Hierauf hebt der Bedienungsbeamte durch Zurücklegen der Schalthebel die Verbindung wieder auf.

5. Uhrenanlage.

Für die Durchführung eines pünktlichen, regelmäßigen Betriebes ist es erforderlich, daß auf den einzelnen Haltestellen, dem Betriebsbahnhof, dem Umformerwerk usw. Uhren vorhanden sind, die durchaus einheitliche Zeit zeigen. Hierzu eignet sich am besten das System der sogenannten sympathischen Uhren, die von einer Hauptuhr aus in gewissen Zeitabschnitten Stromstöße bekommen, welche die Zeiger der angeschlossenen Uhren sprungweise weiter bewegen. Da nun bei entsprechender Zugfolge auch mit halben Minuten gerechnet werden muß, so hat die Siemens u. Halske A.-G. Uhren an den vorgenannten Stellen eingebaut, bei denen die Zeiger in halbminütlichen Abständen weiterbewegt werden. Diese Uhren sind im Interesse der einheitlichen Zeitangabe auf sämtlichen Haltestellen unmittelbar an die Uhrenanlage

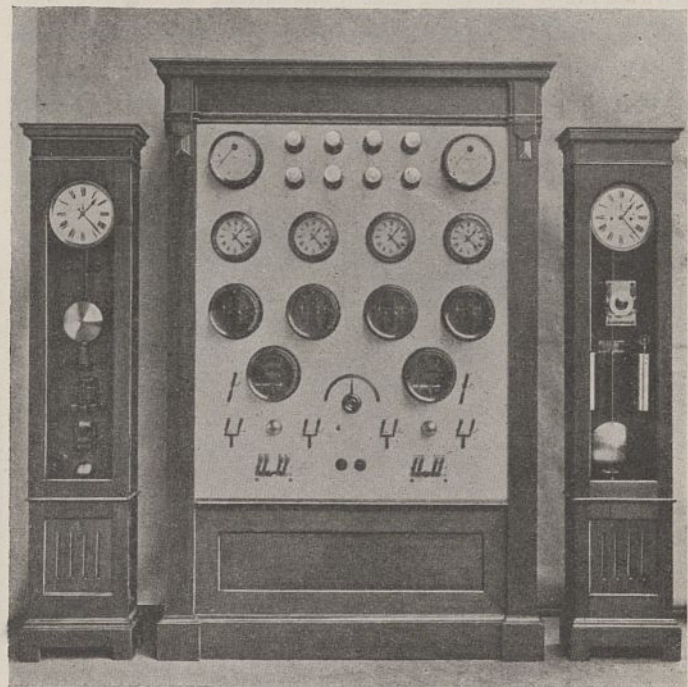


Abb. 60. Hauptuhrenanlage.

Abb. 61 bis 63.
Umformerwerk
an der Innsbrucker Straße.

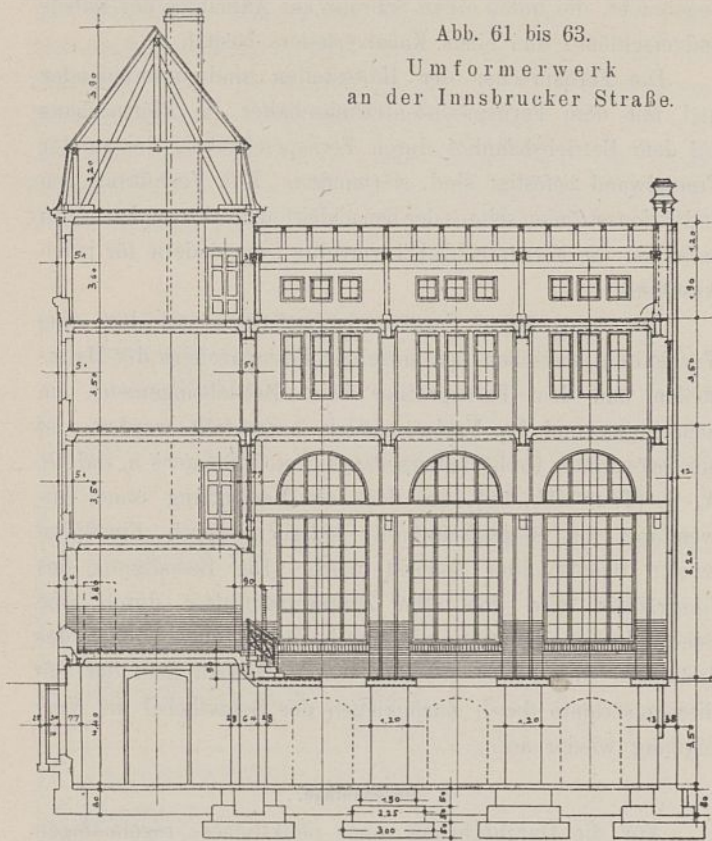


Abb. 61. Schnitt AB.



Abb. 62. Ansicht an der Straße.

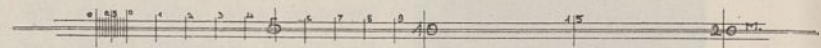


Abb. 63. Erdgeschoß.

der Berliner Hoch- und Untergrundbahn angeschlossen und zwar an das Unterwerk der Uhrenanlage Haltestelle Nollendorfplatz.

Das Hauptuhrenwerk der Hochbahn-Gesellschaft befindet sich in der Köthener Straße und besteht aus einer Schalttafel, auf welcher die erforderlichen Transportrelais, Kontrolluhren, Ladeeinrichtungen für die Akkumulatoren usw. angebracht sind. Zu beiden Seiten dieser Tafel ist je eine Betriebs-hauptuhr aufgestellt, zunächst eine Präzisionsuhr mit Gewichtsbetrieb, die eine Vorrichtung hat, mittels der bei etwaigem Versagen dieser Uhr und damit verlangsamten Pendel-schwingungen selbsttätig eine Umschaltung so bewirkt wird, daß die zweite (Ersatz-)Hauptuhr die Aufgaben der eigentlichen Hauptuhr übernimmt. Text-Abb. 60 zeigt die vorgenannte Einrichtung. Diese Ersatzuhr ist mit elektrisch betriebenen Pendel versehen. Sie ist, auch wenn sie für den Betrieb nicht in Betracht kommt, dauernd im Gang und

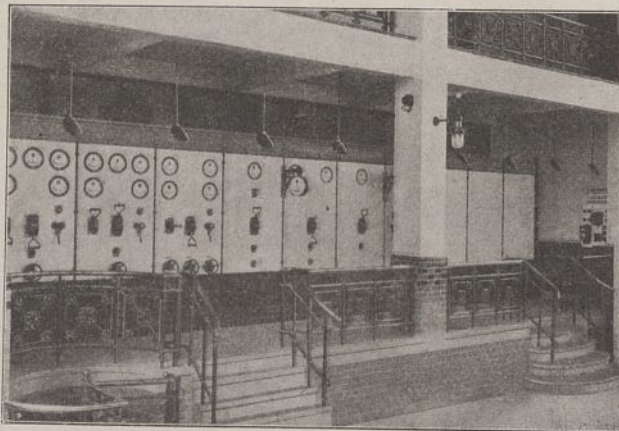


Abb. 64. Gleichstrom-Schalttafel im Erdgeschoß des Umformerwerks an der Innsbrucker Straße.

wird genau in Übereinstimmung mit der Normaluhr gehalten, so daß sie bei Übernahme der Aufgaben der Hauptuhr genau mit der gleichen Zeit einsetzt, mit der die Hauptuhr ausläßt.

Auf der Schalttafel sind alle die für den Betrieb erforderlichen Apparate befestigt, und es sind so viel Apparate vorgesehen, daß das Hauptuhrenwerk für den weitgehendsten Ausbau voll ausgerüstet ist, einschließlich der erforderlichen Ersatzteile. Durch die Gesamtanordnung ist es ermöglicht, daß unter Verwendung nur eines Zeitkontaktes, der halbmütlich von der Hauptuhr geschlossen wird, sämtliche Linien und damit sämtliche Uhren der Anlage den zur Fortbewegung

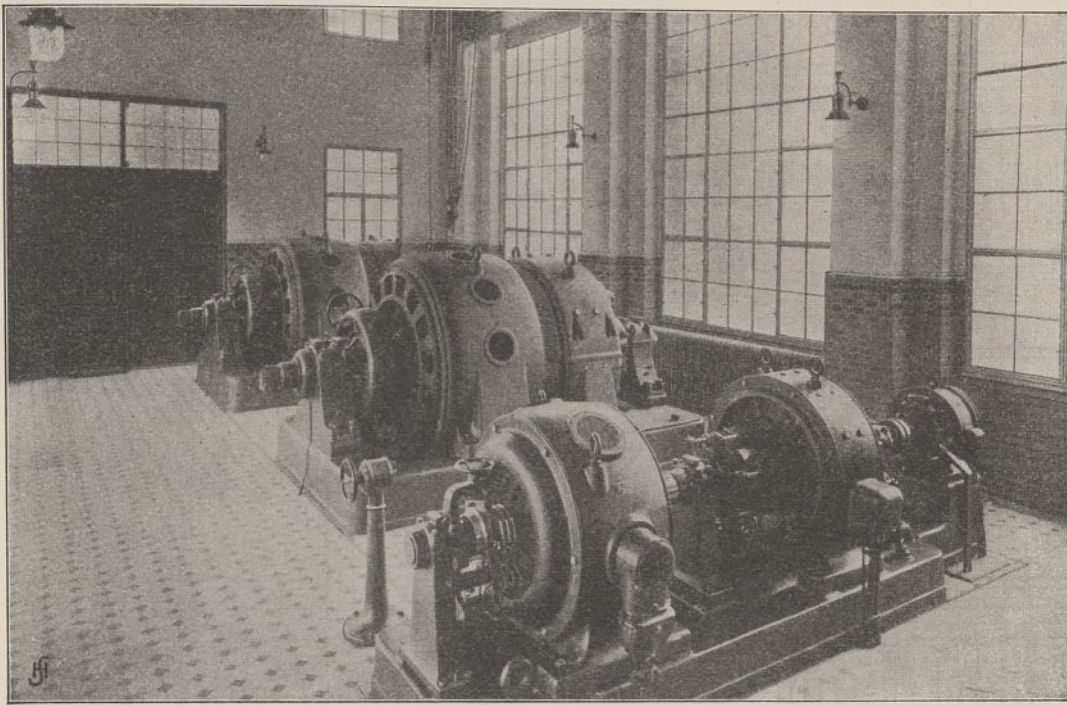


Abb. 65. Im Hintergrunde Kaskadenumformer, im Vordergrund Piraniaschine im Maschinenraum des Umformerwerks an der Innsbrucker Straße.

des Zeigers erforderlichen Stromstoß gleichzeitig erhalten. Von dem Hauptuhrenwerk aus gehen vier Linien: die Ost-, die West- und die Stadtstrecke, sowie eine Linie für das Verwaltungsgebäude. An die Westlinie ist außer einigen Nebenuhren auch das Unterwerk Nollendorfplatz angeschlossen. Außer diesem Unterwerk sind in der Gesamtanlage noch mehrere gleichartige vorhanden; diese Unterwerke sind mit einer der Ersatzhauptuhr ganz ähnlichen, sogenannten Relais-hauptuhr ausgestattet und werden wie die Ersatzhauptuhr andauernd in Übereinstimmung mit der Hauptuhr gehalten. Die Regelung erfolgt wie die Zeigerbewegung der sympathischen Uhren halbminütlich, so daß ein Unterschied überhaupt nie eintreten kann. Die Anwendung solcher Unterwerke ist überall da angezeigt, wo durch zu große Entfernung von dem Hauptuhrenwerk die Stromstöße von dieser zur Bewegung der sympathischen Uhren nicht mehr ausreichen würden. Es ergibt sich daraus nicht nur eine bedeutende Leitungsersparnis, sondern auch der weitere Vorteil, daß bei einer etwaigen Störung auf dem Hauptuhrenwerk oder in den von dieser ausgehenden Kabelleitungen die Relais-hauptuhren, so auch die am Nollendorfplatz, selbständig weitergehen und daß

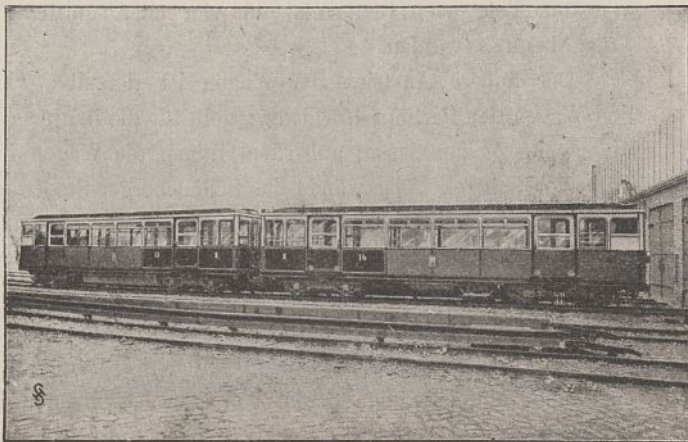


Abb. 66. Zweiwagenzug.

die an die Relais-hauptuhren angeschlossenen Nebenuhren durch die genannte Störung in keiner Weise beeinflußt werden.

IV. Fahrzeuge.

Für den Personenverkehr sind vorläufig zwölf Triebwagen II./III. Klasse vorhanden mit je zwölf Sitzplätzen in der II. und achtzehn Sitzplätzen in der III. Klasse, sowie einem durch Holzwände von dem Vorraum der III. Klasse abgeschlossenen Führer-abteil (Abb. 5 bis 7 Bl. 20, sowie Text-Abb. 66). Außer den Sitzplätzen hat jeder Wagen Raum für 25 Stehplätze, so daß der aus zwei Wagen bestehende Zug im günstig-

sten Falle 110 Fahrgäste befördern kann. Von den beiden Wagen eines Zuges ist der eine für Raucher und der andere für Nichtraucher bestimmt. Der Zugbegleiter hat seinen Stand in dem Vorraum III. Klasse neben dem Führer-abteil, das er von seinem Platze aus durch ein Glasfenster übersehen kann. Zunächst ist ein Betrieb mit Zweiwagen-zügen vorgesehen; es ist jedoch Vorsorge getroffen, daß auch drei und mehr Wagen zu einer Zügeinheit zusammengestellt werden können. An den Enden der Wagenlängsseiten sind zwei breite Schiebetüren angeordnet, die in den Vorraum führen. An den Stirnwänden befinden sich Schlupftüren, die für den Verkehr des Zugpersonals dienen, aber auch in Fällen der Gefahr von den Reisenden benutzt werden können.

Die Länge des Wagens zwischen den Puffern beträgt 12770 mm, die größte Breite des Wagens 2360 mm, die Höhe des Wagens über Schienenoberkante 3180 mm. Der Wagenkasten ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen (Abb. 3 u. 4 Bl. 20) von 1800 mm Achsstand. Die Drehzapfen-entfernung beträgt 7570 mm, der Laufreddurchmesser 850 mm.

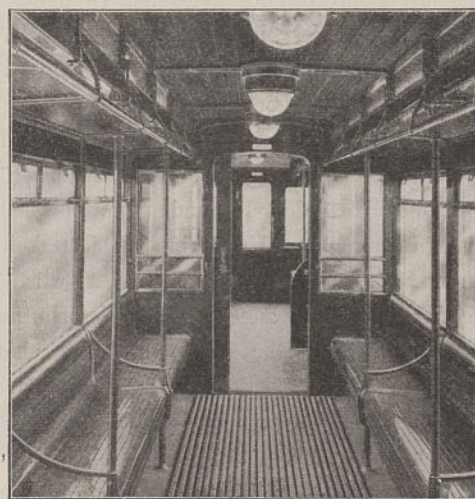


Abb. 67. Wageninneres.

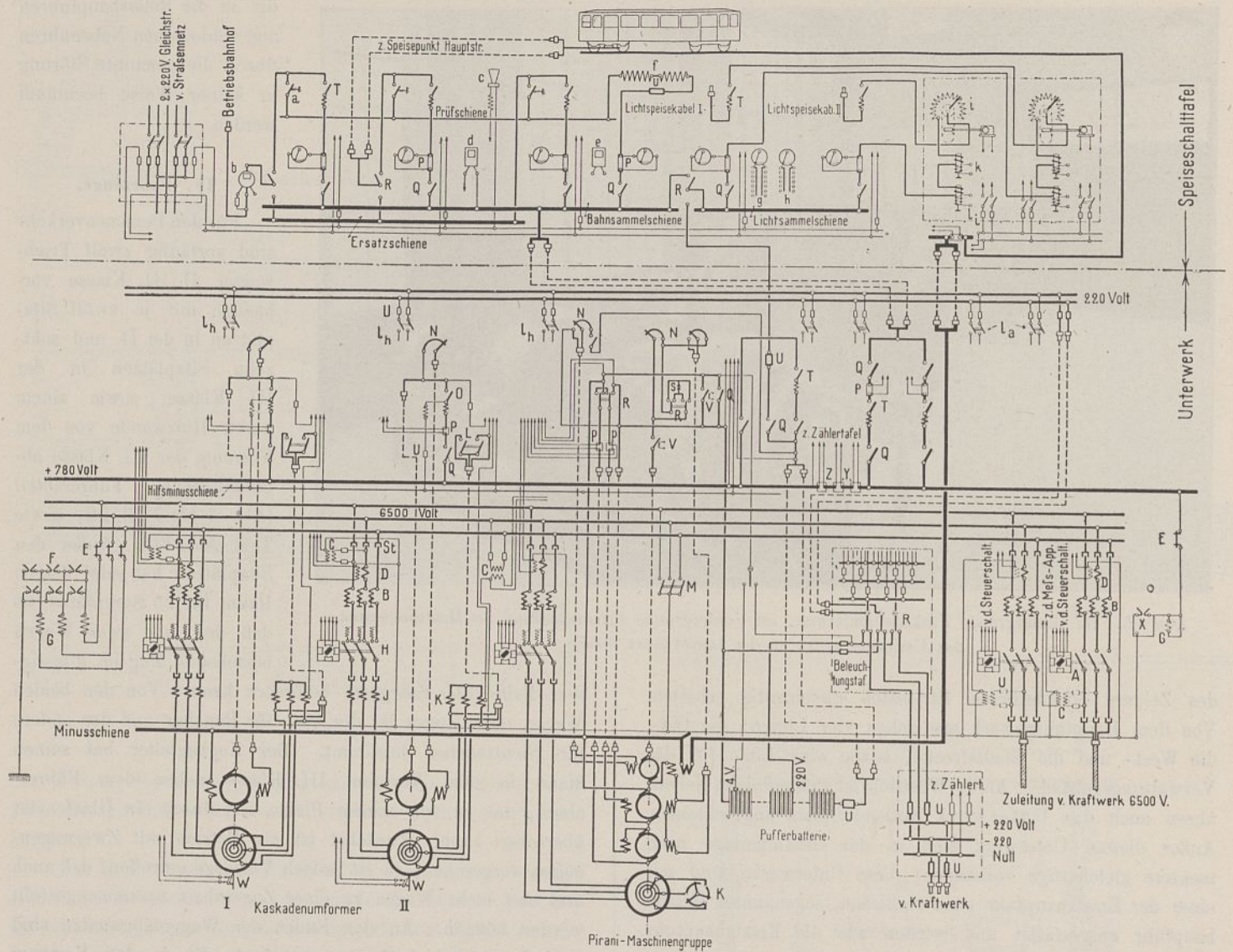


Abb. 68. Schaltschema der Umformerstelle „G⁰“.

Es sind das dieselben Maße, die auch die Wagen der Berliner Hoch- und Untergrundbahn aufweisen.

Die elektrische Ausrüstung jedes Wagens besteht aus zwei Gleichstrommotoren (von je etwa 80 PS Stundenleistung bei 750 Volt), die mittels einer elektrischen Vielfachsteuerung vom Führerstand des Vorderwagens geregelt werden. Diese Schaltungsart gestattet es, Züge aus einer beliebigen Anzahl Motorwagen zusammenzusetzen. An beiden Längsseiten des in der Nähe des Führerstandes gelegenen Drehgestells ist je ein Stromabnehmer isoliert befestigt und zwar derart, daß die Stromzuführung durch eine neben den Fahrschienen an der Wand des Tunnels liegende Stromschiene erfolgen kann. Sämtliche Wagen sind außer mit einer Handspindelbremse mit der Siemens-Schuckert-Luftdruckbremse ausgerüstet, die in Notfällen auch von den Reisenden mittels mehrerer in den Abteilen angebrachter Handgriffe in Tätigkeit gesetzt werden kann. Die erforderliche Druckluft wird in einer unter dem Wagenfußboden angeordneten Motorluftpumpe erzeugt. Im Falle der Gefahr kann außerdem eine Gegenstrombremse angewendet werden. Das Leergewicht eines zweimotorigen Wagens beträgt etwa 20 t.

Zur Beleuchtung eines Wagens dienen 16 an der Wagendecke untergebrachte 25kerzige Tantallampen. (Vgl. Text-Abb. 67.) An der freien Stirnwand des Wagens

sind ferner zwei Reflektoren mit je einer roten und einer weißen Glühlampe angebracht. An dem vorn fahrenden Wagen brennen nur die weißen, am hinten fahrenden Wagen nur die roten Glühlampen. Am Tage wird die Beleuchtung bei der Einfahrt des Zuges in den Tunnel selbsttätig eingeschaltet. Zu dem Zwecke liegt die Stromschiene auf der Tunnelstrecke 5 cm höher als auf den Tagesstrecken. Durch das Anheben des Stromabnehmers wird ein Schalter geschlossen, der die Lampen einschaltet.

Die Heizung erfolgt mittels acht elektrischer Heizkörper, von denen je nach Bedürfnis nur vier oder sämtliche acht Stück benutzt werden.

Der äußere Anstrich der Wagen ist derselbe wie bei den Wagen der Berliner Hochbahn: gelb für die dritte, rot für die zweite Wagenklasse; außerdem tragen die Wagen in der Mitte der äußeren Längswände das Schöneberger Stadtwappen.

V. Erzeugung und Verteilung des elektrischen Stromes.

1. Wahl der Kraftquelle. Die Frage, ob ein eigenes städtisches Elektrizitätswerk zur Erzeugung des erforderlichen Betriebsstromes zu errichten wäre, oder ob es sich mehr empfehle, den Strom von dem bestehenden Elektrizitätswerk der Aktiengesellschaft Südwest, mit welcher die Stadtgemeinde im Vertragsverhältnis steht, zu beziehen und

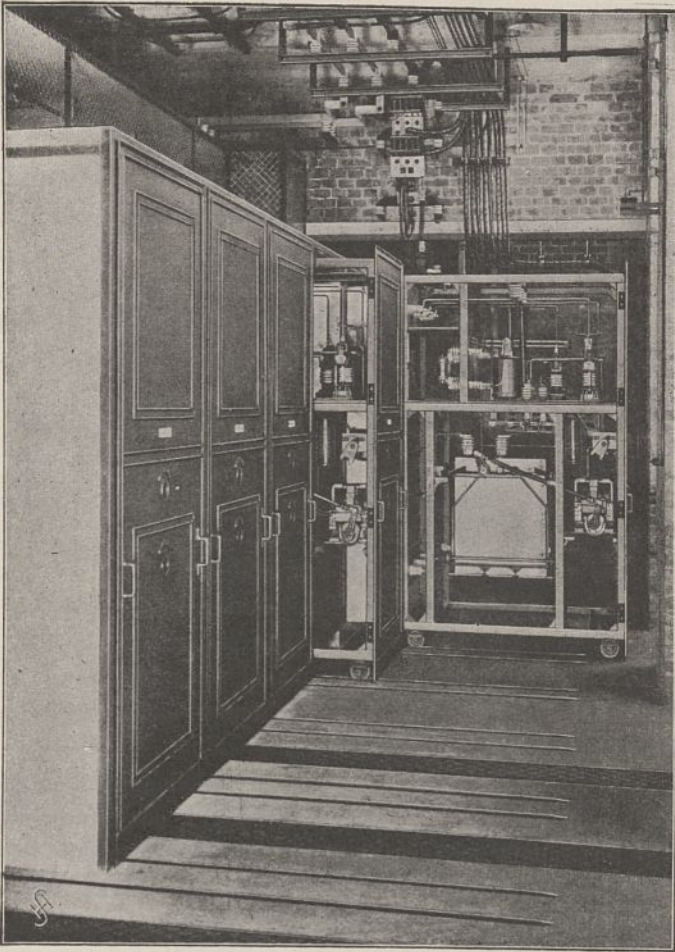


Abb. 69. Hochspannungsschaltwagen im Kellergeschoß des Umformerwerks.

ein besonderes Umformerwerk in der Nähe des Betriebsbahnhofs durch die Gesellschaft erbauen zu lassen, ist eingehend beraten worden. Die Entscheidung war insofern schwierig, als seinerzeit noch nicht zu übersehen war und auch jetzt noch nicht sicher beurteilt werden kann, wann der volle Ausbau der Bahnstrecke in das Innere von Berlin und nach dem Schöneberger Südgelände fertiggestellt sein wird. Nach reiflicher Prüfung hat man sich entschlossen, den Strom vom Elektrizitätswerk Südwest zu beziehen. Es wurde mit diesem ein Vertrag auf zehn Jahre abgeschlossen. Nach dieser Zeit hat die Stadtgemeinde das Recht, die für die Stromlieferung der Untergrundbahn errichtete Umformerstation zu übernehmen.

2. Unter- oder Umformerwerk. Die Zentrale des Elektrizitätswerkes Südwest, die am Tempelhofer Wege etwa 1,5 km weit vom Betriebsbahnhof der Schöneberger Untergrundbahn entfernt liegt, liefert hochgespannten Drehstrom von 6600 Volt durch zwei Kabel nach dem Unterwerk (Text-Abb. 61 bis 63), woselbst er in Gleichstrom von 780 Volt umgeformt wird. Zu diesem Zwecke sind im ersten Ausbau zwei Kaskaden-Umformer (Bauart Siemens-Schuckert) von je 750 K.W. Leistung aufgestellt, die den hochgespannten Drehstrom unmittelbar in Gleichstrom von 780 Volt Spannung umwandeln (Text-Abb. 65). Eine Bufferbatterie von 375 Elementen mit einer Ladefähigkeit von 888 Amp-Stunden bei einstündiger Entladung in Verbindung mit einer umkehrbaren Batteriezusatzmaschine, Bauart Pirani (Text-Abb. 65), dient zur Aufnahme der im Bahnbetriebe auftretenden Belastungsstöße. Außerdem wird von der Batterie aus die Beleuchtung des Tunnels und der Haltestellen gespeist, und zwar ist diese in der Weise an-

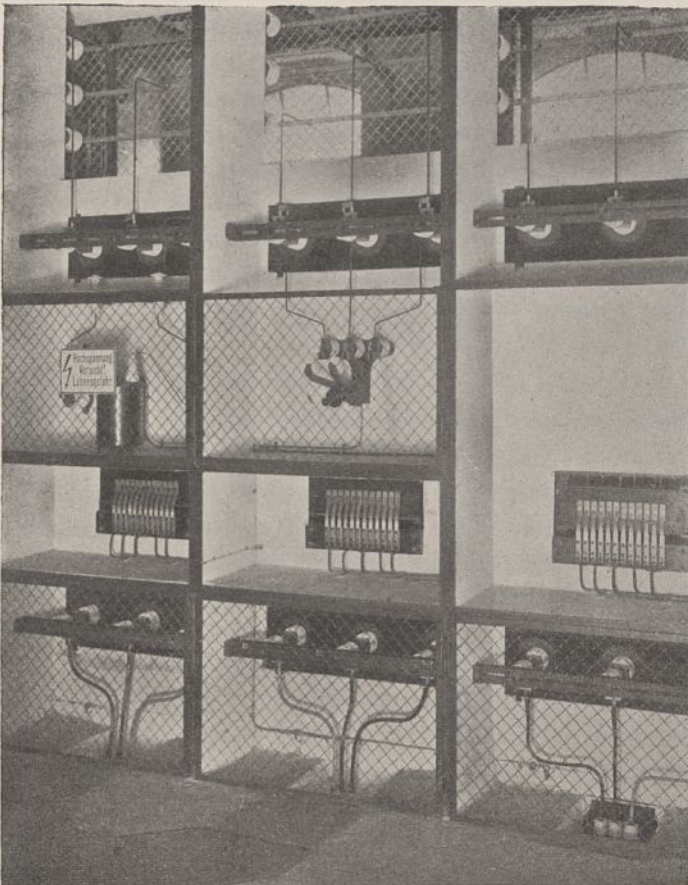


Abb. 70. Hochspannungsschalttafel im Kellergeschoß des Umformerwerks (Rückseite).

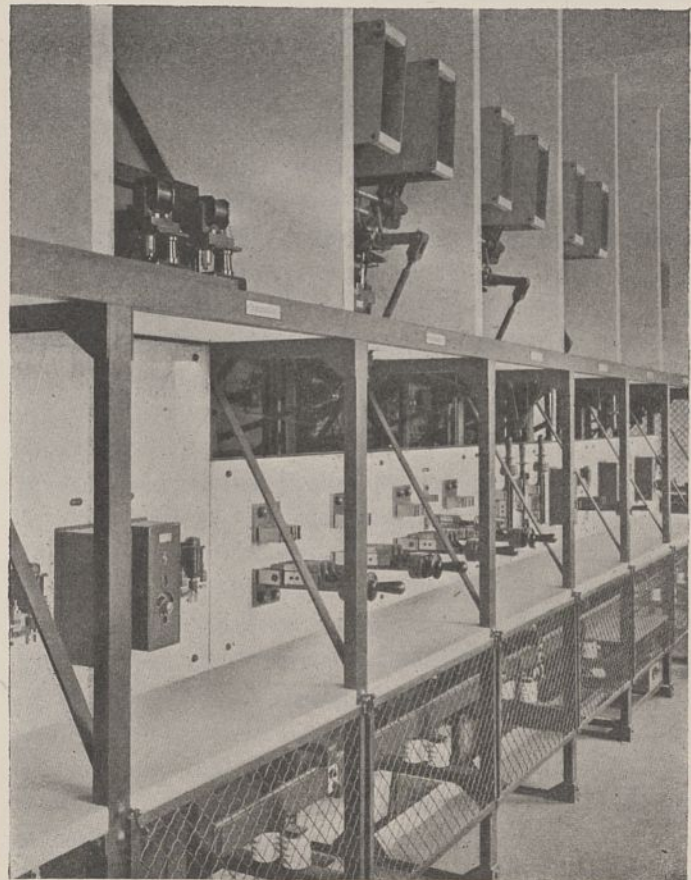


Abb. 71. Gleichstromschalttafel im Erdgeschoß des Umformerwerks (Rückseite).

geschlossen, daß sie bei etwaigem Ausbleiben der Spannung im Bahnstromnetz unbeeinflußt bleibt.

Das in geschmackvollem Ziegelrohbau ausgeführte Umformerwerk (Text-Abb. 61 bis 63) ist so eingerichtet, daß im Kellergeschoß nach der Straßenfront die Hochspannungsschaltanlage (Text-Abb. 69 u. 70) und darüber im Erdgeschoß die Gleichstromschaltanlage (Text-Abb. 64 u. 71) untergebracht ist, während der übrige Teil des Erdgeschosses als Maschinenraum (Text-Abb. 61, 63 u. 65) ausgebildet ist, der durch zwei Stockwerke führt. Hier sind die beiden Umformer und die Piranimaschine aufgestellt. Der Maschinenraum ist so groß angelegt, daß noch zwei weitere Umformer und eine Piranimaschine später untergebracht werden können. Über der Gleichstromschaltanlage ist ein Zwischengeschoß eingebaut, in welchem ein Zählerraum und die Dienst- und Aufenthaltsräume für das Personal vorgesehen sind. Die Akkumulatörebatterie ist in einem besonderen Geschoß über dem Maschinenraum und dem genannten Zwischengeschoß untergebracht und zwar in der ganzen Ausdehnung des Gebäudes. Im vierten Stockwerk des Unterwerkgebäudes ist eine Wohnung für den diensttuenden Maschinisten eingerichtet, deren Fenster nach der Straßenseite liegen. Über dem hinteren Teil des Akkumulatorenraumes ist ein geräumiger Dachboden angelegt, der für die spätere Erweiterung der Akkumulatörebatterie bestimmt ist.

Die Speisung der Strecke erfolgt von einer besonderen, in den Räumen des Betriebsbahnhofes untergebrachten Schaltanlage (Text-Abb. 72) aus, die mit der Hauptschalttafel im Umformerwerk (Text-Abb. 64 u. 71) durch getrennte Kabel für Bahn- und für Lichtstrom verbunden ist. Die Bahnkabel sind an die Bahnsammelschiene im Unterwerk über zwei kräftige, selbsttätige Höchststromausschalter anschließbar, von denen jeweilig nur einer im Betriebe ist, während der andere als Ersatz dient. Das Lichtkabel ist zwecks Erreichung der obenerwähnten Unabhängigkeit zwischen der Beleuchtung und dem Bahnnetz unter Umgehung der Sammelschiene im Unterwerk unmittelbar von der Batterie abgezweigt (Text-Abb. 68).

Von der Speiseschalttafel auf dem Betriebsbahnhof gehen zwei Bahnspeiseleitungen aus, welche die Speisebezirke „Betriebsbahnhof“ und „Hauptstraße-Nollendorfplatz“ mit Bahnstrom versorgen. Jede dieser Speiseleitungen ist durch einen selbsttätigen Höchststromausschalter kräftiger Bauart gesichert. Ein dritter gleichartiger Schalter ist so eingebaut, daß er im Bedarfsfalle als Ersatz sofort an Stelle jeder der beiden erstgenannten Schalter eingelegt werden kann.

Allgemein ist noch für die Schaltanlage sowohl im Unterwerk wie auf dem Betriebsbahnhof zu bemerken, daß für alle Schaltvorrichtungen für den schweren Bahnbetrieb besonders geeignete Ausführungsformen gewählt und auf die Sicherheit sowohl des Betriebes wie der Bedienungsmannschaft möglichst große Rücksicht genommen wurde.

3. Beleuchtung des Tunnels. Die Beleuchtung des Tunnels und der Haltestellen erfolgt durch zwei vollständig voneinander getrennte Lichtstromkreise. Diese beiden Lichtspeiseleitungen sind auf der Speiseschalttafel durch zwei selbsttätige Höchststromausschalter gesichert und hängen an einer Lichtsammelschiene, die durch das obenerwähnte Lichtkabel mit der Batterie im Unterwerk verbunden ist. Schließlich ist zur weiteren Erhöhung der Sicherheit noch eine

Einrichtung getroffen, die es bei etwaigem Schadhafwerden dieses Lichtkabels gestattet, die Lichtsammelschiene auf der Speiseschalttafel vorübergehend von der Bahnsammelschiene aus zu speisen.

Infolge des Leitungswiderstandes allein sinkt die Betriebsspannung in der letzten Haltestelle bei voller Belastung auf 660 Volt. Durch Einbau von regelbaren Ausgleichwiderständen wird die Spannung auf den übrigen Haltestellen gleich hoch erhalten. Zwei im Betriebsbahnhofe aufgestellte selbsttätig arbeitende Widerstände sorgen ferner dafür, daß diese Betriebsspannung auch bei geringerer Belastung vorhanden ist. Es sind entweder drei Glühlampen von je 220 Volt oder sechs Sparbogenlampen von je 110 Volt hintereinander geschaltet.

Eine der Lichtspeiseleitungen besteht durchweg aus einem asphaltierten, mit Eisenband umhüllten Bleikabel, während die andere zwischen den Haltestellen aus blankem Kupfer besteht und auf Porzellanisolatoren in der Nähe der Tunneldecke, geschützt von den Längsträgern des Tunnels, verlegt ist. Dies ist geschehen, um im Bedarfsfalle an jeder Stelle des Tunnels Strom für Beleuchtungs- und Kraftzwecke abnehmen zu können.

In jeder Haltestelle sind zwei Verteilungstafeln vorgesehen, von denen jede mit der Leitung I, der Leitung II oder im Notfalle mit der Stromschiene des Bahnnetzes verbunden werden kann. Die Verteilungstafeln mit den Sicherungen, Schaltern und Meßgeräten, sowie die Ausgleichwiderstände sind in einem eisernen Schaltschrank untergebracht. In allen Räumen sind die nebeneinander liegenden Lampen abwechselnd an die Leitung I und die Leitung II angeschlossen; auch ist dafür gesorgt, daß der Bahnsteig beim Versagen eines Stromkreises noch genügend beleuchtet bleibt. Trotzdem durch die gewählte Schaltung ein Versagen der Beleuchtungsanlage fast ausgeschlossen ist, so wurden dennoch vor und hinter jeder Haltestelle und bei den Fahrkartenkontrollen Lampen eingebaut, die in keinem Zusammenhang mit dem Bahnnetz stehen und vom Straßennetz des Elektrizitätswerkes Südwest, A.-G. gespeist werden. Es wird daher den im Tunnel befindlichen Fahrgästen im Falle der Gefahr unter allen Umständen der Ausgang kenntlich gemacht.

VI. Bahnbetrieb.

1. Zugzahl und Zugstärke. Für eine Schnellbahn im Ortsverkehr ist eine Zugfolge von mindestens fünf Minuten erforderlich, abgesehen von den verkehrsschwachen frühen Morgen- und späten Abendstunden, für die ein Zugabstand von zehn Minuten als ausreichend erachtet wird. Die besonders im Interesse der regelmäßigen Fahrgäste zu stellende Forderung, daß die Abfahrt der Züge an den einzelnen Haltestellen immer zu denselben Minuten erfolgt, bedingt, daß eine Stunde ein Vielfaches der gesamten Fahrzeit für Hin- und Rückfahrt einschließlich der Aufenthaltszeiten auf den Endhaltestellen bildet. Die Fahrzeit für eine Hin- und eine Rückfahrt ist einschließlich der zu je 15 Sekunden angenommenen Aufenthalte auf den Zwischenhaltestellen bei den Probefahrten zu 780 Sekunden ermittelt. Bezeichnet man nun die Anzahl der Hin- und Rückfahrten eines einzigen Zuges in der Stunde mit n und die Summe der Aufenthalte auf den beiden Endhaltestellen mit x Sekunden, so ergibt

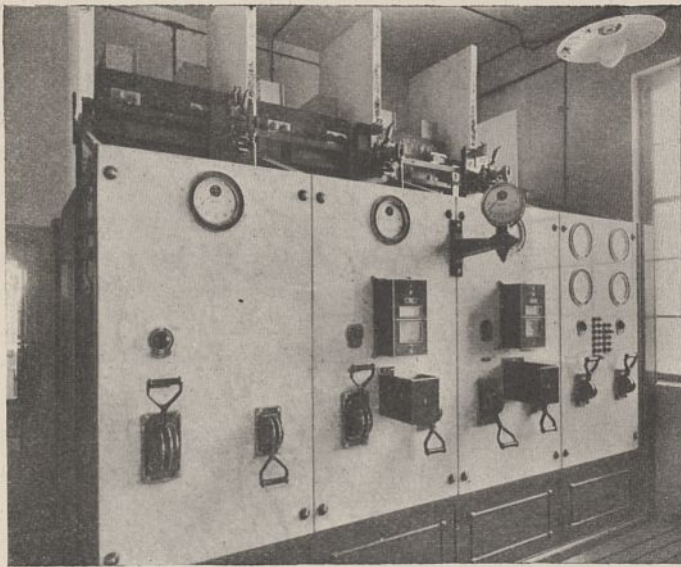


Abb. 72. Schalttafel auf dem Betriebsbahnhof.

sich die Gleichung $(780 + x) \cdot n = 3600$ Sekunden. Für $n = 3$ würde $x = 420$ Sekunden oder = 7 Minuten sein, was zum Umsetzen auf Haltestelle Hauptstraße und zum Wechseln des Führerstandes auf Haltestelle Nollendorfplatz einschließlich des Ein- und Aussteigens der Fahrgäste genügt. Hiernach würde also eine Hin- und Rückfahrt zwanzig Minuten dauern, so daß zur Aufrechterhaltung eines Fünfminutenverkehrs vier Züge erforderlich sind. Nimmt man nun an, daß außerdem ein Zug für etwaige Betriebsstörungen ständig in Bereitschaft gehalten werden und ein Zug als Ersatz bei Vornahme der größeren Ausbesserungsarbeiten dienen muß, so ergibt sich ein Wagenpark von sechs Zweiwagenzügen.

Bei der Ertragsberechnung für die Bahn ist mit einem jährlichen Verkehr von 5,67 Millionen Fahrgästen gerechnet worden. Unter Zugrundelegung einer Zugstärke von zwei Wagen und einer Zehnminutenzugfolge während vier Stunden und einer Fünfminutenzugfolge während $15\frac{3}{4}$ Stunden ergibt sich eine tägliche Zugzahl von 426 und, da die Entfernung der beiden Endhaltestellen 2,745 km beträgt, eine jährliche Betriebsleistung von $2 \cdot 426 \cdot 365 \cdot 2,745 = \text{rd. } 853\,700$ Wagenkilometern. Hiernach würde sich eine kilometrische Wagenbesetzung von rd. 7 Personen ergeben. In Wirklichkeit hat sich erfreulicherweise ein täglicher Verkehr von rd. 24 000 zahlenden Fahrgästen eingestellt, was also einen Jahresverkehr von rd. 9 Millionen Fahrgästen bedeuten würde. Da die beschafften Wagen dem über Erwarten rasch gesteigerten Verkehr schon jetzt nicht mehr genügen, so ist zunächst die Einstellung von sechs neuen Wagen in Aussicht genommen, um entweder Dreiwagenzüge einzuführen oder die Zugfolge auf einen $3\frac{1}{3}$ -Minutenverkehr zu verdichten.

Aller Voraussicht nach wird der Verkehr auf den beiden südlichen Bahnhöfen Hauptstraße und Stadtpark, die in einem größtenteils noch un bebauten Gelände liegen, noch wesentlich zunehmen, sobald erst die bauliche Entwicklung daselbst zum Abschluß gekommen und sobald die Stadtparkanlagen ganz vollendet und das neue Rathaus erbaut ist.

2. Fahrgeschwindigkeit. Da nach obigem die Fahrtdauer zwischen den beiden 2,745 km voneinander entfernten Endhaltestellen 390 Sekunden beträgt, so ergibt sich die

Reisegeschwindigkeit zu $\frac{2,745}{390} \cdot 3600 = 25,3$ km. Die größte

Fahrgeschwindigkeit ist in den Fahrtdiagrammen zu rd. 47 km ermittelt worden.

3. Fahrplan. Nach dem bis auf weiteres gültigen Fahrplan vom 1. Dezember 1910 verkehren die Züge von 5⁴² bis 7²² morgens in Abständen von zehn Minuten, von 7²² vormittags bis 11 Uhr abends in Abständen von fünf Minuten und von 11 Uhr abends bis 1²³ nachts ab Nollendorfplatz wieder in Abständen von zehn Minuten. Die Fahrtdauer auf der ganzen Strecke von Hauptstraße bis Nollendorfplatz beträgt $6\frac{1}{2}$ Minuten.

4. Fahrpreise. Die Preise für die Einzelfahrten im Übergangsverkehr mit der Hochbahn stellen sich wie folgt:

	Von:									
	Nollendorfplatz		Viktoria-Luisenplatz		Bayerischer Platz		Stadtpark		Hauptstraße	
	III. Kl. Pfg.	II. Kl. Pfg.	III. Kl. Pfg.	II. Kl. Pfg.	III. Kl. Pfg.	II. Kl. Pfg.	III. Kl. Pfg.	II. Kl. Pfg.	III. Kl. Pfg.	II. Kl. Pfg.
nach:										
Bayerischer Platz	10	15	10	15	—	—	10	15	10	15
Bismarckstraße	10	15	15	20	15	20	15	20	20	30
Friedrichstraße	10	15	15	20	15	20	15	20	20	30
Hallesches Tor	10	15	10	15	15	20	15	20	15	20
Hauptstraße	10	15	10	15	10	15	10	15	—	—
Leipziger Platz	10	15	10	15	10	15	15	20	15	20
Nollendorfplatz	—	—	10	15	10	15	10	15	10	15
Stadtpark	10	15	10	15	10	15	—	—	10	15
Viktoria-Luisen-Platz	10	15	—	—	10	15	10	15	10	15
Zoologischer Garten	10	15	10	15	10	15	15	20	15	20

Für den Schöneberger Verkehr werden Rückfahrkarten Nollendorfplatz—Hauptstraße und zurück ausgegeben, und zwar für die III. Klasse zu 15 Pf., für die II. Klasse zu 20 Pf.

5. Stromverbrauchskontrolle während der Fahrt (Zeitähler.) Es ist durch Versuche bei Straßenbahnen festgestellt worden, daß durch geschicktes Fahren eine große Stromersparnis erreicht werden kann. Dieses Ergebnis haben sich verschiedene Bahnen, z. B. die Große Berliner Straßenbahn, die Berliner Linie Behrenstraße—Treptow und Mittelstraße—Pankow sowie die städtische Straßenbahn in Frankfurt a. M., zunutze gemacht und sogenannte „Zeitähler“ eingeführt, das sind Meßgeräte, die in jedem Wagen angebracht sind und die Zeit angeben, während welcher „unter Strom“ gefahren worden ist. Auf der Schöneberger Untergrundbahn sind die Zeitähler der Firma Hartmann u. Braun eingeführt. Der Zähler enthält ein gewöhnliches Uhrwerk, das bei Stromentnahme elektrisch ausgelöst wird und auf dem üblichen Zifferblatt einer Uhr angibt, wie lange die Stromentnahme gedauert hat. Es braucht zu diesem Zweck nur die Zeigerstellung bei Beginn und bei Beendigung der Fahrt abgelesen zu werden. Diese Art der Strommessung ist viel genauer, zuverlässiger und, was sehr wesentlich ist, für die Fahrmannschaft viel leichter verständlich als die Messung mittels Kilowattstundenzähler. Der Stromverbrauch hängt von zwei veränderlichen Größen ab, nämlich von der Tüchtigkeit der Fahrer und der Güte der Wagen. Um nun den Einfluß jeder dieser Größen auf den Stromverbrauch zu ermitteln,

müssen aus den Angaben der sogenannten Zuglaufzettel zwei Reihen von Zusammenstellungen gemacht werden, und zwar eine für die einzelnen Fahrer und eine für die einzelnen Wagen. Hierbei scheidet in jeder Reihe der Einfluß der veränderlichen Größe aus, für welche die andere Reihe aufgestellt ist, wenn die Beobachtungen über einen längeren Zeitraum sich erstrecken und das Mittel aus allen Beobachtungen genommen wird. Die günstige Wirkung dieser Apparate auf den Stromverbrauch hat sich bereits im ersten Betriebsmonat herausgestellt, da von dem Tage an, wo sie in Betrieb gesetzt worden sind, der Stromverbrauch um rd. 10 vH. herunter ging. Das bedeutet eine jährliche Ersparnis von rd. 10 000 Mark.

VII. Bauausführung.

1. Vorbereitende Arbeiten. Wie schon früher erwähnt, war die eigentliche Bauausführung der Firma Siemens und Halske übertragen. Sache der städtischen Verwaltung dagegen war es, rechtzeitig die vorbereitenden Arbeiten in die Hand zu nehmen und insbesondere für die Umlegung der in den bebauten Stadtteilen bereits vorhandenen Leitungen der öffentlichen Versorgungsnetze, soweit sie dem Untergrundbahnbau hinderlich waren, Sorge zu tragen. Es kamen hierbei hauptsächlich in Frage die in den Straßen befindlichen Anlagen der Gas- und Wasserversorgung, der Kanalisation, der Kabelleitungen der Reichspostverwaltung, der Elektrizitätsgesellschaften, der Feuerwehr und der Polizeiverwaltung, sowie die Fahrrohre und Luftzuführungsleitungen der Rohrpost. Derartige größere Umlegungen mußten vorgenommen werden im Zuge der Motz-, Münchener- und Speyerer Straße, sowie auf dem Bayerischen Platz und an der Kreuzung der Haupt- und Ebersstraße. Die Innsbrucker Straße (früher Straße P), wies zurzeit des Baubeginns noch keine Häuser auf. Hier konnte daher sofort mit dem Tunnelbau begonnen werden, während auf der übrigen Bahnstrecke zunächst die Umlegungsarbeiten erfolgen mußten.

Schon während der Entwurfsbearbeitung war die Lage sämtlicher Leitungen ermittelt worden, und zwar wo, wie bei älteren Leitungen, die erforderlichen zuverlässigen Pläne nicht vorhanden waren, auf Grund von örtlichen Schürfarbeiten. Gleichzeitig wurde mit allen in Frage kommenden Verwaltungen verhandelt. Wo irgend zugänglich, wurden die in den Tunnelbaustreifen fallenden oder mit ihm parallel verlaufenden Leitungen seitlich verschoben. Um die Kosten der Wiederherstellung der aufgerissenen Straßendecke auf ein Mindestmaß zu beschränken, wurden diese Verlegungen, wenn irgend möglich, kurz vor Baubeginn eines Tunnelabschnittes vorgenommen, so daß die vorläufige Pflasterung erspart werden konnte und die Herstellung der Straßendecke in ganzer Breite nach Fertigstellung des Tunnelkörpers nur einmal bewirkt zu werden brauchte. An verschiedenen Stellen mußten Umleitungen von Hauptsträngen durch Nebenstraßen vorgenommen, an anderen Stellen einzelne Leitungen übereinander gelegt werden, weil der zwischen Tunnelwand und Häuserfront verbleibende Straßestreifen für das Nebeneinanderliegen aller Leitungen nicht ausreichte.

Die den Tunnelkörper kreuzenden Leitungen sind, wie schon früher erwähnt, entweder mittels Rohrgräben über

ihn hinweg oder mittels „gedrückter Querschnitte“ oder Dückering unter ihnen hindurch geführt.

Gewisse Schwierigkeiten waren in der Motzstraße zwischen Geisbergstraße und Nollendorfplatz wegen der Eigenart der kommunalen Entwässerungsverhältnisse zu überwinden. Die Motzstraße bildet in diesem Teile die Grenze zwischen Schöneberg und Charlottenburg. Der auf der nördlichen Seite befindliche Tonrohrkanal diente der Entwässerung des Charlottenburger, der auf der Südseite belegene gemauerte Sammelkanal der Entwässerung des Schöneberger Stadtteils. Beide Leitungen waren jedoch an das Berliner Kanalisationsnetz (Pumpstation in der Genthiner Straße) angeschlossen. Beide Kanäle lagen im Fahrdamm und mußten infolge des Untergrundbahnbaues in ganzer Länge beseitigt und durch neue in den Bürgersteig zu verlegende Kanäle ersetzt werden. Es bedurfte längerer Verhandlungen zwischen den drei Stadtgemeinden, bevor alle Schwierigkeiten beseitigt waren. Während der Charlottenburger Kanal auch nach erfolgtem Umbau seine Vorflut nach Berlin beibehält, wurde der Schöneberger Sammler so eingerichtet, daß er, trotzdem er vorläufig in das Berliner Netz entwässert werden mußte, späterhin an das mit eigenem Pumpwerk ausgerüstete Schöneberger Kanalnetz ohne weitere Umbauten angeschlossen werden kann.

2. Betrieb der Bauarbeiten. Im Gegensatz zu ihren früheren Untergrundbahnbauten führte die Firma Siemens u. Halske hier sämtliche Bauarbeiten zum ersten Male im Eigenbetrieb aus. Infolgedessen unterschied sich die jetzige Bauweise insofern wesentlich von der früheren, als grundsätzlich alle Baumaschinen mit Ausnahme der für die Erdbewegung benutzten Benzollokomotiven elektrischen Antrieb erhielten, wie es von einer auf dem Gebiete des Elektrizitätswesens führenden Gesellschaft kaum anders zu erwarten war. Das war eine nicht zu unterschätzende Annehmlichkeit sowohl für die Arbeiter, als auch für die Anwohner der Untergrundbahnstrecke, indem fast jede, bei Dampfbetrieb unausbleibliche Belästigung durch Rauch und Lärm wegfiel.

Die im Eigenbetriebe erfolgten Arbeiten umfaßten das elektrische Einrammen der eisernen Pfähle für die Baugrubeneinfassungen, die Lösung der Erde und ihre Förderung mittels Benzollokomotiven, die Senkung des Grundwasserspiegels mittels verschiedenartiger, aus Filterbrunnen bestehender elektrisch angetriebener Wasserhaltungsanlagen, die Betonierungsarbeiten mittels elektrisch bewegter Betonmischmaschinen und Druckluftbetonstampfern, die Bearbeitung des Eisens in eigenen Werkstätten und seine Aufstellung auf dem Bauplatze, das Wiederausziehen der eingerammten Pfähle nach beendigtem Tunnelbau mittels besonders eingerichteter elektrisch betriebener Ziehmaschinen. Der für den elektrischen Antrieb sämtlicher Baumaschinen erforderliche Strom wurde in einem besonders hierfür hergerichteten Baukraftwerk am Alten Mühlenweg erzeugt. Außer den bei den vorbereitenden Arbeiten (vorstehend unter 1 beschrieben) beschäftigten zahlreichen Arbeitern und Handwerkern waren bei den eigentlichen Bauarbeiten der Firma Siemens u. Halske durchschnittlich an einem Tage 500 Arbeiter in Tätigkeit. Hier von waren: 150 Erdarbeiter, 190 Betonarbeiter, 60 Zimmerleute, 10 Maurer, 50 Schlosser, 40 Elektromonteur.

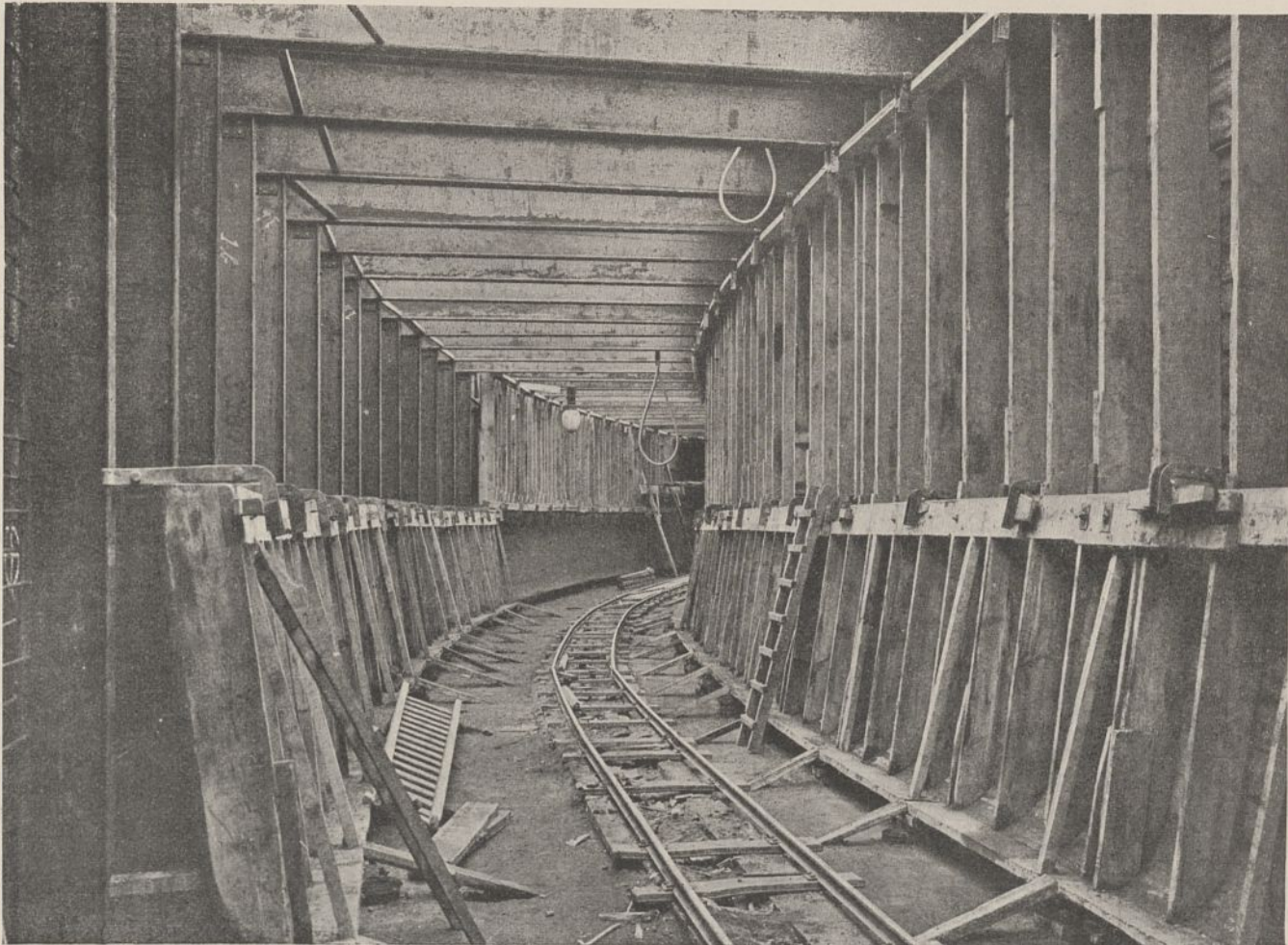


Abb. 73. Herstellung der Wänden im eingleisigen Tunnel (Verbindung mit dem Betriebsbahnhof).

3. Bauvorgang. Bei der Erbauung von Untergrundbahnen in bebauten Stadtteilen, namentlich dort, wo Verkehrs- und geschäftsreiche Straßenzüge für den Bau in Anspruch genommen werden müssen, kommt es vor allem darauf an, einmal die Baugrube so einzurichten, daß dem öffentlichen Verkehr möglichst geringe Flächen entzogen werden, ferner den Baubetrieb so zu gestalten, daß die Bauzeit auf ein Mindestmaß beschränkt und daß während der Bauzeit der Verkehr sowohl für Fuhrwerk als auch für Fußgänger aufrecht erhalten wird, und endlich solche Betriebs-einrichtungen zu wählen, daß die Anlieger in ihrer Lebensweise und ihrem Geschäftsbetrieb so wenig als irgend möglich behindert und belästigt werden. So schwierig es ist, allen diesen Anforderungen zu genügen, so ist es doch, wie aus Nachstehendem erhellen wird, gelungen, durch eine Reihe von Neuerungen den Arbeitsbetrieb gegen früher so zu vervollkommen, daß berechtigte Klagen der Bevölkerung in der Tat zu den Seltenheiten gehörten. Das wurde allerdings nur dadurch ermöglicht, daß rechtzeitig vor Inangriffnahme der einzelnen Bauarbeiten durch gemeinsame Besprechungen der Vertreter aller in Betracht kommenden Verwaltungen sämtliche für die vorbereitenden Arbeiten erforderlichen Maßnahmen und Fertigstellungsfristen festgelegt wurden, und namentlich, daß die eigentlichen Bauarbeiten in einer Hand lagen. Mit Rücksicht darauf, daß die Ausführung manches Vorbildliche enthält, sind die einzelnen Bauvorgänge in den beifolgenden Text-Abbildungen 74 bis 82 näher dargestellt und durch Wiedergabe einiger Lichtbildaufnahmen weiter veranschaulicht worden. Den Abbildungen wurde die beider-

seits bebaute asphaltierte 26,4 m breite Motzstraße zwischen Viktoria-Luisen- und Nollendorfplatz zugrunde gelegt. Der 11 m breite Fahrdamm enthielt die beiden Gleise der Großen Berliner Straßenbahn, während auf den 7,7 m breiten Bürgersteigen noch vereinzelt Vorgartenanlagen vorhanden waren, die vor Inangriffnahme der Bauarbeiten beseitigt wurden. Wegen der starken Verkehrszunahme war beschlossen worden, den Fahrdamm nach Vollendung der Untergrundbahn von 11 auf 15 m zu verbreitern.

Nach Erledigung der früher erörterten vorbereitenden Arbeiten wurde mit der eigentlichen Bauausführung begonnen.

Die erste Arbeit beim Baubeginn war jeweils das Einrammen der I-förmigen eisernen Spundpfähle für die spätere Einfassung der Tunnelbaugrube (Text-Abb. 74). Um den Fahrdamm so lange wie möglich dem freien Verkehr zu belassen, wurde die für die Tunnelbaugrube erforderliche Fläche nicht, wie früher üblich, von vornherein durch einen Bauzaun umfriedigt; vielmehr wurden die Rammarbeiten auf offener Straße ohne Absperrung ausgeführt, während die Aufstellung des Bauzaunes erst bei Inangriffnahme der Erdarbeiten erfolgte (Text-Abb. 75). Zuvor wurden in den beiderseitigen Fluchten der Rammträger zwei schmale Schlitze von etwa 1 m Breite aus dem Straßenasphalt herausgehauen, dann die Rammträger mittels elektrischer Rammern in Abständen von 1,7 bis 2 m eingeschlagen und die Schlitze mit Pflastersteinen auf Sand sofort wieder zugespflastert, so daß die Straße dem Verkehr weiter erhalten bleiben konnte. Erst wenn die Rammträger in der ganzen Straßenstrecke ein-

getrieben waren und mit der Ausschachtung der Baugrube begonnen werden konnte, wurde das Asphaltpflaster zwischen den Rammfluchten aufgebrochen und unmittelbar hinterher der Bauzaun aufgestellt (Text-Abb. 75). Außerdem wurden an den Straßenkreuzungen und an anderen wichtigen Zwischenpunkten Baugrubenüberbrückungen in die Oberfläche der Straße eingelegt. Alsdann wurden die Erdausschachtungsarbeiten in Angriff genommen. Der gelöste Boden wurde nicht, wie bei den bisherigen Untergrundbahnbauten, mit Landfuhrwerken abgefahren, sondern mittels eigener in der Baugrube verlegter Förderbahnen, die den ausgehobenen Boden nach rückwärts durch den jeweils fertiggestellten Tunnel nach dem aufzufüllenden Fenngelände des „Schwarzen Grabens“ schafften.

Die Erdarbeiten vollzogen sich wie folgt: Nach Entfernung des Straßenpflasters wurde der Boden zuerst in der Breite der künftigen Baugrube ungefähr 1 bis 2 m tief böschungsmäßig ausgehoben. Dann zog man zwischen die eingerammten I-Träger 5 bis 8 cm starke Bohlen (vgl. Abb. 7 u. 8 Bl. 16). Sobald diese Bohlenwände mit der Ausschachtung eine Tiefe von ungefähr 2 m erreicht hatten, wurden die Steifen zwischen den gegenüberliegenden Rammträgern eingebracht und durch Keile verspannt. Hierauf konnten die Ausschachtungsarbeiten ohne Unterbrechung bis zur Sohle weitergeführt werden, nur mußte auf den Strecken, die im Grundwasser lagen, eine Wasserhaltung eingebaut und in Betrieb gesetzt werden, sobald man auf dem Grundwasserspiegel angelangt war (Text-Abb. 76).

Die bei den Ausschachtungsarbeiten bloßgelegten Straßenleitungen (Kanäle, Rohre usw.) wurden bis zur Fertigstellung des Tunnels einstweilen an wasserrechten I-Trägern aufgehängt und später nach Fertigstellung des Tunnels über dem Tunnelrücken bei der Hinterfüllung in Sand eingebettet. Während

der Ramm- und Erdarbeiten wurden die Futterröhren für die Filterbrunnen der Grundwasserhaltungen gebohrt, die Filter und Sauger eingesetzt, die Futterrohre gezogen, die Saug- und Abflüsse gelegt und die Maschinenanlage für das Wasserpumpen aufgestellt. Sobald die Erdarbeiten bis zum natürlichen Grundwasserspiegel hintergetrieben waren, wurde die Wasserhaltungsanlage in Betrieb genommen. Wie später angegeben wird, wurden sowohl Kreiselpumpen (innerhalb der Baugrube), als auch sogenannte Tiefpumpen (Dreikolbenpumpen) verwendet. Letztere konnten außerhalb der Baugrube aufgestellt werden, wo sie den Arbeitsbetrieb weniger behinderten. Nach Fertigstellung der Ausschachtung brachte man sofort auf der Sohle der Baugrube eine Betonschicht von 15 cm Stärke ein und glättete sie sauber ab. Auch wurden an den Seitenwänden, und zwar zwischen den vorstehenden Trägerflanschen (Abb. 8 Bl. 16), Betonplatten von ungefähr 8 bis 10 cm Stärke eingestampft.

Hierauf wurde die dreifache Dichtungsschicht auf die untere Betonlage aufgeklebt (Text-Abb. 77). Die Dichtung bestand aus drei Lagen imprägnierter Rohpappe mit sieben Anstrichen aus einer Isoliermasse, die erfahrungsgemäß eine dauernde Dichtigkeit des Tunnels gewährleistet. Diese Isolierschicht wurde nicht bloß auf der unteren Betonlage aufgebracht, sondern auch an den Seitenwänden zunächst bis auf etwa 1 m

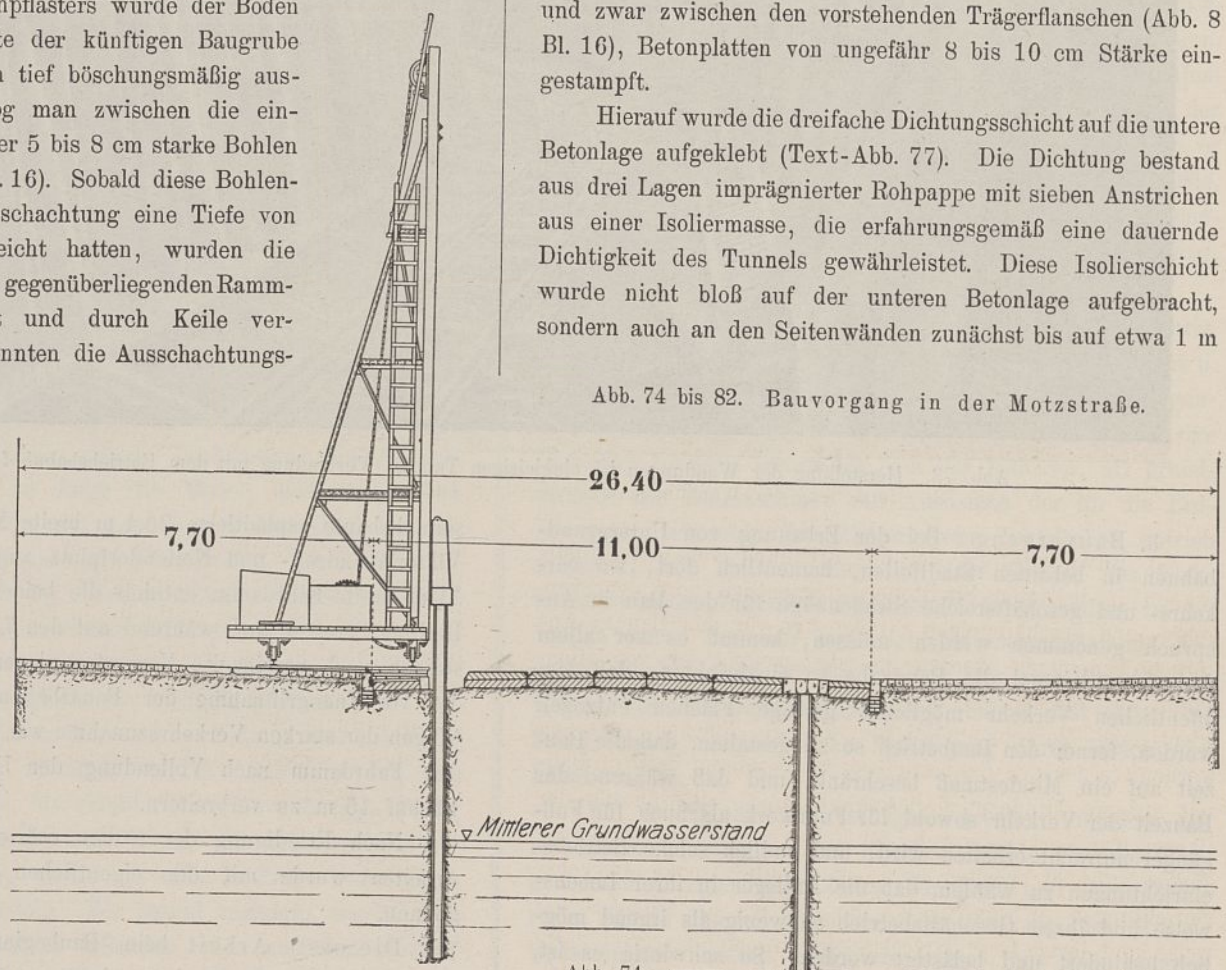


Abb. 74 bis 82. Bauvorgang in der Motzstraße.

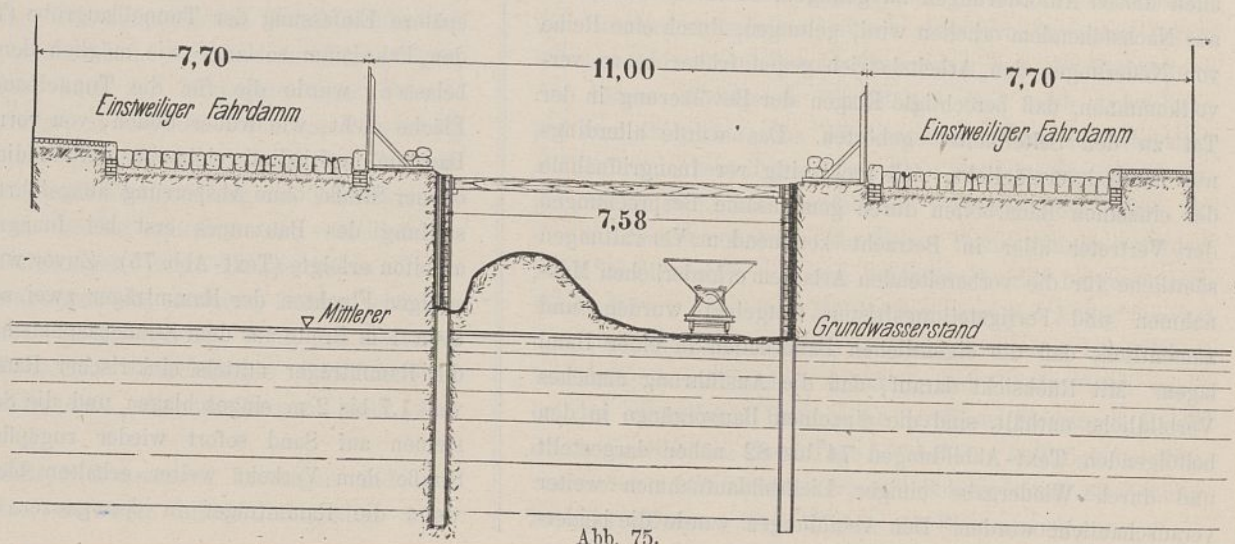


Abb. 75.

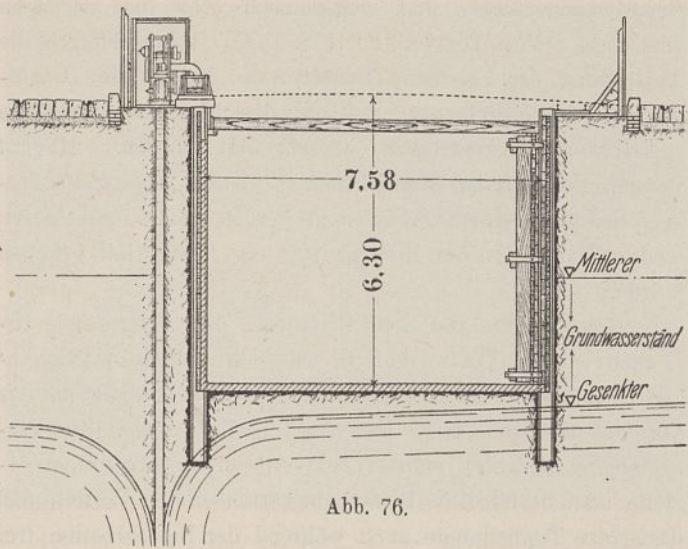


Abb. 76.

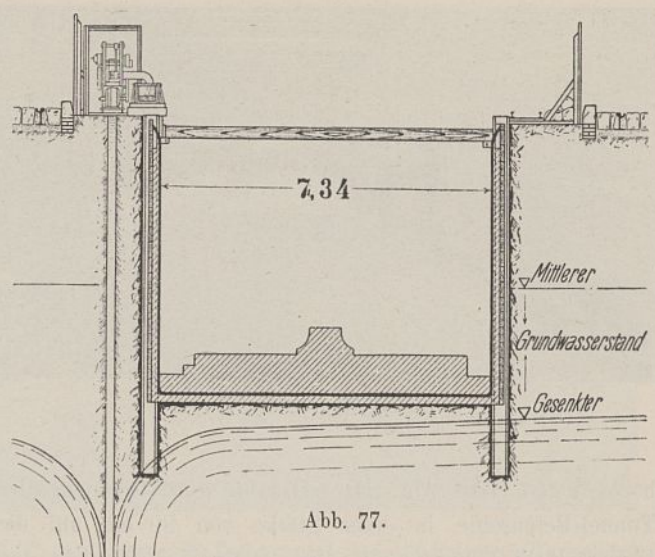


Abb. 77.

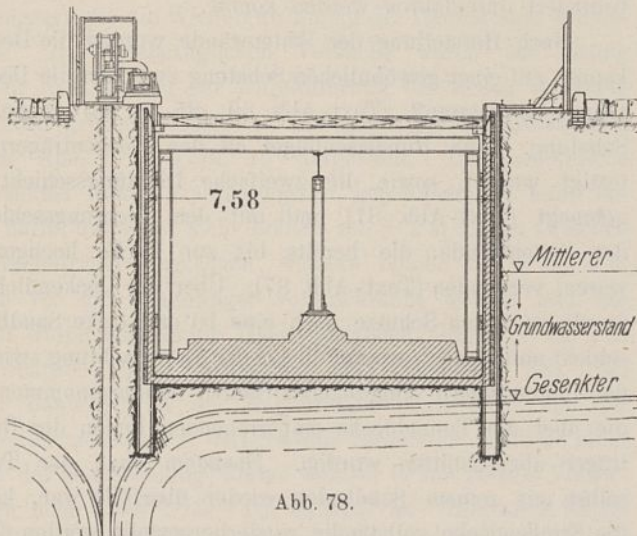


Abb. 78.

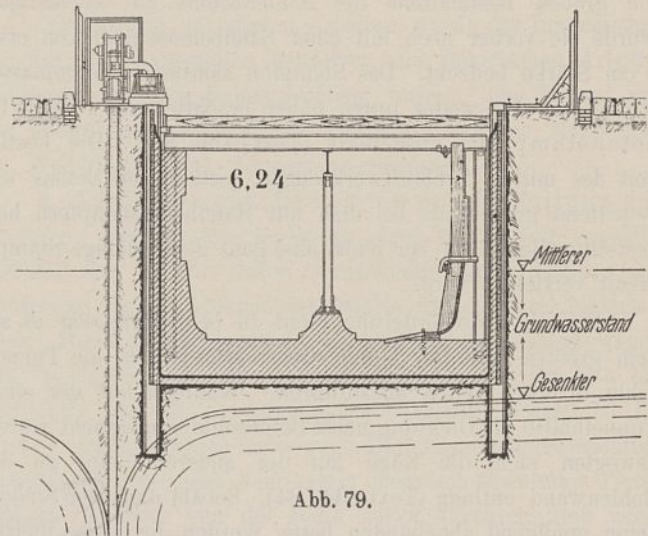


Abb. 79.

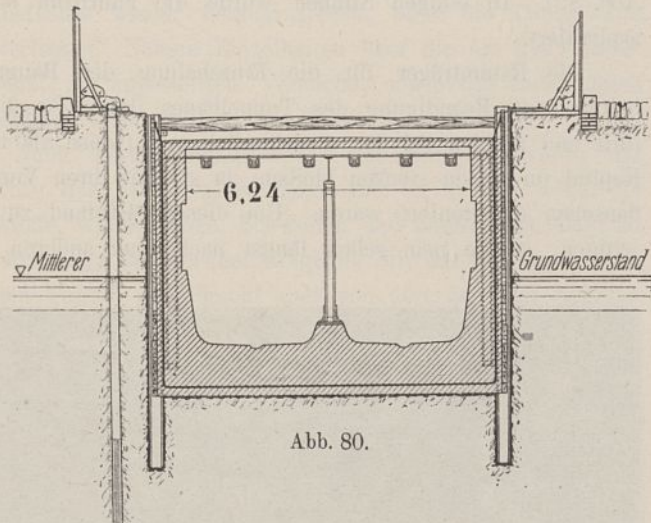


Abb. 80.

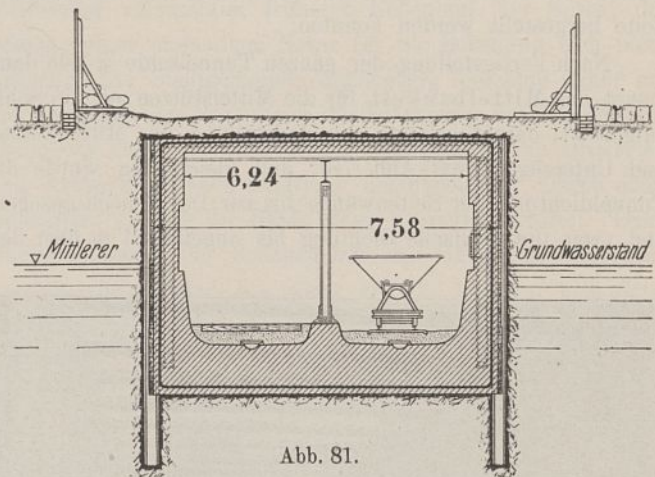


Abb. 81.

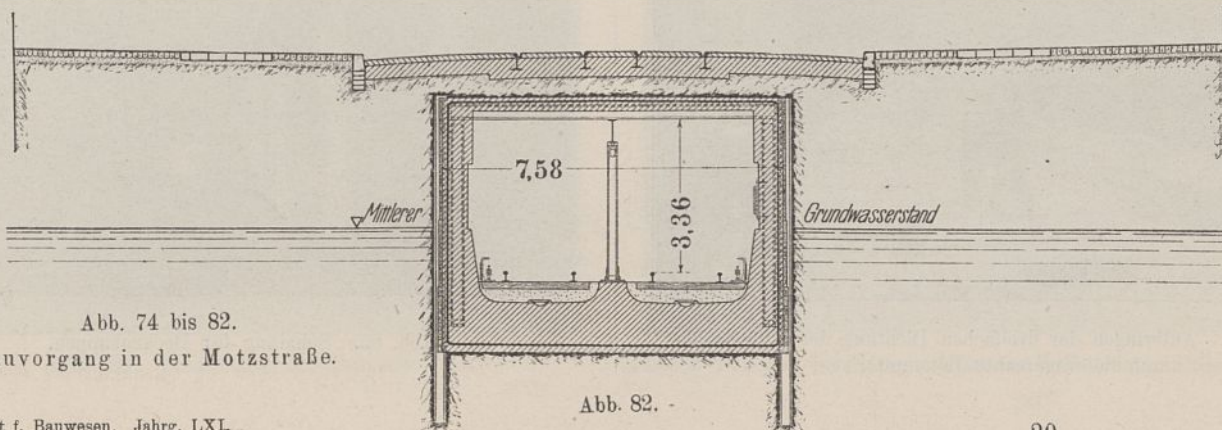


Abb. 82.

Abb. 74 bis 82.
Bauvorgang in der Motzstraße.



Abb. 83. Stampfen des Betons mit Druckluftstampfern.

hochgezogen (Text-Abb. 84). Alsdann wurde die eigentliche Tunnel-Betonsohle in einer Stärke von 80 cm auf diese Isolierschicht aufgestampft. Um letztere jedoch nicht durch die groben Bestandteile des Sohlenbetons zu beschädigen, wurde sie vorher noch mit einer Sandbetonschicht von etwa 5 cm Stärke bedeckt. Das Stampfen sämtlicher Betonmassen wurde mit den weiter unten näher beschriebenen Preßluftbetonstampfern ausgeführt (Text-Abb. 83). Die Festigkeit des mittels Preßluftwerkzeugen gestampften Betons war bedeutend größer, als bei dem mit Handbetonstampfern hergestellten Beton, da bei jenen eine ganz gleichmäßige Stampfarbeit verrichtet wird.

Um die Bodenförderung nicht zu behindern, war es auf dem größten Teile der Tunnelstrecke erforderlich, die Tunnelsohle in zwei Teilen auszuführen. Während auf der einen Tunnelhälfte die Dichtung nebst Betonsohle eingebracht wurde, bewegten sich die Züge auf der anderen Seite an der Bohlenwand entlang (Text-Abb. 84). Sobald dann der Sohlenbeton genügend abgebunden hatte, wurden die Gleise hierhin verlegt, worauf Dichtung und Sohlenbeton auf der anderen Seite hergestellt werden konnten.

Nach Fertigstellung der ganzen Tunnelsohle wurde dann zuerst das Mittelbankett für die Mittelstützen auf die Sohle aufgesetzt, darauf erfolgte die Aufstellung der Mittelstützen und Unterzüge (Text-Abb. 78), und gleichzeitig wurde die Tunneldichtung der Seitenwände bis zur Decke hoch gezogen, und zwar die dreifache Dichtung bis ungefähr 1 m über den



Abb. 84. Aufbringen der dreifachen Dichtung der Tunnelsohle auf die wagerechte Betonunterlage.

Grundwasserspiegel, und weiter nach oben die zweifache Dichtung. (Vgl. Text-Abb. 21, S. 114). Dann erfolgte die Aufstellung der eisernen Tunnelportale, indem die Tunnelwandstützen eingebracht und mit den über die Unterzüge gestreckten Deckenträgern verschraubt wurden. Hierauf wurden die Füße der Wandstützen, für die im Sohlenbeton entsprechende Aussparungen gemacht worden waren, einbetoniert, wodurch dem ganzen Eisengerippe ein fester Halt gegeben wurde.

Dann konnte mit dem Betonieren der Seitenwände begonnen werden (Text-Abb. 79), was sich verhältnismäßig einfach gestaltete, da die Schalung der Seitenwände an das vorhandene Eisengerippe angehängt und so gegen jede Verschiebung gesichert wurde (Text-Abb. 73). Außerdem erzielte man durch diese Befestigungsart noch den Vorteil, daß das ganze Tunnelinnere auch während der Betonarbeiten frei von Steifen war und daher von den Bodenförderzügen unbehindert durchfahren werden konnte.

Nach Herstellung der Seitenwände wurden die Deckenkappen auf einer gewöhnlichen Schalung zwischen die Deckenträger eingestampft (Text-Abb. 80, 85 u. 86) (wobei die Schalung durch Rundeisenbügel an den Deckenträgern befestigt wurde), sowie die zweifache Dichtungsschicht aufgebracht (Text-Abb. 81) und mit den Dichtungsschichten der Seitenwände, die bereits bis zur Decke hochgezogen waren, verbunden (Text-Abb. 87). Über der Deckendichtung wurde zu ihrem Schutze noch eine 10 cm starke Sandbetonschicht aufgebracht, worauf die bei der Ausschachtung zwischen den Rammträgern eingezogenen Steifen herausgenommen und die über die Tunneldecke emporragenden Enden der Rammträger abgeschnitten wurden. Nachdem dann der Tunnel selbst mit reinem Sandboden wieder überfüllt war, konnte die Straßendecke vollständig wiederhergestellt werden (Text-Abb. 82). In einigen Straßen wurde die Fahrbahn sofort asphaltiert.

Die Rammträger für die Einschalung der Baugrube hatten nach Beendigung des Tunnelbaues ihren Zweck erfüllt und mußten bei der ursprünglichen Bauweise als totes Kapital im Boden stecken bleiben, da sie mit ihren Vorderflanschen einbetoniert waren. Um diesen Mißstand zu beseitigen, suchte man schon längst nach einer anderen Ab-

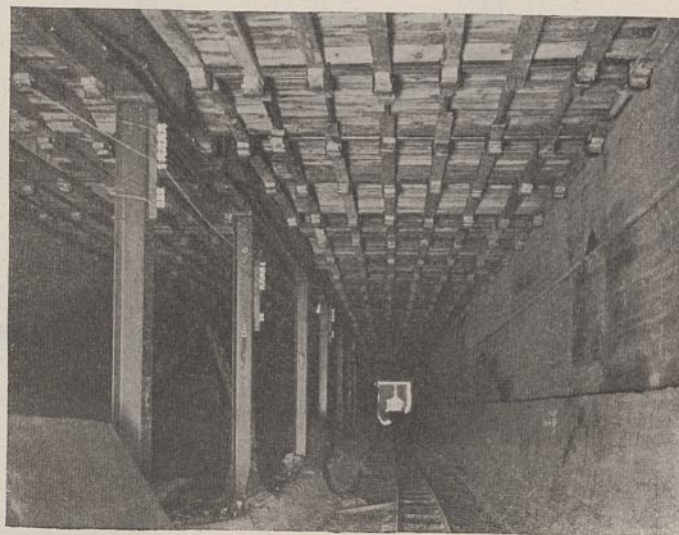


Abb. 85. Schalung für Deckenkappen.



Abb. 86. Betonieren der Tunneldecke mit Druckluftstampfern.

stiefungsart, die die Wiedergewinnung der Rammträger ermöglichte. Die diesbezüglichen Versuche waren von Erfolg gekrönt und führten zur Durchführung der neuen Bauweise auf einer größeren Strecke. Die neue Art der Absteifung ist in Abb. 5 u. 6 Bl. 16 dargestellt. Der wesentliche Unterschied dieser Einschalungsart gegenüber der alten besteht darin, daß nicht mehr Bohlen von je 2 m Länge zwischen die Rammträger eingezogen, sondern Bohlen von 4 bis 6 m Länge vor die Rammträger vorgeschraubt werden und mit diesen durch sogenannte Hakenschrauben, die sich um den Trägerflansch legen, verbunden sind (Text-Abb. 88). Bei dieser Bauweise ist der Rammträger nicht mehr mit der Betonschutzschicht der Seitenwände verbunden, sondern steht hinter der Holzschalung, hinter welcher er mit seinem Vorderflansch noch etwa 1 bis 2 cm entfernt ist. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, die Rammträger nach Beendigung des Tunnelbaues wieder herauszuziehen, ohne die Tunnelwand zu verletzen. Nähere Einzelheiten über die Art des Herausziehens, die angestellten Versuche, sowie die verwendeten Maschinen finden sich weiter unten.

Nach Fertigstellung des Tunnelrohbaues wurde der Oberbau der Bahn verlegt (Text-Abb. 81 u. 82), wobei die Baustoffe, wie Schienen, Schwellen und Basaltkleinschlag, an der Kreuzung der Berliner Ringbahn mit der Untergrundbahn in den Tunnel eingebracht und von dort aus mit Schmalspurgleisen an die Verwendungsstelle geschafft wurden.

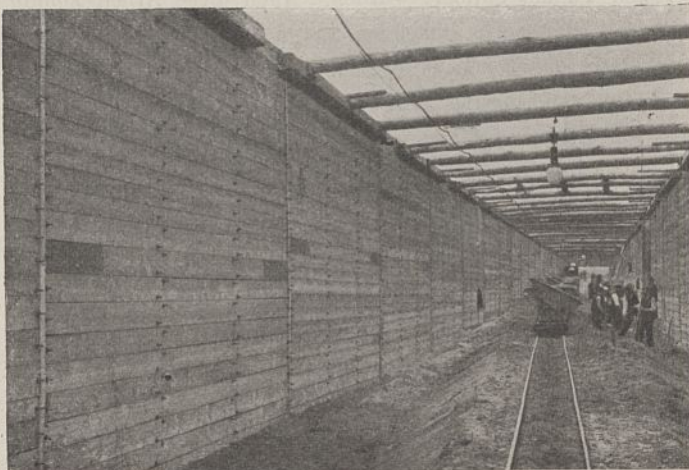


Abb. 88. Einschalung der Baugrube.



Abb. 87. Aufbringen der Dichtung auf die fertig betonierte Tunneldecke.

Gleichzeitig mit diesen Arbeiten wurde der Innenausbau für die fünf Haltestellen betrieben, die elektrischen Arbeitsleitungen auf den Bahnschwellen verlegt, der Tunnel mit der endgültigen Beleuchtung versehen und das Eisen und die Wandflächen des Tunnels angestrichen.

4. Abschachtung, Bewegung und Verteilung des Bodens. Der gesamte Boden in einer Menge von ungefähr 200 000 cbm wurde durch menschliche Kraft gelöst. Die Förderung von der Abschachtungsstelle erfolgte durch Materialzüge. Diese bestanden aus 20 bis 22 Stück Muldenkippwagen von $\frac{3}{4}$ cbm Inhalt und wurden innerhalb des im Bau befindlichen und des fertiggestellten Tunnels durch 16 PS starke Benzolmaschinen fortbewegt. Der gesamte abgeschachtete Erdboden wurde nach dem schon mehrfach erwähnten Fenngelände, welches von der Bahn selbst durchschnitten wird, gebracht und dort abgelagert. Dieses Fenngelände war ein vollständig versumpfter früherer Nebenlauf der Spree, der infolge seiner morastigen Natur für die Bebauung sich nicht eignete. Die Stadtgemeinde Schöneberg beschloß daher auf den Vorschlag des Verfassers, die Erdmassen des Untergrundbahnbaues zur Auffüllung dieses Moorgeländes zu verwerten und letzteres in einen Stadtpark umzuwandeln. Durch diese Maßnahme erzielte die Stadt einen doppelten Vorteil. Denn einerseits wurde der Bodenaushub des Untergrundbahnbaues dadurch viel billiger, als wenn er wie bei den bisherigen Untergrundbahnbauten mittels Landfuhrwerks nach außerhalb



Abb. 89. Durch Aufschüttung entstandene Erdfalte im künftigen Stadtpark.

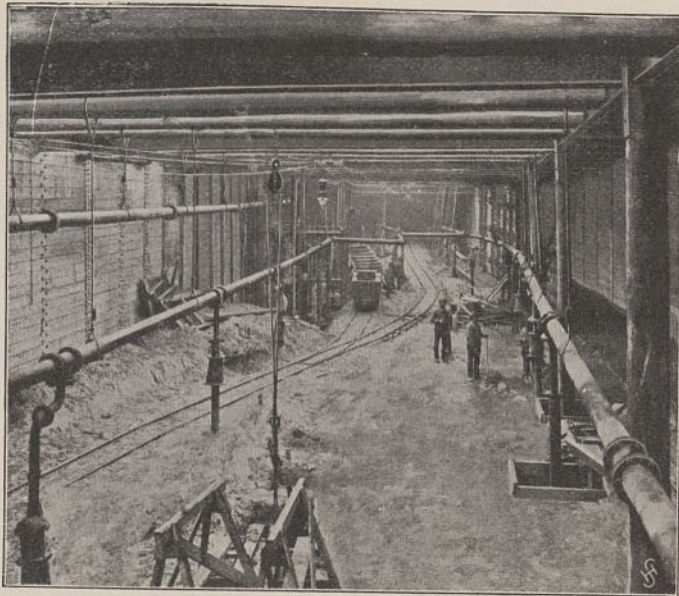


Abb. 90. Wasserhaltung für den Tunnel der Haltestelle Nollendorfplatz.

hätte geschafft werden müssen, und andererseits erhielt die Stadt schnell und fast kostenlos den größten Teil der für den neuen Stadtpark erforderlichen Bodenmassen.

Bei der Auffüllung des Fenngeländes beabsichtigte man nun zuerst von den Rändern her mit den Anschüttungen zu beginnen und den flüssigen Moorboden nach der Mitte zu emporzudrängen. Die Zähigkeit des Moorbodens war aber größer, als man vermutet hatte, und infolgedessen trat das erwartete Emporquellen des Moores nur in ganz geringem Umfange auf, ja man konnte sogar ohne besondere Zwischenfälle die gesamte Moorschicht mit dem Aushubboden überdecken und erst bei einer Belastung von mehreren Metern setzte eine Bewegung nach abwärts ein. Die Folge hiervon war, daß das Moorgelände in seiner ganzen Ausdehnung wie ein Schwamm zusammengepreßt wurde und das in ihm enthaltene Wasser in Form von Quellen nach allen Seiten hin abgab. Diese Quellenbildung zeigte sich besonders stark beim Erdaushub für die tiefliegenden Fundamente der Haltestelle Stadtpark, die, wie schon oben angegeben, mitten im Fenngelände angelegt ist. Der Wasserandrang war ein außerordentlich starker, und die an unzähligen Stellen aus dem Boden aufbrechenden Quellen bildeten für die Gründung große Schwierigkeiten. Für die Aufnahme des aus der Tunnelbaugrube angelieferten Bodens war der Teil des Fenngeländes zwischen der jetzigen Innsbrucker Straße und der Kufsteiner Straße vorgesehen, und zwar wurde zuerst mit der Anschüttung der Kufsteiner Straße begonnen und dann allmählich gegen Osten und Norden vorgegangen.

Die Dammschüttung der Kufsteiner Straße gestaltete sich besonders bemerkenswert. Der Moorboden hatte an der Durchquerungsstelle eine Mächtigkeit von 15 bis 20 m. Durch das gewaltige Gewicht der aufgebrachten Schütt- und Bodenmassen wurde der Boden zur Seite gedrückt und auf beiden Seiten wellenförmig emporgehoben. Während die auf der Ostseite des Damms befindliche Bodenwelle eine zusammenhängende Oberfläche behielt, entstand in der westlichen Welle zunächst ein langer schmaler Riß, der mit zunehmender Anschüttung des Damms immer weiter klappte und schließlich mehrere Meter breit und 5 bis 6 m tief wurde (Text-Abb. 89).

Für die Förderung des Bodens nach dem Fenngelände waren vier Züge von 22 Loren ständig im Betrieb, und zwar wurde ein Zug jeweils im Schacht beladen, je ein Zug war auf dem Wege vom Schacht nach dem Fenngelände bzw. von dort nach dem Schacht zurück, der vierte Zug wurde im Fenngelände entladen. Für die Beförderung der Züge im Parkgelände war eine 40 PS starke Dampflokomotive im Betrieb, da dort eine Belästigung von Personen durch Rauch und dergl. nicht in Frage kam. Die bei einem zehnstündigen Arbeitstag beförderten Bodenmengen beliefen sich je nach den örtlichen Verhältnissen auf 500 bis 1000 cbm. Während der Sommerzeit (von Mai bis September) wurde die Erdförderung in Tag- und Nachtbetrieb durchgeführt. Zu diesem Zwecke war die ganze Baustrecke, und zwar sowohl der fertige Tunnel, als auch die offene Baugrube, sowie das Auffüllgelände während der Nacht durch eine große Zahl von Bogenlampen und Glühbirnen taghell erleuchtet.

Die Förderung des Aushubbodens nach rückwärts durch die Baugrube und den fertigen Tunnel war bei diesem Untergrundbahnbau zum erstenmal durchgeführt worden und hat sich auf das vorteilhafteste bewährt. Bisher war der ausgehobene Erdboden mittels Krane in Landfuhrwerke geladen und auf den städtischen Straßen abgefahren worden. Durch diese Förderungsart wurden aber nicht nur die Straßen während des Baues arg verunreinigt und beschädigt, sondern es wurde auch der Fußgänger- und Wagenverkehr, der auf die infolge des Baues ohnehin verschmälerten Straßen zusammengedrängt war, durch die vielen Lastfuhrwerke noch weiterhin erschwert. Grundsätzlich wurde daher bei diesem Bau die Benutzung aller Straßen seitlich der Baugruben für Bauzwecke vermieden. Auch die Anlieferung des gesamten Eisens erfolgte nur von rückwärts durch den Tunnel selbst, so daß die seitlichen Straßendämme ausschließlich dem Verkehr dienen konnten. Ein weiterer Vorteil dieser Ausschachtungsweise bestand auch darin, daß die Arbeitskolonnen mit dem Straßenverkehr in keine Berührung kamen und daß daher Belästigungen von Straßenfußgängern ausgeschlossen waren.

Die Überfüllung des fertiggestellten Tunnels erfolgte dann in der Weise, daß die von der Ausschachtungsstelle kommenden Förderzüge an dem fertiggestellten rückwärtigen Tunnelteil mittels elektrischen Kranes durch eine Aussparung in der Tunneldecke lorenweise hochgezogen und auf dem fertigen Tunnel entleert wurden. Auch diese Arbeit konnte innerhalb der noch stehenden Bauzäune ausgeführt werden und störte daher den Straßenverkehr in keiner Weise.

Zur Beförderung der Erdmassen nach dem Stadtpark war ein Gleisstrang von mehr als 5 km Länge erforderlich. Hierzu kamen noch für die Beton- und Eisenförderung weitere 2 km. Ferner waren in diesen 7 km langen Gleisstrang 35 Weichen und 25 Drehscheiben eingebaut. Der Lokomotivpark bestand aus drei Benzol- und einer Dampflokomotive, der Wagenpark aus 130 Kipploren von $\frac{3}{4}$ cbm Inhalt und 15 Plattformwagen.

5. Wasserhaltung. Auf mehr als der Hälfte der ganzen Tunnelbaustrecke lag der Grundwasserspiegel höher als die künftige Tunnelsohle und mußte daher während der Bauausführung gesenkt werden. Die hierbei in Betracht

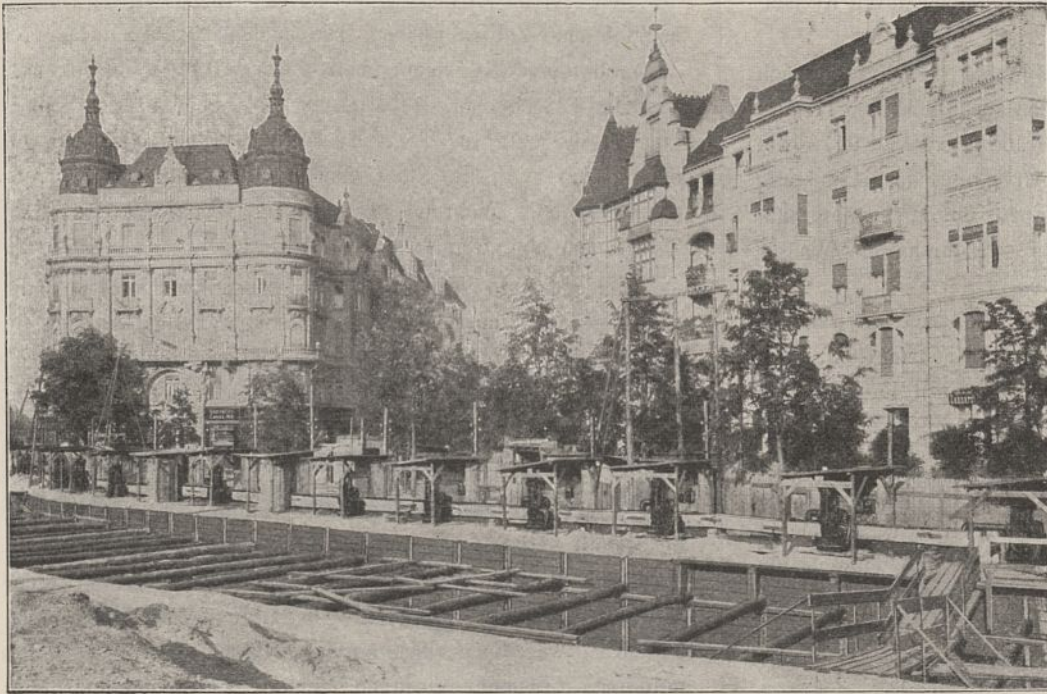


Abb. 91. Gesamtansicht der Wasserhaltungsanlage auf dem Viktoria-Luisen-Platz.

kommenden Strecken sind aus dem Längenschnitt (Abb. 1 Bl. 15) ersichtlich.

Am tiefsten tauchte der Tunnel am Nollendorfplatz in das Grundwasser, und zwar lag dort die Tunnelsohle 7 m unter dem Grundwasserspiegel und 10,3 m unter dem Straßenpflaster. Die Absenkungstiefe betrug 8 m. Zur Senkung des Grundwasserspiegels wurden Rohrbrunnen verwendet, die entweder einzeln durch sogenannte Tiefpumpen oder gruppenweise durch Kreiselpumpen betrieben wurden. Die Herstellung eines Rohrbrunnens geschieht in der Weise,

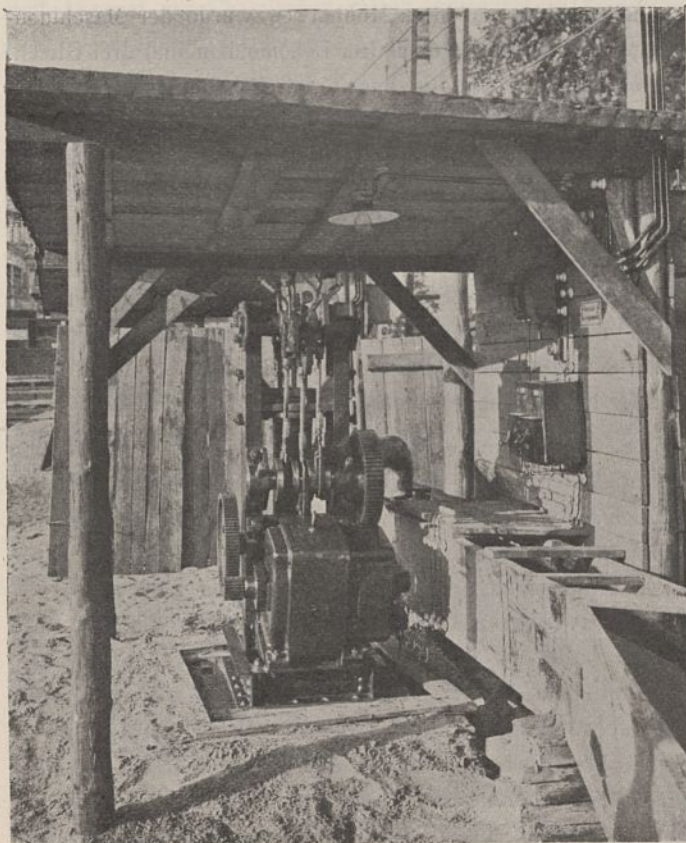


Abb. 92. Dreikolbenpumpe mit elektrischem Antrieb.

daß zunächst ein Bohrrohr in den Boden niedergetrieben und in dieses der aus Filter und Aufsatzrohr bestehende Rohrbrunnen eingeführt wird, während das Bohrrohr wieder herausgezogen werden muß. Innerhalb des Filters und Aufsatzrohres befindet sich das Einhängerrohr, das zur Entnahme des Wassers bestimmt ist. Bei Verwendung von Kreiselpumpen wurden die Einhängerrohre der einzelnen Rohrbrunnen oben an eine gemeinsame Saugleitung angeschlossen (Text-Abb. 90).

Die Tiefpumpe der Siemens-Schuckertwerke (Abb. 8 Bl. 20 und Text-Abb. 92) besteht nur aus einem Rohrstrang, und zwar befindet sich unten das Filter, daran schließt sich das Pumpen-

zylinderrohr, und auf diesem sitzt ein gewöhnliches Brunnenrohr, welches bis zur Erdoberfläche reicht. In dem Pumpenzylinderrohr bewegen sich drei Kolben, die mittels Gestänge von einer auf der Erdoberfläche angeordneten Maschine angetrieben werden. Die hierbei verwendete Kurbelwelle hat drei um 120° versetzte Zapfen, so daß stets mindestens ein Kolben nach oben bewegt wird. Durch diese Anordnung wird ein gleichmäßiges, ununterbrochenes Emporsaugen des Wassers aus dem Filter erzielt und das durch stoßweise Wasserentnahme entstehende Mitreißen von Sand vermieden.

Die Tiefpumpen fanden vornehmlich da Verwendung, wo nach den Beobachtungen ein an Stärke verschiedener, in seiner später auftretenden Größe aber schwer abzuschätzender Wasserandrang zu erwarten war. An diesen Stellen wurden zu Anfang in größeren Abständen wenige Tiefpumpen angeordnet und je nach Bedarf dazwischen neue Brunnen gebohrt. Die Zahl der Einzelpumpen und die Regelung ihrer Hubzahl ergab sich aus dem zu bewältigenden Wasserandrang und wurde diesem auf das genaueste angepaßt. Der Betrieb gestaltete sich infolgedessen in bezug auf Wirtschaftlichkeit günstig. Da bei diesem neuen Verfahren ein jeder Rohrbrunnen Pumpe und Antriebsmotor für sich besitzt, so entfällt die lange, die Arbeiten im Tunnel sehr behindernde Saugleitung, und die Rohrbrunnen können außerhalb der Baugrube angelegt werden. Die Tiefpumpe läßt sich ohne weiteres für beliebig große Förderhöhen verwenden. Bei dem bisherigen Verfahren mit Kreiselpumpen ist dagegen ein Tiefersetzen der Pumpe erforderlich, sobald die Saughöhe größer als etwa 6 m wird. Die Tiefpumpe saugt das Wasser auch an, wenn Luft darüber steht, sie ist daher stets betriebsbereit und hierin der Kreiselpumpe überlegen, die beim Eintritt von Luft in die Saugleitung versagt und dann unter einem nicht geringen Zeitaufwand wieder mit Wasser angefüllt und von neuem in Betrieb gesetzt werden muß.

Die Teile der Baugrube, an denen ein gleichmäßiger Wasserandrang zu erwarten war, wurden wegen der zurzeit

nur beschränkter Zahl verfügbarer Tiefpumpen durch Kreiselpumpen trocken gehalten.

Das Absenkungsgebiet der Tiefpumpen beschränkte sich auf den Viktoria-Luisen-Platz und den anschließenden Teil der Motzstraße bis zur Martin-Luther-Straße (Text-Abb. 91) sowie auf den Nollendorfplatz. Bei der Gründung der Haltestelle Stadtpark waren außer Kreiselpumpen einige Diaphragmapumpen in Betrieb, mit denen das schlammhaltige Wasser aus der Baugrube abgepumpt wurde.

Die Abb. 1 und 2 Bl. 20 zeigen die Lage des Grundwasserspiegels in der Längsrichtung der Baugrube; der eingetragene Grundwasserstand vom 14. April 1909 wurde vor Inbetriebsetzung der 18 Tiefpumpen auf dem Viktoria-Luisen-Platz ermittelt. Am 15. Juli 1909 war durch die Einwirkung der Tiefpumpen eine große Strecke der Baugrube trocken gelegt worden, so daß die den Grundwasserspiegel darstellende Linie zum großen Teil unter der Tunnelsohle liegt. Die Messungen wurden mit Hilfe von Beobachtungsbrunnen gemacht, welche in der Abbildung wiedergegeben und mit Nummern versehen sind.

Die in Abb. 8 Bl. 20 dargestellte Tiefpumpe wurde auf dem Nollendorfplatz verwendet. Bei dieser besonders großen Ausführung für eine Leistung von 21 l/sek. war der Motor neben der Pumpe aufgestellt und trieb diese durch Riemen und Riemenscheibe an.

Besonders umfangreich und schwierig gestaltete sich die Wasserabsenkung am Nollendorfplatz und an der anstoßenden Strecke der Motzstraße, wo infolge des für den späteren Weiterbau vorzusehenden Tieftunnels, wie oben bereits erwähnt, eine Absenkung des Grundwassers auf eine Tiefe von 8 m erforderlich war. Um dies zu erreichen, wurde eine zweistöckige Wasserhaltung unter Verwendung von Kreiselpumpen eingerichtet. Es wurde zuerst mit einer Anlage das Wasser um 4 m gesenkt. Dann wurde eine neue Anlage mit neuen Brunnen in der Höhe des bereits abgesenkten Wasserspiegels eingebaut und mit dieser der Wasserspiegel um weitere 4 m gesenkt, wobei natürlich die erste Anlage allmählich infolge Wassermangels außer Betrieb kam. Man durfte diese erste Anlage aber trotzdem nicht ausbauen, da sie nach Fertigstellung der Tunnelarbeiten dann wieder in Betrieb kommen mußte, sobald man die zweite Anlage außer Betrieb setzte und entfernte. Auf Text-Abb. 93 sind die beiden Wasserhaltungen deutlich zu erkennen. Die obere Rohrleitung ist die Saugleitung des ersten Stocks, die tieferliegende diejenige des zweiten. Die Saugleitungen der beiden Stockwerke standen jede für sich in durchgehender Verbindung und wurden nur durch Schieber in einzelne Stränge geteilt. Die Saugleitung des ersten Stockwerks besaß fünf Aggregate, die jeweils aus Kreiselpumpe und Motor nebst Zubehör bestanden. Das zweite Stockwerk umfaßte ebenfalls fünf Aggregate. An jedes Aggregat konnte die ganze Stockwerkshaltung durch entsprechende Stellung der Schieber angeschlossen werden, so daß für den Fall, daß ein Aggregat schadhaft wurde, sofort die anderen Aggregate die Leistung des außer Betrieb gesetzten übernehmen konnten und dadurch keine Unterbrechung in der Wasserhaltung eintrat.

Jeder einzelne Brunnen war imstande, 8 bis 10 l in der Sekunde abzugeben. Einen Begriff von der gewaltigen Menge

des am Nollendorfplatz geförderten Grundwassers mögen nachfolgende Zahlen geben. Die höchste, während längerer Zeit gepumpte Wassermenge betrug etwa 400 l in der Sekunde, das sind 24 cbm in der Minute, 1440 cbm in der Stunde und 34560 cbm im Tag. Diese Wassermenge würde genügen, um z. B. die Stadt Charlottenburg mit Trinkwasser zu versorgen. Während des ganzen Baues wurden etwa 3 Millionen cbm Grundwasser gefördert.

Das gesamte gepumpte Grundwasser wurde durch die an die Kreiselpumpen angeschlossenen Druckleitungen in Sammelbecken geführt, von denen eigens zu diesem Zweck verlegte Abflußleitungen nach dem großen Regenauslaß der Schöneberger Kanalisation in der Martin-Luther-Straße gingen, der das ganze Wasser in den Landwehrkanal leitete.

6. Baustoffe. Der gesamte Tunnel ist aus Beton hergestellt. Hierzu wurde Zement aus den Fabriken Drachenberg bei Magdeburg und Rüdersdorf bei Berlin in einer Gesamtmenge von ungefähr 10 Millionen kg verwendet. Der Kies war Baggerkies aus der Oder bzw. der Neißemündung. In ganz geringen Mengen wurde auch Grubenkies aus der Umgebung von Berlin versuchsweise benutzt. Die Gesamtmenge des verbrauchten Kieses betrug ungefähr 70000 cbm. An Beton wurden etwa 50000 cbm, an Eisen rd. 3500 t eingebaut.

7. Elektrisches Baukraftwerk. Um störende Geräusche oder belästigenden Rauch zu vermeiden, wurden, wie schon erwähnt, sämtliche Baumaschinen elektrisch angetrieben. Der hierfür sowie für die Beleuchtung der Baugrube erforderliche Strom wurde (bis auf einige Ersatzanschlüsse an das Leitungsnetz des Elektrizitätswerks Südwest, A.-G.) einem eigens hierfür errichteten Baukraftwerk entnommen.

Auf einem unbebauten Grundstück dicht neben der Tunnelbaugrube am Alten Mühlenweg wurde der Maschinenschuppen errichtet, in dem drei Lokomobile und drei Gleichstromerzeuger sowie die zugehörige Schaltanlage (bestehend aus drei Feldern mit Spannungszeigern, Stromzeigern, Zählern, Höchststrom-Ausschaltern, Sicherungen usw.) Aufnahme fanden. Die drei Heißdampf-Verbund-Lokomobile der Firma R. Wolf, Magdeburg, leisteten dauernd 220 PS. Die Stromerzeuger konnten einen Strom von 160 Kw bei 750 Volt abgeben. Die Fortleitung des Stromes geschah bei offener Baugrube durch isolierte Freileitungen, die an hölzernen, längs der Baugrube aufgestellten Masten befestigt waren, bei den schon fertiggestellten Tunnelstrecken dagegen durch Kabel.

8. Maschinelle Hilfsmittel. Bei den verschiedenen Bautätigkeiten traten an Stelle der Menschenhand soweit als möglich Maschineneinrichtungen, durch welche viel Zeit und Mühe gespart wurde. Zum Stampfen des Betons wurde wie schon erwähnt, Druckluft verwendet, mit welcher Betonstampfer (Text-Abb. 83 u. 86) angetrieben wurden. Ein solcher Luftdruck-Stampfer besteht aus einer zylindrischen, oben mit einem Handgriff versehenen Röhre, in welcher der die Stampfplatte tragende Kolben arbeitet. Durch eine bewegliche Spiralschlauchleitung wird von dem durch einen Elektromotor angetriebenen Kompressor Druckluft in den Stampfer geführt. Ein Steuerventil läßt die Luft abwechselnd auf beide Kolbenseiten wirken. Die sehr schnelle Hin- und Herbewegung

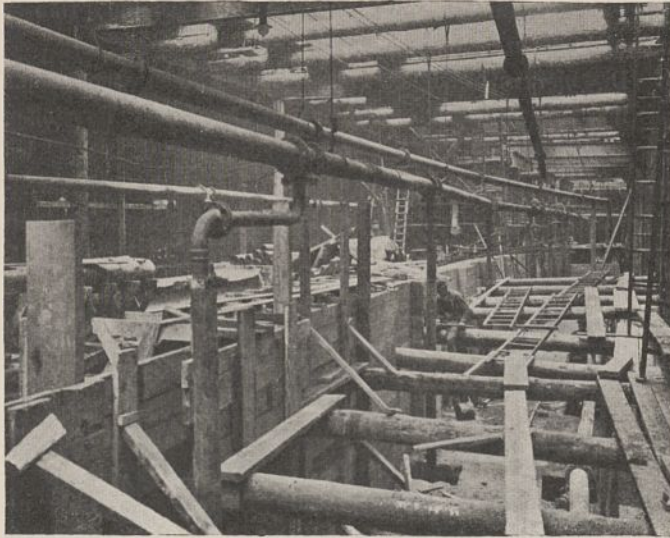


Abb. 93. Baugrube vor der Amerikanischen Kirche in der Motzstraße.

des Kolbens und der Stampfplatte ermöglicht eine schnelle und gründliche Stampfarbeit. Zur Verwendung gelangten fahrbare Luftkompressoren, in denen die Luft auf fünf Atmosphären zusammengedrückt und in drei Schlauchleitungen zu den Arbeitsstellen geführt wurde. Die Schlauchleitungen endeten in Betonstampfern mit Aluminiumstempeln von 17/17 cm Stampffläche.

Eine ganz ähnliche Vorrichtung, der Luftdruck-Niethammer, fand bei der Anfertigung der Eisenbauten des Tunnels Verwendung. Er gleicht in der äußeren Form dem Stampfer. Der Kolben ist als ein voller Stahlkern ausgebildet, der mit schnell aufeinander folgenden Schlägen unmittelbar auf ein lose geführtes Schlagstück hämmert.

Zum Zerschneiden der eisernen Träger wurde das Autogen-Schneidverfahren mit dem Sauerstoff-Wasserstoff-Apparat der Chemischen Fabrik Griesheim in Frankfurt a. M. verwendet (vgl. Zentralbl. der Bauverwaltung, Jahrg. 1909, S. 148). Bei diesem Verfahren wird den im Handel erhältlichen Stahlflaschen mit Wasserstoff und Sauerstoff, der auf 150 Atmosphären verdichtet ist, eine bestimmte Menge von jedem Gas entnommen, in einer Düse des Schneidbrenners gemischt und nach Austritt durch eine feine Öffnung unter Erzeugung einer langen Stichflamme verbrannt. Mit letzterer erhitzt man das zu durchschneidende Eisen an der Trennstelle bis zur Weißglut und bläst alsdann aus einer besonderen Düse einen Strom Sauerstoff in der Richtung der Stichflamme gegen das glühende Eisen. Der Sauerstoff ruft eine sofort eintretende Verbrennung eines nur wenige Millimeter breiten Streifens des erhitzten Eisens an der Trennstelle hervor. Neben der großen Schnelligkeit, mit der sich die Brennarbeit vollzieht, hat das Verfahren noch den großen Vorzug, daß an jedem beliebigen Ort, wo sich das zu schneidende Eisen befindet, gearbeitet werden kann. Das einfachste Verfahren, das Schneiden mit der Handsäge, dürfte bei schnell zu fördernden Bauarbeiten dem Abbrennen gegenüber überhaupt nicht mehr in Frage kommen. Auf dem Bau waren zwei derartige Apparate ständig in Verwendung.

Auch die zeitraubende Arbeit, die Rohstoffe Kies, Zement und Wasser für die Herstellung des Betons zu mischen, wurde durch Maschinen ausgeführt. Es wurden zwei große

Betonmaschinen, Fabrikat von Gauhe, Gockel u. Ko., Oberlahnstein, von je 750 l Trommelinhalt verwendet. Diese Maschinen bestehen in der Hauptsache aus dem Beschickungshebewerk und der Mischtrommel. Das Hebewerk besitzt einen Förderkasten, der mit Kies und Zement angefüllt und durch einen mit Maschine betriebenen Aufzug gehoben wird. Über der geöffneten Mischtrommel kippt der Förderkasten selbsttätig um und entleert seinen Inhalt in die Trommel. Durch die schaufelartigen Wandleche in Verbindung mit der Drehbewegung wird der Kies mit dem Zement zuerst trocken gemischt und dieser Menge dann durch eine seitliche Rohrleitung Wasser zugesetzt. Nach nochmaliger Mischung wird der Beton aus der Trommel in darunter bereit gehaltene Kippwagen geschüttet. Die Mischtrommel nimmt, wie oben bemerkt, eine Füllung von 750 l auf; bei 22 Füllungen in der Stunde wurden bei gewöhnlichem Betriebe 17 cbm Beton hergestellt. Zum Antriebe der beiden Betonmaschinen waren zwei Gleichstrommotoren von je 14,5 PS in Verwendung.

Zum Rammen der eisernen Träger für die Baugrubenabsteifungen diente eine elektrische Ramme der Firma Menck u. Hambrock in Altona. Bei dieser treibt ein 15-pferdiger Gleichstrommotor über mehrere Zahnradvorgelege die das Kettenantriebszahnrad tragende Welle an. Die über ein zweites Kettenrad im Oberteil des Rammgerüsts laufende endlose Kette hebt bei Einrückung eines Anschlagstücks den 1100 kg schweren Rammbar an. Durch einen je nach der gewünschten Fallhöhe verstellbaren Anschlagbügel wird die Verbindung des Rammbars mit der Kette gelöst und der Bär zum Fallen gebracht. Die Ramme ist mit einer Seilwinde versehen, die gleichfalls von dem Elektromotor angetrieben wird. Mit Hilfe dieser Winde können in der schnellsten und einfachsten Weise die zu rammenden Pfähle oder Träger herbeigezogen und am Rammgerüst aufgerichtet werden.

Ferner wurden auf der Baustelle auch zwei elektrische Krane von je 2000 kg Tragkraft und ein Dampfkran verwendet. Der eine der elektrischen Krane wurde von der Firma Piechatzek in Berlin geliefert und war als fahrbarer Drehkran mit 6,5 m Ausladung gebaut. Er war für die Hebung von Fördergefäßen mit Bodenentleerung eingerichtet und infolgedessen mit einem doppelten Seilstrang ausgerüstet. Der gesamte Maschinenteil des Kranes war vollständig eingebaut und gegen die Witterung geschützt.

Der zweite elektrische Kran war in seiner Bauart etwas kleiner als der erste und vollständig offen. Auch war er nur für ein Seil eingerichtet und konnte sich nicht selbsttätig drehen. Dieser Kran wurde in der Eisenwerkstätte der Firma Siemens u. Halske am Bau selbst angefertigt und diente fast ausschließlich zur Beförderung des Betons auf die Decke der Haltestelle Stadtpark, ferner noch zur Montage des Eisens an einigen Stellen.

Der von Menck u. Hambrock erbaute Dampfkran hatte eine Hubkraft von 1500 kg, konnte sich selbsttätig drehen und vorwärtsbewegen. Er war für Kanalaussschachtung bestimmt und dementsprechend für Klappgefäße eingerichtet. Mit diesem Kran wurde der Boden für die Fundamente der Haltestelle Stadtpark ausgehoben und in Kipploren geschüttet. Im Innern der Stadt wurde dieser Kran, weil für Dampftrieb eingerichtet, nicht verwendet.

Zum Einbau des Tunneleisens wurden sogenannte Bockkrane benutzt. Sie bestanden aus einem über die ganze Tunnelbaugrube reichenden aus Profileisen bestehenden Bock, an dessen Holm eine Laufkatze mit Flaschenzug befestigt war. Mit diesem Flaschenzug wurde das in der Tunnelgrube angefahrne Eisen abgehoben, sofort hochgezogen und in seine endgültige Lage gebracht.

Zum ersten Mal wurden, wie schon früher erwähnt, beim Bau der Schöneberger Untergrundbahn Versuche unternommen, die Träger der Baugrubenabsteifung, die bisher nach Beendigung des Tunnelbaues stets im Boden stecken blieben und somit ein totes Kapital darstellten, wieder zu gewinnen. Dies war nur dann möglich, wenn die bei den bisherigen Untergrundbahnbauten ausgeführte Art der Baugrubenabsteifung geändert wurde. Um dies zu versuchen, wurde daher zuerst eine Probestrecke von ungefähr 20 m mit der neuen Schalung hergestellt, und zwar derart, daß 4 bis 6 m lange Bohlen mit sogenannten Hakenschrauben vor die Trägerflanschen befestigt wurden. Nach Beendigung des Tunnelbaues wurde dann mit sogenannten Wagenwinden das Wiederherausziehen der Träger versucht, was auch vollkommen gelang. Da aber diese Art des Herausziehens längere Zeit beanspruchte und sich auch ziemlich teuer stellte, mußte eine Vorrichtung geschaffen werden, die das Ziehen der Träger erleichterte. Zu diesem Zwecke wurde ein Vierbock auf einem eisernen Wagen, der auf Eisenbahnschienen fortbewegt werden konnte, aufgebaut. Auf diesem Wagen standen ferner zwei Lokomotivhebeböcke mit einem zwischenliegenden eisernen Tragbalken und außerdem eine gewöhnliche Bockwinde, deren Drahtseil über die Rolle des Vierbockes ging. Die Versuche wurden auf der Strecke zwischen Stadtpark und Wannseebahn vorgenommen. Mit geringen Unterbrechungen, die durch die kreuzenden Straßen und andere Hindernisse bedingt waren, wurde auf dieser Strecke die neue Einschaltungsart durchgeführt. Beim Ziehen der Träger wurde eine kräftige Kette, deren Glieder ungefähr ein Zoll stark waren, um das obere Trägerende geschlungen, und an dem Tragbalken des obengenannten Lokomotivhebeckes befestigt. Dann wurden die Träger durch vier Mann von denen jeder an einer Kurbel der Lokomotivwinde drehte, langsam emporgeschraubt und der Träger dadurch gehoben. Auch dieser zweite Versuch gelang gut, ja, man erzielte, als die Leute etwas eingeübt waren, sogar ausgezeichnete Ergebnisse, indem an einzelnen Tagen zwölf Träger gezogen wurden.

Man stellte sich jedoch mit diesem Ergebnis nicht zufrieden, sondern versuchte die Träger noch rascher, als bisher, zu ziehen und zwar dadurch, daß man die an den Kurbeln bisher wirkenden menschlichen Kräfte durch Elektromotore ersetzte (Text-Abb. 22, S. 115). Zu diesem Versuch wurde eine Strecke gewählt, die in der Motzstraße in der Nähe des Nollendorfplatzes lag, also vollständig innerhalb eines bewohnten Stadtteiles. Man wollte hierdurch gleichzeitig die Einwirkung des Herausziehens der Träger auf die danebenliegenden Straßen und Gebäude beobachten. Auch dieser letzte Versuch war in jeder Beziehung zufriedenstellend, denn es konnte jede halbe Stunde ein Träger gezogen werden. Zur Bedienung des ganzen Gerüsts waren nur drei Personen erforderlich. Irgendwelche nachteilige

Einwirkungen auf die danebenliegenden Straßen und Häuser sind nicht wahrgenommen worden.

Die hier verwendeten Trägerziehmaschinen wurden aus den im Baugebrauch befindlichen Geräten und Baustoffen zusammengestellt. Da das neue Verfahren indessen bei weiteren Untergrundbahnbauten noch ausgedehnte Verwendung finden wird, ist die Herstellung einer Ziehmaschine mit einer Zugkraft bis zu 100 t aus ganz neuen Stoffen in Auftrag gegeben, und zwar nach den Angaben des mit der besonderen Bauleitung beauftragten Regierungsbaumeisters Lindner, der sich überhaupt um die Ausbildung einer brauchbaren Baugrubeneinschalung (mit Hakenbolzen), die die nachträgliche Wiedergewinnung der Rammträger ermöglichte, besonders verdient gemacht hat.

Das in den Tunnel eingebaute Trägereisen wurde im eigenen Betriebe auf Lager gehalten und in der unmittelbar neben dem Lager an der Erfurter Straße errichteten Eisenwerkstatt bearbeitet (Text-Abb. 94). Von hier aus wurden die fertig bearbeiteten Eisenteile — hauptsächlich Wandstützen, Mittelstützen, Fachwerkwände — mit Hilfe von Plattformwagen auf den Fördergleisen durch den Tunnel zum Aufstellungsort befördert und dort mittels Laufkrane eingebaut. Die Aufstapelung der unbearbeiteten Träger auf dem Eisenlagerplatz, wo auch die Aufstellung und der Anstrich der aus der Werkstatt kommenden Stützen erfolgte, wurde unter Zuhilfenahme von zwei Bockkranen von je 2000 kg Tragkraft und 13 bzw. 6 m Spannweite ausgeführt.

Vom Eisenlager aus führten Fördergleise in den großen Werkstattschuppen. Hier wurden die vom Lager kommenden Träger durch eine Kaltsäge — ein sich langsam drehendes, rundes Sägeblatt — in der erforderlichen Länge im kalten Zustande abgeschnitten. Das Sägeblatt konnte auch abgenommen und durch einen Fräskopf ersetzt werden; diese Vorrichtung ließ sich dann ohne weiteres zur Herstellung ebener Flächen an Gußstücken oder autogen-gebrannten Schnittstellen von Trägern verwenden. Die Bearbeitung der Kanten von Laschen, Eisenplatten und dergleichen erfolgte auf einer Shapingmaschine von 1200 mm Hub. Zum Bohren von Löchern dienten zwei Radialbohrmaschinen und drei Säulenbohrmaschinen. Auch elektrische Handbohrmaschinen waren vorhanden und wurden dann benutzt, wenn Bohrungen auf der Baustelle auszuführen waren, so zB. bei dem Einbau der Brücken. Für die Bearbeitung rauher oder roh bearbeiteter Kanten und Flächen war eine Schmirgelscheibe vorhanden. Zum Nieten dienten drei Luftdruckniethämmer, deren Einrichtung und Wirkungsweise bereits früher beschrieben worden ist. Für die Herstellung der Druckluft war ein elektrisch angetriebener Kompressor vorhanden. Vielfach wurde auch zum Schneiden der früher genannte Wasserstoff-Sauerstoffapparat benutzt. Da in der Eisenwerkstatt auch schadhaft gewordene Baumaschinen und insbesondere Benzollokomotiven wiederhergestellt werden mußten, so war für die häufig vorkommenden Dreharbeiten eine Support-Leitspindeldrehbank im Betrieb. Sämtliche Werkzeugmaschinen wurden über eine gemeinsame Welle angetrieben. Als Kraftquelle diente ein Gleichstrommotor von 12 PS.

Für die Holzbearbeitung, insbesondere für das Zuschneiden der Bohlen für die Baugrubenabsteifung sowie für die Anfertigung der Schablonen zu den Betonierungsarbeiten,

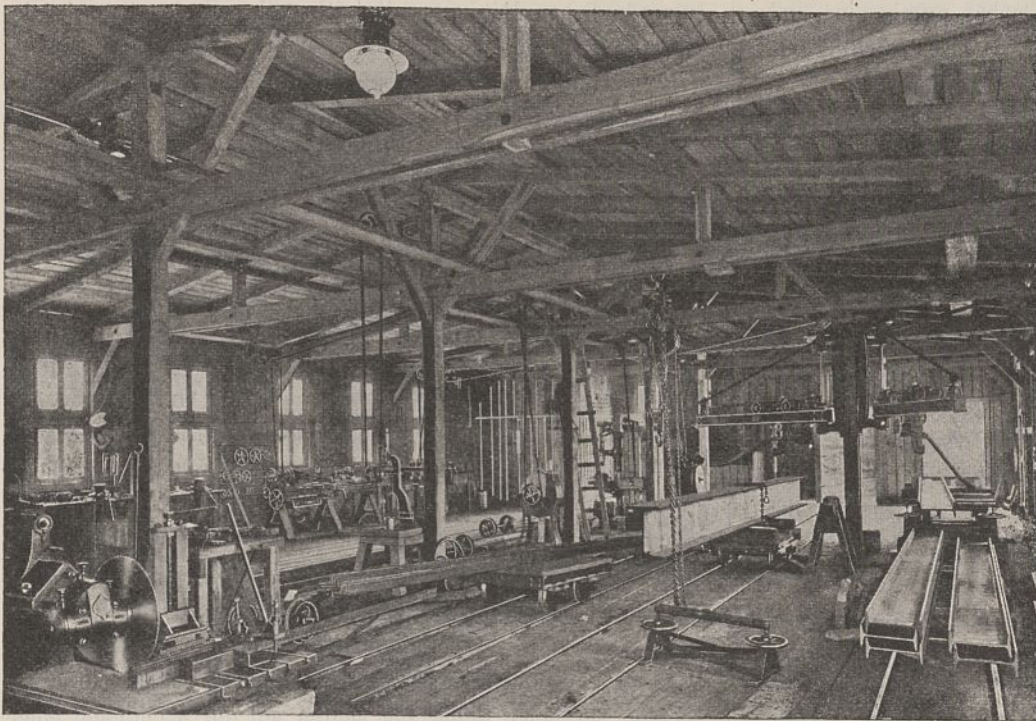


Abb. 94. Werkstatt mit elektrischem Antrieb für die Bearbeitung des Tunnelleisens.

befanden sich auf der Baustelle eine elektrisch angetriebene Kreissäge und eine Bandsäge. Die Kreissäge wurde jeweils dort verwendet, wo die Baugrubeneinschalung im Gange war, während die Bandsäge auf dem Zimmerplatz aufgestellt war.

Ferner wurden sämtliche Schlosser- und Schmiedearbeiten in einer großen, neu errichteten Bauschmiede angefertigt. In dieser befanden sich außer dem üblichen Handwerkszeug zwei große Essen, die von einem elektrisch angetriebenen Ventilator gespeist wurden, ferner ein elektrisch angetriebener Schleifstein, eine Bohrmaschine und eine Spiralbohrerschleifmaschine. Außerdem war hier auch einer der schon beschriebenen Sauerstoff-Wasserstoff-Schneideapparate ständig in Verwendung. — Für die Unterbringung des gesamten Inventars, der Werkstätten, der Lager sowie auch der Arbeiter

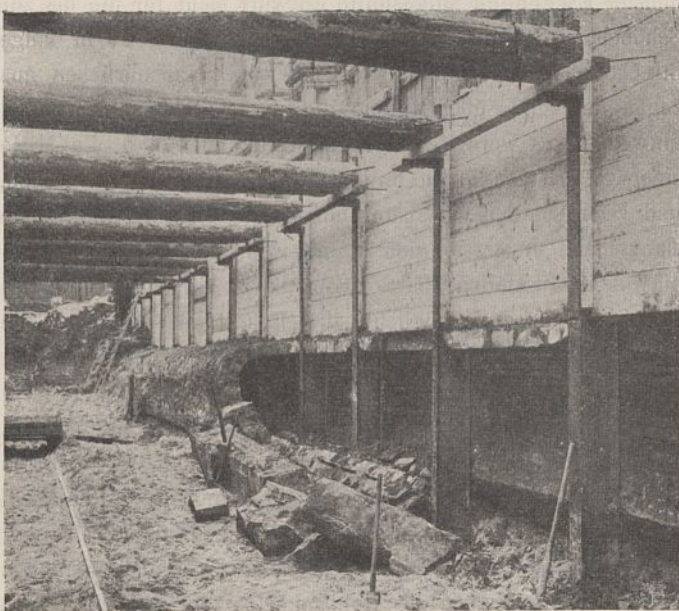


Abb. 95. Durchgerammter gemauerter Kanal zwischen der Eisenacherstraße und dem Neuen Schauspielhaus.

Zeitschrift f. Bauwesen, Jahrg. LXI.

waren ungefähr 50 Baubuden errichtet worden, die je nach dem Verwendungszweck eine verschiedene Bauart aufwiesen. Insbesondere war auf die gute Beschaffenheit der Arbeiterbuden großes Gewicht gelegt worden.

9. Durchrammen eines Sammelkanals. Ein eigenartiger Bauvorgang möge hier noch Erwähnung finden. In der Motzstraße lag zwischen der Gossowstraße und dem Nollendorfplatz ein gemauerter Sammelkanal und zwar zuerst in der nördlichen und dann in der südlichen Rammflucht des Tunnels. Da die Aufgrabung des Untergrundes und die Herausnahme des Kanals vor den Rammarbeiten zu teuer geworden wäre, so entschloß man sich, den Kanal durch-

zurammen, d. h. die eisernen Rammträger dort einzurammen, wo sie plangemäß hingehörten, ohne Rücksicht auf den darunter liegenden Kanal. Die Träger drangen daher teils un-



Abb. 96. Knochenreste vorgeschichtlicher Säugetiere, zwischen Kalkreuth- und Motzstraße gefunden.

mittelbar auf die gewölbte Decke des Kanals, teils in die Widerlager desselben und schlugen den gut gemauerten Kanal vollständig in Stücke (Text-Abb. 95). Nur an denjenigen Stellen, an denen die Träger in die Widerlager kamen, bogen sie sich zum Teil ab und mußten später bei der Ausschachtung durch neue ersetzt werden. Im allgemeinen aber gelang die Durchrammung ausgezeichnet, und die meisten Träger gingen genau in der Richtung weiter, in der sie eingesetzt waren.

10. Vorgeschichtliche Funde. Bei den Ausschachtungsarbeiten in der Motzstraße wurden zwei Gletschermoränen durchschnitten, die nach Angabe der Kgl. Geologischen Landesanstalt in Berlin aus der zweiten Eisperiode stammen. Es trat daselbst ganz grober (große Geschiebe enthaltender) rein gewaschener Kies zutage, der als der Auswaschungsrückstand des hier an den betreffenden Stellen zerstörten Geschiebemergels, der Grundmoräne des alten Inlandeises anzusehen ist. In diesem Kies fanden sich einige bemerkenswerte Knochenreste vorgeschichtlicher Lebewesen, und zwar nach der wissenschaftlichen Bestimmung der Geologischen Landesanstalt ein tadellos erhaltener Unterkiefer und ein Humerus des *Rhinoceros antiquitatis*, Blumenbach, ein Hauptkörper

von *Os magnum* des *Carpus* vom *Elephas primigenius* und des ersten Halswirbels *Atlas* vom *Cervus alces* (Elch) (Text-Abb. 96). Die Reste stammen von Säugetieren her, die während eines Teiles der Diluvialzeit in unseren Gebieten gelebt haben. Sie wurden meist an der Unterkante des Kieses gefunden, der in etwa 4 m Tiefe auf größerer Strecke den feinen zu oberst liegenden Sand unterlagerte, seltener in dem Kiese selbst. Auch wurden, ähnlich wie beim Bau der Untergrundbahn in der Kleiststraße, große Mengen kleiner Bernsteinstücke, besonders am Viktoria-Luisen-Platz, gefunden.

VIII. Baukosten.

Die gesamten Baukosten waren veranschlagt auf 13 900 000 Mark, wovon 10 200 000 Mark auf die von Siemens u. Halske zu bewirkende Herstellung und Ausrüstung der Bahn einschließlich der Betriebsmittel und des Betriebsbahnhofs entfallen.

Wiewohl die genaue Schlußabrechnung noch nicht vorliegt, so läßt sich doch schon jetzt feststellen, daß von der genehmigten Bausumme einschließlich der Bauzinsen und der Grunderwerbskosten höchstens 13 Millionen Mark verausgabt werden. Nach annähernd genauer Berechnung setzen sich die wirklichen Kosten der Ausführung wie folgt zusammen:

Bahnkörper	8 155 000	Mark,
Oberbau	512 000	„
Zugsicherungs- und Fernsprechanlage	180 000	„
Ausbau der Haltestellen	573 000	„
Werkstätten und Wagenschuppen	270 000	„
Betriebsmittel	576 000	„
Stromzuführungs- und Beleuchtungsanlage	284 000	„
Für Unvorhergesehenes, für Verluste bei der Bauausführung, für Versuche, für Proben, für Modelle usw. (nach der Abrechnung mit Siemens u. Halske)	82 000	„
Elektrischer Strom während der Bauzeit	188 000	„
Aufbruch und Wiederherstellung des Straßenpflasters	540 000	„
Beseitigung und Wiederherstellung der gärtnerischen Anlagen	40 000	„
Verwaltungskosten	105 000	„
Veränderung der Kanalisationsanlagen	470 000	„
Für nicht vorgesehene Arbeiten und Leistungen	124 000	„
Anleihekosten	75 000	„
Bauzinsen	496 000	„

zusammen 12 670 000 Mark.

In dieser Summe sind nicht enthalten die Kosten für die Verlegung der Straßenbahngleise sowie der Gas- und Wasserrohre, Kosten, die von den in Frage kommenden Gesellschaften auf Grund bestehender Verträge zu übernehmen waren. Auch sind die Grunderwerbskosten für das von der Stadt zwecks Anlage des Betriebsbahnhofs zur Verfügung gestellte Gelände hier nicht in Rechnung gestellt worden. Sonstige Grunderwerbskosten sind nicht entstanden.

Ferner sei noch erwähnt, daß in obiger Schlußsumme die Kosten für verschiedene umfangreiche Erweiterungen des

ursprünglichen Entwurfs, die sich während der Bauzeit als erwünscht herausstellten, mit enthalten sind.

Rechnet man den Betriebsbahnhof und die Betriebsmittel ab, so verbleibt eine Bausumme von rd. 12 Millionen Mark, so daß ein Kilometer des vollständig ausgerüsteten Untergrundbahn-Tunnels sich auf rd. 4 Millionen Mark stellt.

IX. Fortführung der Bahn nach Süden und Norden.

Es ist nicht zu verkennen, daß die in rd. 3 km Länge ausgeführte Schöneberger Untergrundbahn schon jetzt ein wertvolles großstädtisches Verkehrsmittel bildet, — seinen eigentlichen Wert im Verkehrsnetze von Groß-Berlin gewinnt sie aber erst, wenn sie das große noch unbebaute südwestliche Hinterland erschließt und durch die nördliche Weiterführung mit dem Herzen von Berlin verbindet. Da die Bahn als eine selbständige, von vorhandenen Verkehrsunternehmungen völlig unabhängige Linie entworfen ist, so wird sich schon bald die zwingende Notwendigkeit herausstellen, sie in südlicher und nördlicher Richtung weiter zu bauen.

Was die südliche Fortsetzung betrifft, so hat Verfasser bereits vor einer Reihe von Jahren auf die Wichtigkeit einer zwischen der Anhalter und Potsdamer Bahn in diagonaler Richtung zu führenden neuen Schnellbahn für die bauliche Erschließung der Schöneberger, Steglitzer, Lankwitzer, Groß-Lichterfelder und Teltower Gelände hingewiesen und bei den betreffenden Gemeindeverwaltungen angeregt, ihre Bebauungspläne so einzurichten, daß die Erbauung einer Bahn später ohne Schwierigkeiten zu ermöglichen ist. Mit Verständnis ist man dieser Anregung gefolgt, und wo es noch nicht geschehen, wird es bald erfolgen müssen, wenn nicht für die betreffenden Gemeinden unermeßliche Nachteile entstehen sollen.

Soweit Schöneberger Gebiet in Frage kommt, ist die Führung der Bahn gesichert. Wie der Übersichtsplan Text-Abb. 99 zeigt, ist beabsichtigt, die Bahn im Zuge der verlängerten Innsbrucker Straße zunächst als Unterpflasterbahn unter der Potsdamer und Wannsee-Bahn hindurchzuleiten und dann in das noch zu erschließende Schöneberger Südgelände in Gestalt einer offenen Einschnittbahn fortzusetzen. Der nach den Angaben des Verfassers vom Regierungsbaumeister Ewerbeck aufgestellte Entwurf sieht für die bis zur Schöneberg-Steglitzer Gemarkungsgrenze rd. 1840 m lange Strecke drei Haltestellen vor, die von Straßenbrücken aus zugänglich sind, über welche die westöstlichen Querstraßen hinweggeführt werden. Die Einschnittbahn soll in die Mitte einer mindestens 50 m breiten Prachtstraße gelegt werden, und zwar so, daß sie später ohne Schwierigkeit durch eine Tunnelbahn ersetzt werden kann, wenn sich hierzu ein Bedürfnis herausstellen sollte. Günstig ist die Höhenlage des Geländes, die es ermöglicht, die Bahn zum größten Teile über Grundwasser, d. h. im Trocknen auszuführen. Die Text-Abb. 97 und 98 veranschaulichen die gewählten Einschnittquerschnitte auf freier Strecke und in den Haltestellen. Die Einschnittböschungen sollen durch geeignete Pflanzungen das Straßenbild verschönern. Ausschlaggebend für die Wahl der Einschnittbahn war hauptsächlich die geringere Höhe der Herstellungskosten. Durch vergleichende Kostenberechnungen wurde ermittelt, daß die Rohbaukosten der Einschnittbahn zu denjenigen einer Tunnelbahn über Grundwasser sich verhalten wie 1 : 3,72.

Um an Kosten für Erdarbeiten zu sparen, wurde bei dem vorliegenden Entwurf die Straße möglichst in den Auftrag gelegt, so daß ein großer Teil der Aushubmassen in nächster Nähe der Bahn in den seitlichen Fahrdämmen und Bürgersteigen untergebracht werden kann. Sollte der Einschnitt durch einen Tunnel ersetzt werden, dann könnte die dadurch gewonnene Straßenfläche durch gärtnerische Anlagen ausgestattet werden. Die Gesamtkosten der süd-

dem auch über Südende — Lankwitz — Marienfelde usw. in der Diagonalen zwischen der Anhalter und Dresdener Bahn weitergeführt werden kann. Gerade der letztgenannten Linie ist nach meiner Meinung eine große Bedeutung nicht abzusprechen, da sie zwischen den Bahnhöfen Südende und Mariendorf ein noch unbebautes Gelände durchschneidet, wo drei Fernbahnen, nämlich die Anhalter und Dresdener Bahn sowie die Militärbahn sich kreuzen und berühren. Würde

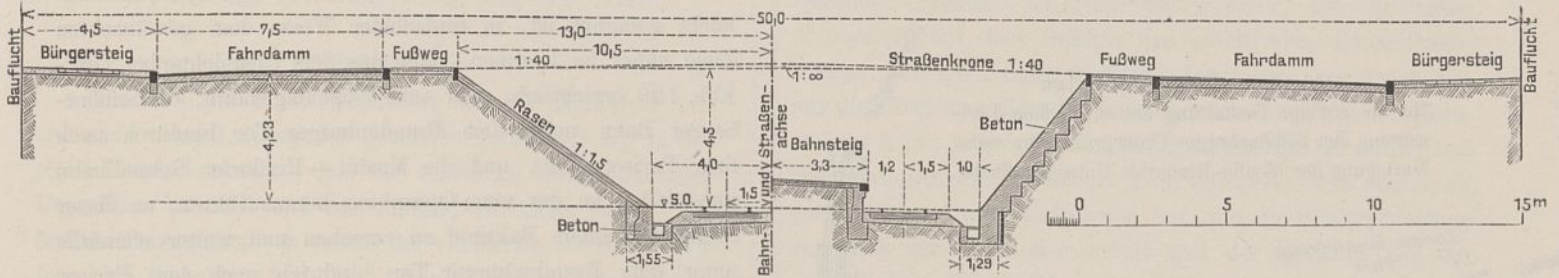


Abb. 97. auf freier Strecke.

Einschnittsquerschnitt

Abb. 98. in den Haltestellen.

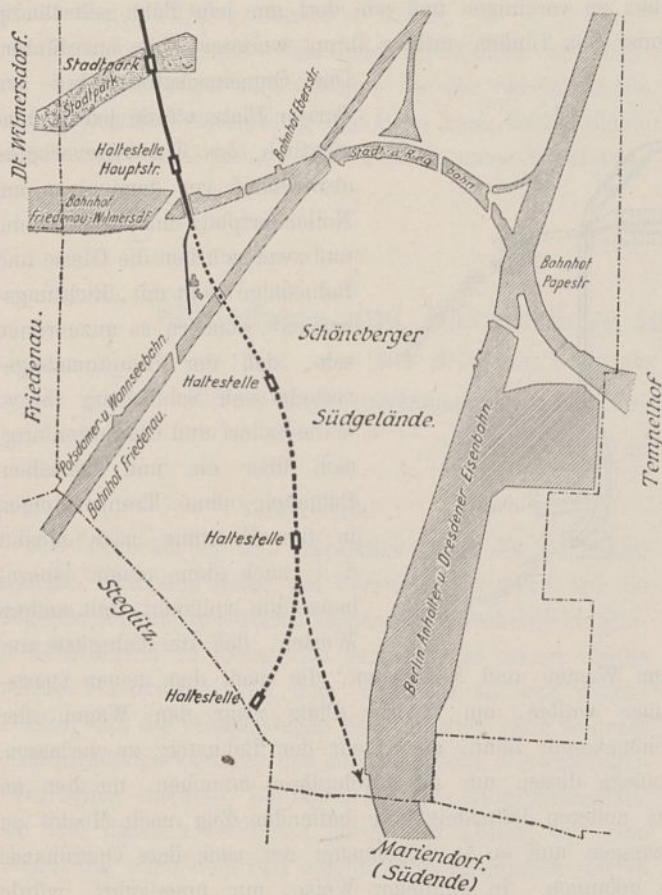


Abb. 99. Übersichtsplan für die Fortsetzung der Untergrundbahn in das Schöneberger Südgelände.

lichen Bahnstrecke auf Schöneberger Gebiet sind einschließlich der vollständigen elektrischen Einrichtung sowie der Ergänzung der Betriebsmittel und des Betriebsbahnhofs auf rd. 2.600.000 Mark veranschlagt. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Entwürfe mit Rücksicht auf die bei der Aufstellung des neuen Bebauungsplanes für das Südgelände auftretenden Interessen noch einer Umgestaltung unterzogen werden. Jedenfalls wird hierbei die Möglichkeit zu wahren sein, daß die Bahn nicht allein in der Richtung Steglitz — Groß-Lichterfelde — Teltow — Stahnsdorf usw., son-

es da nicht vielleicht möglich sein, einen Teil des Personenfernverkehrs dieser drei Bahnen durch Errichtung eines zentralen Umsteigebahnhofes an der Kreuzungsstelle auf die Schöneberger Untergrundbahn überzuleiten und damit unter Umgehung der zum Teil schon stark belasteten Berliner Endbahnhöfe in die Mitte von Berlin zu führen? Unüberwindliche technische Schwierigkeiten scheinen mir (nach allerdings nur oberflächlicher Prüfung) nicht vorzuliegen.

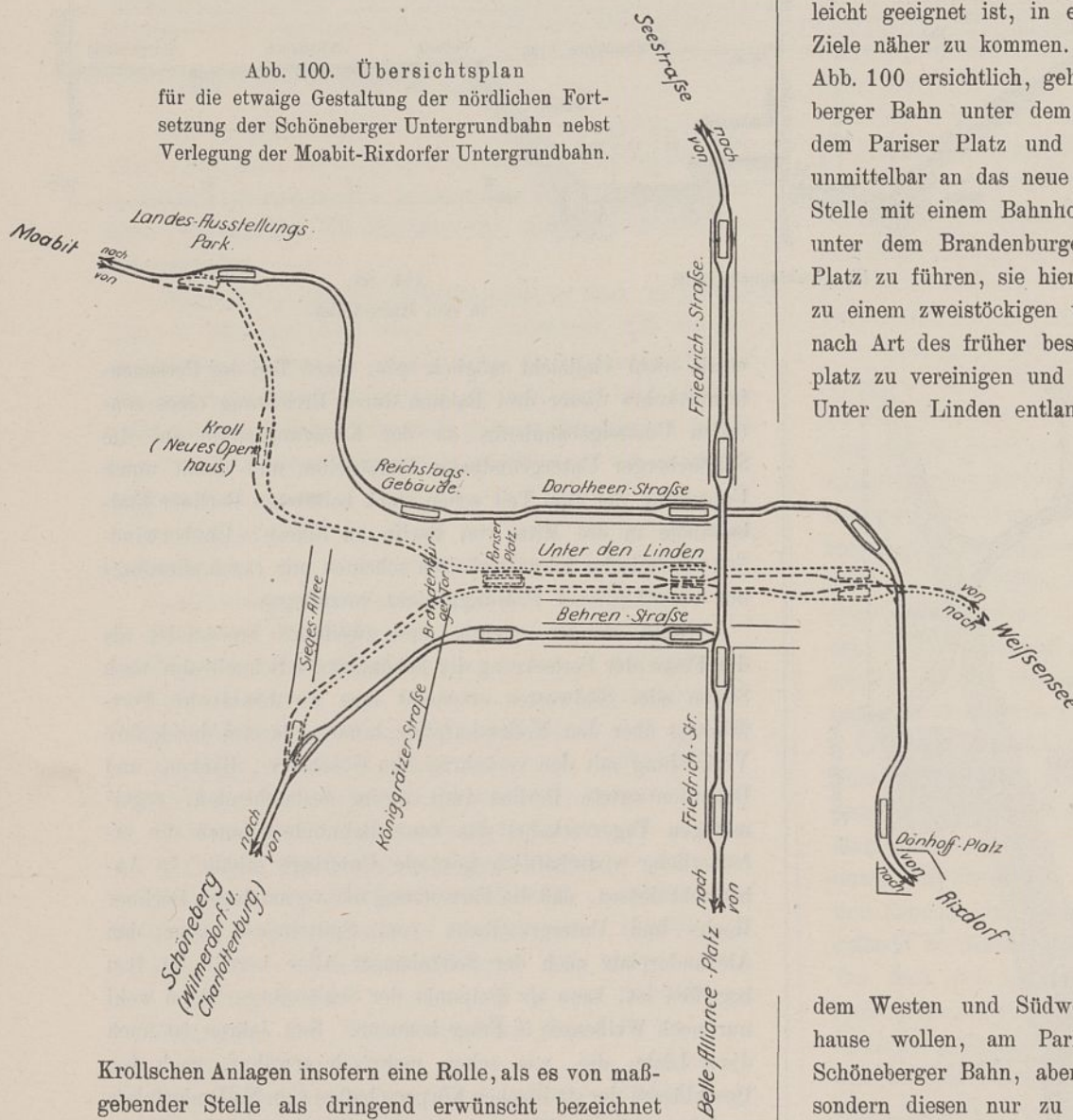
Nicht minder wichtig und zweifellos brennender als die Frage der Fortsetzung der Schöneberger Schnellbahn nach Süden oder Südwesten erscheint ihre nordöstliche Fortführung über den Nollendorfplatz hinaus, da erst durch ihre Verbindung mit den verkehrreichen Geschäfts-, Banken- und Behördenvierteln Berlins (mit ihrem feststehenden, regelmäßigen Tagesverkehr) das neue Bahnunternehmen die erforderliche wirtschaftlich gesunde Unterlage erhält. In Anbetracht dessen, daß die Fortsetzung der vorhandenen Berliner Hoch- und Untergrundbahn vom Spittelmarkt über den Alexanderplatz nach der Schönhauser Allee bereits im Bau begriffen ist, kann als Zielpunkt der Schöneberger Bahn wohl nur noch Weißensee in Frage kommen. Seit Jahren ist auch diese Linie, die, wie schon mehrfach erwähnt, nach den Beschlüssen der städtischen Körperschaften vom Nollendorfplatz zunächst nach der Behrenstraße, Ecke Friedrichstraße, führen soll und später eine geeignete Fortsetzung über den Schloßplatz durch die Königsstraße nach dem Alexanderplatz und weiter durch die Neue Königs- und Greifswalder Straße nach Weißensee finden würde, in den maßgebenden Kreisen eingehend erörtert und ihre Zweckmäßigkeit, und von verschiedenen Seiten sogar ihre Notwendigkeit, anerkannt worden.

Im Vordergrund des Interesses steht z. Z. naturgemäß die Frage der Linienführung für die Strecke Nollendorfplatz — Friedrichstraße. Die technischen Schwierigkeiten, soweit sie sich auf die eigentliche Bauausführung, insbesondere auf die Umlegung städtischer Kanäle und Versorgungsleitungen erstrecken, können als gelöst betrachtet werden. Auch die Durchführung der Bahn durch den Tiergarten zwischen Kemperplatz und Königgrätzer Straße ist durch entsprechende Tieferlegung der Bahn (allerdings unter Aufwendung beträchtlicher

Mittel) ohne nennenswerte Schädigung des wertvollen alten Baumbestandes einwandfrei zu ermöglichen. Auf größere Schwierigkeiten stößt man indessen bei dem Durchbruch zwischen der Königgrätzer und Wilhelmstraße, wo ebenso wie für die von der Stadt Berlin entworfene Durchlegung der Behrenstraße wertvolle Grundstücke (z. B. ein Teil des Gartens des Prinzen August Wilhelm) zu erwerben wären.

Außerdem spielt auch neuerdings die Frage der Erbauung des neuen Königlichen Opernhouses an Stelle der alten

Abb. 100. Übersichtsplan für die etwaige Gestaltung der nördlichen Fortsetzung der Schöneberger Untergrundbahn nebst Verlegung der Moabit-Rixdorfer Untergrundbahn.



Krollischen Anlagen insofern eine Rolle, als es von maßgebender Stelle als dringend erwünscht bezeichnet wurde, möglichst nahe an das neue Opernhaus eine Untergrundbahn heranzuführen, die eine Verbindung mit den vornehmeren westlichen und südwestlichen Teilen von Groß-Berlin herstellt. Diese Punkte gaben Veranlassung zu einer näheren Prüfung der Frage, ob nicht eine andere Führung der Schöneberger Untergrundbahnlinie zu ermöglichen sei, die diesem Wunsche Rechnung tragen könnte, ohne sie aus der Richtung nach Weißensee zu weit abzudrängen. Es wurde u. a. der Vorschlag gemacht, die Bahn vom Kemperplatz nicht nach der Behrenstraße zu führen, sondern durch die Siegesallee nach dem Reichstagsgebäude und sie hier mit der entsprechend zu verlegenden Moabit—Rixdorfer Linie der Stadt Berlin in einem Gemeinschaftsbahnhof zusammenzuführen, von wo die Berliner Linie selbständig dem Zuge der Dorotheenstraße folgen und die Schöneberger Linie nach der Straße „Unter den Linden“ fortgeführt werden sollte.

Abgesehen von der etwas gezwungenen, unschönen Linienführung würde diese Anlage für die Schöneberger Bahn eine nicht unerhebliche Verteuerung und eine Verschlechterung hinsichtlich der Verkehrsverhältnisse bedeuten und den erhofften Zweck einer bequemen Verbindung mit dem neuen Opernhaus insofern nur unvollkommen erreichen, als der Gemeinschaftsbahnhof am Reichstagsgebäude immerhin noch 500 bis 600 m vom Opernhaus entfernt liegen würde. Vom Verfasser wurde daher ein neuer Entwurf vorgelegt, der vielleicht geeignet ist, in einfachster Weise dem gewünschten Ziele näher zu kommen. Wie aus dem Übersichtsplan Text-Abb. 100 ersichtlich, geht sein Vorschlag dahin, die Schöneberger Bahn unter dem Brandenburger Tor hindurch nach dem Pariser Platz und die Moabit—Rixdorfer Schnellbahn unmittelbar an das neue Opernhaus heranzuführen, an dieser Stelle mit einem Bahnhof zu versehen und weiter ebenfalls unter dem Brandenburger Tor hindurch nach dem Pariser Platz zu führen, sie hier sodann mit der Schöneberger Bahn zu einem zweistöckigen unterirdischen Gemeinschaftsbahnhof nach Art des früher besprochenen Bahnhofs am Nollendorfplatz zu vereinigen und von dort aus jede Bahn selbständig Unter den Linden entlang ihrem weiteren Ziele zuzuführen.

Der Gemeinschaftsbahnhof am Pariser Platz würde jedoch hinsichtlich des Umsteigeverkehrs abweichend von demjenigen am Nollendorfplatz einzurichten sein, und zwar würden die Gleise und Bahnsteige nicht mit „Richtungsbetrieb“, sondern so anzuordnen sein, daß der Hauptumsteigeverkehr von Schöneberg (bzw. Wilmersdorf und Charlottenburg) sich über ein und denselben Bahnsteig ohne Treppensteigen in der Richtung nach Moabit d. i. nach dem neuen Opernhaus hin vollzieht, mit andern

Worten, daß die Fahrgäste aus dem Westen und Südwesten, die nach dem neuen Opernhaus wollen, am Pariser Platz zwar den Wagen der Schöneberger Bahn, aber nicht den Bahnsteig zu verlassen, sondern diesen nur zu durchqueren brauchen, um den an der anderen Bahnsteigkante haltenden Zug nach Moabit zu besteigen und so in bequemster Art nach dem Opernhaus zu gelangen. In ähnlicher Weise, nur umgekehrt, würde sich der Verkehr von Moabit bzw. vom neuen Opernhaus nach Schöneberg usw. unter Benutzung des im anderen Geschoss liegenden Bahnsteigs ohne Treppensteigen gestalten. Für ein etwaiges Umsteigen von der Schöneberger Bahn in der Richtung nach Rixdorf, das zweifellos viel seltener erfolgen wird als in der Richtung nach Moabit, ist ein Bahnsteigwechsel unter Benutzung einer rd. 4 m hohen Treppenanlage erforderlich.

Den unverkennbaren Vorzügen des vorstehenden Vorschlages steht allerdings der Nachteil entgegen, daß sich an der Kreuzung der Straße „Unter den Linden“ (die sonst wegen ihrer großen Breite für die Unterbringung beider Untergrundbahnen sich besonders eignet) und der Friedrich-

straße eine Bahnverbindungs mit der neuen Berliner Nord-Süd-Untergrundbahn nur sehr schwer herstellen läßt, da die Friedrichstraße zwischen Behren- und Dorotheenstraße z. Z. leider zu schmal ist, als daß hier ein Bahnhof angelegt werden könnte. Eingehende technische Untersuchungen haben im übrigen die Ausführbarkeit der vorgeschlagenen Bahnlinien dargetan. Möge es gelingen, recht bald eine in jeder Beziehung befriedigende Lösung der ebenso schwierigen, wie für Groß-Berlin bedeutungsvollen Frage zu finden!

X. Schlußwort.

Die von der Stadt Schöneberg als der Bauherrin ausübende obere Leitung des gesamten Bahnbaues lag in den Händen des Verfassers, dem die städtische Untergrundbahn-Deputation beratend und beschließend zur Seite stand. Die örtliche Bauaufsicht von seiten der Gemeinde sowie die Prüfung der Einzelentwürfe und Kostenanschläge war anfangs dem Ingenieur Pietzuch und sodann zum größten Teile dem Regierungsbaumeister Ewerbeck übertragen, der seinerseits wieder vom Regierungsbauführer Duhm und den Ingenieuren Pietsch und Mahlow unterstützt wurde.

Die Anfertigung der Genehmigungsentwürfe und Baupläne sowie der gesamten Unterlagen für die von vornherein ins Auge gefaßte Verlängerung der Bahn nach Berlin hinein erfolgte durch die Siemens u. Halske A.-G. unter Mitwirkung

der Schöneberger Bauverwaltung. Mit alleiniger Ausnahme der Dichtungsarbeiten, die an besondere Unternehmer weiter vergeben waren, hat die Siemens u. Halske A.-G. die gesamten Arbeiten des Tunnelrohbaues einschließlich der Wasserhaltungsarbeiten und der Eisenkonstruktionen, wie schon früher erwähnt, im eigenen Betriebe ausgeführt.

Es muß auch an dieser Stelle besonders anerkannt werden, daß die genannte Firma unter der Oberleitung des Geheimen Baurats Dr.-Ing. Schwieger, des deutschen Altmeisters auf dem Gebiete des elektrischen Schnellbahnwesens, mit ihrem Stabe trefflicher Ingenieure, von denen hier nur die Direktoren Königl. Baurat Lerche und Regierungsbaumeister Kreß, sowie der Regierungsbaumeister Lindner und die Obergeringenieure v. Hoven, Degwert, Kunath und Rink genannt seien, alles aufgebieten hat, um die Stadtverwaltung bezüglich der Güte der Arbeit und der Baustoffe und der Schnelligkeit der Ausführung zu befriedigen. Sie setzte ihren ganzen Stolz darin, eine Arbeit zu leisten, die allen Ansprüchen der neuzeitlichen Technik gerecht wurde, selbst dann, wenn ihr dadurch Mehrkosten entstanden.

Möge das unter Schmerzen und schweren Opfern geborene jüngste Unternehmen der Stadt Schöneberg kein Sorgenkind bleiben, sondern immer mehr wachsen und erstarken zu einem gesunden, lebenskräftigen, unentbehrlichen Gliede in dem Verkehrsorganismus von Groß-Berlin!

Stößensee- und Havelbrücke im Zuge der Döberitzer Heerstraße.

(Sieh „Döberitzer Heerstraße“ auf S. 69 u. f. dieses Jahrgangs.)

Vom Regierungsbaumeister a. D. Karl Bernhard, Zivilingenieur und Privatdozent.

(Mit Abbildungen auf Blatt 28 bis 33 im Atlas.) *

(Alle Rechte vorbehalten.)

Vorentwürfe.

Die Überbrückung des Haveltales durch die Döberitzer Heerstraße hatte eine Reihe von Vorstudien erfordert, um die vorliegende Aufgabe in wirtschaftlicher und schönheitlicher Hinsicht befriedigend zu lösen. Zu dem Zwecke waren bereits sämtliche Vorentwürfe von dem Verfasser so weit durchgearbeitet, daß die verschiedenen Möglichkeiten ohne weiteres als prüfungsfähige Vorlagen den entscheidenden Verwaltungen zur Verfügung standen. Bei den schlechten Baugrundverhältnissen und dadurch bedingten gewaltigen Kosten war eine Entscheidung ohne derartige ausführliche Unterlagen um so

schwieriger, als wegen der hohen Lage des Grunewaldes und des an enge Grenzen gebundenen Abstieges zum niedrigen, rechtsseitigen Havelufer das hervorragende Landschaftsbild in einschneidender Weise beeinflusst werden mußte, sich also die schönheitlichen Fragen noch besonders in den Vordergrund stellten. Bei der geradlinigen Verlängerung der Bismarckstraße, d. h. knickfreien Führung der Heerstraße (Text-Abb. 1) ergab sich eine im ganzen 1206 m lange Überbrückung des Stößensees, der Havel und der Scharfen Lanke.

Die Überbrückung der Havel und der Scharfen Lanke lagen dabei einander so nahe, daß ein einheitliches Bauwerk geboten erschien. In Text-Abb. 2 ist die Brückenanlage so zur Anschauung gebracht, wie sie sich mit der Insel Pichelswerder von Süden aus dargestellt hätte. Die Stützweiten sind teilweise bis nahezu 100 m gewählt, und wegen der hohen Lage ist das Tragwerk unter der Fahrbahn angeordnet. Wegen der zu befürchtenden Bewegungen des Baugrundes, welche Tiefgründungen bis 25 m unter Mittelwasser erfordert hätten, konnten nur äußerlich statisch bestimmte Tragwerke mit senkrechten Stützendrücken in Frage kommen. Durchlaufende parallele Fachwerkträger von überall gleicher Höhe,

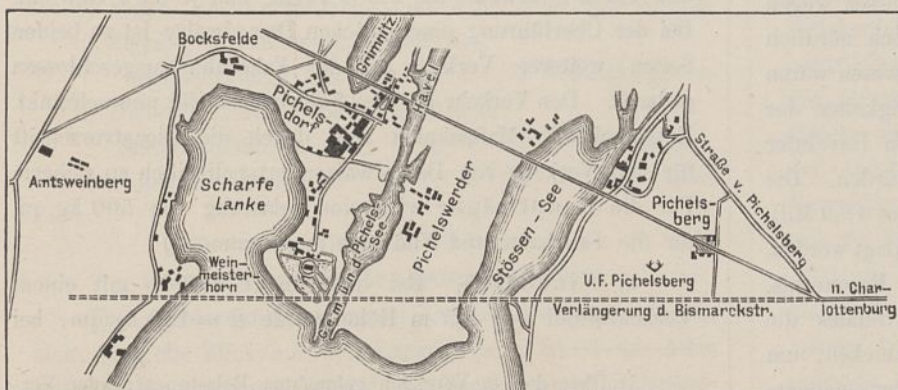
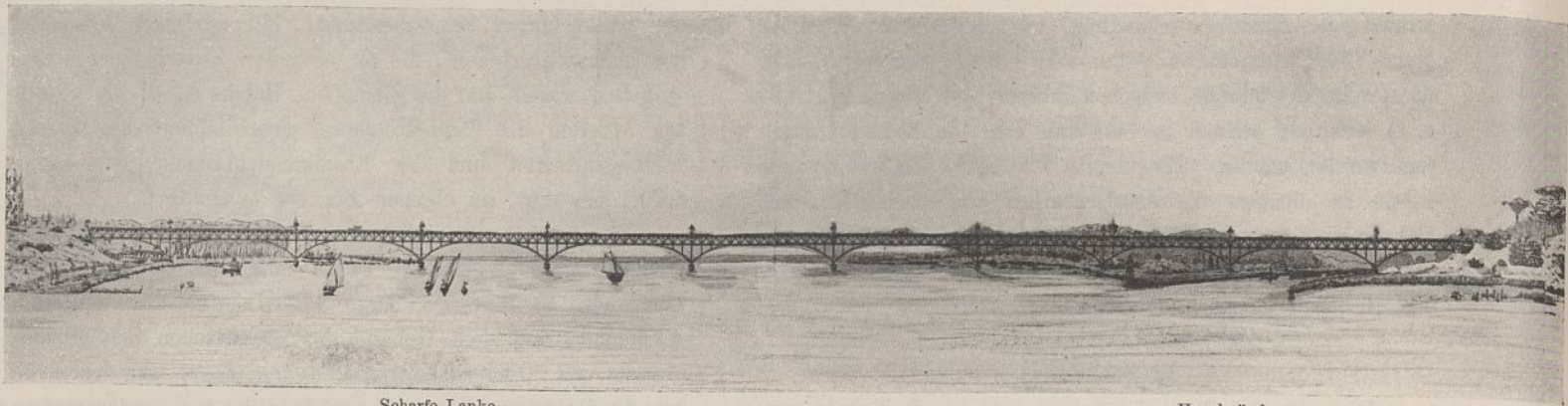


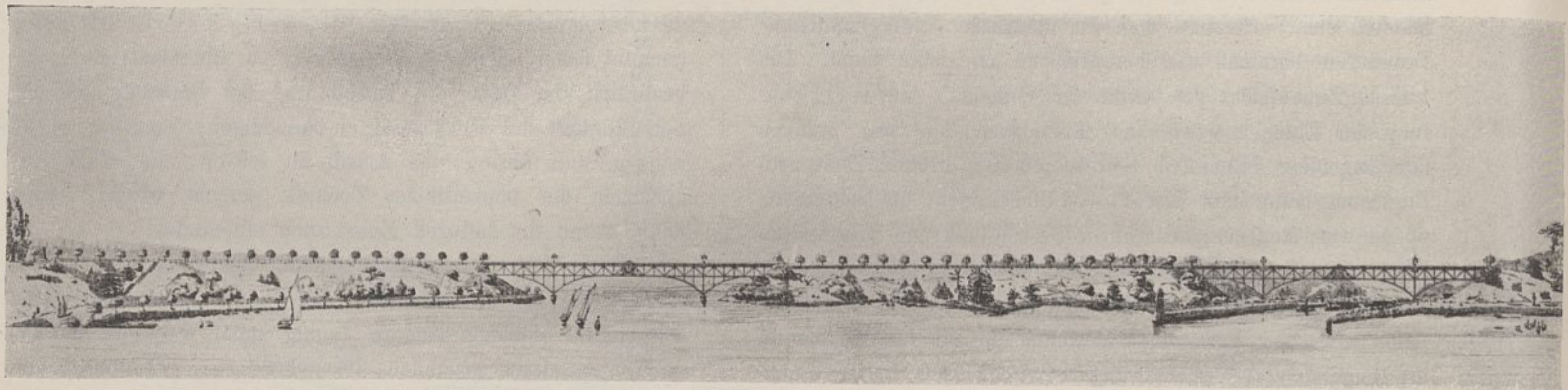
Abb. 1. Übersichtsplan für die Entwurfslinien.



Scharfe Lanke.

Abb. 2. Erste Lösung.

Havelmündung.



Scharfe Lanke.

Abb. 3. Zweite Lösung.

Havelmündung.

Abb. 2 u. 3. Ansicht der Brückenanlage von Süden

durch bogenartige Sprenggurte unterstützt, sind in gerberartiger Aufteilung angeordnet worden. In Anbetracht der großen Fahrbahnbreite, also Tiefe der Gesamtansicht, sollte damit der freie Durchblick im Landschaftsbilde erzielt und eine nahezu elliptische bogenartige Umrahmung in den Brückenöffnungen herbeigeführt werden. Die dem Durchblick hinderlichen Pfeiler sollten nach ähnlichen Entwürfen des Verfassers (Treskowbrücke) nur wenig aus dem Wasser emporragen. Ihre Stellung war nach der Lage des Baugrundes in ungleicher Entfernung gewählt, was in dem Gesamtbild in keiner Weise auffällig erschien. Ohne den Wasserverkehr, den Segelsport und die Landschaft zu stören, hätte die Anlage in ihrer gewaltigen Größe und ihrem ruhigen Gleichmaß die gegebenen Ansprüche erfüllt.

Dieser Lösung gegenüber stand zum Vergleich die in Text-Abb. 3 dargestellte Anordnung, welche die großen Wasserflächen mittels Dämme übersetzte, in denen einzelne Brückenbauten für den Stößensee, die Havel und die Scharfe Lanke in nicht zu engen Abmessungen eingebaut waren. Sie war aber an dieser Stelle einerseits ausgeschlossen wegen der nicht unbeträchtlichen Seeflächen, welche noch nördlich der Heerstraße von den Havelseen abgeschnitten gewesen wären (s. Text-Abb. 1) und wegen der großen Schwierigkeiten der gewaltigen Erdbewegung, für welche am rechten Havelufer bedeutende Förderlängen sich ergeben haben würden. Die Kosten der ersten Lösung waren bei 50 m Breite auf 16,9 Mill. Mark, die der zweiten auf 11,2 Mill. Mark veranschlagt worden. Das führte mit zwingender Notwendigkeit zur Erkenntnis, wegen einer günstigeren Überbrückung des Haveltales die Heerstraße auf der Höhe des Grunewaldes zu knicken, um den Talübergang nördlicher zu erhalten. Dort lagen einerseits die Baugrundverhältnisse günstiger, die Heerstraße, Pichels-

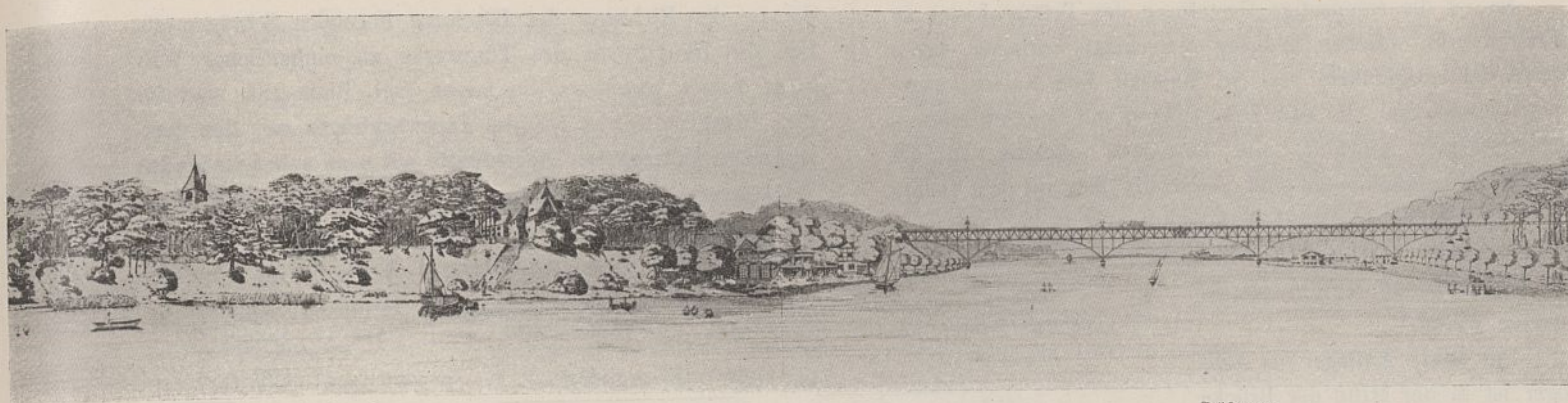
dorf mitten durchschneidend, rückte näher nach Spandau und erschloß schneller zu entwickelnde Landgebiete. Auch erreichte die geradlinige Fortsetzung nach dem Truppenübungsplatz dort ein zweckmäßigeres Endziel, und schließlich waren nur noch nördlich der Heerstraße geringfügige Wasserflächen abgeschnitten, was, wie bereits auf Seite 77 dieser Zeitschr. erörtert, die Dammschüttung durch den Stößensee zuließ, während die Scharfe Lanke überhaupt unberührt blieb. Die Kosten für die Stößenseebrücke mit der Dammschüttung und der Havelbrücke zusammen betragen 2,54 Mill. Mark bei 24 m Breite.

Statische Grundlagen.

a) Verkehrslasten. Für die Fahrbahn wurden angenommen Wagen mit 10 t Achsdruck, 3,5 m Radstand und 1,4 m Spurweite, daneben Wagen von 6 t Achsdruck und den gleichen Abmessungen wie vorher, oder eine Dampfwalze von 23 t Dienstgewicht, 1 m breitem Vorderrad von 10 t Druck, zwei Hinterrädern in 2,75 m Achsenentfernung und 1,5 m Spurweite bei 0,5 m Breite und je 6,5 t Gewicht. Bei der Überführung einer solchen Dampfwalze ist zu beiden Seiten weiterer Verkehr auf der Fahrbahn ausgeschlossen gedacht. Der Verkehr auf den Fußwegen bleibt unbeschränkt. Entsprechende Maßnahmen sind durch die Dienstvorschrift für den Verkehr von Dampfwalzen ortspolizeilich zu sichern. Für die Hauptträger wird eine Belastung von 500 kg/qm für die Fahrbahn und Fußwege angenommen.¹⁾

b) Winddruck. Bei belasteter Brücke mit einem Verkehrsband von 2,5 m Höhe wurde $w = 150$ kg/qm, bei

1) Über den in Vergleich gebrachten Belastungszug der Versuchsabteilung der Verkehrstruppen s. Bernhard, *Eiserne Brücken*, S. 73. Berlin, Verlag Deutsche Bauzeitung, 1911.



Pichelswerder.

Abb. 2. Erste Lösung.

Stößensee.



Pichelswerder.

Abb. 3. Zweite Lösung.

Stößensee.

in gerader Verlängerung der Bismarckstraße.

unbelasteter Brücke $w = 250 \text{ kg/qm}$ der senkrecht getroffenen Fläche angenommen. Für den Winddruck selbst ist die Angriffsfläche der Fahrbahn in einfacher, die der Hauptträger in anderthalbfacher Größe in Rechnung gestellt.

c) Baustoff und zulässige Beanspruchungen. Das Tragwerk sollte aus Flußeisen, die Lager, Gelenke und Ausdehnungsvorrichtungen aus Stahlguß hergestellt werden.

Die zulässigen Beanspruchungen sind auf Grund der üblichen Annahmen für größere Straßenbrücken wie folgt festgesetzt:

1. Für die Fahrbahn und die Fußwege.

- a) Längs- und Querträger, sowie Belegeisen $\sigma = 800 \text{ kg/qcm}$
- b) Niete:
 - Scherspannung $\sigma_s = 700 \text{ kg/qcm}$
 - Lochwanddruck $\sigma_l = 1400 \text{ kg/qcm}$

2. Für die Hauptträger.

- a) Eigen- und Verkehrslast . . . $\sigma = 1000 \text{ kg/qcm}$
- b) Eigen- und Verkehrslast und Wind $\sigma = 1200 \text{ kg/qcm}$
- c) Eigen-, Verkehrslast, Wind und ungleichmäßige Erwärmung . . $\sigma = 1400 \text{ kg/qcm}$
- d) Nietverbindungen der Hauptträger:
 - Scherspannung $\sigma_s = 1000 \text{ kg/qcm}$
 - Lochwanddruck $\sigma_l = 2000 \text{ kg/qcm}$

A. Die Stößenseebrücke.

I. Gesichtspunkte für die allgemeine Anordnung.

Die Lage der Stößenseebrücke innerhalb des Dammes ergibt sich, wie ein Blick auf den Längenschnitt Bl. 10 im Atlas mit dem eingetragenen Verlauf des Baugrundes ohne irgendwelche nähere Erörterung überzeugend klarlegt, ganz von

selbst. Aufgabe war, die von Spandau nach Wannsee führende Chaussee, welche ungefähr parallel zum Abhang des Grunewaldes die Heerstraße unter einem Winkel von 20° (s. Abb. 8 Bl. 29 u. 30) kreuzt, neben einer zwischen Damm und Ufer frei zu lassenden Schifffahrtsrinne zu überbrücken. Dabei sollte Rücksicht darauf genommen werden, den steilen grünen Hang des Grunewaldes, an welchem sich die herrliche Landstraße entlang zieht, tunlichst in seiner Natur zu schonen und deshalb den Durchblick so frei wie möglich zu lassen. Das ergab zunächst von der Höhe des Hanges bis zum Ufer des Stößensees, wo der stark abfallende feste Baugrund noch leidlich zu erreichen war, eine Weite von 50 m, während die Schifffahrtsrinne und Dammböschung annähernd die gleiche Weite forderten, also die Gesamtlänge der Brücke zu 100 m. Während also an der Grunewaldseite und für die Mitte des Bauwerks feste Stützpunkte zu erreichen waren, fehlten diese an der Dammseite völlig, so daß die Hauptlasten dem mittleren Stützpunkte zufallen mußten, der aber auch mit Rücksicht auf den freien Durchblick und die Lage des Baugrundes eine hochragende Pfeileraufmauerung ausschloß. Die Brückenfahrbahn liegt in einseitigem Gefälle als Folge der natürlichen Bodengestaltung. Das Hauptgefälle von der Höhe des Grunewaldes beträgt oben 1:60, unten 1:50. Für die Brücke selbst ist des besseren Aussehens wegen das Gefälle auf 1:200 eingeschränkt mit entsprechender beiderseitiger Vermittlung (s. Längenschnitt Abb. 1 Bl. 10). Dadurch hat sich die Fahrbahnoberkante in Brückenmitte auf $+49,86$, d. h. 18,61 m über Hochwasser ($+31,25 \text{ N.N.}$) ergeben. Mittelwasser liegt auf $+29,81$, so daß die Brücke über Mittelwasser eine mittlere Höhe von rd. 20 m hat, also für die Anordnung des Tragwerks unter der Fahrbahn reichlich Höhe zur Verfügung stand.

So ist die eigenartige Gestaltung des Brückenbaues zu erklären, für welchen mehrere Vorschläge vorlagen, unter denen der ausgeführte von Sr. Majestät dem Kaiser ausgewählt worden ist. Es sind Kragträger mit angeschlossenen Schleppträgern gewählt, die einerseits gelenkig an die Kragenden angeschlossen sind, andererseits oben auf dem Damm ruhen mit Rücksicht darauf, daß sicher gegründete und stand-sichere Pfeiler oder gar Bogenwiderlager auf der Damseite mit erreichbaren Mitteln unausführbar waren.

Das feste Auflager der Ausleger ist in der Mitte der Brücke bei C angeordnet und mit Rücksicht auf die Standsicherheit des Bauwerkes und die großen über dem Auflager in den Hauptträgern entstehenden Momente und den bereits genannten ästhetischen Gesichtspunkten möglichst tief gelegt (s. Abb. 1 u. 6 Bl. 29 u. 30). Das bewegliche Lager liegt auf dem Landpfeiler in Höhe des Abhanges bei B. Die Auskragung CG beträgt 29,166 m, so daß für die Schlepptträger AG eine Spannweite von 20,834 m übrig bleibt. Diese wurde so gering angenommen, als es mit Rücksicht auf die Durchbiegung des Kragarmes nach vorher

angestellten Durchbiegungsberechnungen zulässig erschien, um bei Senkungen des Dammes die Schlepptträger mit einem Mindestgewicht möglichst leicht wieder in ihre ursprüngliche Lage zu bringen. Obwohl bei B negative Auflagerkräfte bei einseitiger Belastung der Brücke mit 500 kg/qm zwischen den Auflagern A und C nicht auftreten, ist doch eine Verankerung der Lager für negative Auflagerkräfte von je 20 t für jeden Hauptträger vorgesehen. Das entspricht einer einseitigen Belastung der dammseitigen Öffnung mit 1000 kg/qm.

Die vier Hauptträger sind Fachwerkträger, die im Obergurt ganz, im Untergurt nur im mittleren Teile parallel zur Fahrbahn verlaufen. Als Füllung ist Strebenfachwerk angeordnet, in welches aus baulichen Rücksichten Pfosten eingefügt sind, die statisch nicht zum Hauptstabwerk gehören. Diese Fachwerkträger, welche gleichmäßig die Höhe des Abhanges mit dem Damm verbinden, sind durch einhüftige Bogengurtungen gegen den tiefliegenden mittleren Stützpunkt abgesprengt. Die von hier zunächst steil ansteigenden Bogen gehen tangential in die an den Enden etwas ansteigenden Untergurte der Fachwerkträger über. Nach den beiden Endauflagern steigen sie an, um im Anschluß an die Bogen eine straffe Linienführung von dem tiefen mittleren Stützpunkt zu den beiden oberen Endlagern zu entwickeln. Die Bogen sind als Korbbogen mit drei Mittelpunkten gebildet. Am Dammauflager schließt der Schlepptträger mit

der in der Richtung der Böschung liegenden Schrägen ab. Um die Hauptlinien des Tragwerks zu einheitlicher Wirkung besser zusammen zu fassen (vgl. Blatt 28), sind für den Obergurt sowie für die Fachwerkträger mit den fortlaufenden Untergurten Querschnitte mit nach außen stehenden Winkeleisen zur Verwendung gelangt, die also eine gewisse Gliederung und Schattenlinien ergeben, während bei dem über den Bogen liegenden Untergurt, sowie für alle Füllungs-

Abb. 4a. Schnitt AA.

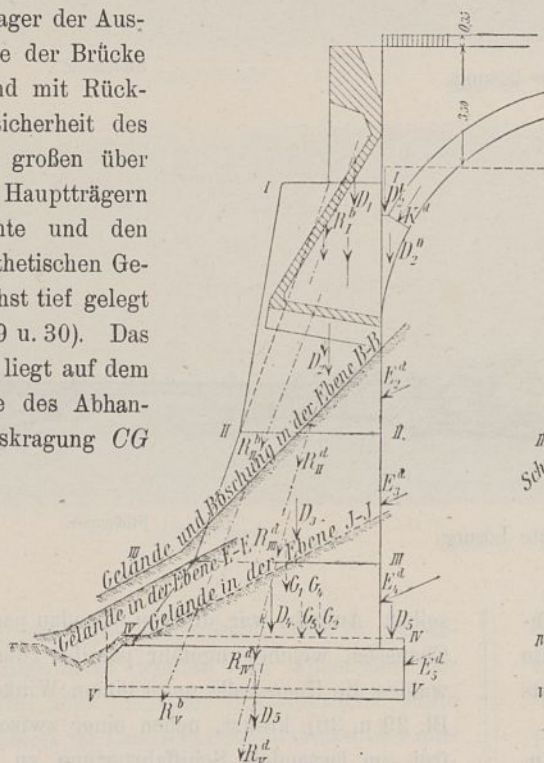


Abb. 4b. Vorderansicht.

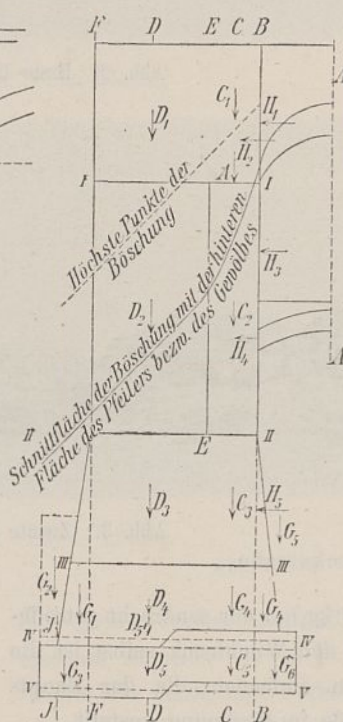


Abb. 4c. Schnitt CC.

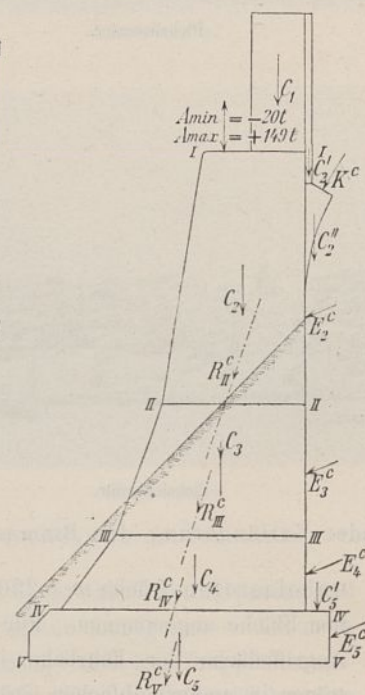


Abb. 4 a bis c.

Statische Untersuchung des Landpfeilers B.

stäbe nach außen nur glatte Flächen sichtbar sind. Das ergab auch eine bessere Zusammenführung der Stäbe. Die nach dem Mittelauflager zu höher werdenden Bogen sind gegliedert. Der Mittelposten ist möglichst schlank gestaltet und im Zusammenklang mit den Bogengurten gleichfalls ausgefacht.

Da für die Brückenbreite der in Abb. 3 Seite 71 d. Zeitschr. angegebene Straßenquerschnitt mit 16 m Fahrdamm und beiderseitigen Gehwegen von je 4 m Breite maßgebend war, so sind im ganzen vier Hauptträger in je 5,85 m Abstand angeordnet. Je zwei Hauptträger sind durch die Quer- und Windverbände räumlich verbunden. Die äußeren Hauptträger tragen auf Kragarmen die Fußwege, während auf kurzen Kragarmen an den inneren Hauptträgern der zwischen diesen liegende Fahrbahnteil eingehängt ist (s. Abb. 10 u. 12 Bl. 29 u. 30). Eine durchgehende Querverbindung aller vier Hauptträger ist nur an den Kragenden vorgesehen. Dadurch soll erzielt werden, daß an den Durchbiegungen der verhältnismäßig langen Kragarme bei Verkehrslasten möglichst alle Hauptträger teilnehmen. Die hier erforderlichen Gelenke zum Anschluß der Schlepptträger sind so ausgebildet, daß die Dammauflager sich 50 cm senken können, ohne daß die Schlepptträger sich an den Kragträgern aufhängen. Um in der Fahrbahnabdeckung über den Gelenken eine Querruge zu vermeiden, sind diese Gelenke in den

Obergurt gelegt, wodurch Doppelpfosten erforderlich sind (s. Abb. 11 Bl. 29 und 30). Die Endquerträger sind vollwandig ausgebildet; für die am Dammauflager befindlichen war nicht allein die geringere Höhe dafür maßgebend, sondern vor allem der Umstand, daß durch Untersetzen von Bockschrauben zu beiden Seiten der Schleppträger diese beim Setzen der Pfeiler wieder angehoben werden können (s. Abb. 13 Bl. 29 u. 30). Die Endquerträger am Auflager *B* passen sich mit ihrem gebogenen Untergurt den Gewölben im oberen Teil der Pfeiler an (s. Abb. 19 u. 23 Bl. 29 u. 30). Windverbände sind sowohl in der Ebene der Ober- und Untergurte, als auch in der Ebene der Bogengurtungen vorhanden. Ferner sind Queraussteifungen in den Ebenen sämtlicher Pfosten angeordnet. Hier wie bei den kräftigen Verbindungen der Mittelpfosten ist darauf Rücksicht genommen, daß der Durchblick möglichst wenig gestört wird. Deshalb sind rhombische Ausfachungen bevorzugt (s. Abb. 7, 9, 10 u. 12 Bl. 29 u. 30). Das Stabwerk der Querverbände ist parallel ausgebildet trotz verschiedener Höhen, damit auch beim Einblick in das Innere des Überbaues der durch verschiedene Stabneigungen erzeugte Wirrwarr vermieden wird (s. Abb. 3 Bl. 28 u. Abb. 10 u. 12 Bl. 29 u. 20).

II. Die Pfeiler.

Über die allgemeine Anordnung der Pfeiler ist bereits auf S. 79 d. Zeitschr. das Erforderliche gesagt. Bezüglich der Einzelheiten sei diese durch nachfolgende Darstellung ergänzt.

Der Landpfeiler *B* ist, wie aus Abb. 18 bis 20 Bl. 29 u. 30 zu ersehen, für die vier Hauptträger in vier einzelne Stützpfeiler aufgelöst (s. auch S. 81 dieses Jahrganges Abb. 6 u. 7). Eisenbetongewölbe dienen dazu, sie miteinander zu versteifen, und tragen die Erde der anschließenden Dammsirn, deren obere Böschungen mit Eisenbeton abgedeckt sind (s. Abb. 1 Bl. 29 u. 30, Schnitt *e-f*). An die beiden äußeren Stützpfeiler (Abb. 18 Bl. 29 u. 30) schließen sich Betongewölbe von 12,9 m Spannweite und 5 m Breite an, unter welchen die seitlichen Dammböschungen hindurchfallen und an deren Widerlager sich Stütz- und Flügelmauern anschließen. Diese umfassen in Viertelkreisen zu beiden Seiten die Heerstraße in ihrer breiteren Anlage. Sie endigen in kleinen nicht mehr zur Brücke gehörigen Torbauten in Granit, welche die äußeren Bürgersteige der Heerstraße abschließen und in die steilen Fußwege übergehen, die nach den Ufern des Stößensees hinunterführen (Abb. 19 Bl. 29 u. 30). Die Stütz- und Eckpfeiler, die Gewölbestirnen und die Lisenen der Stützmauern nebst zinnenartigen Brüstungen sind in rauh bossiertem Granit verkleidet, die übrigen Ansichtsflächen nach märkischer Bauart durch vielfarbige Granitfindlinge als Zyklopenmauerwerk. Bei allen übrigen Teilen ist das Betonmauerwerk in rauher Oberfläche bearbeitet. Unter den tieferen Stirnbogen sind die Böschungen in der Neigung 1:1 mit Findlingen gepflastert, ebenso die übrigen steileren Erdkegel und Böschungen.

Um seitliche Verschiebungen der entsprechend schief in den Grunewaldabhang in verschiedenen Höhen einschneidenden und gegründeten Pfeiler zu verhüten, sind diese auch unterhalb der Erdoberfläche durch Betonkörper abgesteift.

Die statische Untersuchung der Pfeiler ist einerseits für die Ankerwirkung der Ausleger mit $A_{\min} = -20$ t erfolgt. Andererseits ist namentlich für die Fundamente der

Fall untersucht, daß der Erddruck im ganzen wirkt, also abgesehen wird von der Einwirkung der verschiedenen Böschungen zwischen den Tragpfeilern. Dabei wurde für jeden der 5,85 m voneinander stehenden Einzelpfeiler der Erddruck so angenommen, als ob er auf eine hintere senkrechte und 5,85 m breite Wand wirke, eine zu ungünstige Annahme, die dem Fall entspräche, daß die Erdkörper zwischen den Gewölben sich bei einer Bewegung des gesamten Landpfeilermauerwerks mit den Böschungen von dem Hinterfüllungskörper loslösen würden. Die Beanspruchungen des im Mischungsverhältnis von 1:7 hergestellten Kiesbetons betragen im Höchstfall 11 kg/qcm und die größten Bodenpressungen 3,5 kg/qcm (s. Text-Abb. 4). Und zwar treten diese größten Beanspruchungen ein bei Belastung durch A_{\max} .

Der Eisenbeton zur Abdeckung der oberen Erdböschungen hat bei einem Mischungsverhältnis 1:4 eine Stärke von 25 cm erhalten, wird durch den Erddruck auf Biegung beansprucht und ist infolgedessen unten mit neun, oben mit sieben Rundeisen von 13 mm Durchmesser auf 1 m bewehrt. Um die so gebildeten Betonplatten mit den Gewölben wirksam zu verbinden, sind in rechtwinkliger Richtung noch fünf Rundeisen von 7 mm Durchmesser auf 1 m Breite verlegt. In Höhe der oberen Gewölbe sind drei Rundeisen von 30 mm Durchmesser zur Verankerung der einzelnen Bauteile angeordnet, um voneinander abweichende Bewegungen zu verhindern. Auch in Höhe der unteren Verspannungsgewölbe sind solche Verankerungen vorgenommen. Die seitlichen Gewölbe hinter den Eckpfeilern haben eine Auffüllung aus Magerbeton (1:12) erhalten (s. Abb. 23 Bl. 29 u. 30), die an den Stirnseiten bis unter die Brüstung reicht und nach rückwärts abfällt, um neben einer guten Entwässerung eine Entlastung der Stirnmauern zu erzielen.

Die Gewölbe mit 70 cm Scheitelstärke schieben gegen die Eckpfeiler. Ihre Gestalt und Abmessungen sind aus den Abb. 18 bis 20 Bl. 29 u. 30 ersichtlich. Auf diese Pfeiler wirken also Kräfte in verschiedenen, zueinander rechtwinkligen, senkrechten und wagerechten Ebenen. Zunächst sind für sich die Kräfte in den Ebenen *B*, *C* und *D* (s. Text-Abb. 4) parallel zur Brückenrichtung zusammengesetzt. In *B* wirken R_1^b und R_{II}^b , herrührend von den Lasten und Erddrücken der Abdeckung und Spannbögen; in *D*: R_{II}^d bis R_V^d von den Gewichten D_1 bis D_5 , vom Kämpferdruck K^d und Erddruck E^d gemäß Text-Abb. 4a und 4b. Abb. 4c zeigt die Gewichte C_1 bis C_5 zwischen *B* u. *E* mit dem Kämpferdruck K^c , dem Erddruck E^c und der Hauptträgerbelastung A_{\min} bzw. A_{\max} , woraus sich R_{II}^c bis R_V^c ergeben. Infolge Pfeilerverstärkung kommen unten noch Lasten G_1 bis G_6 hinzu (Text-Abb. 4a u. 4b). Die drei Mittelkräfte R^b , R^c u. R^d in den Ebenen *B*, *C* u. *D* sind in den Fugen I bis V wagerecht und lotrecht zerlegt. Sämtliche lotrechten Seitenkräfte sind für sich zusammengesetzt und danach die größten Kantenpressungen ermittelt.

Dann sind für sich noch ermittelt die Kantenpressungen infolge der wagerechten Kräfte H_1 bis H_5 rechtwinklig zur Brückenrichtung aus den Gewölbeschüben und Erddrücken zwischen den Stützpfeilern. Beide Ergebnisse sind zusammengesetzt.

Die Endpfeiler *A* auf dem Damm bestehen aus drei einzelnen Teilen (Abb. 1 bis 5 Bl. 29 u. 30). Die beiden äußeren tragen die Auflager der Hauptträger, der mittlere

dient nur zur Abstützung der Hinterfüllung. Durch diese Dreiteilung soll bezweckt werden, daß bei einseitigen Sackungen des Dammes die mit einander verbundenen Hauptträgerpaare für sich nachgeben können. Die 10 cm breiten Schlitz zwischen den einzelnen Teilen liegen in einer Ebene mit Längsfugen der Fahrbahn über den Schlepptägern, die bis zum Gelenk *G* angeordnet sind (s. Abb. 13 Bl. 29 u. 30). Der mittlere Teil kragt über die statisch erforderlichen Fundamente der äußeren Teile über. Beiderseits ist ein wagerechter 40 cm hoher Schlitz freigelassen, damit sich der Mittelpfeiler auch senkrecht frei bewegen kann. Die aufgehenden Teile der äußeren Pfeilerstücke kragen nach außen über, um Platz für die davon unabhängigen Fundamente der Brüstung zu schaffen.

Die äußeren Pfeilerfundamente sind mit Rundeisen bewehrt (Abb. 2 u. 4 Bl. 29 u. 30) und bilden durch die Hauptträgerlasten Balken auf zwei Stützen mit überragenden Enden, die durch die Bodenpressung von unten belastet werden. Um den Flächendruck auf den aus Sand geschütteten Damm möglichst klein zu halten, sind unter den eigentlichen Pfeilerfundamenten noch Unterlagen aus Magerbeton (1:12) angeordnet, wodurch der Druck auf 0,5 kg/qcm herabgemindert wird.

Für die Gestaltung der Mittelpfeiler (Abb. 1, 6 u. 9 Bl. 29 u. 30) wurde eine Gesamtbelastung von 3900 t berechnet, welche von Pfählen mit rd. 20 t Tragfähigkeit aufgenommen ist. Die Fundamentsohle liegt auf + 26,67, d. h. 2,30 m unter N.W. Das aus Beton im Mischungsverhältnis von 1 Teil Zement, 5 Teilen Kies und 7 Teilen Kleinschlag hergestellte Bankett hat 2 m Höhe. Bei einer Pfahlentfernung von 1 m ergab sich eine Grundrißfläche von 6,9 · 25,1 m. Der Beton wurde zwischen 18 cm starken Spundwänden unter Wasser geschüttet. Der aufgehende Pfeiler hat ein Mischungsverhältnis von 1 Teil Zement und 7 Teilen Kies und ist nach der Wasserseite mit Beuchaer Granit verkleidet. Die aus drei Teilen bestehenden runden Auflagersteine haben einen Durchmesser von 2,434 m. Ihre Oberkante liegt auf + 32,34, d. h. 1,09 m über H.W. Auf der Landseite liegt Oberkante Gelände auf + 31,50 und etwa in gleicher Höhe mit Unterkante der Auflagersteine.

III. Der Überbau.

1. Die Fahrbahn.

Die in Abständen von 1,49 m liegenden Längsträger der Fahrbahn werden durch I N.P. 38 gebildet und sind über den Querträgern gelagert, da hier genügend Bauhöhe vorhanden war (Abb. 6 Bl. 31). Als einfache Balken gerechnet, sind die Stege an den Stoßstellen doch fest verlascht, um aus der Fahrbahnplatte eine durchgehende feste Verbindung zu bilden. Die Fahrbahnplatte wird von Belageisen, Burbach Nr. 12, getragen, welche in Abständen von 350 mm verlegt sind. Die Stöße sind versetzt angeordnet. Entsprechend dem Quergefälle der Fahrbahn sind die Belageisen nach beiden Seiten geneigt verlegt. Wie aus Abb. 10 u. 12 Bl. 29 u. 30 und Abb. 6 Bl. 31 ersichtlich, sind daher die Querträgerobergurte geneigt angeordnet, während der eingehängte Querträger zwischen den beiden mittleren Hauptträgern wagerecht liegt. Jedes Belageisen erhält demnach zwei bzw. drei Knicke, während das genaue Quergefälle im Beton ausgeglichen ist. Die Befestigung der Belageisen an den Längsträgern erfolgte an den Knickstellen mittels Schrauben und auf den geraden

Strecken mittels Klemmplatten. An den Stoßstellen wurden die Belageisen zwecks Vermeidung des Wanderns der Fahrbahnplatte ebenfalls fest verschraubt. Zwischen die Belageisen sind dachsteinartige Ziegelplatten gelegt und die Zwischenräume zur Erzielung einer leichten Fahrbahn mit Bimsbeton ausgefüllt. Auf die so erhaltene ebene Fläche ist dann eine 1 cm starke Zementschicht gebracht, auf die Tektolith geklebt worden ist. Darüber sind noch 6 cm Kiesbeton gestampft und zwecks Aufnahme des 13 cm starken Holzpfusters die Betonschicht mit 1 cm Zementglattstrich genau nach dem Quergefälle der Fahrbahn abgeglichen. In einer Entfernung von 50 cm von den Bordsteinen erhält das Holzpfaster ein Quergefälle von 1:15, der übrige Teil ist parabolisch gekrümmt.²⁾

Die vorbeschriebene Fahrbahnabdeckung mit Holzpfaster, Beton, Bimsbeton und Belageisen wiegt 450 kg/qm. Als ungünstigste Verkehrsbelastung für die Belageisen hat sich das 10 t schwere Vorderrad einer Dampfwalze ergeben. Dasselbe gilt für die Längsträger. Die seitlichen Längsträger tragen gleichzeitig einen Teil des Fußweges und werden am ungünstigsten durch Menschengedränge und 20 t-Wagen belastet.

Die als Fachwerk ausgebildeten Querträger zwischen den äußeren Hauptträgern (s. Abb. 6 Bl. 31) sind als einfache Balken mit beiderseits überkragenden Enden gerechnet. Die in Nähe der Hauptträgeruntergurte führenden Schrägen dienen nur zur Aussteifung. Zwischen den vollwandigen kurzen Auskragungen der Querträger nach innen sind I Walzträger gelenkig aufgehängt.

Das Gewicht des Fußweges, Asphalt, Beton, Ziegelflächenschicht und Belageisen N.P. 6, beträgt 270 kg/qm. Hier liegen die durchgehenden Längsträger auf den Kragarmen der Querträger. Die Belageisen sind mit Ziegeln und Beton und darüber mit einer 3 cm Gußasphaltschicht abgedeckt. Der seitliche Längsträger, welcher zugleich zur Aufnahme des Geländers dient, hat des besseren Aussehens wegen rhombenförmige Vergitterung aus I N.P. 5 erhalten (Abb. 4 Bl. 31). Die Geländer sind zwischen den Kragarmen noch zweimal mit den Randlängsträgern befestigt, um größere Steifigkeit beim Gegendrängen aufzuweisen. Das Moment infolge einer an der Handleiste angreifenden wagerechten Kraft von 80 kg/m wird durch die Randlängsträger in die Kragarme übertragen. Es sei hier besonders auf Abb. 3 Bl. 28 hingewiesen, um die bauliche Gestaltung der Kragarme in Verbindung mit den Hauptträgern, der Randträger mit den Geländern d. h. der ganzen über die Hauptträger auskragenden Fußwege zu einer einheitlichen baukünstlerischen Wirkung des reinen Eisenbaus ohne architektonisches Beiwerk zu veranschaulichen.

2. Die Hauptträger.

In gleichem Maße wie bei Bildung des Trägernetzes ästhetische Gesichtspunkte zugleich mit den statischen berücksichtigt sind, ist auch bei der Ausbildung und Formgebung der Einzelheiten vorgegangen, ohne die statischen Bedürfnisse zu überschreiten. Die Breitenabmessungen der doppelwandigen Stäbe in der Trägerebene sind so gewählt, daß sie im Gesamtbilde des Bauwerks im abgestimmten Verhältnis erscheinen.

²⁾ Näheres darüber s. Bernhard, Eiserne Brücken, S. 168. Verlag Deutsche Bauzeitung, 1911.

Ferner sind die Füllungsglieder möglichst gleich breit und die Knotenbleche so klein als zulässig gehalten, um eine klare Wirkung des Stabwerkes zu erzielen (s. Abb. 3 Bl. 28 und Abb. 1 u. 4 Bl. 31). Wie schon bereits erwähnt, sind die Mittelpfosten, Bogengurte und der anschließende äußere Teil der Untergurte, sowie die Obergurte des Zusammenwirkens ihrer Linien wegen mit abstehenden, scharfe Lichtumrisse gebenden Schenkeln ausgebildet im Gegensatz zu den übrigen Stäben. Die Höhe des Stehbleches beim Obergurt beträgt 400 mm, die Stärke 15 bzw. 10 mm. Die Knotenbleche liegen hinter dem Stehblech oder bei doppelten Stehblechen in der Ebene des zweiten Stehbleches. Die Breite der oberen Gurtplatten ist 740 mm. Als Saumwinkel dienen vier bzw. sechs Winkel-eisen 120·120·15. Den größten Stabquerschnitt hat O_{10} (Text-Abb. 10) mit 795,8 qcm. Die Untergurtstäbe U_1 und U_{13} des Hauptträgers erhalten stets nur Zug und sind zum Zwecke eines guten Anschlusses an den Bogengurt aus acht bzw. zehn Stehblechen gebildet. Am Knotenpunkt 14 z. B. waren außer den Schrägen und den Pfosten die Stäbe U_{13} mit

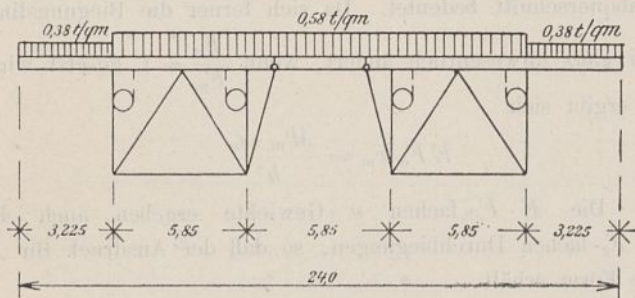


Abb. 5. Eigengewicht.

+ 476 t, U_{15} mit + 331 t und S_{14} mit - 270 t anzuschließen. Hätte man U_{13} unmittelbar an das Knotenblech anschließen wollen, so wäre dieses unverhältnismäßig groß geworden. Es ist deshalb U_{13} zwischen den Knotenpunkten 14 und 16 an U_{15} angeschlossen, und es ergab sich damit ein verhältnismäßig kleines Knotenblech bei 14 und eine gute Übertragung der Kräfte. Zu dem Zwecke hat der Querschnitt von U_{13} nur 385 mm Höhe erhalten (s. Abb. 4, 5 u. 6 Bl. 31), weil der 400 mm hohe Stab U_{15} als Fortsetzung von S_{14} nach innen liegende Winkeleisenschkel von 15 mm Stärke aufweist. Allerdings ergaben sich bei dieser Anordnung Blechlagen von 150 mm Gesamtstärke. Diese sind dann mit konischen Schrauben statt mit Niete verbunden. Versuche bei der Aufstellung zeigten, daß Niete von 26 mm Durchmesser bei dieser Länge in der Mitte das Nietloch nicht stets voll ausfüllten. Es wurde deshalb, allgemein vorgeschrieben, für Niete, welche länger als 4,5 d sind, konische Schrauben zu verwenden. Auch die übrigen Untergurtstäbe über dem Bogen sind entsprechend ihrer Bedeutung für die Aufnahme der Spannkraft schmal gehalten. Sie bestehen aus Stehblechen und Winkeleisen, da für U_5 bis U_{11} auch Druckkräfte in Frage kommen (s. Abb. 1 Bl. 29 u. 30). Sämtliche Füllungsglieder der oberen Fachwerkbalken, sowie die Stützpfosten sind aus Stehblech mit Winkeleisen und Kopfplatten in I-Form ausgebildet. Die Höhe der bogenförmigen Sprenggurte ist veränderlich, sie nimmt zwischen den Oberkanten der Winkeleisen gemessen von 900 mm am Auflager bis zu 400 mm an den oberen Endpunkten ab. Die Stäbe S_7 und S_8 haben bei einer Normalkraft von - 766 t und einem

Moment von 167 tm einen Querschnitt von 1275,1 qcm (s. Abb. 16 Bl. 29 u. 30). Die Ausfachung der gekrümmten Bogengurte erfolgt durch Füllungsstäbe aus E-Eisen und unter den Pfosten zum besseren Anschluß des Quer- und Windverbandes durch L-Eisen auf Stehblechen, welche des besseren Aussehens wegen breiter als die Pfosten angeordnet sind (s. Abb. 1 Bl. 31). Die Füllungsstäbe haben bei den stark gekrümmten Stäben S_7 und S_8 bis 140 t Spannkraft aufzunehmen.

Der Mittelpfosten Z_7 hat doppelwandigen I-Querschnitt erhalten und ist in der Ansichtsfläche unten vergittert und innerhalb des Parallelträgers geschlossen ausgebildet. Er verjüngt sich nach oben, da ihm unten beim Zusammenstoß mit den Bogen über dem Auflager eine seiner Bedeutung entsprechende Breite gegeben werden mußte. Im übrigen ist aber die Form des Mittelpfostens unter Berücksichtigung des Umstandes, daß er nur Zugkräfte erhält, möglichst schlank gehalten. Die Querschnittsteile quer zur Hauptträger-ebene, also Kopfplatten und abstehende Winkelschenkel, sind an die entsprechenden Teile der Bogengurtungen unmittelbar

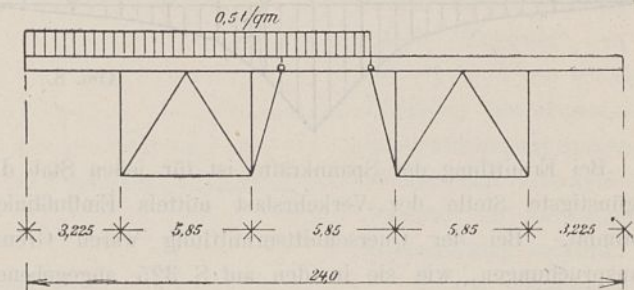


Abb. 6. Verkehrslast.

angeschlossen, während die Querschnittsteile in der Ebene der Hauptträger an ein 20 mm starkes Knotenblech angenietet sind (Abb. 16 Bl. 29 u. 30). Durch das Zusammentreffen der drei doppelwandigen Querschnitte am Auflager C entsteht über dem Auflagerkörper ein oben offener Hohlraum. Auf die inneren Aussteifungswinkel sind Bleche geschraubt, über welche Asphaltbeton aufgebracht ist. Eine Nachprüfung ist also leicht und bequem zu bewirken, da die Stelle sogar ohne Rüstung zugänglich ist (Text-Abb. 16).

Über die statische Berechnung der Hauptträger dürften nachstehende Mitteilungen von Nutzen sein. Das Gewicht der Fahrbahnplatte einschl. Längs- und Querträger, Windverband und sonstige Queraussteifungen beträgt 0,580 t/qm, das der Fußwegplatte einschl. Geländer, Längsträger und Konsole 0,380 t/qm (s. Text-Abb. 5), infolgedessen für ein Hauptträgerfeld zwischen zwei Hauptträgern 14,14 t bzw. 5,11 t oder für ein Feld der äußeren Hauptträger $\frac{14,14}{2}$

+ 5,11 = 12,18 t und für die inneren Hauptträger 14,14 t. Hierzu kommt noch das Gewicht von vier mit Wasser gefüllten Rohrleitungen von 900 mm Durchmesser, welche je 1 t/m wiegen. Ferner sind für Kabel, kleinere Rohrleitungen und dergleichen noch 1,8 t/m gerechnet. Dadurch erhöht sich die Belastung für ein Feld der äußeren Hauptträger auf 18,27 t und die der inneren auf 20,14 t.

Da das Eigengewicht der Kragträger durchschnittlich mit 1,5 t/m auf Grund überschlägiger Vorberechnungen angenommen ist, ergibt sich die Knotenlast für die äußeren Hauptträger zu 24,5 t und für die inneren zu 26,4 t; es

wurden dafür der Vereinfachung wegen 27 t für alle vier Hauptträger zugrunde gelegt. Für die Schleppträger ist mit 24 t Knotenlast für alle vier Träger gerechnet.

Bei den Hauptträgern ist mit einer Verkehrsbelastung von 500 kg/qm für Fahrbahn und Fußwege gerechnet. Die sich daraus ergebende Knotenlast für Verkehr ist abgerundet zu 13 t für alle Hauptträger angenommen (s. Text-Abb. 6).

Ungleichmäßige Wärmespannungen sind nicht berücksichtigt, da das ganze Tragwerk unterhalb der Fahrbahn liegt, also ungleichmäßiger Sonnenbestrahlung nicht ausgesetzt ist.

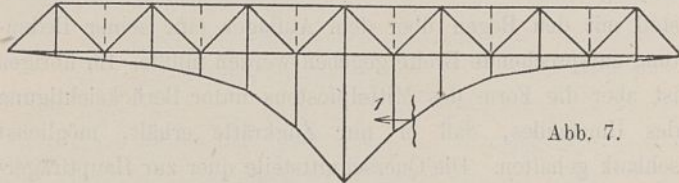


Abb. 7.

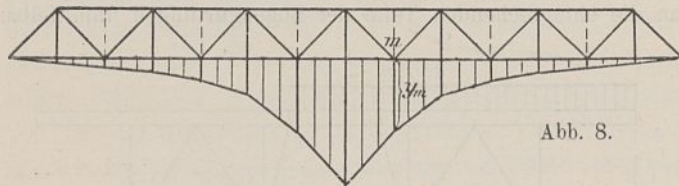


Abb. 8.

Bei Ermittlung der Spannkraften ist für jeden Stab die ungünstigste Stelle der Verkehrslast mittels Einflußlinien bestimmt. Bei der Querschnittsermittlung waren Grenzbeanspruchungen, wie sie in den auf S. 325 angegebenen Grundlagen angeführt sind, maßgebend.

Die Hauptträger bilden bezüglich der äußeren Stützung Gerberbalken. Das feste Auflager der Kragträger liegt bei C und das bewegliche bei B (s. Text-Abb. 10). Die Kragträger selbst bestehen aus Fachwerkbalken, die durch symmetrische Bogengurte abgesprengt sind, wodurch die Bauart innerlich einfach statisch unbestimmt wird. Als statisch nicht bestimmbar Größe ist die überall gleiche wagerechte Seitenkraft $X=H$ der Spannkraft des Sprenggurtes zwischen C und B angenommen. Das statisch bestimmte Hauptnetz ($X=0$) ist ein Balken mit einem über die Stütze C überragenden Kragarm. Die Pfosten V_2, V_4 bis V_{18} sind nur zum Anschluß der Querträger vorhanden und gehören nicht zum Hauptnetz.

Die Berechnung ist nach dem bekannten Verfahren von Müller-Breslau (Bd. II S. 163, 3. Aufl.) wie folgt durchgeführt. Der Einfluß einer Einzellast P ist ermittelt zu

$$X = \frac{1 \delta'_m}{\sum \frac{S'^2 \cdot s}{EF}}$$

Die Einflußlinie ergibt sich für X als Biegelinie des Zustandes $X = -1$ mit dem Vervielfachungswert

$$\mu = \frac{1}{\sum \frac{S'^2 \cdot s}{EF}}$$

Ist X bekannt, so läßt sich jede Stabspannkraft durch die Gleichung

$$S = S_0 - X S' = S' \left(\frac{S_0}{S'} - X \right)$$

darstellen und bestimmen und zwar als Einflußfläche für den einfachen Balken (S_0), geteilt durch die entsprechenden

Stabkräfte S' (Zustand $X = -1$), vermindert um die X-Fläche. Der Vervielfachungswert der sich ergebenden Einflußfläche ist $\mu = S'$.

Die Berechnung der Biegelinie für den Zustand $X=H=-1$, welcher durch Text-Abb. 7 dargestellt ist, erfolgt mit Hilfe der elastischen Gewichte (w -Gewichte). Irgend ein w ergibt sich allgemein unter der hier zulässigen Vernachlässigung der Füllungsglieder nach der Formel

$$w_m = \frac{M'_m \cdot s_m}{E \cdot F'_m \cdot h^2}$$

Die Momente M'_m sind die Momente der Kraft +1 bezüglich der Knotenpunkte des Fachwerkträgers. Für die Knotenpunkte der unteren Gurtung lassen sie sich darstellen durch die entsprechenden Höhen der in Text-Abb. 8 gestrichelten Momentenfläche. Für die Knotenpunkte der oberen Gurtung reicht dementsprechend die Momentenfläche bis zur oberen Gurtung.

Es sind die $E \cdot F'_c$ -fachen w -Gewichte ermittelt, wo F'_c einen mittleren, etwa den am häufigsten vorkommenden Stabquerschnitt bedeutet. Da sich ferner die Biegelinie nur ganz unwesentlich ändert, wenn $\frac{F'_c}{F'_m} = 1$ gesetzt wird, so ergibt sich

$$E F'_c w_m = \frac{M'_m \cdot s_m}{h^2}$$

Die $E \cdot F'_c$ -fachen w -Gewichte ergeben auch die $E \cdot F'_c$ -fachen Durchbiegungen, so daß der Ausdruck für X die Form erhält

$$X = \frac{E \cdot F'_c \cdot \delta'_m}{\sum S'^2 \cdot s}$$

Der mit den w -Gewichten belastete Balken ergibt die Momente $M_w = \delta'_m$; zur Vereinfachung der Berechnung wurde der Balken GB als bei G und B frei aufliegend betrachtet. Da nun die Durchbiegungen bei C und B gleich Null sein müssen, so sind von den erhaltenen Durchbiegungen die Höhen des in Text-Abb. 9 dargestellten Dreiecks abzuziehen.

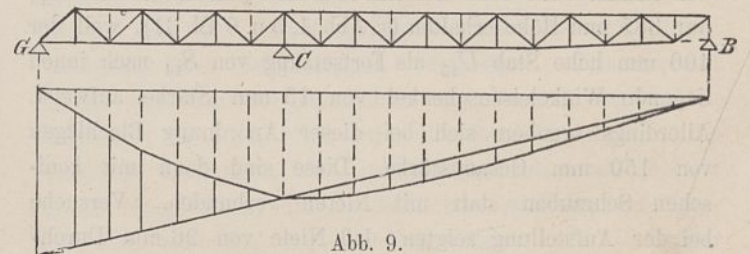


Abb. 9.

Der Nennerausdruck $\sum S'^2 \cdot s$ in der Gleichung für X erstreckt sich über alle Stäbe des Fachwerks. Mit Berücksichtigung der Bogengurtung und unter Vernachlässigung der Stützpfosten, deren Einfluß sehr gering ist, ergibt sich nach Müller-Breslau (Graph. St. II, S. 247, 3. Aufl.)

$$\mathfrak{N} = \sum S'^2 \cdot s = \sum Z_m + \frac{F'_c}{F'_b} \sum \lambda_r \cdot \sec^2 \alpha_r$$

hierin bedeutet

$$\sum Z_m = y_m \cdot w'_m,$$

d. h. der Anteil des oberen Fachwerkträgers zu der $\sum S'^2 \cdot s$. Ferner ist wieder F'_c ein mittlerer Querschnitt und der Bogenquerschnitt

$$F'_b = \frac{F_{sr}}{\sec \alpha_r}$$

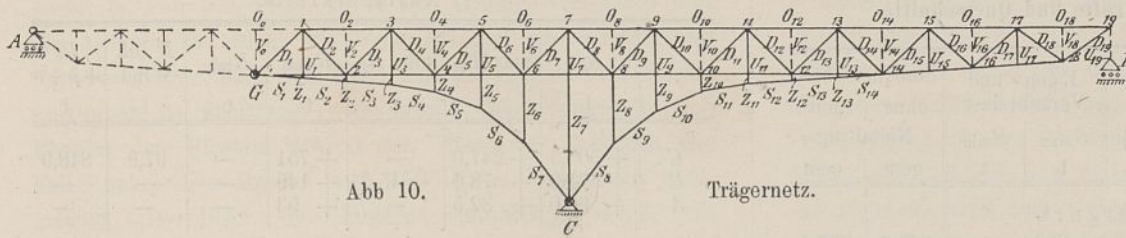


Abb. 10.

Trägernetz.

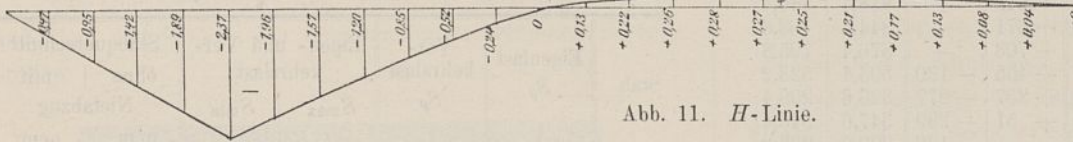


Abb. 11. H-Linie.

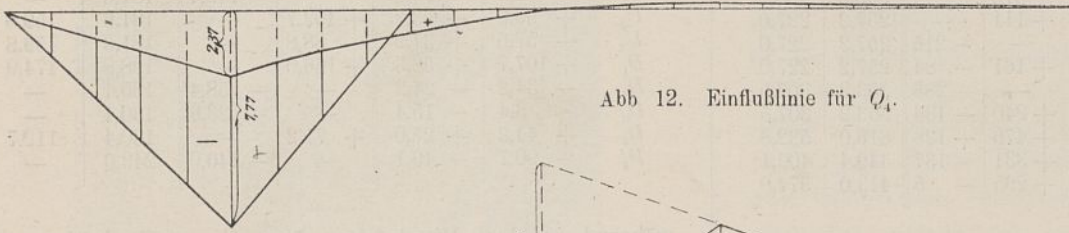


Abb. 12. Einflußlinie für Q_1 .

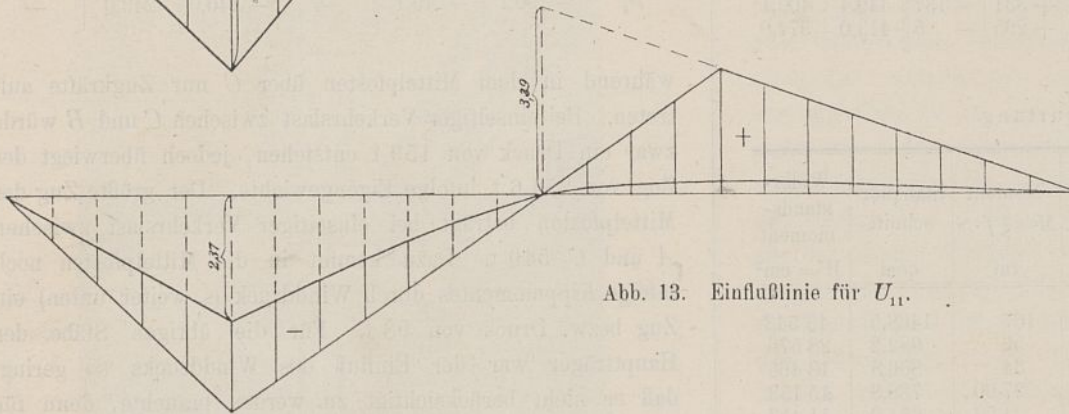


Abb. 13. Einflußlinie für U_{11} .

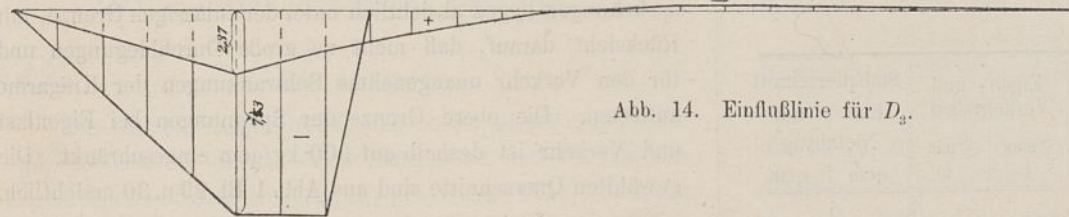


Abb. 14. Einflußlinie für D_3 .

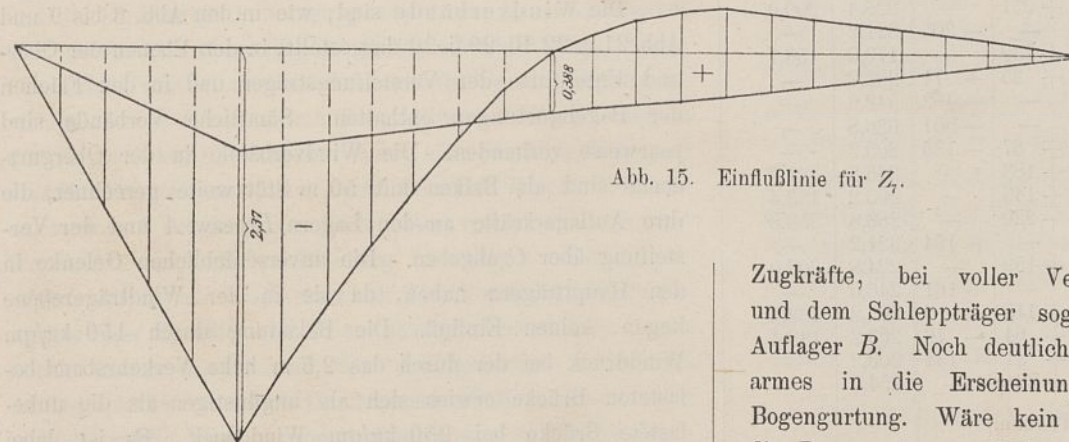


Abb. 15. Einflußlinie für Z_7 .

Text-Abb. 15 für den mittleren Stützpfosten Z_7 . Die Spannkkräfte für die übrigen Stützpfosten, sowie für die Bogengurtungen sind rechnerisch bestimmt, und zwar war nur nötig, die für den Zustand $H = -1$ erhaltenen Spannkkräfte mit dem größten wagerechten Schub zu vervielfachen, der für Eigengewicht $-293,9$ t, für Verkehrslast $-174,9$ t bzw. $+26,5$ t beträgt. Bei den Bogengurtungen ist noch die Krümmung zu berücksichtigen. Die Momente werden berechnet nach Engesser zu $M = \frac{2}{3} S \cdot f$, wo f die Pfeilhöhe des Bogenteiles zwischen zwei Knotenpunkten und S die größte Stabkraft für die eckige Bogengurtung bedeutet.

In der Zusammenstellung (S. 339/40) sind die errechneten Stabkräfte im Krag- und Schleppträger sowohl für Eigengewicht als auch für Verkehrsbelastung angegeben, für letztere die größten Zug- bzw. größten Druckkräfte. Außerdem sind darin die Größt- und Kleinstwerte der Auflagerdrücke enthalten.

Es zeigt sich, daß der Einfluß des langen Kragarmes ausschlaggebend ist für die Hauptträger. Die Obergurtstäbe erhalten vom Gelenkpunkt bis zum Stabe O_{12} bei Eigengewicht

der Querschnitt, der für H erforderlich wäre. Die so gefundene H -Linie ist in Text-Abb. 11 dargestellt.

Ferner sind in den Text-Abb. 12 bis 15 noch die Einflußlinien einiger Stabkräfte zur Anschauung gebracht, z. B.

Zugkräfte, bei voller Verkehrslast auf dem Kragarm und dem Schleppträger sogar alle Obergurtstäbe bis zum Auflager B . Noch deutlicher tritt der Einfluß des Kragarmes in die Erscheinung bei den Spannkkräften der Bogengurtung. Wäre kein Kragarm vorhanden, so würde die Bogengurtung zwischen den Auflagern C und B eine gesprengte Zuggurtung darstellen; durch Eigengewicht des Kragarmes und Schleppträgers treten aber nur Druckkräfte im Bogen auf, auch bei einseitiger Verkehrslast zwischen C und B . Auch die Stützpfosten erhalten nur Druckkräfte,

1. Kragträger; Spannkkräfte und Querschnitte.

Stab	Eigenlast S_g t	Verkehrslast		Eigen- und Verkehrslast		Stabquerschnitt	
		max S_p t	min S_p t	S_{max} t	S_{min} t	ohne Nietabzug qcm	mit qcm
a) Obergurt.							
O_2	+ 147,0	+ 86,3	- 10,3	+ 233	—	329,6	298,4
O_4	+ 350,8	+ 190,0	- 12,0	+ 541	—	695,4	617,4
O_6	+ 429,3	+ 219,4	- 5,6	+ 649	—	818,4	740,4
O_8	+ 424,8	+ 245,7	- 34,8	+ 671	—	844,4	763,8
O_{10}	+ 343,2	+ 359,5	- 181,1	+ 703	—	876,4	795,8
O_{12}	+ 126,3	+ 328,9	- 256,1	+ 455	- 130	593,4	523,2
O_{14}	- 19,8	+ 256,9	- 256,9	+ 237	- 277	329,6	298,4
O_{16}	- 102,4	+ 152,9	- 196,6	+ 51	- 299	347,6	316,4
O_{18}	- 67,0	+ 51,0	- 81,4	—	- 148	289,6	263,6
b) Untergurt.							
U_1	+ 232,8	+ 144,9	- 28,6	+ 378	—	500,2	468,2
U_3	+ 45,4	+ 65,2	- 44,0	+ 111	—	257,2	227,0
U_5	- 122,2	+ 32,0	- 93,0	—	- 215	257,2	227,0
U_7	+ 28,4	+ 132,2	- 112,0	+ 161	- 84	257,2	227,0
U_9	- 126,3	+ 94,9	- 161,5	—	- 288	353,2	307,5
U_{11}	+ 44,4	+ 195,9	- 180,7	+ 240	- 136	353,2	307,5
U_{13}	+ 244,9	+ 230,7	- 116,8	+ 476	+ 128	616,0	532,8
U_{15}	+ 81,6	+ 249,6	- 218,4	+ 331	- 137	449,4	402,1
U_{17}	+ 118,7	+ 176,3	- 123,8	+ 295	- 5	413,0	374,0

c) Bogengurtung.

Stab	Eigenlast S_g t	Verkehrslast min S_p t	Eigen- und Verkehrslast S_{min} t	Moment $M = \frac{2}{3} f \cdot S$ tm	Stabquerschnitt qcm	Widerstandsmoment $W = \text{cm}^3$
S_1, S_5	- 479,9	- 285,6	- 766	167	1468,5	46 543
S_2, S_6	- 353,6	- 210,4	- 564	56	982,2	28 576
S_3, S_7	- 318,3	- 189,4	- 508	34	806,8	18 465
S_4, S_8	- 301,5	- 179,4	- 481	27,90	738,8	15 153
S_9, S_9	- 296,5	- 176,5	- 473	4,72	671,0	11 453
S_{10}, S_{10}	- 295,4	- 175,8	- 471	4,70	581,4	6 409
S_{11}, S_{11}	- 293,9	- 174,9	- 469	4,70	581,4	5 688

Stab	Eigenlast S_g t	Verkehrslast		Eigen- und Verkehrslast		Stabquerschnitt	
		max S_p t	min S_p t	S_{max} t	S_{min} t	ohne Nietabzug qcm	mit qcm

d) Schrägen.

D_1	+ 80,7	+ 51,5	- 9,1	+ 132	—	179,0	156,7
D_2	- 109,6	+ 8,5	- 64,6	—	- 174	254,0	—
D_3	+ 175,6	+ 75,6	- 7,3	+ 251	—	328,4	290,0
D_4	- 132,0	+ 7,3	- 72,8	—	- 205	321,2	—
D_5	+ 89,5	+ 49,3	- 6,2	+ 139	—	179,0	156,7
D_6	- 19,7	+ 44,8	- 51,7	+ 25	- 71	203,2	—
D_7	- 217,2	+ 71,5	- 185,1	—	- 402	543,6	—
D_8	- 228,0	+ 152,6	- 273,3	—	- 501	626,8	—
D_9	- 21,2	+ 108,3	- 114,2	+ 87	- 135	203,2	—
D_{10}	+ 95,4	+ 87,6	- 43,4	+ 183	—	245,8	221,3
D_{11}	+ 136,0	+ 7,1	- 72,6	+ 143	—	203,2	183,4
D_{12}	+ 138,0	+ 81,5	- 13,9	+ 220	—	286,8	259,8
D_{13}	- 115,0	+ 22,3	- 78,6	—	- 194	321,2	—
D_{14}	+ 84,2	+ 74,6	- 32,3	+ 159	—	224,8	203,0
D_{15}	- 83,5	+ 34,8	- 77,0	—	- 161	246,0	—
D_{16}	+ 44,4	+ 70,2	- 46,8	+ 115	- 2	203,2	183,4
D_{17}	- 4,1	+ 67,7	- 72,0	+ 64	- 76	203,2	183,4
D_{18}	- 42,4	+ 73,3	- 91,1	+ 31	- 134	203,2	—
D_{19}	+ 126,1	+ 138,5	- 81,0	+ 264,6	—	254,0	—

e) Stützpfosten.

Z_1	+ 254,6	+ 294,8	- 159,0	+ 549	—	—	—
Z_2, Z_3	- 183,1	—	- 110,0	—	- 293	416,6	—
Z_4, Z_4	- 73,8	—	- 43,8	—	- 118	156,8	—
Z_5, Z_5	- 54,7	—	- 32,5	—	- 87	156,8	—
Z_6, Z_6	- 29,1	—	- 17,3	—	- 46	156,8	—
Z_7, Z_7	- 8,8	—	- 5,2	—	- 14	—	—
Z_8, Z_8	- 8,8	—	- 5,2	—	- 14	—	—

f) Auflagerkräfte.

	R_g t	max R_p t	min R_p t	R_{max} t	R_{min} t	R inf. Wind t	R_g + p + w t
C	+ 503,5	+ 247,0	—	+ 751	—	97,9	848,9
B	+ 71,0	+ 78,0	- 45,5	+ 149	—	—	—
A	+ 60,0	+ 32,5	—	+ 93	—	—	—

2. Schlepptträger; Spannkkräfte und Querschnitte.

Stab	Eigenlast S_g t	Verkehrslast S_p t	Eigen- und Verkehrslast		Stabquerschnitt	
			S_{max} t	S_{min} t	ohne Nietabzug qcm	mit qcm
O_1	- 70,8	- 38,4	—	- 109,2	181,6	—
O_3	- 92,4	- 50,0	—	- 142,4	181,6	—
U_2	+ 99,0	+ 53,7	+ 152,7	—	181,6	159,8
U_4	+ 57,6	+ 31,2	+ 88,8	—	181,6	159,8
U_6	+ 107,7	+ 58,3	+ 166,0	—	198,8	174,9
D_2	- 34,2	- 24,2	—	- 58,4	130,4	—
D_3	- 8,4	- 15,4	—	- 23,8	130,4	—
D_4	+ 44,2	+ 27,0	+ 71,2	—	130,4	112,7
D_5	- 90,7	- 49,1	—	- 140,0	243,0	—

während in dem Mittelpfosten über C nur Zugkräfte auftreten. Bei einseitiger Verkehrslast zwischen C und B würde zwar ein Druck von 159 t entstehen, jedoch überwiegt der Zug von 254,6 t infolge Eigengewichts. Der größte Zug der Mittelpfosten beträgt bei einseitiger Verkehrslast zwischen A und C 549 t. Dazu kommt in die Mittelpfosten noch infolge Kippmomentes durch Winddruck (s. weiter unten) ein Zug bzw. Druck von 98 t. Für die übrigen Stäbe der Hauptträger war der Einfluß des Winddrucks so gering, daß er nicht berücksichtigt zu werden brauchte, denn für Wind konnte 20 vH. Spannung mehr zugelassen werden. Die ohne Wind in den Hauptträgern auftretenden Beanspruchungen liegen absichtlich unter der zulässigen Grenze, mit Rücksicht darauf, daß nicht zu große Durchbiegungen und für den Verkehr unangenehme Schwankungen der Kragarme auftreten. Die obere Grenze der Spannungen bei Eigenlast und Verkehr ist deshalb auf 900 kg/qcm eingeschränkt. Die gewählten Querschnitte sind aus Abb. 1 Bl. 29 u. 30 ersichtlich.

3. Die Verbände.

Die Windverbände sind, wie in den Abb. 6 bis 9 und Abb. 21 u. 22 Bl. 29 u. 30 dargestellt, in den Ebenen der Ober- und Untergurte der Versteifungsträger und in den Flächen der Bogengurtungen enthalten. Sämtliche Verbände sind paarweise vorhanden. Die Windverbände in der Obergurtebene sind als Balken mit 50 m Stützweite gerechnet, die ihre Auflagerkräfte an den Lagern B bzw. A und der Versteifung über C abgeben. Die unverschieblichen Gelenke in den Hauptträgern haben, da sie in der Windträgerenebene liegen, keinen Einfluß. Die Belastung durch 150 kg/qm Winddruck bei der durch das 2,5 m hohe Verkehrsband belasteten Brücke erwies sich als ungünstiger als die unbelastete Brücke bei 250 kg/qm Winddruck. Es ist dabei angenommen, daß sich die Windknotenlasten durch die steife Fahrbahnplatte auf beide Verbände gleichmäßig verteilen.

Die Windverbände in der Ebene der Trägeruntergurte sind als Gerberbalken gerechnet, da hier eine Aufdrehung der Hauptträger bei der Dammsackung vorgesehen werden

mußte (s. Abb. 9 u. 11 Bl. 29 u. 30). Diesen Verbänden fällt die Aufgabe zu, außer den Wind auf die untere Hälfte der Fachwerkträger, auch den Wind auf die Pfosten und Bogengurtungen zu übertragen, was durch Versteifungen in den Ebenen der Pfosten bewirkt ist. Hier war natürlich der Fall: unbelastete Brücke mit 250 kg/qm Winddruck maßgebend. Die Fläche der hinteren Hauptträger wurde mit 50 vH. berücksichtigt.

Die Querverbände in den Ebenen der Stützpfeiler haben außerdem den Zweck, die Bogengurtungen räumlich zu versteifen.



Abb. 16. Festes Lager auf dem Mittelpfeiler C.

4. Die Auflager.

Die festen Lager bei C sind als Kipplager ausgebildet und bestehen aus einem oberen Sattelstück und dem unteren Lagerkörper mit dem Kugelpfosten (Text-Abb. 16). Die Form des Sattelstückes ist so gebildet, daß die Linien der Hauptträger in ihm verlängert sind (Abb. 15 bis 17 Bl. 29 u. 30) und die punktartige Aufstützung scharf zum Ausdruck kommt. Der größte zu übertragende Auflagerdruck beträgt 849 t. Die Kräfte werden nur von den rechtwinklig zur Trägerebene stehenden vier Gruppen von Gurtplatten auf die Querrippen des Sattelstückes übertragen. Damit sich die Hauptträger in vier Flächen fest aufstützen, sind über den Rippen Stellkeile angeordnet. Die seitlichen Keile haben nur den Zweck, das Sattelstück in seitlicher Richtung festzulegen. Die Kugelpfosten haben einen Halbmesser von 24 cm, während der Durchmesser ihrer Grundflächen 34 cm beträgt. Die unteren Lagerstühle haben entsprechend den Auflagersteinen kreisrunde Auflagerplatten von 1,6 m Durchmesser erhalten. Dabei ergibt sich die größte Pressung der Auflagersteine zu 42,3 kg/qcm.

Das bewegliche Auflager bei B ist zug- und drucksicher ausgebildet und die Bauart dem Verfasser durch D.R.P. Nr. 192641 geschützt. Der größte positive Auflagerdruck beträgt rd. 150 t, während es außerdem einem negativen Auflagerdruck von 20 t gewachsen ist. Die

seitliche Verschiebung bei einem Temperaturunterschied von $\pm 35^\circ$ erreicht $\pm 2,1$ cm. Dazu kommt noch eine Verschiebung von rd. 2 cm infolge Verkehrslast, so daß also die größte Seitenverschiebung rd. 4 cm hin und her beträgt. Die Übertragung des Druckes erfolgt durch eine 80 cm lange Walze aus Stahlguß von 30 cm Durchmesser, die auf Platten aus gleichem Stoff rollt. Der Zug wird durch eine Parallelführung aufgenommen, die mittels flußeiserner Schwingen und Bolzen aus Stahlguß (s. Abb. 24 u. 25 Bl. 29 u. 30) an den Lagerplatten befestigt ist. Die Verankerung ist so ausgebildet, daß bei einer durch die Ausdehnung der Brücke hervorgerufenen Bewegung des Trägerendes durch Einführung einer Gradführung die Gerade *b-b* stets in derselben Höhe liegt. Das untere Gelenk *a* ist an der Lagerplatte fest verzapft, während die Gelenke *c, c, a* durch die Scheibe *g* festgelegt sind. Die Gelenke *b* sind mittels der oberen Lagerplatten an den Hauptträger angeschlossen.³⁾

Das bewegliche Dammauflager A ist zum Nachstellen eingerichtet für Setzungen der Dammschüttung bis zu rd. 20 cm. Für das Anheben des Schleppträgerendes durch zwei Bockwinden beiderseits vom Auflager sind die Endquerträger entsprechend ausgebildet. Beträgt die Pfeilersenkung über 20 cm, dann ist das Auflager zu untermauern, wobei das Trägerende vorübergehend (ohne Verkehrslast) auf zwei Bockwinden ruht. Der größte Auflagerdruck bei Verkehrslast beträgt 93 t. Das Lager (s. Abb. 7 bis 9 Bl. 31) besteht aus der oberen Kippplatte, die sich auf die als Kugelpfosten ausgebildete Stellschraube aufsetzt. Diese hat 22 cm Kerndurchmesser und ist in einer Rotgußmutter gelagert, die in dem oberen Teile eines Stahlgußkörpers sitzt, der auf fünf Walzen von 10 cm Durchmesser und 80 cm Länge ruht. Es ist dabei von der Erwägung ausgegangen, daß der Damm auch in seitlicher Richtung sich bewegen und schlimmstenfalls einige Rollen außer Last setzen kann.

Das Gelenk des Hauptträgers ist als unverschiebliches Bolzengelenk für 93 t Last ausgebildet (s. Abb. 11 Bl. 29 u. 30). Der Mittelpunkt des 110 mm starken Bolzens liegt ein wenig aus dem Netzpunkt des Hauptträgers. Dadurch erhalten die benachbarten Stäbe Biegungsbeanspruchungen, die zum größten Teil von dem sonst spannungslosen Obergurtstabe, der ein großes Widerstandsmoment besitzt, aufgenommen werden. Die Querschnitte der beiden Pfosten sind so ausgebildet, daß beim Senken des Dammes der Pfosten des Schleppträgers in den Hohlraum des Kragträgerpfostens hinein gedreht wird. Der Endpunkt des Schleppträgeruntergurtes hat dementsprechend eine Führung an dem Untergurt des Kragträgers erhalten. Um dem Gelenkpunkt auf alle Fälle eine übergroße Sicherheit zu geben und zur Erleichterung der Aufstellung sind nasenartige Auskragungen an den Pfosten der Schleppträger angeordnet, welche mit geringem Spielraum unmittelbar über entsprechende Ansätze an den Kragträgerpfosten sich bewegen.

5. Längenausgleich und Entwässerung.

Wegen der Anordnung des festen Auflagers in Brückenmitte ist an beiden Brückenenden eine Längenausgleichsvorrichtung erforderlich. Für diese ist durch Wärme und

3) Näheres s. Bernhard, Eiserne Brücken, S. 348. Verlag Deutsche Bauzeitung 1911.

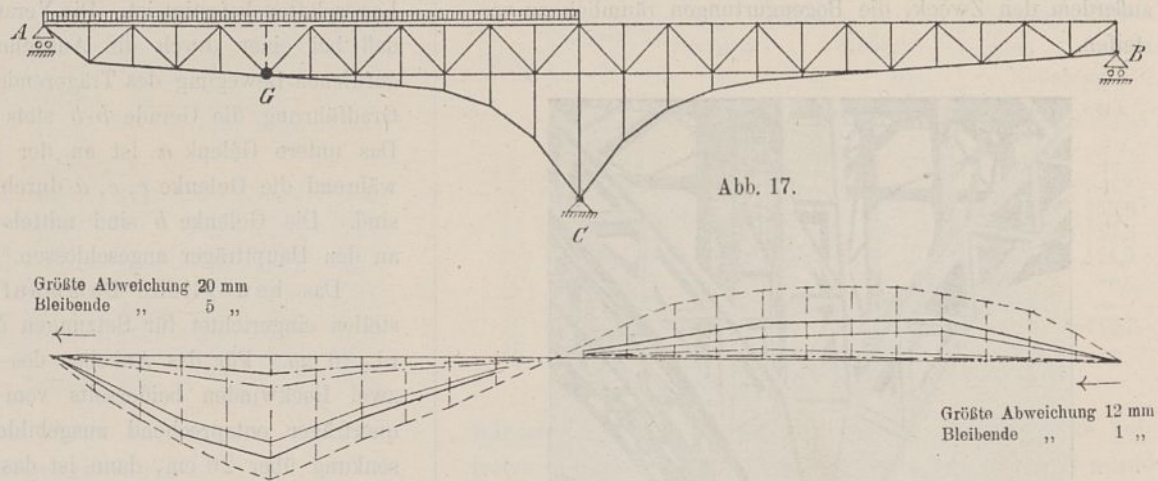
Verkehrsbelastung der erforderliche Ausgleich am Auflager B angeordnet und besteht aus einer Stahlgußplatte, welche auf einem auf dem Landpfeiler befestigten Stahlgußblock schleift. Eine ähnliche Schleifkonstruktion in Flußeisen ist für die Fußwege an beiden Brückenenden zur Ausführung gelangt.

Beim Dammauflager A ist jedoch besonders wegen der zu erwartenden Bewegungen des Dammpfeilers eine Ausgleichvorrichtung für Bewegungen bis zu ± 14 cm (10 cm mehr als bei B) angeordnet. Hierfür ist die in Abb. 1 Bl. 29 u. 30 dargestellte Fingerkonstruktion benutzt. Die einzelnen Stahlgußteile von 1,5 m Länge sind miteinander verschraubt und nur an den Stellen, wo sich die Längsschlitz in der Fahrplanplatte des Schlep-

weit der Bogengurt es erforderte, abnehmbare Abdeckung. Die Bogenstücke wurden von oben durch die vorgesehenen Öffnungen der Abdeckung heruntergelassen.

7. Belastungsproben.

Nach Aufbringung sämtlicher Eigengewichtslasten wurde eine Belastungsprobe vorgenommen und zwar in der Weise, daß nur auf dem Kragarm und Schlepträger eine Kies-



--- gerechn. Durchbiegung . . .	0	+15	+27	+39	+50	+58	+49	+39	+30	+20	+13	+2	-3	-14	-24	-31	-35	-36	-37	-37	-33	-27	-22	-14	0
— Durchbieg. b. voller Belastung	0		+30	+42	+25		+4	-1		-13															0
— Durchbieg. b. voller Belastung nach 40 Std.	0		+36	+51	+30		+6	-3		-20															0
--- Durchbieg. nach d. Entlastung	0		+10	+14	+6		+2	-2		-6															0
--- bleibende Durchbiegung nach 60 Std.	0		+5	+8	+4		+1	-1		-2															0

trägers befinden, stumpf gestoßen, damit sich die drei einzelnen Dammpfeiler unabhängig voneinander setzen können.

Die Lösung hat den Übelstand, daß, wie tatsächlich erfolgt, ein Heben der kleinen Dammpfeiler als solche unmöglich ist und die landseitige Fingerkonstruktion vom Mauerwerk gelöst und mitgehoben werden muß. Besser wäre es gewesen, zunächst einige Jahre eine Holz- oder leichte Eisenkonstruktion als dammseitige Unterstützung der Lager auszubilden und diese zu heben, neu zu unterstopfen und zu hinterfüllen und erst nach völliger Ruhe des Dammes durch Mauerwerk zu ersetzen.

Bei der Entwässerung war der Umstand von erschwerendem Einfluß, daß die Brücke in einseitigem Gefälle liegt. Sie ist durch vier Schlammfänge und eine Rinne am Dammauflager entwässert. Die Schlammfänge sitzen innerhalb der Bordsteine, haben innen Zinkblecheimer zum Schmutzabfangen und werden mittels angeschraubter Rohre nach Längsrinnen entwässert, welche durch das Fachwerk der Querträger hindurchgehen und am Dammauflager in einem gemauerten Schlammfang endigen (Abb. 1 Bl. 29 u. 30). Von hier wird das Wasser durch in dem Damm liegende Tonrohre in den See geleitet. Die letzterwähnten Schlammfänge nehmen auch das Wasser von der Ausgleichvorrichtung am Dammauflager auf.

6. Die Aufstellungsarbeiten

sind auf festen Gerüsten bewirkt worden, die so angeordnet waren, daß gleichzeitig alle vier Hauptträger aufgestellt und durch zwei Versetzkrane für je zwei Hauptträger bestrichen werden konnten. Das Gerüst reichte bis zur Höhe des Untergurtes und hatte hier in der Ebene jedes Hauptträgers, so-

schüttung aufgebracht wurde, welche einer Belastung von 500 kg/qm entsprach, ein Zustand, bei dem für die meisten Stäbe die größten Spannkkräfte entstehen. Die Durchbiegungen sind durch Nivellieren der vier Hauptträger über den Knotenpunkten festgestellt, zu welchem Zweck offene Kästen in die Kiesschüttung gestellt waren, welche die Aufstellung der Nivellierlatte gestatteten. — Die errechneten Durchbiegungen sind aus Text-Abb. 17 ersichtlich, in welcher auch die Ergebnisse der Belastungsprobe eingetragen sind. Bei dem Auftragen der gerechneten Durchbiegungen ist zu berücksichtigen, daß von den errechneten Biegungen die Hebung jedes Knotenpunktes abzuziehen ist, welche dadurch entsteht, daß der Mittelposten auf Zug beansprucht wird und infolgedessen eine Drehung der Brücke um den festen Punkt B stattfindet.

Gemessen wurde nach Aufbringen der Last, 40 Stunden später, unmittelbar nach Entlastung und 60 Stunden später. Die größte gerechnete Durchbiegung am Gelenkpunkt betrug 58 mm und die größte beobachtete 51 mm. Außerdem sind noch die seitlichen Verschiebungen der beweglichen Lager gemessen worden, die ebenfalls in Text-Abb. 17 eingetragen sind. Diese Ergebnisse sind durchaus befriedigend.

Der Unterbau der Stößenseebrücke ist von der Aktien-Gesellschaft für Hoch- und Tiefbau, Frankfurt a. M., der Überbau durch die Firma Belter und Schneevogl, Berlin, ausgeführt und 1909 vollendet worden.

B. Die Havelbrücke.

I. Allgemeine Anordnung.

In der ersten zu kreuzenden Dorfstraße in Pichelsdorf nahe der Havel liegt der Rampenfuß der Döberitzer Heer-



Abb. 18. Aufstellung des Überbaues der Mittelöffnung der Havelbrücke.

straße (s. Abb. 2 Bl. 10). Da bei Hochwasser aus Schifffahrtsrücksichten in Brückenmitte eine Durchfahrts Höhe von 4 m gefordert worden ist, mußte die Bauhöhe hier so niedrig wie möglich gehalten werden, so daß in der Stromöffnung mit den beiderseitigen Leinpfaden die 63 m weit gespannten Hauptträger nicht unter der Fahrbahn angeordnet werden konnten. Hier mußten daher zwei Hauptträger zu beiden Seiten der 16 m breiten Fahrbahn liegen, wodurch der bislang wohl kaum ausgeführte große Hauptträgerabstand von 17,60 m entstanden ist. Infolge dieses erheblichen Abstandes war eine kleinere Bauhöhe als rd. 2 m nicht zu erreichen, namentlich auch mit Rücksicht darauf, daß man den Verkehr nicht einer zu biegsamen Fahrbahn aussetzen wollte. So hat sich die Fahrbahnoberkante in Brückenmitte auf + 37,427 m NN. ergeben (Bauunterkante + 35,25, Hochwasser + 31,25). Das für die Brücke gewählte einseitige Gefälle von 1 : 270 konnte aus vorgenannten örtlichen Gründen noch gerade über der Havel durchgeführt werden. Vom Ufer ab mußte das Gefälle auf 1 : 50 verstärkt werden, um den Rampenfuß zu erreichen. Der Knick ist durch kurze Übergangsbögen vermittelt. Allein schon die tiefe Lage des tragfähigen Baugrundes mit der darüber liegenden bis 8 m mächtigen Moorschicht, deren Verlauf in Abb. 1 Bl. 32 dargestellt ist, ließ es ratsam erscheinen, zu beiden Seiten der Ufer die Brücke soweit zu verlängern, daß die anschließenden Dammschüttungen möglichst aus dem Bereich des Moorgebietes traten; an den 163,8 m voneinander entfernten Endpfeilern sind die Moorschichten nur noch $1\frac{1}{4}$ bis 2 m mächtig (Abb. 1 Bl. 32).

Aus schönheitlichen und wirtschaftlichen Gründen, zum mindesten aber des freien Straßenverkehrs wegen ist in den Seitenöffnungen das Tragwerk unter der Fahrbahn angeordnet, jedoch mit der Maßgabe, daß erforderlichenfalls die Anlage von Uferstraßen nicht ausgeschlossen sei (Abb. 1 bis 3 Bl. 32).

Das sind die Grundlagen für die bauliche Gestaltung der Havelbrücke. Eine Bauart ist als zweckmäßig erkannt worden, die als eine Weiterentwicklung der gleichfalls vom Verfasser entworfenen Treskowbrücke bei Oberschöne weide angesehen werden kann. Handelt es sich dort um die Verbindung von Bogenträgern über der Fahrbahn der Mittelöffnung mit unter der Fahrbahn liegenden Trägern in den Seitenöffnungen, so sind hier fünf Öffnungen vor-

handen, derart, daß zu beiden Seiten der Bogenträger, der mittleren Hauptöffnung je zwei Seitenöffnungen mit entsprechenden Trägern anschließen. Dadurch, daß die weitgespannten Bogen der Mittelöffnung allein über der Fahrbahn hervorragen, während die Hauptträger sämtlicher vier Seitenöffnungen unter der Fahrbahn liegen, erhält das gesamte Brückenbild ein die Flußöffnung betonendes Kennzeichen (Text-Abb. 20). Zugleich wird dadurch auch die Fahrbahn der Seitenöffnungen für die ganze Breite der Brücke in freier Übersicht dem Straßenverkehr verfügbar. Da der tragfähige Baugrund sehr tief liegt, ist eine statisch bestimmte Balkenstützung für den Überbau gewählt. Die Auflager liegen alle auf derselben Höhe, die Hauptträger nach der rechten Seite zu sind also höher. So ist z. B. die Trägerhöhe über dem Auflager *E* rd. 1 m größer als über dem entsprechenden Auflager *B*. Die Träger der Mittelöffnung kragen in die beiden Seitenöffnungen hinein, ebenso die Träger der Endöffnungen, so daß in den Seitenöffnungen zwischen den Trägerenden einfache Balken eingehängt sind. Die Heerstraße kreuzt die Havel nicht unter einem rechten Winkel, und da die Pfeiler parallel zum Ufer stehen sollten, so sind die beiden 17,6 m voneinander entfernt stehenden Hauptträger der Mittelöffnung um 2,48 m in Längsrichtung der Brücke gegeneinander verschoben. Um diese Ungleichheit nicht auch noch in den Seitenöffnungen fortzusetzen und die Endpfeiler rechtwinklig zur Brückenachse zu stellen, sind die Kragarme an den beiden Hauptträgern verschieden lang gemacht, derart, daß die beide Kragträgerenden miteinander verbindenden Querträger rechtwinklig zur Fahrbahnachse liegen (Abb. 2 Bl. 32). In den Seitenöffnungen sind schließlich je vier Hauptträger angeordnet. Maßgebend hierfür war einesteils die große Breite der Brücke von 24 m zwischen den Geländern, andernteils die geringe, über dem Ufergelände zur Verfügung stehende Bauhöhe, welche keine hohen Querträger gestattet hätte. Außerdem mußte Platz für die vier Rohrleitungen auch hier wie auf der Stößenseebrücke vorgesehen werden. Die Netzhöhe der Hauptträger beträgt aber in der zweiten bzw. vierten Öffnung im Scheitel nur 1060 bzw. 1100 mm. Aus diesem Grunde konnten zwischen je einem äußeren und inneren eingehängten Träger überhaupt keine Querträger angeordnet werden; die Längsträger haben hier die gleiche Spannweite wie die eingehängten Hauptträger erhalten. Die vier Hauptträger sind nun so

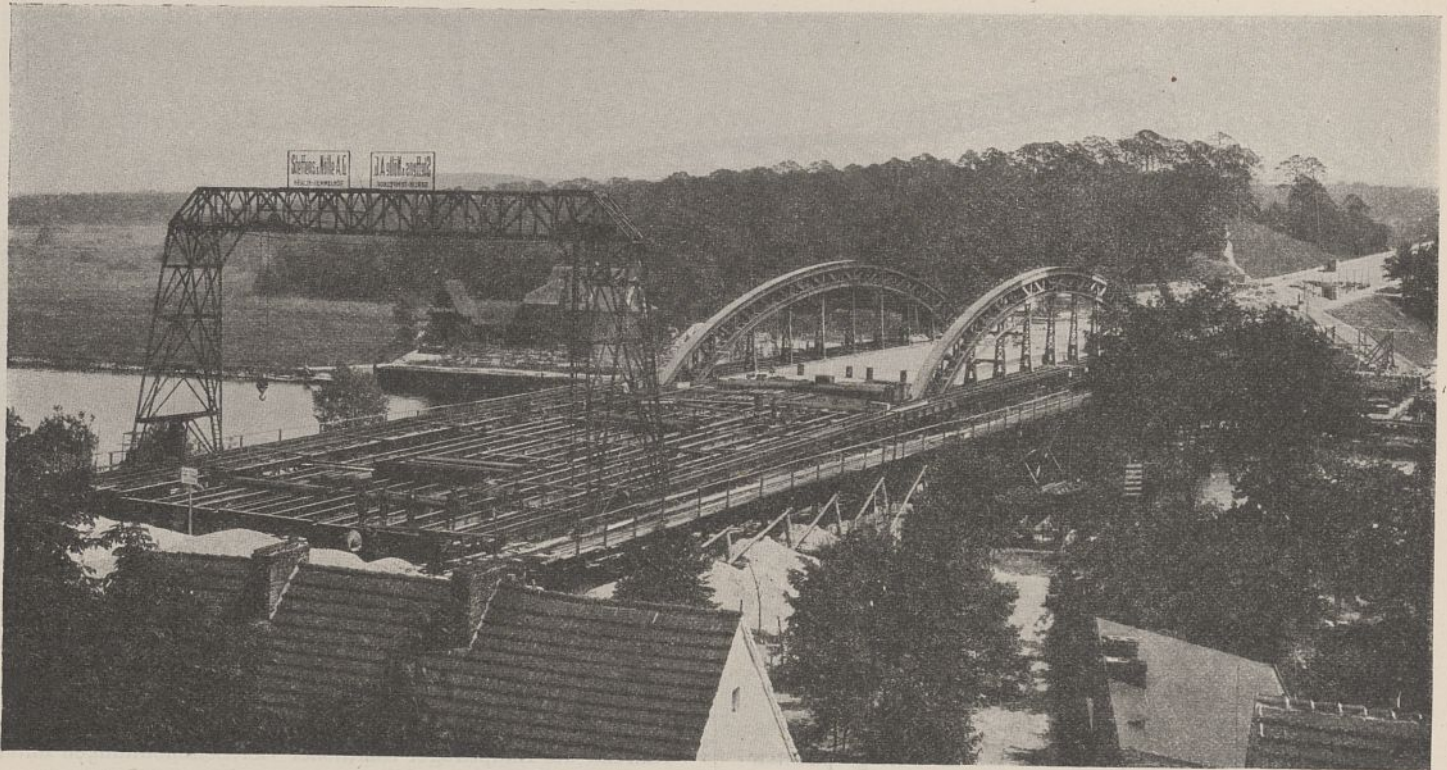


Abb. 19. Fertigstellung der Fahrbahn.

gestellt, daß die äußeren die Fortsetzung der Hauptträger der Mittelöffnung bilden, die inneren haben von ihnen eine Entfernung von 6070 mm; ihr Abstand voneinander beträgt 5460 mm. Die Endquerträger am Kragarm sind so stark ausgebildet, daß die inneren Hauptträger unmittelbar auf ihnen gelagert werden können. Der ganze Überbau enthält nur ein festes Lager, und zwar der stromabwärts gelegene Hauptträger auf dem rechten Landpfeiler *D*. Alle anderen Lager sind längsbeweglich bzw. schräg- und querbeweglich; die Gelenke können Kräfte in der Längsrichtung der Brücke übertragen.

Die Mittelöffnung wird durch einen Zweigelenkbogen überspannt, dessen Schub durch ein Zugband aufgenommen wird, das am ersten Knotenpunkt der Untergurtung angreift. Es hat dann eine solche Sprengung erhalten, daß es vom Knotenpunkt 2 bis 18 parallel zur Fahrbahn verläuft. Der Bogen selbst hat über beiden Auflagern eine Höhe von 4350 mm und in der Mitte eine solche von 1600 mm, so daß das Verhältnis $\frac{\text{Bogenhöhe}}{\text{Stützweite}} = \frac{1}{39,4}$ ist. Die Pfeilhöhe des Untergurtes ist 10,57 m, also gleich $\frac{1}{5,9}$ der Stützweite. Für die

Höhen der Träger in den Seitenöffnungen war die Bauhöhe der Fahrbahn maßgebend, die auf ein Geringstmaß zu beschränken war, um freien Durchblick und die Anlage von Uferstraßen und dergl. zu ermöglichen. Die Verbindung der Hauptträger untereinander durch Flachverbände hat unterhalb der Fahrbahn stattgefunden (Abb. 2 Bl. 32).

Von einem Verband zwischen den über die Fahrbahn hinausragenden Bogenträgern wurde aus Schönheitsrücksichten abgesehen, dann aber auch, weil die Umrahmung der Fahrbahn bei ihrer außerordentlichen Breite eine sehr gedrückte Gestalt erhalten hätte. Die Festigkeit der Träger gegen seitliches Ausknicken ist deshalb durch kräftige Halbrahmen gesichert.

Die Stützweiten der einzelnen Öffnungen sind folgende: Endöffnungen 18,90 m, Seitenöffnungen 32,74 bzw. 30,26 m, Mittelöffnung 63 m. Die verschiedenen Stützweiten der Hauptträger der Seitenöffnungen (zweiten und vierten) folgen, wie bereits angedeutet, aus der Schiefelage der Hauptträger über der Mittelöffnung. Wie der Grundriß erkennen läßt (Abb. 2 Bl. 32), liegt nämlich der Querträger, der die Enden der Kragarme miteinander verbindet, 6,3 m von der Mitte des schrägen Querträgers zwischen den Auflagern entfernt. Dieses Maß ist gleich der regelmäßigen Querträgerentfernung angenommen. Die Stützweite von 63 m ist in zehn gleiche Felder eingeteilt. Die Hauptträger der Mittelöffnung erhalten so auf der einen Seite einen Kragarm von $6300 - 1240 = 5060$ mm, auf der anderen einen solchen von $6300 + 1240 = 7540$ mm. Die Entfernung von der Mitte des schrägliegenden Querträgers über den Strompfeilern bis zu dem über den Landpfeilern *B* bzw. *E* beträgt 31,5 m und aus diesen Verhältnissen ergeben sich die oben angegebenen Stützweiten aus $31\,500 \mp 1240$ zu 30\,260 bzw. 32\,740 mm. Die Kragarme der Hauptträger über den Endöffnungen sind ebenfalls 6300 mm lang, so daß die eingehängten Träger in den Seitenöffnungen je 18,9 m Stützweite haben.

Die Fachwerkbogen der Mittelöffnung haben Pfostenfachwerk von 3150 mm Feldweite; an jedem zweiten Pfosten ist deshalb ein Hängepfosten für die Querträger angeordnet. Die Hauptträger der Seitenöffnungen und der Kragarme haben Strebenfachwerk, zum Teil mit Zwischenpfosten erhalten.

Die Linienführung der Bogen ist in der Weise festgelegt, daß die Gurtungen als Kettenlinien für eine Anzahl von Einzellasten aufgefaßt werden. Infolge der Schiefstellung der beiden mittleren Pfeiler ergaben sich hierbei für jede Bogenhälfte andere Kettenlinien; die Untergurte der äußersten Öffnungen sind einhüftig gestaltet. Das Trägernetz mit den Höhen unter Angabe der Überhöhung, der Sprengung des Zugbandes und Lage der Fahrbahn geht aus Abb. 3 Bl. 32

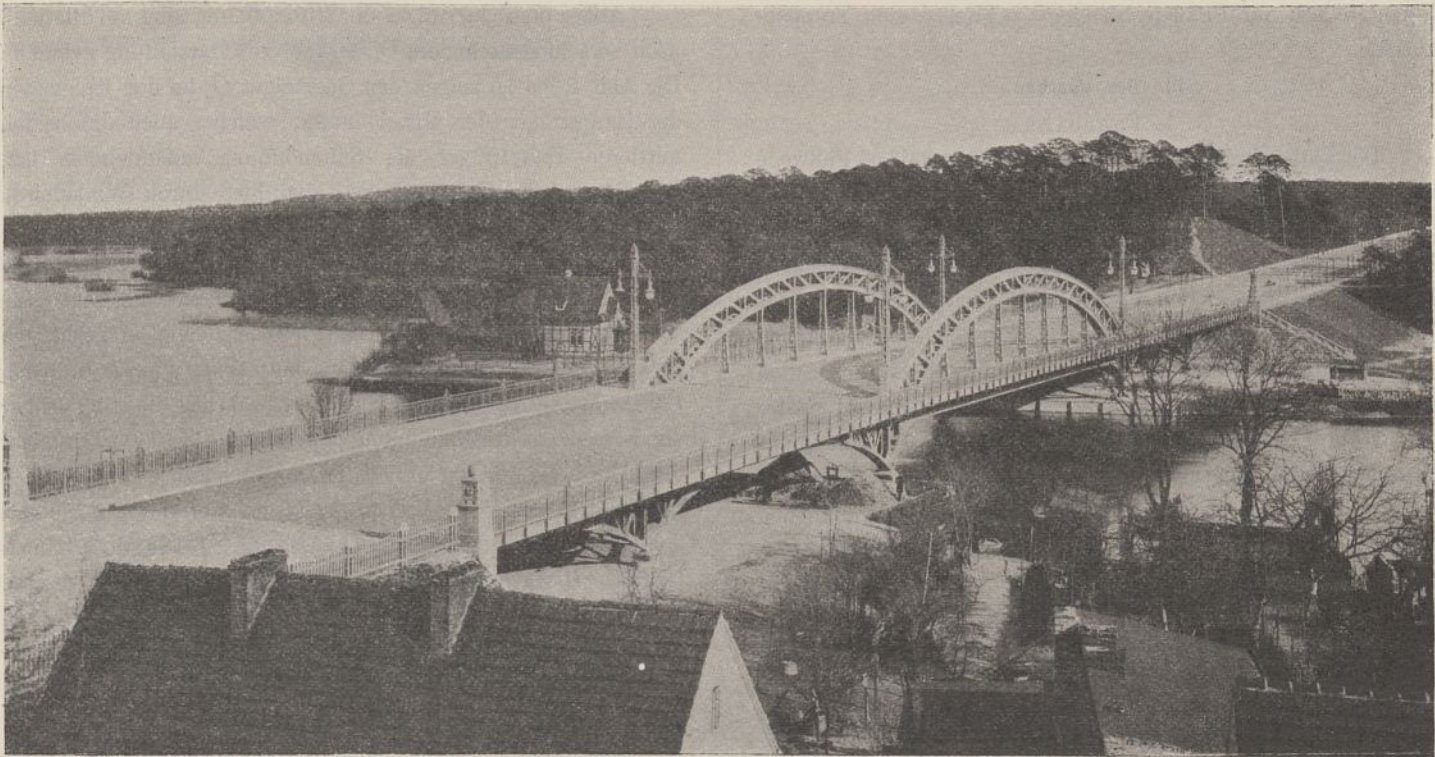


Abb. 20. Blick auf die fertige Havelbrücke.

hervor. Der Zweck dieser durch die Verbindung der schiefen und geraden Öffnungen nicht ganz einfachen Anordnung des Überbaues war, den fertigen Aufbau des Tragwerkes aus den gegebenen baulichen Bedingungen so natürlich wie möglich zu gestalten und nicht aus Rücksicht auf einfachere Darstellungs- und Ausführungsarbeit dauernd ein unnatürlich verwickeltes Eisengebilde zu schaffen — ein Beispiel dafür, daß nicht die Ausführungstechnik, sondern der spätere Eindruck des Bauwerkes aus Schönheitsrücksichten für die Gestaltung des Tragwerkes maßgebend sein soll.

Die seitliche Steifigkeit in der Mittelöffnung wird durch Halbrahmen in den Pfostenebenen bewirkt, welche sich gegen einen einfachen Kreuzverband wagerecht stützen, der in der Untergurtebene der Querträger liegt. Seine Auflager liegen in den fachwerkartig ausgebildeten Querträgern Q_{12} über den Stropfteilern. In den Seitenöffnungen ist ein äußerer mit

einem inneren Hauptträger durch einen in Höhe der Untergurte liegenden Flachverband verbunden (Abb. 2 Bl. 32).

Der vorerwähnte Flachverband ist K-förmig ausgebildet auf die Länge des Kragträgers. Bei den eingehängten Trägern sind die Zwischenräume, in denen die Rohre liegen, wegen der mangelnden Höhe und des leichteren Einbaus der Rohre vom Verbands freigelassen. In dem ersten und vierten Zwischenraum liegen Flachverbände mit Strebenfachwerk. Schließlich ist noch ein Verband zwischen dem ersten und zweiten Längsträger der Fußwege vorhanden, der die Obergurte der Seitenöffnungen seitlich aussteift. Einfache Winkeln eisens stützen die nicht unmittelbar durch einen Verband gehaltenen Längsträger gegen die vorgenannten Flachverbände ab.

II. Die Pfeiler.

Bezüglich der Pfeilergründung sei auf das auf Seite 80 dieser Zeitschrift Gesagte verwiesen. Die Pfeilerquerschnitte und Abmessungen sowie die Baugrundverhältnisse zeigt Abb. 1 Bl. 32. Hierzu ist noch zu bemerken, daß die durch Luftdruck gegründeten Pfeiler *B* und *E* hölzerne, nach der bewährten Bauart der den gesamten Unterbau ausführenden Firma Ph. Holzmann u. Ko., Frankfurt a. M., ausgebildete Arbeitskammern erhalten haben, und daß die ebenso gegründeten Pfeiler *C* und *D* auf eisernen Schlingen ruhen und das darüber errichtete Pfeilermauerwerk außen in Klinkern, innen in Beton hergestellt ist. Die rechtwinkligen Absätze sind mit Rücksicht auf den erleichterten Ausgleich etwaiger Ungenauigkeiten in der Lage der Pfeiler angeordnet. Pfeiler *C* und *D* für die beiden Hauptträger der Mittelöffnung bestehen aus zwei Einzelpfeilern wegen ihres bedeutenden Abstandes. Die nächstgelegenen *B* und *E*, welche bereits vier Auflager zu tragen haben und dementsprechend aus vier Einzelpfeilern bestehen, die untereinander in Geländehöhe durch Eisenbetonbalken versteift sind, ruhen auf zusammenhängendem Fundamentkörper. An die Endpfeiler *A* und *F*, welche aus vier

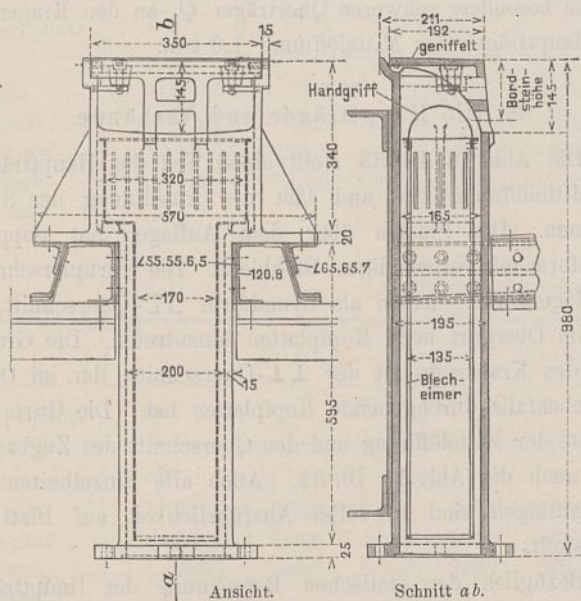


Abb. 21. Gußeiserner Schlammfangkasten zur Entwässerung der Fahrbahn. 1:15.

Einzelpfeilern auf Pfählen bestehen, schließen sich Treppenanlagen.

III. Der Überbau.

1. Fahrbahn.

Der Querschnitt der Fahrbahn und der beiden Fußwege ist genau der gleiche wie bei der Stößenseebrücke. Dasselbe gilt auch von der Konstruktion der Fahrbahndecke und der Fahrbahntafel. Für die Fußwege dagegen sind hier 6 cm starke Monierplatten mit einem Asphaltbelag von 3 cm Stärke zur Verwendung gelangt. Die Längsträger der Fahrbahn bestehen aus Blechträgern, die der Fußwege aus I-Eisen. An den Fahrbahnenenden sind Längenausgleichsvorrichtungen in Stahlguß vorgesehen und zur Entwässerung acht Schlammfangkästen auf der Fahrbahn verteilt angeordnet (Text-Abb. 21).

Die Abb. 11 und 12 Bl. 33 zeigen einen gewöhnlichen Querträger der Mittelöffnung. Dieser ist in seinen äußeren Feldern vollwandig. Das erste Feld ist für den Stoß des Stehbleches und der Gurte benutzt. In der Mitte ist ein Stoß angeordnet, wodurch Überlängen vermieden sind. Die Gurtwinkel 160 · 160 · 17 des vollwandigen Teiles laufen durch, das Stehblech ist 1600 mm hoch und 14 mm stark, die Ausschnitte für die Rohrleitungen sind durch Winkeleisen 100 · 150 · 14 ersetzt. Der fachwerkartige mittlere Teil enthält Strebenfachwerk mit Hänge- bzw. Stützpfeilern für den Anschluß der Längsträger. Der Gurt hat, entsprechend dem vollwandigen Teile, einen \perp -förmigen Querschnitt mit einem Stehblech 280 · 14 mm. Die Schrägen haben einen kreuzförmigen, aus Winkeleisen zusammengesetzten Querschnitt. Die Bauhöhe des Trägers beträgt 1550 mm, so daß das Verhältnis $\frac{\text{Höhe}}{\text{Stützweite}} = \text{rd. } \frac{1}{11,3}$ ist. Der Stoß der Gurtungen in der Mitte ist in zwei aufeinander folgenden Feldern ausgeführt.

Der Querträger ist mit den Hängepfosten zu einem steifen Halbrahmen verbunden. Die Winkeleisen der Hängepfosten 120 · 120 · 15 sind nach dem Querträger zu umgebogen und bis an die Stöße geführt, wo sie entsprechend verlascht sind. Das gleiche ist mit den Kopfplatten 270 · 12 geschehen, soweit dies im Obergurt möglich ist. Nach dem Fußweg zu mußten die Platten geschlitzt bzw. zweiteilig weitergeführt werden, da hier das Stehblech durchgesteckt ist, um den Anschluß des Fußwegkragarmes zu ermöglichen. Die Hängepfosten sind bis rd. 1,1 m über Fußweg vollwandig mit einer Aussparung ausgebildet. Außerdem verjüngen sie sich von 950 mm auf 400 mm in den Gurtungen und haben Pfostenfachwerk mit gekreuzten Schrägen, die mit je zwei Nieten zur Aufnahme der Querkräfte angeschlossen sind. Nach unten ragt das Stehblech um soviel hervor, daß das Zugband mittels Winkeleisen 100 · 200 · 12 daran aufgehängt werden konnte. Es ist in der Längsrichtung der Brücke genügend elastisch mit der Fahrbahn verbunden, um die Entstehung von Nebenspannungen möglichst zu verhindern. Der Untergurt des Kragarmes ist gradlinig und liegt in der Verlängerung der Abschrägung des Querträgers; dadurch soll die Einheitlichkeit des Gesamtbildes erreicht werden. Die Untergurtwinkel sind an dem Endknotenblech außerhalb des Randlängsträgers bis zu dessen Oberkante emporgezogen und dort, eines gefälligen Aussehens wegen, kreisförmig abgerundet. Zugleich dient diese Endigung noch zum unmittelbaren festen Anschluß der Geländerpfosten.

Außer dem Querträger der Mittelöffnung sind auf Blatt 33 noch verschiedene andere Querträger zur Darstellung gebracht. Die Abb. 8 bis 10 zeigen den Querträger Q_0 an den Kragenden der Hauptträger der Mittelöffnung, welcher auch die beiden mittleren Hauptträger der Seitenöffnung aufzunehmen hat. Die Ränder der Rohröffnungen sind hier durch Winkeleisen 160 · 160 · 19 mit einer Ringplatte 440 · 20 noch besonders verstärkt. Die Querträger Q_8 am anderen Gelenkpunkt der zweiten Öffnung sind durch die Abb. 13 Bl. 33 veranschaulicht. Sie sind beiderseits fest verbunden mit je einem eingehängten Träger der äußeren und inneren Hauptträger, ferner mit den Längsträgern des eingehängten Teiles, während die Längsträger der Kragenden der Endöffnungen gelenkig angeschlossen sind. Aus Abb. 2 Bl. 32 ist nämlich die Anordnung zu ersehen, durch welche der ganze eingehängte Teil, die vier Hauptträger mit den beiden Endquerträgern Q_8 und Q_9 , sowie den Längsträgern zwischen den äußeren und inneren Hauptträgern zwei starre Platten bilden; diese sind in den Kragträgergelenken drehbar, jedoch unverschieblich eingehängt. Die Querträger zwischen den inneren Hauptträgern sind querverschieblich gelagert.

Über dem Pfeiler E haben die Querträger die in Abb. 1 Bl. 33 dargestellte Form erhalten, um die Auflagerpunkte seitlich in gefälliger Weise abzusteuern. Bei B ist die Aussteifung niedriger. Wegen Durchführung der großen Wasserrohre konnten, wie bereits erwähnt, die Querträger in den Seitenöffnungen zum Teil nur zwischen dem äußeren Hauptträger und dem benachbarten Längsträger angeordnet werden. Einer dieser Querträger, Q_5^b , ist in Abb. 7 Bl. 33 dargestellt. Schließlich zeigen die Abb. 21 bis 24 Bl. 33 einen Endquerträger über dem Auflager A mit der Längenausgleichsvorrichtung für Fußweg und Fahrbahn. Einzelheiten davon sind auch noch in den Abb. 2 bis 4 Bl. 33 wiedergegeben. Die Anordnung entspricht der bei der Stößenseebrücke bestehenden. Bei F genügen einfache Schleifplatten.

Bezüglich der Berechnung der Fahrbahnenteile gilt das bei der Beschreibung der Stößenseebrücke Gesagte. Die Querträger sind als einfache Balken mit überragenden Enden gerechnet. Für die gewöhnlichen Querträger der Mittelöffnung mit 17,6 m Stützweite beträgt das Eigengewicht 0,32 t/m, für die besonders schweren Querträger Q_9 an den Kragenden der Hauptträger der Mittelöffnung 1,0 t/m.

2. Die Hauptträger und Verbände.

Die Abb. 18 Bl. 33 stellt einen Teil des Hauptträgers der Mittelöffnung dar und läßt die Ausbildung der Stäbe erkennen. Der Pfosten über dem Auflager hat doppelte Kreuzform mit vollwandigem Stehblech. Die Gurtquerschnitte des Bogenträgers haben als Grundform \square -Querschnitt, zu dem im Obergurt noch Kopfplatten hinzutreten. Die Grundform des Kragarmes ist der \perp -Querschnitt, der im Obergurt ebenfalls durchgehende Kopfplatten hat. Die Gurtquerschnitte der Mittelöffnung und den Querschnitt des Zugbandes zeigt auch die Abb. 11 Bl. 33. Auch alle Einzelheiten der Verbindungen sind in voller Ausführlichkeit auf Blatt 33 dargestellt.

Bezüglich der statischen Berechnung der Hauptträger sei folgendes bemerkt: Das Eigengewicht der Fahrbahnabdeckung beträgt, wie bei der Stößenseebrücke, ohne Längs-

träger 440 kg/qm, das der Fußwege davon abweichend 250 kg/qm. Der Gewichtszuschlag für Längs- und Querträger ist bei der Fahrbahn der Seitenöffnungen in den einzelnen Feldern sehr verschieden. In der Mittelöffnung beträgt das Gewicht für 1 qm Fahrbahn, einschließlich Längs- und Querträger und Windverband 710 kg/qm. Das Gewicht jedes der beiden Hauptträger der Mittelöffnung ist zu 3,2 t/m in Rechnung gestellt. Die Knotenlasten der Seitenöffnungen sind für Fahrbahn und Fußweg wegen der Ausmittlung der Einflußlinien getrennt bestimmt, und zwar bei der Fahrbahn für die Querträgeranschlußpunkte, bei dem Fußweg für die Anschlußpunkte des Kragträgers, also in den Feldweiten von 6,3 m (Abb. 2 Bl. 32). Diese Knotenlasten sind wegen der Fahrbahnausbildung sehr verschieden und sollen hier nicht besonders angegeben werden. Für die Mittelöffnung beträgt die Knotenlast infolge ständiger Last den ungewöhnlich großen Wert von 80 t, am Querträgeranschluß der Kragarme der Mittelöffnung sogar 130 t. Als Verkehrslasten kommen gleichfalls die bei der Beschreibung der Stößenseebrücke gemachten Angaben in Frage. Dabei hat sich für die Mittelöffnung bei 500 kg/qm Menschengedränge die beträchtliche Knotenlast von 56,8 t ergeben. Die Stabspannkraften sind mittels Einflußlinien ermittelt.

Die Hauptträger der Mittelöffnung sind als Zweigelenbogen mit aufgehobenem wagerechten Schub innerlich einfach statisch unbestimmt. Die Zugbänder greifen in Höhe der Querträgerunterkante an und verlaufen parallel mit der gekrümmten Fahrbahn. Als statisch nicht bestimmbare Größe ist der wagerechte Schub $H=X$ bzw. die Spannkraft des Zugbandes eingeführt, wobei dieses für die Berechnung jedoch als wagerecht angenommen ist. Die Berechnung ist nach dem bekannten Verfahren von Müller-Breslau durchgeführt, wobei das Zugband in der Mitte durchschnitten gedacht und an den unendlich nahen Schnittstellen die Kraft X angebracht worden ist. Der Gang der Berechnung dieser Kraft entspricht dem bei der Stößenseebrücke Gesagten und braucht

deshalb nicht weiter erläutert zu werden. Die für die Querschnittsbestimmung maßgebenden Spannkraften der Hauptträger sowie die Stabquerschnitte sind aus der untenstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Für die Zugbänder hat sich der wagerechte Schub wie folgt ergeben: infolge der Eigenlast zu 548 t, infolge der Verkehrslast zu 325 t, infolge der Wärme zu 4,4 t.

Da die Zugbänder zugleich Gurtungen des Windverbandes darstellen, erhalten sie noch durch Wind eine größte Zusatzspannkraft von $H_w = 30,4$ t. Die eigentlichen Hauptträgergurtungen der Mittelöffnung erhalten durch Wind keine Hauptspannungen, da nur ein Windverband in der Ebene der Zugbänder angeordnet ist. Einen Teil der eingehängten Hauptträger der Seitenöffnung veranschaulicht Abb. 14 bis 17 Bl. 33.

3. Die Auflager.

In Abb. 25 u. 26 Bl. 33 ist das bewegliche Auflager der Mittelöffnung dargestellt. Die Auflagerfläche der Grundplatte ist 1500 · 1500 mm, ihre Stärke beträgt 150 mm. Vier Ansätze an den Ecken der Platte, die im Mittel 135 · 135 mm breit und 100 mm hoch sind, dienen zur Feststellung und ermöglichen ein leichteres Untergießen der Platten. Die zur Verwendung gelangten Stelzen haben 280 mm Durchmesser. Vier von ihnen haben seitliche Ansätze, durch die seitliche Kräfte in den Baugrund abgeleitet werden können. Das auf diesen Stelzen liegende Zwischenstück hat in der Längsrichtung eine nach oben gewölbte Begrenzung. An seiner höchsten Stelle ist ein kugelartig gewölbter Zapfen von 250 mm Halbmesser, der ein in den Trägern eingebautes Oberstück umfaßt, so daß elastische Verdrehungen ohne erheblichen Widerstand vor sich gehen können. Das Oberstück hat nach unten eine gewölbte Begrenzung, so daß die hier in Wirklichkeit vorhandene Punktauflagerung äußerlich hervorgehoben ist. Die Ausbildung des festen Auflagers zeigen die Abb. 19 u. 20 Bl. 33. Das Oberstück hat dieselbe Form, wie bei den beweglichen Lagern.

Spannkraften des hinteren Hauptträgers in t.

Knotenpunkt	Mittelöffnung											Kragarm		
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	28	27	26
Pfosten . . .	+ 78,6	- 75,0	+ 64,9	- 128,4	- 101,2	- 156,5	- 203,1	- 133,4	+ 88,6	+ 106,5	- 518,8	—	- 45,4	—
Obergurt . . .	- 1031,0	- 965,6	- 967,6	- 799,2	- 731,3	- 479,6	- 347,7	+ 285,3	+ 219,3	+ 259,5		+ 383,7	—	—
Untergurt . .	+ 230,3	+ 226,3	- 426,5	- 599,8	- 882,7	- 992,6	- 1127,2	- 1092,0	- 1131,6	- 552,0		- 452,0	- 297,5	- 297,5
Schrägen . .	+ 227,1	+ 164,9	+ 304,9	+ 224,1	+ 322,0	+ 181,9	+ 209,4	- 90,4	+ 100,9	+ 408,7		+ 15,9	- 164,9	+ 323,6
Zugband . . .						+ 873,0								

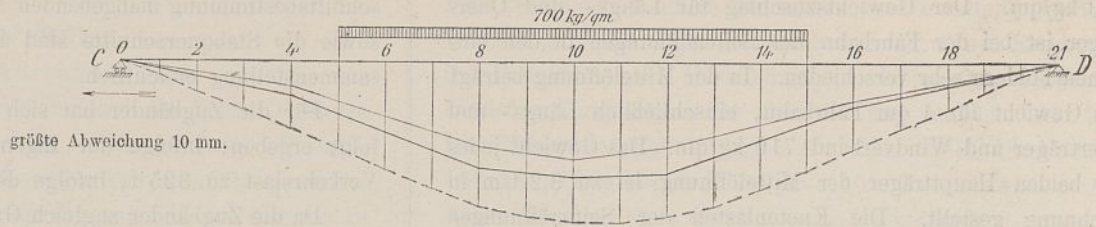
Querschnitte des hinteren Hauptträgers in qm.

Knotenpunkt	Mittelöffnung											Kragarm		
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	28	27	26
Pfosten . . .	*)	103,3	*)	135,2		167,2		118,6		106,7	515,9	71,5	71,5	—
Obergurt . . .	1034,0	918,0	918,0	765,0	717,0	473,8	350,0	310,2	310,2	310,2	310,2	398,4	—	—
Untergurt . .	266,0	266,0	401,8	561,0	831,7	901,8	1028,2	1028,2	1028,2	561,0		454,4	345,6	289,6
Schrägen . .	230,1	170,0	313,3	228,1	328,0	188,5	222,3	106,7	106,7	421,5		84,6	219,6	325,2
Zugband . . .						885,3								

*) Die Pfosten mit geraden Zahlen sind Teile der Halbrahmen.

Abb. 22. Vorderer Hauptträger.

Abb. 22 u. 23.
Belastungsprobe
der Hauptträger der
Mittelöffnung.



— gerechnete Durchbiegung	0	4,6	10	15	21	28	35	41	46	50	51	51	50	46	41	35	28	21	15	10	4,6	0
— Durchbiegung bei voller Belastung	0				8				27		31		27			12						0
— " " " " nach 36 Std. 0	0				11				34		36		37			14						0

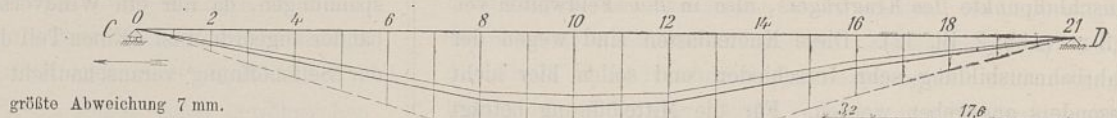


Abb. 23. Hinterer Hauptträger.

— gerechnete Durchbiegung	0	3	7	11	15	19	24	28	32	35	36	36	35	32	28	24	19	15	11	7	3	0
— Durchbiegung bei voller Belastung	0				8				19		20		19			8						0
— " " " " nach 36 Std. 0	0				10				24		24		22			10						0

Bei der Ausbildung des Knotenpunktes, in dem dies Oberstück sitzt, ist das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, die zusammenlaufenden Stäbe zum größten Teil an die Knotenbleche anzuschließen. Diese sind 20 mm stark und doppelt angeordnet und durch seitlich aufgenietete Winkelisen 160·160·19 so verbreitert, daß der Druck sich auf eine genügend große bearbeitete Fläche des Stahlgußkörpers verteilt. Unter den Winkelisen liegen noch 20 mm dicke Platten, und um ein genügend genaues Anliegen des Paßstückes zu sichern, sind Kupferbleche zwischen die Platten und das Stahlgußstück gelegt. Zwölf Schrauben von 26 mm Durchmesser sichern den Zusammenhang.

Bemerkenswert ist ferner noch die in Abb. 5 und 6 sowie 15 u. 16 Bl. 33 dargestellte Ausbildung des Gelenkes zwischen Kragarm der Mittelöffnung und dem eingehängten Träger.

Die Gurte des eingehängten Teiles sind einwandig und bestehen aus einem 300 mm hohen Stehblech mit Winkelisen 80·80·10. Die Gurte des Kragarmes haben, wie bereits erwähnt, zwei Wandungen in solcher Entfernung, daß das Ende des einwandigen Trägers in den Kragarm hineingesteckt werden kann (Abb. 16 Bl. 33). Der Endposten des eingehängten Trägers ist so geteilt, daß zwischen den mit den abstehenden Schenkeln nach außen gestellten Winkelisen ein Zwischenraum von 366 mm verbleibt. Von der Unterkante des Gurt-Stehbleches laufen beide Winkelisen nach dem Untergurt spitz zusammen, so daß noch genügend Spielraum für die Bewegung bleibt. In dem so entstandenen Raum ist das durch kräftige Platten verstärkte Stehblech des Querträgers Q_9 durchgeführt. So entsteht eine 56 mm starke Wand, auf die sich eine Stahlgußklammer setzt. Sie trägt auf ihrem oberen Teil einen Ansatz, der oben abgerundet ist. Hierauf lagert das durch zwei Stahlgußstücke verstärkte Obergurt-Stehblech des eingehängten Trägers. Da der Träger genau im Netzpunkt unterstützt ist, so entstehen keine Nebenspannungen durch Biegung. Die Längskräfte werden ebenfalls einwandfrei übertragen. Der Zusammenbau ist leicht

zu bewerkstelligen gewesen. Weitere Einzelheiten sind aus den vorerwähnten Abbildungen zu ersehen.

4. Aufstellung des Überbaues.

In der Mittelöffnung und den beiden östlichen Seitenöffnungen ist der Überbau auf festen Gerüsten aufgestellt worden, während das in den beiden westlichen Seitenöffnungen mit Rücksicht auf ihre geringe Höhenlage ohne Rüstung erfolgte. Die Rüstung der Mittelöffnung bestand aus Rundpfählen, welche 2 m tief in den Baugrund gerammt waren (Text-Abb. 18). Für den sehr regen Schiffsverkehr waren zwei Durchfahrten von je 9,5 m lichter Weite und 3,70 m Durchfahrthöhe bei Hochwasser ausgespart. Die Rüstung der östlichen Seitenöffnungen wurde aus Holzstreben mit Kopf- und Fußschwellen und entsprechendem Zangenverband gebildet. Die gesamte Rüstung hatte eine Breite von 26 m, an deren Rande Laufschiene für den Aufstellungskran (Text-Abb. 18 u. 19) sich befanden, welche auch bis über die beiden westlichen Öffnungen auf besonderen Holzböcken weitergeführt waren. Dieser Kran von 26 m Stützweite und 11 m lichter Höhe über den Schienen gestattete, jede Stelle des Bauwerkes zu bestreichen. Zwei elektrisch betriebene Laufkatzen von je 12 t Tragkraft dienten zum Heben und Versetzen der Tragwerkteile. Die Baustoffe und Eisenteile kamen auf dem Wasserwege zur Baustelle, wo sie mittels eines hölzernen Entladebockes auf Feldbahnwagen geladen, nach den Gerüst gefahren und dort von dem Kran nach der Verwendungsstelle gebracht wurden. Vor dem Abnieten sind die Löcher, welche beim Zusammenbau kleine gegenseitige Verschiebungen zeigten, nochmals mit Hilfe von Preßluft-Bohrmaschinen nachgerieben worden. Die Ausführung sämtlicher Nietarbeit, auch der Betrieb der Nietfeuer wurde mit Preßluft bewirkt. Die Herstellung der konischen Löcher ist mittels entsprechend geformter Preßluft-Reibahlen ausgeführt worden. Die Bolzen wurden dadurch vorzüglich zum Einpassen gebracht. Der Zusammenbau und die völlige Fertigstellung des 1600 t schweren eisernen Überbaues wurde durch

die Firma Steffens u. Nölle A.-G., Berlin, in sechs Monaten durchgeführt, nachdem vor der Verdingung der Zeitersparnis wegen sämtliche Werkstattzeichnungen und Materialauszüge bereits im Bau-Ingenieur-Bureau des Verf. angefertigt waren.

5. Belastungsproben.

In der Mittelöffnung hat eine Belastungsprobe vor Aufbringen der Fahrbahndecke stattgefunden, um die lotrechten Durchbiegungen, sowie die Querverschiebungen der Bogen im Scheitel, die Lagerverschiebung und die Spannungen im Zugband zu messen und mit den voraus berechneten Werten zu vergleichen. Die Probelast sollte einer gleichmäßig verteilten Verkehrslast von 500 kg/qm entsprechen. Die ungünstigste Belastung eines Hauptträgers ergibt sich bei Belastung der Fahrbahn und eines Fußweges (vgl. Text-Abb. 22 u. 23). Um an Belastungskies zu sparen, sind nur die fünf mittleren Felder belastet worden, und zwar mit 700 kg/qm, damit die gleiche Spannung im Zugband erzeugt wird als bei voller Belastung der Mittelöffnung mit 500 kg/qm. Die Ergebnisse

für beide Hauptträger sind in Text-Abb. 22 u. 23 zusammengestellt, und zwar für die vorher angegebene Belastung unmittelbar nach Aufbringung der Last und 36 Stunden später. Außerdem enthalten die Text-Abb. 22 u. 23 auch die gerechneten Durchbiegungen.

Wie sich schon bei mehreren vom Verfasser angestellten Probelastungen bei derartig konstruierten Brücken gezeigt hat, betragen die gemessenen Durchbiegungen gewöhnlich etwa $\frac{4}{5}$ der berechneten, was seinen Grund in der Steifigkeit der Knotenpunkte der Hauptträger hat. Die größte Ausweichung der beweglichen Lager betrug 10 bzw. 7 mm.

Die Querverschiebung der Bogenscheitel wurde gemessen, nachdem nur die Fahrbahn belastet war, da die Fußwegbelastung die Verschiebung nach innen wieder teilweise aufheben mußte. Es wurden 11 mm Verschiebung für jeden Bogenscheitel nach innen festgestellt, gegenüber 12 mm der Berechnung. Auch die Ergebnisse der Spannungsmessungen waren befriedigend. Es ergaben sich Spannkkräfte von 317 bzw. 221 t im Zugband, während 325 bzw. 227 t berechnet waren.

Der neue Eimerbagger des Königlichen Wasserbauamts Emden.

Von Regierungsbaumeister Paulmann und Regierungsbaumeister Blaum.

(Mit Abbildungen auf Blatt 34 und 35 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

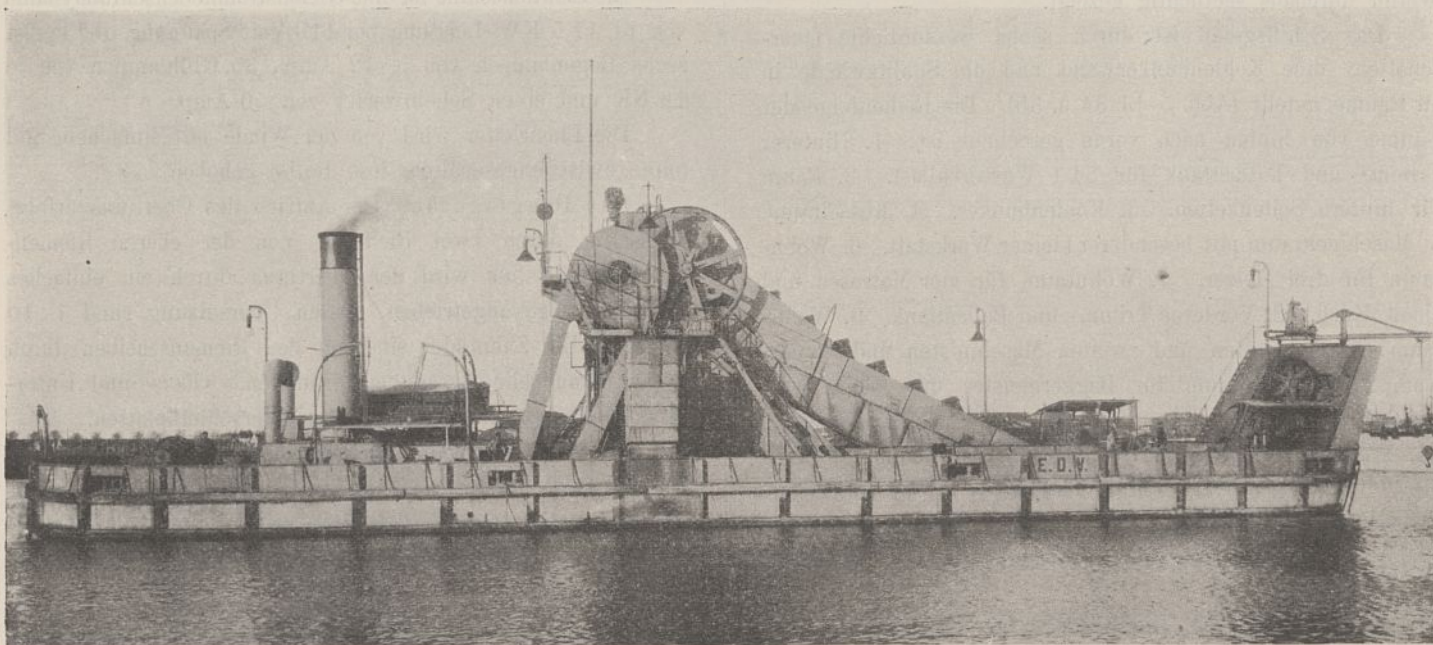


Abb. 1. Ansicht des Eimerbaggers.

Im Jahre 1910 wurde für die Baggerungen im Emdrer Fahrwasser, insbesondere im ostfriesischen Gatje, ein neuer Eimerbagger beschafft, der in seiner Art der größte Bagger der preußischen Wasserbauverwaltung ist. Er wurde von den Stettiner Oderwerken auf Grund eines ausführlichen Entwurfes des Königlichen Maschinenbauamts Emden erbaut (Text-Abb. 1). Die Baukosten einschl. Ausrüstung und Ersatzteile betragen 385 000 Mark.

Schiffsgefäß. Das Schiffsgefäß ist nach der Klasse 100 AKE des Germ. Lloyd erbaut und ist, soweit nötig, an einigen Stellen verstärkt. Ganz besonders kräftig ist die

Verbindung der beiden Vorschiffe unter sich, durch den Vorderbock, sowie deren Anschluß an den Hauptschiffkörper ausgeführt (Text-Abb. 2 und Abb. 1 bis 5 Bl. 34 u. 35). Die senkrechten Reibhölzer sind an der inneren Schiffswand durch besondere \perp -förmige Eisenkonstruktionen abgestützt (Abb. 6 Bl. 34 u. 35). Die Abmessungen des Schiffsgefäßes sind: Länge in der Wasserlinie 45,7 m, Breite über alles 8,9 m, Breite im Hauptspant 8,4 m, Seitenhöhe von Oberkante Kiel bis Oberkante Decksbalken 4,3 m, Tiefe im Raum 4,03 m, Tiefgang fertig ausgerüstet (mit 75 t Kohlen und 30 t Wasser) 2,75 m. Um die Seetüchtigkeit des Gerätes durch hohe Auf-

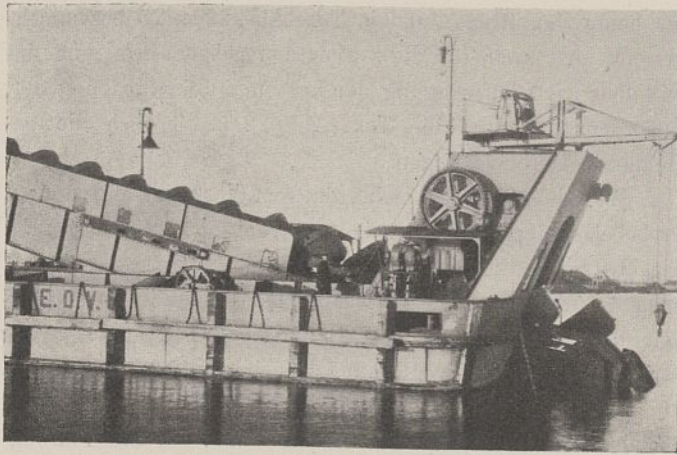


Abb 2. Ansicht des Vorschiffes.

bauten nicht zu gefährden, war für die Höhe der Oberturaschse über Wasserlinie das Maß von höchstens 9 m vorgeschrieben. Dieses Maß konnte bei Verwendung der im Emden Bezirk mit sehr gutem Erfolg eingeführten Baggerprahme von 300 cbm Inhalt vorgeschrieben werden. Bei einer Neigung der Schüttrinne von etwa 30° und bei 9 m Turashöhe ergab sich die Breite des Fahrzeuges über Spanten zu 8,4 m. Dieses Maß gewährleistet eine sehr gute Querstabilität. Die metazentrische Höhe des Baggers bei vollständig gehobener Eimerleiter ist durch Krängungsversuche zu 0,35 m ermittelt worden. Der Bagger hat sich auch bei den Baggerungen im ostfriesischen Gatje bei sehr stürmischem Wetter durchaus seetüchtig gezeigt.

Das Schiffsgesäß ist durch sechs wasserdichte Querschotten, eine Kohlenbunkerwand und die Schlitzwände in elf Räume geteilt (Abb. 5 Bl. 34 u. 35). Die Reihenfolge der Räume von hinten nach vorne gerechnet ist: 1. Hinterer Trimm- und Ballasttank für 54 t Wasserballast. 2. Raum für hintere Seitenketten. 3. Kohlenbunker. 4. Kesselraum. 5. Maschinenraum mit besonderer kleiner Werkstatt. 6. Wohnraum für drei Heizer. 7. Wohnraum für vier Matrosen und einen Koch. 8. Vorderer Trimm- und Ballasttank. 9. Wohnraum für den ersten und zweiten Maschinisten und Steuermann. 10. Wohnraum für Baggermeister und einen Aufsichtsbeamten, sowie ein Stauraum für Maschinengeräte. 11. Vorderer Trimm- und Ballasttank. Die Räume 6 bis 8 liegen im Backbordvorschiff, die Räume 9 bis 11 im Steuerbordvorschiff. Die Wohnräume sind für doppelte Besatzung eingerichtet. Die Kohlenbunker sind für 250 Betriebsstunden bemessen.

Kessel- und Maschinenanlage. Die Kesselanlage besteht aus zwei liegenden Schiffskesseln mit rückkehrenden Heizröhren von je 100 qm Heizfläche und $3,05\text{ qm}$ Rostfläche. Der Dampfdruck beträgt 12 Atm. Jeder Kessel ist für sich allein imstande, den für den Betrieb nötigen Dampf zu liefern. Die Dampfrohre und Rauchfänge sind so eingerichtet, daß beim Kesselreinigen der kalte Kessel vollständig von dem geheizten abgesperrt werden kann.

Im Maschinenraum stehen: 1. Die Hauptmaschine, 2. die Lichtmaschine, 3. die nötigen Speise-, Lenz- und Zirkulationspumpen. An Deck stehen: 1. die Vortauwinde, 2. zwei

Winden für die vorderen Seitenketten, 3. die Eimerleiterwinde, 4. eine Schüttrinnenwinde, die auch zum Umlegen der Wechselklappe dient, 5. zwei Prahmverholwinden neben den Schüttrinnen, 6. eine Winde für die beiden hinteren Seitenketten, das Hintertau und den Schiffsanker. Sämtliche Maschinen sind an eine Oberflächenkondensation von 42 qm Kühlfläche angeschlossen. Die Abmessungen der einzelnen Maschinen zeigt nachstehende Zahlentafel:

Bestimmung	PSi	Umdrehungen in der Minute	Zylinder-Abmessungen in mm	Hub in mm	Zugkraft in kg	Abmess. des Seiles oder der Kette in mm
Hauptmaschine ¹⁾	200–250	100–110	$310 \times 500 \times 800$	550	—	—
Lichtmaschine	20	460	160	130	—	—
Vortauwinde ²⁾	40	100	200×200	300	7500	Seil 37
Vordere Seitenwinde ²⁾	24	100	180×180	200	4000	Kette 25
Eimerleiterwinde	75	200	225×225	250	65000	Seil 62
Schüttrinnenwinde	15	130	125×125	200	2500	Seil 18
Prahmverholwinde	15	130	125×125	200	2500	—
Hinterwinde ²⁾	29	100	180×180	250	4700	Seil 30 Kette 22

Die Lichtmaschine ist eine Gleichstromnebenschlußdynamo von rd. 11,5 KW-Leistung bei 110 Volt Spannung und speist sechs Bogenlampen von je 12 Amp., 35 Glühlampen von je 16 NK und einen Scheinwerfer von 50 Amp.

Die Eimerleiter wird von der Winde mit einfachem Seil (ohne zwischengeschaltete lose Rolle) gehoben.

Das Baggergerät. Der Antrieb des Oberturas erfolgt zweiseitig durch zwei Riemen. Von der oberen Riemenscheibenwelle aus wird der Oberturas durch ein einfaches Rädervorgelege angetrieben, dessen Übersetzung rund 1:10 beträgt. Die Zahnräder sind mit den Riemenscheiben durch eine hydraulische Kupplung verbunden. Ober- und Unterturas sind ganz aus Stahlguß ohne Verschleißplatten.

Die Form der Eimer ist aus Abb. 15 bis 20 Bl. 34 u. 35 zu erkennen, der Eimerinhalt beträgt 800 Liter. Die Leiter ist in Hauptleiter und Hilfsleiter geteilt, um bei den verschiedenen Baggertiefen einen günstigen Eingriff der Eimer zu erzielen.

Leistung des Baggers. Die vertraglich vorgeschriebene Leistung des Baggers sollte 400 cbm Sand von 1,8 Einheitsgewicht in einer Stunde reiner Arbeitszeit bei 14 m Baggertiefe und höchstens 0,9 kg Kohlenverbrauch für 1 cbm Boden betragen. Die Abnahme hatte folgendes Ergebnis: Leistung 548 cbm Sand bei 200 PSi Kraftbedarf der Hauptmaschine, der Kohlenverbrauch 0,55 kg für 1 cbm Boden. Die Leistung wurde also um rd. 30 vH. überschritten.

1) Der Regler wirkt auf die Drosselklappe.

2) Die Winden haben Clark-Chapmannsche Köpfe, so daß das Ablaufen der Kette bei stillstehender Winde erfolgen kann.