

Biblioteka Główna i OINT
Politechniki Wrocławskiej



100100243406

A 405 III



ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.

HERAUSGEGEBEN

IM

PREUSSISCHEN FINANZMINISTERIUM.

BEGUTACHTUNGS-AUSSCHUSS:

Dr.-Ing. L. SYMPHER, †

OBERBAUDIREKTOR
UND MINISTERIALDIREKTOR A. D.

Dr.-Ing. R. UBER, †

OBERBAUDIREKTOR UND MINISTERIAL-
DIREKTOR IM FINANZMINISTERIUM.

G. SCHAPER,

GEHEIMER BAURAT, MINISTERIALRAT
IM REICHsverkehrsministerium.

SCHRIFTFLEITER:

RICHARD BERGIUS UND Dr.-Ing. NONN.

72. JAHRGANG 1922.

MIT 25 EINLAGETAFELN UND ZAHLREICHEN TEXTABBILDUNGEN.



1922. 138 N. 1111.

BERLIN 1922

VERLAG VON WILHELM ERNST u. SOHN.



Alle Rechte vorbehalten.

Vom 1. Januar 1923. ab erscheint die „Zeitschrift für Bauwesen“ im Verlage von Guido Hackebeil A.-G., Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34/35. Die amtliche Schriftleitung befindet sich wie bisher Berlin W 66, Wilhelmstraße 89.



Inhalt des zweiundsiebzigsten Jahrganges.

A. Hochbau.

	Seite		Seite
Die Brückenbauten der Stadt Berlin seit dem Jahre 1897, mit 109 Textabbildungen und 14 Tafeln, vom Stadtbaurat Geh. Baurat F. Krause und Magistratsbaurat F. Hedde in Berlin	13, 167 u. 316	Die bauliche Entwicklung der preußischen Staatsgestüte von Trakehnen bis zum neuen Vollblutgestüt Altefeld, mit 59 Textabbildungen, vom Wirklichen Geheimen Oberbaurat P. Boettger in Berlin	93
Die Umgestaltung der Leipziger Bahnanlagen durch die preußische und die sächsische Staatseisenbahnverwaltung, mit 112 Textabbildungen und 9 Tafeln, vom Oberbaurat Rothe in Leipzig, Oberbaurat Mirus und Oberbaurat Christoph in Dresden, Regierungs- und Baurat Schmitz in Halle a. S. und Regierungsbaumeister Schlunk in Leipzig. Fortsetzung aus 1921 und Schluß	37 u. 134	Der Neubau des Chemischen Instituts der Universität Frankfurt a. M., mit 20 Textabbildungen, vom Prof. Walbe in Darmstadt	116
		Wiederherstellungsarbeiten am Westturm des Freiburger Münsters, mit 15 Textabbildungen, vom Münsterbaumeister Fr. Kempf in Freiburg	126

B. Ingenieurbau.

	Seite		Seite
Die Brückenbauten der Stadt Berlin seit dem Jahre 1897, mit 109 Textabbildungen und 14 Tafeln, vom Stadtbaurat Geh. Baurat F. Krause und Magistratsbaurat F. Hedde in Berlin	13, 167 u. 316	mit 10 Textabbildungen und 1 Tafel, vom Regierungs- und Baurat Paulmann in Emden	87
Die Umgestaltung der Leipziger Bahnanlagen durch die preußische und die sächsische Staatseisenbahnverwaltung, mit 112 Textabbildungen und 9 Tafeln, vom Oberbaurat Rothe in Leipzig, Oberbaurat Mirus und Oberbaurat Christoph in Dresden, Regierungs- und Baurat Schmitz in Halle a. S. und Regierungsbaumeister Schlunk in Leipzig. Fortsetzung aus 1921 und Schluß	37 u. 134	Die topographischen und geologischen Verhältnisse beim Bau des Rhein-Herne-Kanals und des Kanals Datteln-Hamm, mit 1 Textabbildung, vom Professor Dr. R. Bärtling, Bergbat an der Geologischen Landesanstalt in Berlin	163
Einwirkung des Stellungskrieges auf das Eisenbahnnetz, mit 3 Textabbildungen, vom Regierungsbaumeister Kummell in Berlin	76	Die Bauanlagen für die Herstellung der Salpetersäurefabrik in Muldenstein, mit 16 Textabbildungen, vom Regierungs- und Baurat Karl Mentzel in Halle a. S.	231
Zwei neue Spüler für die Bauabteilung Sylt in Husum,		Die massiven Brücken über den Ems-Weser-Kanal, mit 22 Textabbildungen, vom Geheimen Baurat a. D. A. Franke in Hannover	350
		Die Stauanlage in der Weser bei Dörverden, mit 46 Textabbildungen, vom Regierungs- und Baurat Dr.-Ing. F. W. Schmidt in Münster (Westf.)	362

C. Bauwissenschaftliche und kunstgeschichtliche Abhandlungen.

	Seite		Seite
Über die Außenbehandlung mittelalterlicher Bauten unter besonderer Berücksichtigung Böhmens, mit 11 Textabbildungen, vom Privatdozent Architekt Dr. Karl P. Kühn in Prag	1	und Baurat M. Hasak, Regierungs- und Baurat Kohte und Stadtbaurat Professor Dr.-Ing. Stiehl in Berlin	264
Die Wirkungen einer Krümmung in offenen Wasserläufen auf Bewegungsvorgang und Bettgestaltung, mit 13 Textabbildungen und 1 Tafel, vom Regierungs- und Baurat Beyerhans in Charlottenburg	156	Drei verschwundene Bauwerke Alt-Nürnbergs, mit 28 Textabbildungen, vom städtischen Oberbaurat K. Böllinger in Nürnberg	273
Vom alten Deutschen Städtebau, mit 59 Textabbildungen, vom Oberbaurat Schwarz in Berlin	195	Ottobeuren, ein Beitrag zur Geschichte des klösterlichen Wohnbaues in Deutschland, mit 22 Textabbildungen, vom Architekt Otto Völckers in München	288
Außenreklame in Hamburg, mit 20 Textabbildungen, vom Baurat Hans Rolffsen, Regierungsbaumeister a. D.	212	Überblick über den protestant. Kirchenbau in Preußisch-Litauen, mit 49 Textabbildungen, vom Dr.-Ing. Karl Pfuhl in Berlin	299
Die wichtigsten Züge im Baugesteinsbilde von Dresden in den verschiedenen Bauperioden, mit Ausnahme der Backsteinbauten, vom Professor Dr. O. Herrmann, ehem. Geolog der Landesuntersuchung von Sachsen und Professor an den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz	223	Weitere Untersuchungen über die Einwirkung der Form der Molen auf Küstenströmung und Sandwanderungen, mit 9 Textabbildungen, vom Regierungs- und Baurat Musset in Kolberg	340
Der Alabaster-Baldachin aus dem Grabmale Theoderichs des Großen, mit 8 Textabbildungen, vom Regierungs- und Geh. Baurat Prieß in Koblenz	238	Über Versuche mit Steinschutzmitteln: VII. Mitteilung, vom Professor Dr. F. Rathgen, Chemiker bei den staatlichen Museen in Berlin	385
Baalbek, mit 5 Textabbildungen, vom Professor Geh. Baurat Dr.-Ing. R. Borrmann in Berlin	249	Wärmetechnische Versuche in Drontheim, mit 28 Textabbildungen, nach einem Vortrage des Professors Andr. Bugge in Drontheim, aus dem Norwegischen übersetzt und bearbeitet vom Professor Karl Hiorth in Frankfurt a. O.	386
Die Stiftskirche in Neuenhurse, mit 13 Textabbildungen, vom Regierungs- und Baurat Dr.-Ing. und Dr. phil. Wilhelm Jacnecke in Schleswig	255	Statistische Nachweisungen betreffend die in den Jahren 1917 bis 1920, unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten Hochbauten	397
Der romanische Backsteinbau, Beiträge vom Regierungs-			

Über die Außenbehandlung mittelalterlicher Bauten unter besonderer Berücksichtigung Böhmens.

Von Privatdozent Architekt Dr. Karl F. Kühn in Prag.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Behauene Quadern und Bruchstein wurden neben gebrannten und ungebrannten Ziegeln schon in den ältesten Zeiten zum Mauerbau verwendet. Erst bei den Griechen und Römern fand der Bruchstein entweder allein oder in Verbindung mit behauenen Quadern in wohldurchdachten Mauerverbänden Anwendung als Außen- und Hinterfüllungsmauerwerk. Das Schönheitsgefühl der klassischen Zeit konnte sich aber mit Bruchstein als sichtbarem Bauglied nicht befreunden und überzog ihn dort, wo dessen Verwendung notwendig erschien, mit einem sorgfältig vorbereiteten Überzug aus Kalk-, Stuck- oder Marmor Mörtel, der gleichzeitig den glatten Grund für eine weitere farbige Behandlung abgab.

Erst die merowingisch-karolingische Baukunst, die ihre Freude an buntgestalteten Mauerflächen hatte, verwendete im fränkischen Siedlungsgebiete an kirchlichen Bauwerken eine Art von Bruchstein sichtbar an den Außenseiten. Quadratische Steine — ein Mittelding zwischen bearbeiteten Quadern und Bruchstein — mit viel Mörtelzusatz, sogenanntes *petit appareil*,¹⁾ bildeten den Grundstock dieser Mauern, die häufig mit durchlaufenden wagerechten oder fischgrätenartig gestellten roten Ziegeln, Steinlagen oder Tonplatten verschiedener Farbe belebt wurden.

Über die früheste Art der Verwendung der Baustoffe für das Mauerwerk an böhmischen Kirchen können wir uns nur in geringem Maße eine genaue Vorstellung machen. Neben dem im Lande besonders bevorzugten Holzbau²⁾, der seine Triebkraft bis in das scheidende 18. Jahrhundert besessen hatte, wird regelmäßiges Quadermauerwerk und verputzter Bruchstein für die Außenwände angewendet. Eine genaue Zeitgrenze, wann dieser oder jenes beginnt oder aufhört, läßt sich nicht festsetzen, doch war Quadermauerwerk schon frühzeitig im Lande bekannt. Haben doch Steinmetze mit großer Fertigkeit aus der Basaltschlacke vom Kammerbühl oder aus Granit kunstvolle Quadern für den schwarzen

Turm in Eger und den Hauptturm von Klingenberg zu weißeln verstanden. Der lagerhafte Mergelstein, genannt Opuka, vom weißen Berge bei Prag, Plänerkalk aus dem Teplitzer Becken, Trachyt in Westböhmen führten von selbst zur Anwendung eines regelmäßigen, unverputzten Quadermauerwerkes, wie es die romanischen und gotischen Kirchen und Rundkapellen auf Prager Boden, die Kapellen zu Plaňan, Potvorov, Rudig, die Stiftskirche zu Tepl und viele andere Beispiele zeigen. — Es ist eine selbstverständliche Forderung der Denkmalpflege, daß dieses Mauerwerk in seinem regelmäßigen Fugenschnitte unverputzt erhalten bleibt.

Anders liegen dagegen die Verhältnisse bei jenen Kirchen, die aus dem schon in den frühesten Zeiten bekannten Bruchsteinmauerwerk aufgeführt wurden, und diese Kirchenbauten sollen den Gegenstand unserer besonderen Betrachtungen bilden. So besteht das Mauerwerk der 1260 gegründeten und 1285 nach dem großen Stadtbrande wieder eingeweihten Franziskanerkirche zu Eger aus unregelmäßigen und ungleichen Steinkeilen und Splintern ohne wagerechte Ausgleichschichten.³⁾ Nur die Strebepfeiler und einige Maßwerke waren aus Hausteine, letztere aber auch aus Backstein ausgeführt. Die Kirche war von allem Anfange an bis auf die aus Hausteine hergestellten Teile verputzt; denn das Bruchsteinmauerwerk weist bis 14 cm tiefe Fugen und Hohlräume auf, die mit kleinen Steinsplintern versetzt und verkeilt sind und für die Aufnahme von Mörtel bestimmt waren. Die um 1230 schon nach-

gewiesene Doppelkapelle der Burg zu Eger besitzt im Äußeren lotrechte Wandlisenen aus profiliertem Granit, zwischen denen sich ein unregelmäßiges Bruchsteinmauerwerk aus dunkelgrauem Schiefer befindet.⁴⁾ Letzteres weist heute noch Reste der einstigen, glatten Verputzung auf. Die gleiche Beschaffenheit zeigt auch das Mauerwerk des Palas dieser Burg, bei dem die Flucht des Bruchsteinmauerwerkes hinter den profilierten und bearbeiteten Hausteinteilen liegt. Bei den Ausgrabungsarbeiten im Jahre 1911 wurde im übrigen

3) Bei der im Jahre 1916 beendeten Instandsetzung dieser Kirche wurde das erwähnte Mauerwerk unter dem Putze sichergestellt.

4) Grueber, Die Kaiserburg zu Eger, S. 28.

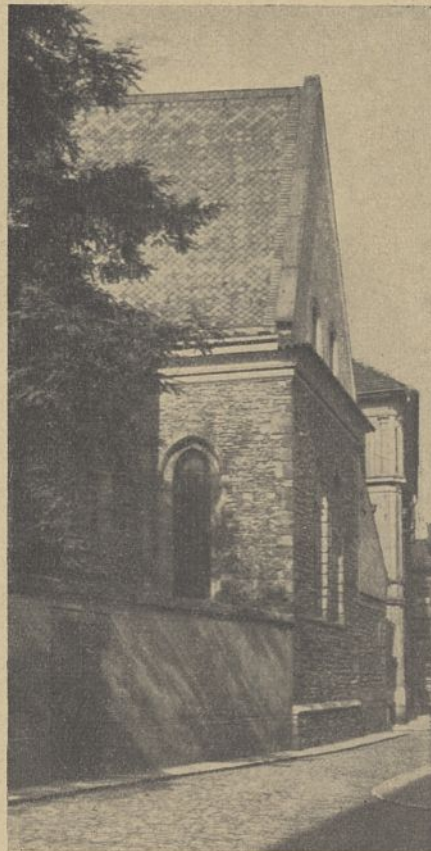


Abb. 1. Prag, St. Michaelskirche,
nach der Instandsetzung.

1) Albr. Haupt, Die älteste Kunst, insbesondere die Baukunst der Germanen, Leipzig, 1909, S. 223 und Hoffstadt, Gotische ABC, S. 322.

2) Siehe: Volkstümliche Holzbauweise in nordöstlichen Böhmen von Dr. Kühn in der Monatsschrift „Wiener Bauhütte“, IX. Jahrgang 1915, Nr. 2, S. 22.

die alte, ursprüngliche Verputzung innenseits einwandfrei sichergestellt.⁵⁾

Von einer ganzen Reihe von Kirchen aus dem Anfange des 13. Jahrhunderts wissen wir, daß sie aus Bruchstein aufgeführt waren. Die 1226 eingeweihte Friedhofskapelle St. Jakob in Schlackenwerth besaß nur an den Ecken und gegliederten Teilen einen bearbeiteten Haustein, während das Zwischenmauerwerk ebenso wie an der im 12. Jahrhundert erbauten Kirche zum hl. Johannes des Täufers in Nudwojowitz⁶⁾ bei Turnau aus unregelmäßigem Bruchstein ohne wage-rechte Ausgleichsschichten bestand und verputzt war.

Die Zisterzienserkirchen Hohenfurth und Goldenkron in Südböhmen sind aus einem verputzten, splitterigen Bruchstein aufgebaut. Die Ecken und Architekturteile sind aus Haustein gemetzt; erstere liegen bündig mit der äußeren Putzschicht. Diese beiden Zisterzienserkirchen, die für die Kunstentwicklung Südböhmens von der größten Bedeutung wurden, sind auch bezüglich der Ausführung des Zwischenmauerwerkes und der Verputzung des Äußeren vorbildlich geworden für die anderen Kirchen dieses Gebietes.

Außer diesen angeführten Beispielen lassen sich für die übliche Verputzung des Äußeren der Kirchen auch noch einige archivalische Nachweise erbringen. In seiner Geschichte der bildenden Kunst in Böhmen führt Josef Neuwirth eine Reihe von Urkunden an, die uns einen schätzenswerten Aufschluß liefern. Im Bauvertrage vom 25. Juli 1391 mit Petrus Lutka von Prag⁷⁾ für die Ausführung der Kirche zu Medonost ist ausdrücklich bestimmt, daß die Kirche ebenso wie jene zum hl. Jakob in Libisch zu tünchen und im Äußeren anzuwerfen ist (... et dynchowanye in ecclesia, sed extra debet ometatus). Beide Kirchen bestehen aus unregelmäßigem Bruchstein und sind noch heute verputzt. Lediglich die Ecken, die Strebpfeiler und die Tür- und Fenstergewände sind aus

Haustein hergestellt. Auch im Bauvertrage für die Pfarrkirche zum hl. Veit in Krummau vom 22. April 1407 mußte sich Meister Johannes verpflichten „die Kirche (das Schiff), den Chor und alle Kapellen rein (zu) tünchen, und an der Kirchenmauer (soll ich) den Dachsims von Haustein, am Chore aber und an der Sakristei von Ziegeln herstellen.“⁸⁾ Den notwendigen Haustein hatte sich Meister Johannes selbst zu brechen, während dagegen der Mauerstein, Kalk, Sand und Baugeräte ihm beizustellen waren. Die geforderte

Tünchung kann sich aber im Zusammenhange mit der Forderung nach Herstellung eines steinernen Dachgesimses nur auf die Außenmauer der Kirche beziehen; die Tünchung setzt aber eine Verputzung voraus. Diese Verputzung der Mauern als Vertragsforderung war aber um so wahrscheinlicher, weil einerseits das aus Ziegeln bestehende Gesims des Chores und der Sakristei wegen der Einheitlichkeit mit den übrigen Außenmauern zu verputzen war und andererseits Mauersteine verwendet wurden, die nur für den Aufbau der Wände als Zwischenmauerwerk neben den aus Haustein hergestellten Tragwerken dienen konnten. Ein Blick auf den alten Bestand der Kirche erläutert dies hinlänglich.⁹⁾

Neben diesen archivalischen Beweisen für die Verputzung sei bei den spärlichen Quellennachweisen schließlich noch auf einige andere Angaben verwiesen. Auf böhmischen Tafelbildern sind häufig Darstellungen kirchlicher Gebäude als Stiftungsmodelle, Weihgeschenke, schmückende Beigaben der Heiligen u. a. zu finden. Wenn diesen Abbildungen auch keine unbedingte Naturtreue und Naturwahrheit zugesprochen

werden kann, so ist es doch auffallend und kennzeichnend, daß die Wandflächen solcher abgebildeter kirchlicher Gebäude entweder in Quadern oder nur glatt, einfarbig — also verputzt — dargestellt sind, wie etwa auf der Darstellung der Maria mit dem Kinde eines böhmischen Meisters um 1350 oder auf der Geburt Christi (hl. Nacht)¹⁰⁾ der Hohenfurther Stiftsgalerie aus der Mitte des 14. Jahrhunderts u. a. Auf den Handzeichnungen böhmischer Buchmaler des 15. und 16. Jahrhunderts sind häufig Kirchengebäude dargestellt, die



Abb. 2. Prag, Maria Verkündigungskirche in Kiep. Ansicht nach der Instandsetzung.

5) J. E. Jonas, Bericht über die Ausgrabungsarbeiten auf der Kaiserburg zu Eger im Jahre 1911 im „Jahrbuch des kunsthistorischen Institutes der K. K. Zentralkommission für Denkmalpflege, Band 1912, Heft I—IV, S. 49, Beiblatt“.

6) Im Sicherungsprogramm vom Jahre 1883 für diese Kirche schlägt der zuständige Konservator Architekt Anton Baum in Prag den Wiederverputz der Außenseite vor, der bei der Instandsetzung im Jahre 1894 wieder angebracht wurde.

7) Neuwirth, Geschichte der bildenden Kunst in Böhmen, Prag 1893. I. Band, S. 597. Urkunde VII.

8) Ebenda, S. 603. Urkunde XVb.

9) Abb. Tafel XXXVII, Neuwirth, Geschichte der bildenden Kunst.

10) Richard Ernst, Beiträge zur Kenntnis der Tafelmalerei Böhmens, Prag 1912, Tafel II.

alle nur glatte, einfarbige — also verputzte — Wände zeigen. Erwähnenswert sind die Bildchen am Titelbilde des Kuttenger Graduales (ca. 1490)¹¹⁾, der Choralbücher zu Chrudim¹²⁾, Laun, Luditz (1530), Jungbunzlau¹³⁾, Wittingau¹⁴⁾ u. a.

Die Darstellungen des Turmbaues zu Babel mit allen Einzelheiten des mittelalterlichen Baubetriebes zeigen wiederum nur ein bis in alle Feinheiten abgebildetes Quadermauerwerk, wie sie beispielsweise in der Wenzels- und Welislabibel, in den Gradualen von Kuttenger¹⁵⁾, Rakonitz¹⁶⁾ u. a. enthalten sind. Rohes Bruchsteinmauerwerk ist aber nirgends abgebildet. Wenn auch diesen bildlichen Überlieferungen¹⁷⁾ keine unbedingte Beweiskraft zukommt, so können sie immerhin als ein Ausdruck des Zeitgeistes gelten, dem ein rohes Bruchsteinmauerwerk für kirchliche Gebäude unwürdig erschien und das als unschönes und minderwertiges Bauglied nirgends zur Darstellung gelangte. Die technische und künstlerische Fertigkeit der Zeichnung hätten diese Künstler aber ohne Zweifel besessen.

Zeitgenössische Maler, wie ein Rogier van der Weyden (Anbetung der Könige), Hans Memling (Thronende Madonna), Gerard David (Maria mit dem Kinde, der hl. Magdalena und der Stifterin), Viktor und Heinrich Dünwegge (hl. Lukas malt die Madonna), Martin Schaffner (Anbetung der Könige) u. v. a. zeigen auf den als Hintergrund ihrer Bilder benutzten Städteansichten nur verputzte Hausfronten. Albrecht Dürer stellt auf der „Geburt Christi“ eine verputzte romanische Bogenstellung mit abgefallenen Putzstellen dar und auf seiner „Anbetung der Könige“ (1504) oder der „Ruhe auf der Flucht nach Ägypten“ sind auf dem Quader- und Bruchsteinmauerwerk deutlich Reste einer früheren Verputzung zu sehen. Auch auf den Fresken aus dem Leben des hl. Benedikt in S. Miniato bei Florenz gibt Spinello Aretino († 1410) eine treffende Wiedergabe des verputzten und teilweise eingestürzten Mauerwerkes wieder.

11) Dr. K. Chytil, Vývoj miniaturního malířství česk., Prag 1896, Tafel VI.

12) Dr. K. Chytil, Český Gradual Liter. Chrudimských, Tafel VI.

13) Kunsttop. Böhmens, Band XXI, S. 280.

14) Ebenda, Band X, S. 102.

15) Siehe Anm. 11. Dr. Chytil, Vývoj usw. S. 17, Abb. 10.

16) Kunsttop. Böhmens, Band XXXIX, S. 237.

17) Aus der großen Zahl böhmischer Graduale, Cancionale und Missale wurden nur die bedeutendsten und jene herausgegriffen, bei denen eine Nachprüfung leicht möglich ist.

Andere zeitgemäße Zeugen für die übliche Außenverputzung sind noch Friedrich Herlin mit seiner Abbildung des Rothenburger Marktplatzes (1466) und Albrecht Altdorfer. Dieser hat auf seinem Bilde der wundertätigen Heilquelle aus der Folge von Darstellungen der Quirinus-, bzw. St. Florianslegende (1500) das heute noch bestehende Kirchlein zum hl. Johannes Baptist im Markte St. Florian dargestellt.¹⁸⁾ Dieses 1116 eingeweihte, aber 1681 barockisierte Kirchlein zeigt auf dem Bilde von Altdorfer noch deutlich die alte Verputzung der Außenseiten mit abgefallenen Putzstellen bei den rechten gotischen Fenstern und die Ecken, an die der Wandputz anstößt. An dieser wahrheitsgetreuen Abbildung ist nicht zu zweifeln.

A. Technische Erwägungen.

Nach den wenigen, unverändert erhaltenen kirchlichen Baudenkmalen zu urteilen, können wir im allgemeinen annehmen, daß bei Verwendung eines rohen Bruchsteines dieser einen Putzauftrag erhielt. Die Ausführungsart war jedoch verschiedenartig. Der Putz wurde entweder vom Sockel bis zum Hauptgesims und bis an alle aus Haustein hergestellten Teile gleichmäßig aufgetragen und glatt verrieben, oder aber es wurden einzelne, aus der Mauerfläche vortretende Steine sichtbar gelassen. Diese letztere Art der Außenbehandlung war von der besonderen Beschaffenheit des Steines abhängig. An der romanischen Dorfkirche in Krosigk im Saalkreise, Provinz Sachsen, u. a. kann man eine starke Anfüllung der breiten Bruchsteinfugen mit einem dicken Mörtel wahrnehmen, der auch noch einen



Abb. 3. Prag, Maria Verkündigungskirche in Slup. Detail der Südwand.

Teil des Steines bedeckte und nur seine vorderste, meist in der Mauerflucht liegende Stirnfläche sichtbar ließ. Ähnliche Bildungen zeigen schon die Unterbauten der alten Meersburg am Bodensee (632 bis 638).¹⁹⁾ Um nun diesem rohen Mauerwurf ein besseres Aussehen zu geben, ritzte man häufig in die breiten und unregelmäßigen Mörtelfugen ohne Rücksicht auf die wirklichen Stoß- und Lagerflächen der Steine neue Fugen ein.²⁰⁾ Kennzeichnend aber für diesen Gebrauch

18) Hans Tietze, Albrecht Altdorfer in St. Florian. Jahrbuch der Königl. preussischen Kunstsammlungen 1917, 38. Band, Heft I und II, S. 95 ff.

19) Hoffstadt, Gotisches ABC., S. 322.

20) Zentralblatt der Bauverwaltung, Jahrgang 1889, Nr. 26, S. 231. Abb. 1, 2. Schönemark, Mauerwerksausführung und Mauerfugenbehandlung.

ist, daß der sichtbare Steinkopf und die breite Mörtelfuge in der vorderen Mauerfläche liegen.

Eine ähnliche Außenbehandlung war für eine Reihe von Kirchen in der Niederlausitz üblich, die zu dem Wirkungsbereich des ehemaligen Zisterzienserstiftes Dobrilugk gehörten. Nach den Angaben der „Denkmalpflege“²¹⁾ besteht das Mauerwerk dieser, meist aus dem 13. und 14. Jahrhundert stammenden Kirchen aus zwei Schalen sorgfältig geschichteter Findlinge, zwischen denen eine Art Beton aus kleinen, runden Steinen und Lehm, manchmal auch Kalkmörtel, hergestellt ist. Für die Türen, Fenster und Ecken wurden häufig behauener Granit oder Raseneisenstein verwendet, der unter Ausnutzung seiner Farbe auch Anwendung bei zarteren Gliederungen fand.

Dem Geiste des Mittelalters erschien diese Art der Außenbehandlung nicht würdig genug, weshalb das ganze Mauerwerk verputzt wurde. Die tiefen Fugen zwischen den eckigen und runden Steinen wurden mit Mörtel ausgefüllt und die Köpfe, sowie breiten, sichtbaren Steinflächen entgegen den vorerwähnten Beispielen mit einem dünnen Mörtelüberzug überstrichen. In diesen wurden je nach der Lagerung der Steine mit der Kelle Fugen in der Form einer regelmäßigen Quaderteilung eingeritzt.

Die Belassung einzelner Steinköpfe vor und in der Mauerfläche scheint nun einzelne Wiederhersteller verführt zu haben, etwas Ähnliches auf künstliche Weise nachzuahmen. Häufig reinigen und erweitern sie nach Entfernung der deckenden Putzschicht die alten Bruchsteinfugen (Abb. 4) und bringen nur in den tief liegenden Fugen einen neuen Mörtel an, während die vorderen Steinköpfe und Kanten unverputzt bleiben. Da das Mauerwerk aber aus roh behauenen Feldsteinen ohne besonderen Mauerverband besteht, ergeben sich je nach der Beschaffenheit des Steines unregelmäßige, klaffende und verschieden breite Mörtelfugen²²⁾, die lediglich durch den Zufall der Lagerung des Steines und durch die Geschicklichkeit des Maurers entstanden sind. Da der Bruchstein bruchkantig verlegt wurde, liegen nun die eigentlichen Lager- und Stoßflächen innerhalb des Mauerwerkskörpers und nicht mehr — wie beim reinen Quadermauerwerk — in der äußeren Mauerflucht. Dadurch liegt nun auch die Mörtelfuge innerhalb des Mauerwerkskörpers, also hinter der lotrechten Stirnfläche der Außenmauer.

Neben der unschönen, breiten Mörtelfuge ergibt sich dadurch am Äußeren noch eine ungünstige Schattenwirkung. Diese Schattenwirkung wird um so härter und stärker mitwirken, je unregelmäßiger der bloßgelegte Stein ist (Abb. 2, 3 u. 4). War aber früher die Unregelmäßigkeit des Steines

wegen der besseren Haftbarkeit des Putzes ein Vorteil, so wird sie nun ein bedenklicher Nachteil, weil die dadurch bedingte Herstellung der Mörtelfuge nicht mehr im Ermessen des Wiederherstellers liegt und vorher gar nicht bestimmt werden kann, sondern lediglich dem Zufalle und der Geschicklichkeit des Maurers überlassen bleiben muß. Jedes mittelalterliche Denkmal muß uns aber viel zu wertvoll sein, als daß daran Veränderungen vorgenommen werden, deren Wirkungen von allem Anfange an nicht genau ermessen, durchdacht und beeinflußt werden können.

Ein besonderer technischer Nachteil liegt auch in der ungleichen Breite und Lage dieser Mörtelfugen. Schwindungsrisse stellen sich meist bald ein und Schlagregen und Schnee finden nicht, so wie beim glatten Putz, einen raschen Abfluß. Durch die Unregelmäßigkeit des breiten Mörtelbettes und des Steines kann sich vielmehr das Wasser an zahlreichen Stellen der Mauerfläche ansammeln und länger dort verbleiben, wodurch bei Frost seine zerstörende Wirkung auf den Stein und den Mörtel nur begünstigt wird.

Manche Wiederhersteller begründen die Bloßlegung mit der Angabe, daß der Stein unter der Putzschicht absterbe, verwittere und abbrücke. Diese Behauptung bleibt meist unbewiesen. Ihr kann dagegen entgegengehalten werden, daß vielmehr durch die Bloßlegung die Verwitterung des Steines zu befürchten ist. Gerade aber der besonders in Böhmen verwendete Plänkalk ist trotz seiner sonst vorzüglichen Eigenschaften als Baustoff gegen wechselnde Feuchtigkeit und Frost höchst empfindlich und seine Verwitterung nicht aufzuhalten, wenn sie einmal begonnen hat. Tatsächlich sind an

zahlreichen Stellen von Prager Kirchen, wie bei Maria-Himmelfahrt am Teyn, St. Peter am Poříč, St. Martin u. a. verwitterte Steinstellen zu bemerken, die früher einen Putzauftrag hatten.

Dagegen ist eine stärkere Verwitterung und Oxydation des bloßgelegten Steines bewiesen. Letztere kann außerdem eine unvorhergesehene und unliebsame Veränderung der Farbwirkung des Steines verursachen, die für den Anblick des Denkmals von der schädlichsten Wirkung sein kann. So zeigt der Tonschiefer der Dekanalkirche zu Klattau, der im Jahre 1900 anlässlich der begonnenen Instandsetzung freigelegt wurde, jetzt schon eine bedenkliche Verwitterung an den bloßgelegten Mauersteinen, während die frühere Putzschicht mehr als drei Jahrhunderte den Stein unversehrt schützte. Das im 14. Jahrhundert schon bestandene, im 18. Jahrhundert auch im Äußeren veränderte Kirchlein zum hl. Jakob in Petrowitz²³⁾ bei Prag, oder die neuen Giebel-

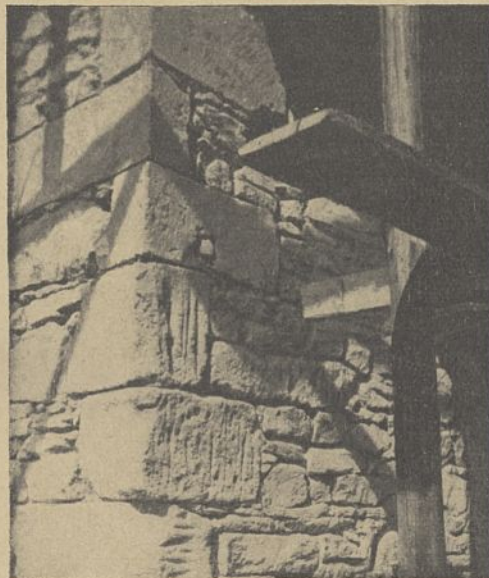


Abb. 4. Komotau, Dekanalkirche. Südeck.
Detail des bloßgelegten Mauerwerkes.

21) XII. Heft, Jahrgang 1910. 16, S. 121 und Kunstdenkmäler der Provinz Brandenburg, Kreis Luckau, 1917. Band V, Teil 1.

22) An der Kirche St. Michael in Prag ergeben sich 1 bis 6 cm an der Dekanalkirche zu Komotau bis 10 cm breite Fugen.

23) Das Kirchlein besitzt einen barocken Turm und barocke Fenster und diese besonders in die Erscheinung tretenden Bauglieder allein hätten schon genügen müssen, bei der im Jahre 1910 durchgeführten Instandsetzung von der Verfügung abzusehen. Siehe auch Památky archaeolog. Jahrgang XXV, 1913, S. 85.

aufbauten an der Dekanalkirche zu Czaslau weisen jetzt schon eine unschöne Färbung des Bruchsteines auf, die von Hellbraun über tiefstes Rostbraun bis Blau reicht. An den übrigen Stellen trennt sich der bloßgelegte Bruchstein in der Farbe immer mehr von den Hausteinteilen und hebt sich von ihnen immer härter ab, während der glatte Verputz sich mit ihnen günstiger und schmiegsamer verband.

Als Entschuldigung für die Bloßlegung des alten, verputzten Mauerwerkes und als Begründung dafür werden die Schwierigkeiten angeführt, die sich beim Anschlusse des Putzes an die aus Haustein hergestellten Teile, wie Tür-, Fenster- und Eckarmierungen ergeben. Die Beantwortung dieser Sonderfrage steht zweifellos im innigen Zusammenhange mit den Untersuchungen über die berechnete Verputzung der Außenseiten mittelalterlicher Kirchen. Da es für die richtige Durchführung einer Wiederherstellung von größter Bedeutung ist, gerade in dieser Baueinheit volle Klarheit zu schaffen, und es auch für den Forscher und Denkmalpfleger von Interesse sein kann, darüber etwas Näheres zu erfahren, soll an dieser Stelle über diese Sonderfrage eine Untersuchung eingeschoben werden.

Nach Schäfer²⁴⁾ waren mittelalterliche Bruchsteinmauern immer verputzt; der Anschluß des Putzes an die Eckquader — sie lagen beide in einer Flucht — erfolgte in der Weise, daß der Putz entweder 15 mm weit über die Anschlußfuge hinweg auf die Quader gelegt und dort scharf abgeschnitten wurde, oder man ließ ihn auf die Quaderfläche flach auslaufen. Manchmal wurde auch die Quader mit einem dünnen Mörtel in der Stärke eines Messerrückens bedeckt und dieser Überzug so glatt verrieben, daß er wie poliert aussah.

Bei verputzten Bauten in Unterfranken²⁵⁾ lag das Zwischenmauerwerk (meist Bruchstein) gleichfalls bündig mit den Quadern der Ecken und war so verputzt, daß der Mörtel über den freibleibenden Haustein noch etwa 1 cm vorstand. Der Verputz selbst wurde rechtwinklig in der Art eines regelmäßigen Steinverbandes beschnitten, ohne Rücksicht darauf daß die darunter befindlichen Stoßfugen des Hausteines der Ecken als Bruchkante gebildet waren. Nach der gleichen Quelle findet sich in Nürnberg ein Fall, bei dem sich über

der horizontalen Lagerfuge des Hausteines der Ecken in der Stärke des vortretenden Putzes eine beschnittene Mörtelfuge befindet, ähnlich wie die beschnittenen und hochstehenden Fugen des Backsteinmauerwerkes der Moritzkapelle²⁶⁾ und der hl. Geistkirche in Nürnberg.

Ähnliche beschnittene und erhabene Putzfugen im verputzten Bruchsteinmauerwerk sind an kleinen Dorfkirchen des Mittelalters angewendet worden. Kennzeichnend dafür sind beispielsweise die Wände der gotischen Kirche zu Colpin im Schweinitzer Kreise, der Chor der Kirche zu Teicha bei Wettin²⁷⁾, die Kirche zu Frankenau in der Niederlausitz²⁸⁾ u. a.

Bei den Quaderbauten stoßen die einzelnen Quadern des Zwischenmauerwerkes an die Tür- und Fenstergewände im regelmäßigen Steinschnitte nach genauer Austeilung an und die einzelnen Hausteine der Öffnung haben eine nach deren Umrißlinie zwar verlaufende, sonst aber regelmäßige Stoßfuge gegen die Quadern des Zwischenmauerwerkes.

Anders ist es bei Bauten, wo ein unregelmäßiges Bruchsteinmauerwerk als Zwischenfüllung verwendet wird. Die Regelmäßigkeit der Stoßfuge im Gewände hört auf, sie ist schräg, unregelmäßig und meist gar nicht mehr steinmetzmäßig behandelt, sondern bruchkantig belassen (s. Abb. 5, 6 und 7). Bei den Fenstergewänden ist bei den einzelnen Hausteinen das hinter der meist tief ausgekehnten Laibung belassene Steinstück, im Gegensatze zu einem regelmäßigen Steinschnitte, höchst unregelmäßig in das Zwischenmauerwerk eingebunden. Einzelne solche Hausteinstücke reichen tief in das Bruchsteinmauerwerk hinein,

während andere wieder nur ein ganz schmales Leistchen von wenigen Zentimetern Breite bilden — gerade stark genug, sich selbst zu halten (s. Abb. 3 u. 4). Im Gegensatze zu dem vorbesprochenen Quadermauerwerke ergibt sich dadurch eine ausgezackte und unregelmäßige Umrißlinie im Zwischenmauerwerk. Solche Konstruktionen sind an vielen auswärtigen und Prager Kirchen zu finden.

Bei kleineren, rechteckigen Öffnungen der verschiedensten Zeiten sind oft nur die gegen das Lichtmaß zugekehrten Teile des Hausteines glatt behauen, während die im Zwischenmauerwerk steckenden Teile rauh geblieben sind (Abb. 9, a, b und 10).



Abb. 5. Prag, St. Peterskirche am Porič. Choransicht.
Nach der Instandsetzung.

24) Handbuch der Architektur, III. Teil, 2. Band, 1. Heft, S. 90, Anmerkung 153, und Deutsche Bauzeitung 1880, S. 560.

25) Die Denkmalpflege, 1909, S. 100. Abb. 1, 2, 3. Ma. Ausfugung und Putzbehandlung in Franken.

26) Ebenda und Jahrgang 1917, S. 61.

27) Zentralbl. d. Bauverw., 1889, Jahrg. IX, S. 231, Abb. 6, 8.

28) Kunstdenkmäler der Provinz Brandenburg, Kreis Luckau, Band V, 1917, Teil 1.

Für den Verputz lassen sich nach dem Gesagten an böhmischen Kirchen nachstehende Wahrnehmungen machen:

Das Bruchsteinmauerwerk liegt einmal bündig mit den sichtbaren und behauenen Flächen des Hausteines, ja einzelne scharfe Spitzen des ersteren ragen oft noch ein wenig über die Fläche der letzteren heraus. Deutlich ist dies an den aus einem schiefrigen Stein bestehenden Kirchen zu Kolin und Czaslau, den aus Opuka aufgeführten Kirchen zu Prag, in Nudwojowitz und anderwärts zu beobachten. Der Putz trat demnach um ein wenig vor die Fläche der Hausteine und deckte dadurch die vortretenden Spitzen und scharfen Kanten des Bruchsteines zu. Am Haustein dagegen trat er — so wie es Schäfer schon angab — etwas vor. Für die Richtigkeit dieser Angabe spricht noch ein anderer Umstand. Bei der Armierung der Fenster und Bögen in Haustein lassen sich an einzelnen tief in das Zwischenmauerwerk hineinreichenden und eingreifenden Quadern bis auf ein gewisses Stück ihrer Länge auffallend rauhe Stellen nachweisen, die gegen den übrigen glatt bearbeiteten Teil des Steines fast haarscharf abschneiden. Solche Hausteine finden sich an dem westlichen Hochfenster und den Seitenfenstern der Dekanalkirche zu Czaslau, den Fenstergewänden der Seitentürme der St. Bartholomäuskirche zu Kolin, den Laubenbögen des um 1470 erbauten „Steinernen Hauses“ in Kuttenberg und vielen anderen Orten.

An den beiden, zunächst dem Presbyterium gelegenen Nordfenstern des Schiffes der Kirche zu Komotau (um 1539) ist an den Außenseiten deutlich zu sehen, daß fast jeder Haustein der Gewände bis auf ein etwa 10 cm breites Leistchen auffallend rauh bearbeitet ist. Dieses Leistchen tritt um die Stärke einer dünnen Putzschicht vor die geraute Quaderfläche. Hierdurch ergibt sich nach der Verputzung ein gleichmäßiger gemetzter Streifen um die Öffnung, wie ihn auch die übrigen Fenster des Schiffes tatsächlich zeigen. Sollte aber diese Bearbeitung des Steines in einem späteren Zeitpunkte gelegentlich einer Wiederverputzung vorgenommen worden sein, so hätte die ganze sichtbare Fläche der Hausteinquader von allem Anfange an vor die Bruchsteinfläche treten müssen. In einem solchen Falle wäre die Verputzung der Außenseite dieser Kirche gleichfalls bewiesen.

An dem Kirchlein zum hl. Johannes dem Täufer in Nudwojowitz bei Turnau haben das spätere Seitenportal und

rundbogige Fenster im Presbyterium (Abb. 9, a, b) einen deutlichen rauhen Anschlag. An dem viereckigen, nördlichen Fenster des 1504 neben der St. Bartholomäuskirche zu Kolin errichteten Glockenturmes ist die rauhe Bearbeitung der lotrechten Steingewände bis zu einer bestimmten lotrechten Linie deutlich zu beobachten, ähnlich, wie es die auf Abb. 9 u. 10 dargestellten Steingewände der Fenster der St. Peterskirche am Poříč und der St. Martinskirche in der Altstadt zu Prag zeigen. Diese Einzelheiten ergeben den Beweis, daß diese Kirchen zum mindesten in jener Zeit verputzt

waren, in der diese Fenster — wenn auch vielleicht nachträglich — versetzt wurden. Bei einzelnen der angeführten Fälle aber wurde zweifellos der rauhe Grund schon mit dem ursprünglichen Versetzen der Steine angebracht.

Für diese Annahmesprechen aber schließlich noch die gegen das Zwischenmauerwerk bruchkantig belassenen Hausteinquadern, wie sie vorher näher behandelt wurden. Zu ergänzen ist noch, daß eine solche oft mit muscheligen Bruch versehene Kante, wie sie die Abb. 3 (besonders die rechte Seite des Fenstergewändes), 4 und 5 zeigen²⁹⁾, nach dem Versetzen doch nur dann belassen bleiben konnte, wenn die gegen den Bruchstein zu entstandenen Hohlstellen und Unregelmäßigkeiten geschlossen und gedeckt wurden. Dies geschah durch eine Verkeilung mit Steinsplittern und einen Verputz. Dieser erhielt aber durch diese Unregelmäßigkeiten der Stoßkante wiederum eine größere Haltbarkeit.

Wäre es dagegen von allem Anfange an geplant und beabsichtigt gewesen, den Bruchstein sichtbar zu lassen, so hätte man diese Bruchkante doch schon aus technischen Gründen (Einfluß der Witterung) vor dem Versetzen regelmäßig bearbeitet, so wie es bei dem reinen Quaderbau geschehen ist. Kam kein Putzüberzug, dann war mit dessen besserer Anhaftung am Steine nicht zu rechnen und waren somit auch diese Unregelmäßigkeiten überflüssig. Dem Geiste des Mittelalters hätte es aber sicherlich widersprochen, eine so zerklüftete Umrißlinie der Fenster von allem Anfange an mit Absicht herzustellen, wie sie sich aus den Bloßlegungsversuchen der neuesten Zeit häufig ergeben. Die Wiederhersteller scheinen dies auch empfunden zu haben und manche be-

²⁹⁾ An den nicht ausgewechselten Teilen der Fenster der ehemaligen St. Martinskirche in der Prager Altstadt sind diese Unregelmäßigkeiten der Stoßkante besonders deutlich zu sehen.



Abb. 6. Prag, St. Peterskirche am Poříč. Südseite des Chores nach der Instandsetzung.

mühten sich, diese Unregelmäßigkeiten durch Verschmieren mit Mörtel zu verdecken oder diese Steinstücke auszuwechseln. Im letzteren Falle wurden die neuen Stücke fast stets mit schnurgerader Stoßkante versehen, wodurch der Eindruck der Härte und des Gekünstelten noch verstärkt wird.

Der neue Putz ist an solchen böhmischen Kirchen unter Anpassung an die alte Technik anzubringen; demnach ist derselbe bis an die Hausteile zu führen und von da an über die Unregelmäßigkeiten der Stoßkante hinweg, auf der Quader verlaufend, mit der Kelle zu verstreichen. In letzter Zeit ist dies bereits so bei der Propsteikirche in Melnik, den Stadtkirchen zu Graupen und Komotau und der Franziskanerkirche zu Eger geschehen.

Das Bruchsteinmauerwerk tritt aber auch gegen die sichtbaren und behauenen Flächen der Quadern zurück. In diesem Falle stößt der Putz bis an die glatt bearbeitete Stoßkante der Quader heran.

B. Künstlerische und ästhetische Erwägungen.

Wenn sich der Wiederhersteller über die geschilderten technischen Nachteile hinwegsetzt und trotzdem die Bloßlegung vornimmt, so werden sich ihm meist auch Schwierigkeiten aus der Natur des Bauwerkes ergeben, die in ihrer weiteren Folge von größtem Nachteil für die künstlerische und ästhetische Wirkung des zu sichernden und zu schützenden Denkmals sein können. Selten wird ein mittelalterliches Bauwerk noch seinen ursprünglichen Bestand aufweisen. Zubauten und Vergrößerungen, Feuersbrünste und Zerstörungen, von denen ja gerade die böhmischen Kirchen infolge der religiösen und politischen Wirren heimgesucht wurden, haben es mit sich gebracht, daß am alten Kerne Verbesserungen, Erneuerungen und Auswechselungen vorgenommen wurden; nicht immer wurde dabei der alte Bestand geschont und der alte Baustoff wieder verwendet. Der von altersher übernommene Außenputz deckte aber schonend alle diese Narben und Wunden vergangener Jahrhunderte zu und erst durch die Bloßlegungsfreude unserer Zeit offenbarten sich dieselben. Und so kommt es, daß wir an Stelle einer uns traut und lieb gewordenen Kirche häufig einen zerbeulten, scheckigen und zerschundenen Fremdkörper im alten Stadtbilde vorfinden, dem aller Reiz fehlt und der uns in seinem groben Gewande keinen ästhetischen Genuß mehr bieten kann.

Ein lehrreiches Beispiel hierfür bietet uns das Presbyterium der Dekanalkirche zu Komotau. Nach Entfernung des

alten deckenden Außenputzes kamen nun alle Gebrechen zum Vorschein; die Strebepfeiler sind ganz, die Fenstergewände abwechselnd und schichtenweise mit Ziegeln und Haustein durchsetzt und im Bruchsteinmauerwerk befinden sich unschöne Ziegelausbesserungen. Ebenso wie hier wurden in Kolin, Pardubitz und St. Heinrich, St. Michael, St. Peter zu Prag u. a. solche Mängel als ganz verkanntes „Schönheitsideal“ und als sogenannte „historische Wahrheit“ belassen. Mit letzterer Bezeichnung ist jedoch so viel Mißbrauch getrieben worden, daß an dieser Stelle darauf etwas näher eingegangen werden soll. Notdürftige und unregelmäßige Ziegelausbesserungen im Bruchsteinmauerwerk sind ebenso wie

einzelte vermauerte Werkstücke von geringer Bedeutung für die Baugeschichte des Denkmals. In der Entdeckerfreude über solche Funde wird deren historischer Wert meist viel zu sehr überschätzt. Eine zeichnerische und photographische Aufnahme derselben und deren Einzeichnung in die Bestandspläne wird meistens in den Fällen genügen. Es hieße aber die Ziele und die Bestrebungen der Denkmalpflege mißverstehen und verkennen, wenn um der Erhaltung solcher „Altortümer“ willen gewalttätige Eingriffe in den alten Bestand des Denkmals vorgenommen würden, und die Entfernung des Außenputzes ist ein solcher schwerer Eingriff.

Die Bloßlegung des Mauerwerkes wird häufig mit dem dadurch erzielten „malerischen Werte“ entschuldigt und dieser selbst als ein Vorteil des Denkmals bezeichnet. Keineswegs aber kann dieses Ergebnis als mildernder Grund für die Bloßlegung angeführt werden, weil

dadurch stets der ursprüngliche Bestand verfälscht wird und es nicht der Zweck und die Aufgabe der Denkmalpflege ist, künstlich malerische Bilder zu schaffen.

Viel ungünstiger als in den bisher geschilderten Fällen gestaltet sich die Sache, wenn der Wiederhersteller genötigt ist, ältere Bauteile unverändert zu lassen, weil eine Bloßlegung nicht möglich ist. Dies wird dann der Fall sein, wenn technische Gründe oder die Beschaffenheit des Baustoffes (weicher Ziegel) die Bloßlegung nicht gestatten. Einige Beispiele sollen dies erläutern.

Die 1519 von den Herren von Pernstein erbaute St. Bartholomäuskirche in Pardubitz, ein Juwel des Übergangsstiles von der Gotik zur Renaissance in Böhmen, wurde im Jahre 1912 vergrößert und gesichert. Die Kirche, am alten Stadtgraben gelegen (s. Abb. 1), verbindet sich mit dem historischen Stadtbilde von Pardubitz zu einem malerischen und in seiner



Abb. 7. Prag, St. Peterskirche am Porič. Südportal.

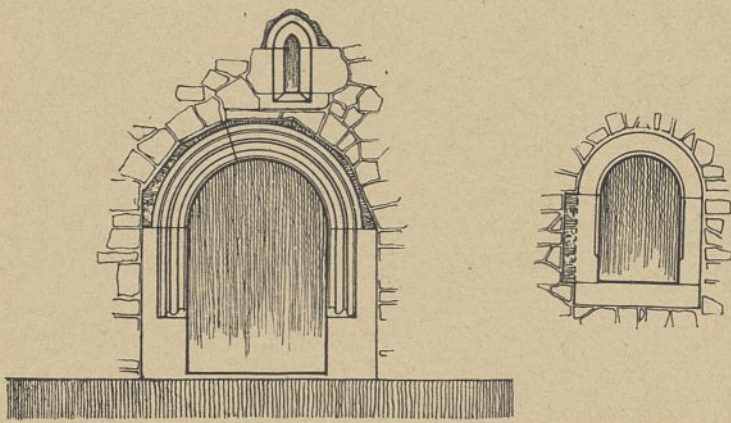


Abb. 8. Nudwoiwitz.
a) Südliche Seitentür. b) Südliches Presbyteriumfenster.

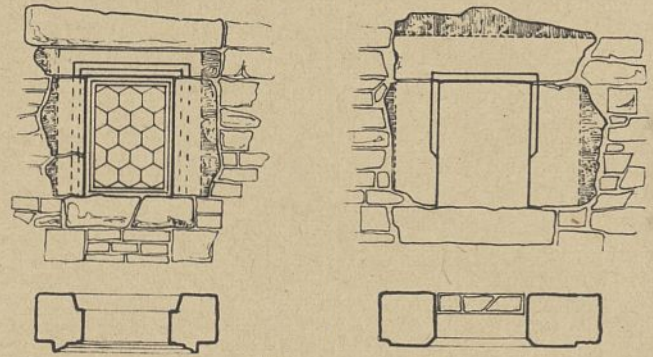


Abb. 9. Prag, St. Peter am Poříč. Renaissance-Fenster mit rauhem Vorgrund.
Abb. 10. Prag, St. Martinskirche. Seitenfenster mit rauhem Vorgrund.

Wirkung höchst wohltuenden Bilde von seltenster Schönheit. Bei der erwähnten Instandsetzung wurde die an der Südseite gelegene barocke Kapelle (1736) entfernt, der Putz bis zum Hauptgesims abgeschlagen und der Bruchstein verfugt (s. Abb. 1). Die mit den kennzeichnenden, zinnenartigen Aufbauten geschmückten Giebel wurden wieder verputzt, ebenso auch das neue Treppentürmchen und zur Hälfte der südliche Choraufgang. An Stelle der westlichen Vorhallen wurde in den Formen einer sogenannten, damals modernen böhmischen Renaissance der Erweiterungsbau in Putztechnik auf Ziegelmauerwerk angefügt. Die frühere Ruhe und harmonische Wirkung ist dahin! Gegen die alten und selbst auch gegen die neuen Putzflächen fällt das bloßgelegte Bruchsteinmauerwerk doppelt unangenehm auf, weil es ohne jeden Zusammenhang ist und hart abschneidet und außerdem auch von unschönen Ziegelausbesserungen durchsetzt ist. Das an der Nordseite befindliche reich ornamentale Portal hebt sich jetzt ungünstig und ohne Verbindung von dem rauhen Grunde ab.

Ähnlich mißlungen wirkt die Instandsetzung der schon 1150 erwähnten, seit 1448 utraquistischen Kirche zu St. Michael in der Gerbergasse zu Prag (s. Abb. 1). Auch diese Kirche wurde trotz der barocken Umbauten und des barocken Turmes vom Außenputz entkleidet, der unregelmäßige Bruchstein bloßgelegt und verfugt. Dagegen wurde der große Giebel und der östliche Halbgiebel, das Hauptgesims, mehrere Fenstergewände, der Turm und andere Teile richtig verputzt. Daß der Putz aber am Halbgiebel ohne jeden Abschluß um seine ganze Dicke dem Bruchstein vorhängt, daß das benachbarte Renaissancefenster³⁰⁾ mit seinem steinernen Gewände um die fehlende Putzstärke vor dem bloßgelegten Bruchstein vorsteht, ältere Entlastungsbögen, Ziegelausbesserungen und Ähnliches sichtbar werden, wurde von dem Wiederhersteller gar nicht beachtet.

Die St. Peterskirche am Poříč zu Prag (s. Abb. 5, 6 und 7), deren Türme noch Reste aus der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts enthalten, ist von verheerenden Bränden wiederholt heimgesucht worden. Ausbesserungen, Zubauten und Erneuerungen wurden vorgenommen, die alle ein schützendes Putzauftrag deckte und verband. Bei der Instandsetzung im Jahre 1876 hat Josef Mocker die Notwendigkeit eines schützenden Putzauftrages wohl erkannt und denselben wieder

30) An diesem Fenster wird der mit Ziegelbrocken verkeilte Untergrund sichtbar.

angebracht. Erst bei der in den Jahren 1913 begonnenen Sicherung dieser Kirche setzte man sich aber darüber hinweg und legte das ganze Mauerwerk an allen Stellen bloß. Das Ergebnis ist betäubend. Nach Entfernung des Putzes wurden alle schadhaften Steinstellen mit gewöhnlichen Mauerziegeln heutiger Erzeugungsart ausgewechselt und solche knapp über dem Hausteinsockel, im Mauerwerk, an den Strebepfeilern, bei der Dachaufmauerung u. a. Stellen neu eingefügt, zu dem Zwecke, damit diese Auswechslungen als Zutaten unserer Zeit erkenntlich bleiben. Um dies noch stärker zu betonen, wurden die Hausteine der Eckarmierungen bei den Strebepfeilern gegen das neu aufgeführte Ziegelmauerwerk vortreten gelassen und selbst bei ausgewechselten Teilen des Westportales der für die frühere Verputzung bestimmte Vorgrund sklavisch wieder angebracht.

Auch diese Art von Denkmalpflege fordert die Kritik heraus! Durch die Bloßlegung ergaben sich als unmittelbare Folge starke Auswechslungen des Steines, die durch die Verwendung eines anderen Baustoffes auch dort, wo er früher nicht bestand (Ziegel), das gewohnte, äußere Bild der Kirche beeinträchtigen und eine malerische Wirkung künstlich hervorbringen, an der man die Absicht viel zu stark merkt und durch die jede historische Überlieferung verleugnet wird. Marken oder die Eintragungen in die Bestandpläne hätten die vollzogene Tatsache der Auswechslung genügend sichergestellt, ohne daß dadurch die Einheitlichkeit, der frühere Bestand und die geschichtliche Wahrheit beeinflusst worden wären.

Unangenehm empfunden wird die im Jahre 1914 beendete Instandsetzung der ehemaligen Servitenkirche Maria Verkündigung im Slup zu Prag, unterhalb des Vyschehrads. Dieses, auf eine Stiftung Karls IV. zurückgehende Kirchlein³¹⁾ ist mit wertvollen Kapitellen, Maßwerken und anderen Einzelheiten geziert und besitzt ein quadratisches, von einer Mittelsäule geteiltes Schiff. Trotz der zu schützenden hohen Denkmalswerte wurde der alte Putz entfernt und das Bruchsteinmauerwerk insgesamt bloßgelegt; die steinernen Gewände einiger gotischer Fenster an der Südseite aber (s. Abb. 2 u. 3) mit einer dicken Putzschicht überzogen, ähnlich wie es im übrigen auch an der St. Heinrichs- und St. Michaelskirche geschehen ist. Aus Gründen der Folge-

31) Siehe Grueber, Mitteilungen der K. K. Zentralk. für Denkmalpflege. N. F. II. Band (1876), S. CXVIII, Heft 4.

richtigkeit hätte selbst bei schlechtesten Beschaffenheit des Steines diese Verputzung unterbleiben müssen und wäre eine Auswechslung des Steines vorzuziehen gewesen.

Die Abschälung des früheren Außenputzes und förmliche Entkleidung dieses reizenden Kirchleins wirkt aber gerade hier doppelt peinlich und wird um so stärker empfunden, weil nun bei dem schlanken, das Straßenbild beherrschenden Turme das Quadermauerwerk der obersten Glockenstube sichtbar wird und als der ästhetisch schwerer wirkende Baustoff alle übrigen Teile erdrückt (s. Abb. 2).

Aber auch bei diesem Kirchlein hat die in den Jahren 1858 bis 1863 durchgeführte Instandsetzung das frühere Bild besser zu wahren verstanden als unsere Zeit, die mit harter Hand und wenig Empfinden rücksichtslos in den alten Bestand schädigend eingriff. — Noch bedenklicher wird die zu besprechende Art der Außenbehandlung, wenn zarte und leichte Glieder am Baukörper sich befinden, die für eine ruhige und glatte Wand als Hintergrund gedacht und gearbeitet sind. Durch eine unverständige Bloßlegung erhalten dann solche zarte Zierstücke, Figuren, Blendarkaden u. a. eine bewegte Wand und sie gehen in ihrer Wirkung in der allgemeinen Unruhe der Ansichtsflächen oft ganz verloren. Ein kennzeichnendes Beispiel dieser Art ist das um 1470 vermutlich vom Meister Blažek erbaute sogenannte „steinerne Haus“ in Kuttenberg, der einstige Wohnsitz des greisen Bischofs von Sidon in partibus und Weihbischof von Modena Philipp von Villanuova († 1507).

C. Kunstwissenschaftliche Erwägungen.

Im Laufe der bisherigen Ausführungen ist bereits erörtert worden, daß das sichtbare, rohe Bruchsteinmauerwerk dem Geiste des Mittelalters widersprach. Dieses zog vielmehr glatte Wände vor und liebte eine farbige Behandlung der Außenwand. Das Bestreben darnach war stärker, als unsere heutige Vorliebe für die Belassung der Baustoffe in den natürlichen Farben und Formen. Fehlten infolge der tektonischen Beschaffenheit der Baustoffe aber die Voraussetzungen für ein solches Bestreben, so wandte man Hilfsmittel an. Solche Hilfsmittel waren der Putz und auch die Farbe. Beide Mittel geben uns in kunstwissenschaftlicher Beziehung einen wichtigen Anhaltspunkt für die Behandlung der mittelalterlichen Außenwand. Für die Anbringung der Farbe war vorerst ein glatter Untergrund notwendig, den entweder die Quadern selbst oder bei Bruchstein ein Putzauftrag abgaben. Dieser war aber bei einer farbigen Behandlung der Bruchsteinwand eine unbedingte Voraussetzung. Im Rahmen unserer Betrachtung besehen, ergänzen sich somit gegenseitig der

äußere Putz und die farbige Außenbehandlung. Für die Beantwortung unserer Frage kommt deshalb auch der Farbenbehandlung der Außenwand an Kirchen eine Bedeutung zu, weshalb diese an einzelnen Beispielen etwas näher untersucht werden soll.

Schon die Westfassade von Notre Dame in Paris war bis zu den großen Seitenfenstern, einschließlich der drei mittleren Portale und der Königsgalerie, farbige behandelt und vergoldet und nur die oberen Partien, die sich bereits in der Atmosphäre verloren, waren im natürlichen Steintone belassen³²⁾. Dazu kam noch häufig eine farbige Behandlung der Dachflächen. An dem aus dem Ende des 13. Jahr-

hunderts stammenden Westportale von St. Stephan in Wien³³⁾ hatten die Figuren und Architekturteile einen Stucküberzug mit einem Farbauftrag. Die um 1230 entstandene „Goldene Pforte“ am Dome zu Freiberg im Erzgebirge, die Farbenreste an der Paradiespforte am Dome zu Magdeburg und an der Gnadenpforte des Bamberger Domes, die Chorphie des Domes zu Breslau zeigen, daß auch in Mitteldeutschland und in der Nachbarschaft Böhmens die farbige Außenarchitektur und Skulptur nicht unbekannt waren.

An der 1235 begonnenen Elisabethkirche zu Marburg³⁴⁾ war sogar der ursprüngliche Quaderbau mit einem dünnen Mörtel überzogen und mit neu aufgemalten Fugen in weißer Farbe übermalt, die Schäfer zwischen 1260 bis 1275 datiert. Ähnlich war die aus dem 13. Jahrhundert stammende Michaelskirche zu Marburg behandelt, an der die Quader-

und Architekturteile mit einem dünnen, die dazwischen liegenden Bruchsteinflächen mit einem dickeren Putz überzogen waren, worauf ein roter Farbanstrich mit weißen Fugen aufgetragen war.

Am Straßburger Münster³⁵⁾ erhielten die scheckigen Quadern der Wandflächen zum Ausgleich eine leichte Farblasur und die Farbgebung am frühgotischen Lang- und Querschiffe war bis zu den Wasserspeiern, und an den reich verzierten Portalen bis auf den plastischen Schmuck ausgedehnt. Eine ähnliche farbige Außenbehandlung findet sich an den Münstern zu Basel und Konstanz, dem Westbaue der Abteikirche zu Maria-Laach u. v. a.

32) E. Viollet-Le-Duc, Dictionnaire Rais. de l'architecture fr., Band VII, S. 109.

33) Dr. Eduard Melly, Das Westportal des Domes zu Wien, 1850, S. 83.

34) Karl Schäfer, Gotische Wandmalerei in Marburg, in „Deutsche Bauzeitung“ 1879, Jahrgang XIII, S. 33, 43, 53.

35) J. Knauth, Mittelalterliche Technik und moderne Restauration, im Straßburger Münsterblatt. III. Jahrgang, 1906, S. 43.



Abb. 11. St. Bartholomäuskirche. Südseite.
Nach der Instandsetzung.

Die Bemalung der Außenwände an zahlreichen Kirchen der Moselgegend³⁶⁾, wie an der ehemaligen Stiftskirche zu Garden (1247 eingeweiht)³⁷⁾, St. Peter in Bachrach³⁸⁾, Sain (nach 1256) u. a. war nur dadurch möglich, daß das aus einem dünn-schichtigen, brockigen, zu einer architektonischen Ausgestaltung wenig geeigneten Schiefersteine bestehende Mauerwerk auch an der Außenseite einen Bewurf erhielt. Ebenso finden sich an gotischen Kirchen des Mittelrheines und des Maingaus³⁹⁾ Eckquadern und glatt geputzte Mauerflächen und nur selten reine Quaderbauten vor.

Wie Phleps nachweist, sind solche farbige Außenbemalungen des Putzes auch an siebenbürgischen Wehrkirchen heimisch.⁴⁰⁾

Die auf den Außenseiten vieler Tiroler Kirchen angebrachten figuralen Malereien, wie beispielsweise an der St. Nikolauskirche zu Burgeis, auf der romanischen Kirche zu Naturns, zu Tartsch und Glurns aus dem Anfange des 16. Jahrhunderts⁴¹⁾ u. v. a. beweisen die übliche Verputzung des Kirchenäußeren auch an anderen Orten.

Nach den vorstehenden Beispielen darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn auch in Böhmen, dessen Kunstentwicklung bis zum Regierungsantritt der Luxemburger von Deutschland abhängig war, sich ähnliche Erscheinungen vorfinden. Der Sinn für eine farbige Betonung des Äußeren ist schon frühzeitig an Baudenkmalen in Böhmen wahrzunehmen. Besteht doch die um 1200 entstandene Dekanalkirche zu Plaňan⁴²⁾ aus regelmäßigen und abwechselnden Lagen von hellgelben und rotbraunen Sandsteinquadern und die glatten Flächen des aus hellgelben Pläner Kalkquadern in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts errichteten Turmes der Pfarrkirche zu Liebshausen wurden durch horizontale Schichten und ein Krückenkreuz an der Stirnseite aus schwarzen Basaltquadern belebt. Neben dieser Verwendung verschiedenartiger Baustoffe war aber auch eine farbige Behandlung des Steines selbst nicht unbekannt. Die Kapitelle und die Gewölberippen des um 1230 entstandenen Kapitelsaales des Zisterzienserklosters zu Ossegg zeigen nach einem Bloßlegungsversuche unter der Kalktünche die Spuren eines roten, gelben und grünen alten Farbenanstriches. An der im Anfange des 13. Jahrhunderts entstandenen St. Franziskus- und Barbarakirche des ehemaligen St. Agnesklosters in Prag⁴³⁾ zeigen die Kapitelle und die Schlußsteine einerseits und die Kapitelle des Portales zum ehemaligen Konventssaale andererseits die Reste einer früheren Bemalung. Das 1913 bloßgelegte

Giebelfeld des romanischen Seitenportales der St. Georgskirche am Hradschin zu Prag, die Kapitelle im Inneren der ehemaligen Deutschen Ritterordens-Kirche zu Komotau, der rechte Dienst des oberen Raumes der Doppelkapelle der ehemaligen Burg zu Eger (?) zeigen die Spuren der einstigen Färbung. Das erst jüngst bloßgelegte steinerne Seitenportal der nach dem großen Stadtbrande vom Jahre 1270 wieder aufgebauten ehemaligen Minoriten-, jetzt Franziskanerkirche zu Eger⁴⁴⁾, die granitene Konsolen und Rippen des Kreuzganges des gleichen Klosters, das Hauptportal von St. Ägid zu Nimburg [Ziegelrohbaubaukirche], schließlich das Portal des Prager Rathauses u. v. a. besaßen einen roten Farbenanstrich.

Neben dieser farbigen Steinbehandlung wurde aber auch die Farbgebung der Außenwand geübt und gebraucht. Die Beispiele dafür reichen allerdings nicht weiter als bis zum Anfange des 16. Jahrhunderts zurück.

Nach den Wochenbaurechnungen für die Stadtkirche zu Brüx vom Jahre 1519⁴⁵⁾ werden neben verschiedenen anderen Putzarbeiten dem Maler Veyt für das Anstreichen eines Mauerteiles unter dem Gesimse und dem Meister Tylmna für die vermutlich an dieser Stelle angebrachte Sonnenuhr Geldbeträge ausgezahlt. Diese Arbeiten setzten bei der aus Bruchstein aufgeführten Kirche natürlich vorerst eine Verputzung voraus.

Die 1516 eingeweihte, seit 1600 reicher ausgestattete Kirche zur Hl. Anna in Graupen⁴⁶⁾ besteht aus einem unregelmäßigen Bruchstein, der verputzt ist; auf diesem Verputz war noch bis vor kurzer Zeit außen an den Fenstern eine gemalte Einfassung und an den Strebepfeilern eine Fugenteilung in roter Farbe zu sehen. Die zu Ende des 15. Jahrhunderts nach ihrer Zerstörung wieder aufgebaute Stadtkirche zu Aussig⁴⁷⁾ besaß noch bis zu der i. J. 1902 durchgeführten Instandsetzung an der südlichen Außenseite die Reste einer „uralten“ figuralen Malerei.

Ähnlich wie an den Tiroler Kirchen befindet sich an der Ostseite des Presbiteriums der Dekanalkirche zu Prachaticz auf dem Putzauftrage eine Darstellung der Kreuzigung Christi⁴⁸⁾ mit der allerdings beschädigten Jahreszahl aus der Mitte des 16. Jahrhunderts. Selbst auf den Quadern des äußeren Kapellenkranzes der St. Barbarakirche zu Kuttenberg sind die Spuren einer älteren, 17. Jahrh.?, gemalten Fugenteilung in weißer Farbe wahrzunehmen, die ohne Rücksicht auf die eigentlichen Stoß- und Lagerfugen der Quadern überdies hinweggehen.

Aus den bisherigen Ausführungen können wir schon den berechtigten Schluß ziehen, daß auch in Böhmen die Vorliebe für eine glatte Außenbehandlung der mittelalterlichen Kirchen vorherrschte und diese Absicht einerseits durch

36) L. v. Fisene, Die polychrome Ausstattung der Außenfassaden mittelalterlicher Bauten, in „Zeitschrift für christl. Kunst“, III. Jahrgang, 1890, S. 75.

37) Lehfeldt, Bau- und Kunstdenkmäler, S. 231.

38) H. Bergner, Handbuch der kirchlichen Kunstaltertümer in Deutschland, S. 179.

39) M. Meckel, Die neue St. Rochuskapelle bei Bingen, in „Zeitschrift für christliche Kunst“, IV. Jahrgang, 1891, S. 187.

40) Dr. Herm. Phleps, Über Außenbemalungen, in „Die Denkmalpflege“, XI. Jahrgang 1909, S. 50, 104, 114.

41) Paul Clemen, Beiträge zur Kenntnis der Wandmalereien in Tirol, in „Mitteilungen d. K. K. Zentralk. für Denkmalpflege“, N. F. XV. Band, Jahrgang 1889, S. 84, 86, 87, 237.

42) Bernh. Grueber, Die Kunst des Mittelalters in Böhmen. I. Band, S. 44.

43) W. W. Tomek und J. Mocker, Das Agneskloster in Prag. Wien 1891, S. 12, 15.

44) Bei der im Jahre 1916 erfolgten Instandsetzung dieser Kirche wurde dieses Portal bloßgelegt und unter der Kalktünche der ursprüngliche Anstrich sichergestellt.

45) Oktober 1519. Joseph Neuwirth, Der Bau der Stadtkirche in Brüx von 1517 bis 1532. Prag 1892, S. 62, 63.

46) Dr. K. Hallwich, Geschichte der Bergstadt Graupen S. 98, 149.

47) Mitteilungen der K. K. Zentralk. für Denkmalpflege, N. F. XXIV. Bd, Jahrg. 1898, S. 86. — Vgl. auch Friedrich Sonnwend, Geschichte der königl. Freistadt Aussig, Leitmeritz 1844, S. 175.

48) Kunsttopographie f. Böhmen, Bez. Prachetitz, Bd. XXXVIII, S. 248, 249.

einen Quaderverband des verwendeten Bausteines und andererseits, wenn dies nicht möglich war, durch Verputzung des Bruchsteines erzielt wurde. In steinarmen Gegenden wurde diese Absicht durch Verwendung einer Ziegelverkleidung erreicht, ähnlich wie es im Wirkungsbereiche des Klosters Dobruška geschah.

Für die Annahme, daß die mittelalterlichen Kirchen im Äußeren verputzt waren, spricht schließlich noch ein anderer Umstand. An zahlreichen mittelalterlichen Kirchen sind an den Außenseiten in der Nähe der Eingänge und der Sakristei die bekannten Wetzfurchen und Näpfchen wahrnehmbar⁴⁹⁾. Es ist nun für böhmische Kirchen kennzeichnend, daß diese Bildungen stets nur auf den sichtbaren glatten Hausteinquadern der Strebepfeiler, der steinernen Sockel, den Profilsteinen der Tore, den Ecken u. a. sich vorfinden, nie aber auf den erst in der neuesten Zeit bloßgelegten Bruchsteinen der Zwischenmauerung. Solche Wetzfurchen und Näpfchen der geschilderten Art sind noch erhalten am Dom, der Teinkirche und der St. Martinskirche zu Prag, am Turme der Stadtkirche zu Bensen und Jungbunzlau, an den steinernen Portalen der nördlichen und südlichen Vorhalle (1540) und der südlichen Ecke des Schiffes der Dekanalkirche in Komotau (siehe Abb. 4), an den beiden Seiteneingängen und dem Haupteingange der Propsteikirche zum hl. Petrus und Paulus in Melník, am Südportal von St. Ägid in Nimburg, an der Seitenvorhalle der Dekanalkirche in Pilsen u. v. a. Orten. An der bloßgelegten Wand der Dekanalkirche zu Komotau und der St. Martinskirche in Prag ist besonders deutlich zu sehen, daß nur die Quadern und selbst solche, die in das Mauerwerk tiefer einbinden, damit bedeckt sind, keineswegs aber das Zwischenmauerwerk, das bei den Prager Kirchen auch meist aus dem weicheren Opukastein besteht.

Wäre nun das Zwischenmauerwerk und der Bruchstein wirklich je unverputzt gewesen, dann ist nicht einzusehen, warum die Wetzfurchen nicht auch auf diesen Steinen angebracht wurden, gleichgültig was auch immer die Ursache ihrer Entstehung ist. Dies müßte um so früher zutreffen, wenn die Bruchsteine die gleiche Beschaffenheit und vielleicht sogar eine ausnahmsweise regelmäßige Lagerung (siehe Abb. 4) haben. Wäre der Bruchstein damals schon freigelegen, so hätte er doch ebenso wie die Quadern oder behauenen Steinteile zur Benutzung verlocken müssen. Da dies nicht der Fall ist, muß geschlossen werden, daß das Bruchsteinmauerwerk verputzt oder mindestens mit Mörtel überzogen war und nur gewisse Steinteile, wie Ecken, Türeinfassungen u. a. unverputzt waren.

In den bisherigen Ausführungen wurde die Art der mittelalterlichen Außenwand einer eingehenden Besprechung unterzogen. Es erübrigt sich nur noch nach den Ursachen zu forschen, weshalb an der Wende des 15. Jahrhunderts in den einzelnen Gebieten unseres Landes der Umschwung vom bisherigen Quaderbau zum verputzten Bruchsteinbau einsetzt und bis in das 18. Jahrhundert hinein üblich wird. Dieser Frage kommt in kunstwissenschaftlicher Beziehung eine tiefere Bedeutung zu, weil der verputzte Bruchsteinbau für eine ganze Reihe von Kirchen der böhmischen

Randgebiete ein bisher vernachlässigtes Merkmal für die stilkritische Beurteilung der späteren Gotik in unserem Lande ist.

Die leichtere Beschaffbarkeit eines brauchbaren Steines ist schon im Mittelalter von Einfluß auf die Bauführung gewesen. Es ist bekannt, daß für den Dombau zu Limburg a. d. L.⁵⁰⁾ (1213 bis 1242) die Quadern aus großer Entfernung herbeigeschafft werden mußten, weshalb man dieselben nur für die Architekturteile verwandte, das Zwischenmauerwerk aber aus sechs verschiedenen Arten von Bruchstein herstellte, der in der Nachbarschaft gebrochen wurde. Die Außenseiten wurden dann überputzt. Bei der letzten Restaurierung wurde in Verkennung dieser Tatsache das Mauerwerk leider bloßgelegt und verputzt. Auch in unserem Lande ist etwas Ähnliches zu beobachten. Der Gneis und Glimmerschiefer Südböhmens und die schieferigen Ablagerungen der Elbniederungen führten zwangsläufig zur Anwendung von verputzten Außenwänden oder Ziegelverkleidungen, wie in Goldenkron, Hohenfurth, Prácheň, Budweis u. a. oder Czeslau, Kolin, Königgrätz, Libisch, Nimburg u. a., während der lagerhafte Plänkalk und der Granit des Mittellandes den Quaderbau begünstigte. In den nördlichen und östlichen Randgebieten und an den Hängen des Erz-, Iser- und Riesengebirges würde man aber eine stärkere Verwendung des Quaderbaues erwarten, weil gerade hier bis auf unsere Tage ein guter und leicht zu bearbeitender Sandstein und Granit gebrochen wird. Es überrascht uns, daß gerade aber in diesen Gebieten gar keine reinen Quaderbauten mehr zu finden sind. Die Kirchen zu Arnau (um 1550 bis 1573 umgebaut), Hohenelbe, Öls im rotliegenden Sandsteingebiete des Vorgebirges, das Langschiff der Kirche zu Friedland⁵¹⁾ (1551) und Reichenberg (1579 bis 1587) im granitenen Isergebirge, die Kreuzkirche zu Böhm. Leipa, die Kirchen zu Bensen (Chor 1483, Schiff 1554 beendet, Turm 1557 aufgebaut⁵²⁾, Aussig (nach 1583 wieder aufgebaut⁵³⁾) inmitten und in der Nähe des Sandsteingebietes der Elbe oder die Kirchen zu Brüx, Graupen, Kaaden, Komotau, Oberdorf an den südlichen Abhängen des Erzgebirges gelegen, sie und viele andere sind verputzte Bruchsteinbauten mit bearbeiteten Profilsteinen, Armierungen und Zierstücken. Die ausschließliche Verwendung des verputzten Bruchsteines im 15. und 16. Jahrhundert wird um so auffallender, da in der Nachbarschaft der vorgenannten Gebiete eine Reihe von Quaderbauten aus früherer Zeit erhalten sind, wie beispielsweise das romanische Presbyterium zu Eidlitz (heute noch verputzt) und Seelau, die Kirchen zu Liebshausen, Rudig, Tschenkowitz, Tepl u. a., die doch beweisen, daß der Quaderbau dort nicht unbekannt war.

Einige andere Fälle kennzeichnen diese Erscheinung noch besser. Die von dem Deutschen Ritterorden um 1281 angelegte Kirche zur hl. Katharina in Komotau ist in den noch heute vorkommenden Tschenkowitz Sandsteinquadern aufgeführt, während die auf der gegenüberliegenden Seite desselben Platzes errichtete Dekanalkirche zur Maria-Verkündigung

50) Vgl. Deutsche Bauzeitung, Jahrgang 1880, Nr. 103, S. 560.

51) Vgl. Julius Helbig, Beiträge zur Geschichte der Stadt und des Bezirkes Friedland. Ebenda 1892, S. 8, I. Band.

52) Vgl. A. Paudler, Pastor Schlegels Chronik, S. 29, 35, 41, 42.

53) Vgl. Friedrich Sonnewend, Geschichte der königl. Freistadt Aussig. Prag 1844, S. 175.

49) Vgl. Dr. K. Kühn, Wetzfurchen an mittelalterlichen Baudenkmalern, in den Mitteilungen der „Wiener Bauhütte“, V. Band, Jahrgang 1911, Heft 5, S. 66 u. a.

(1525 bis 1542) in verputztem Bruchstein erbaut ist. An dem Kirchentore zur hl. Barbara im benachbarten Oberdorf (um 1593) ist glatter Haustein auch nur bei den Strebepfeilern und den Zierstücken verwendet. Das im 13. Jahrhundert erbaute Presbyterium der Kirche zum hl. Laurentius zu Seelau bei Kaaden besteht in der romanischen Apsis und der Südwand aus Quadern, während das verputzte Schiff erst um 1484 hierzu angefügt wurde.

An der Friedhofskirche zum hl. Ägidius in Mühlhausen⁵⁴⁾ läßt sich der geänderte Baugebrauch und die Verwendung verschiedenartiger Baustoffe noch besser beobachten. Der romanische, um 1185 aufgeführte westliche und nördliche Teil der Kirche ist in bearbeiteten Granitquadern aufgeführt, während der Erweiterungsbau des Presbyteriums, die Südwand und die Sakristei in Bruchsteinen mit Außenputz errichtet sind. Die reichen gotischen Formen dieser Anbauten (um 1407) stammen von Meister Staniek oder dessen Brudersohn Meister Johann, dem Erbauer der verputzten Krummauer St. Veitskirche.

An der Dekanalkirche zu Eger zeigen die Unterteile der beiden Kirchtürme und der nach dem großen Stadtbrande vom Jahre 1270 kurze Zeit nachher von dem Deutschen Ritterorden neu aufgeführte Chor einen regelmäßigen Quaderbau in Granit, während der um 1464 beendete, durch reiche Geldspenden des Bürgers Siegmund Wohn (Wann) geförderte Bau des Langhauses in Bruchstein aufgeführt und verputzt wurde.⁵⁵⁾

Diese wenigen Beispiele zeigen, daß seit dem 15. Jahrhundert sich ein Umschwung vom regelmäßigen Quaderbau zum verputzten Bruchsteinbau auffallend stark bemerkbar macht und letzterer zur Fortführung von Anbauten auch dort unbedenklich zur Anwendung gelangte, wo in früherer Zeit bereits mit einem Quaderbaue begonnen wurde (Eger, Mühlhausen, Seelau). Die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung kann nicht allein in den örtlichen Verhältnissen oder in dem Mangel an einem brauchbaren Steine liegen, weil der verputzte Bruchsteinbau in ganz verschiedenen Teilen des Landes einsetzte und in den alten Steinbrüchen oft noch heutzutage brauchbare Quadern gebrochen werden. Ebenso wenig können technische Gründe oder das Versiegen und

54) Dr. E. Wocel, Die Baudenkmale zu Mühlhausen in Böhmen, in Mitteilungen der K. K. Zentralk. für Kunst- und hist. Denkmale, Wien, Jahrgang 1863. — Ebenso K. T. Böhmens, Band V, S. 122, Abb. 147 und Dr. J. Neuwirth, Geschichte der bildenden Kunst in Böhmen, S. 530.

55) Bei der in den Jahren 1890 bis 1894 vorgenommenen Instandsetzung wurden in diesem Mauerwerke und den Fensterlaibungen Ziegelbrocken sichergestellt.

Erschöpfen der Baumittel diese Abwendung vom Quaderbau begründen; denn die zierenden und tragenden Bauteile werden auch weiterhin in Haustein ausgeführt und gerade im 16. Jahrhundert werden in unserem Lande eine große Zahl von Kirchen umgebaut, erweitert und neu aufgeführt.

Es ist eine Tatsache, daß sich am Ende des 15. Jahrhunderts die Vorliebe der verputzten Außenwand zuwendet und diese den bisherigen Quaderbau ablöst. Es ist dies am Ausgange der Gotik ebenso eine Neuerscheinung, wie die neuen Baugedanken, die in den weiträumigen Kirchenhallen, der freien Wölbungstechnik und in der kühnen Rippenführung liegen.⁵⁶⁾ Die äußere Putzbehandlung wird in der nächsten Zeitfolge auch für Kirchenbauten ein allgemein angewendetes Baumittel, das sich bis auf unsere Tage erhalten hat.

D. Schlußbemerkung.

Fassen wir alle vorstehenden Erörterungen zusammen, so kommen wir zu dem Ergebnisse, daß die Entblößung der Außenwände mittelalterlicher Baudenkmäler vom historischen, technischen, ästhetischen und kunstwissenschaftlichen Standpunkte abzulehnen ist. Die Denkmalpflege muß einer solchen Abhäutung eines Baudenkmales als einem schweren Eingriff in den zu schützenden Bestand entgegentreten. Wird doch dadurch der „Alterswert“ des Denkmals, den wir besonders lieben und schätzen, endgültig vernichtet und der „historische Wert“ verwischt und wesentlich gemindert. Der sich dafür ergebende Neuheitswert täuscht ja nur künstlich einen Alterswert (altes Mauerwerk) vor und steht somit dem Wesen nach im Gegensatz mit dem modernen Kunstwillen. Kann doch — nach Riegel — der Neuheitswert nur auf die Weise erhalten werden, die dem Kultus des Alterswertes schlechterdings widerspricht. Es ist deshalb widersinnig, durch künstliche Mittel und auf künstliche Weise eine Altersstimmung hervorzubringen und vorzutäuschen.

Anders liegen die Verhältnisse bei Belassung oder Wiederanbringung des Außenputzes an mittelalterlichen Baudenkmalern. Der Alterswert erfährt im ungünstigsten Falle nur eine vorübergehende Trübung und kurze Ausschaltung und wird sich nach einiger Zeit in der alten Schönheit und Stimmung einstellen. Der historische Wert dagegen bleibt erhalten und erfährt eine stärkere Betonung, weil wir an der Überlieferung und dem früheren Gebrauche festhalten. Alterswert und historischer Wert laufen in diesem Falle parallel und verbinden sich zu einer einheitlichen Wirkung am Denkmale.

56) Die nähere Untersuchung dieser Frage wird einer besonderen Bearbeitung vorbehalten.



Abb. 1. Brommybrücke, Gesamtansicht.

Die Brückenbauten der Stadt Berlin seit dem Jahre 1897.

Von Stadtbaurat Geh. Baurat F. Krause und Magistratsbaurat F. Hedde.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Einleitung.

Als ich am 3. Juni 1897 mein Amt als Stadtbaurat in Berlin antrat, fand ich in der städtischen Verwaltung Anschauungen vertreten, die dem Verkehr auf den Wasserstraßen wenig freundlich gesinnt waren. Es ging dies schon daraus hervor, daß die Stadt Berlin damals keine zeitgemäßen Hafenanlagen mit Lagerhäusern und Eisenbahnanschluß besaß, die imstande waren, die auf dem Wasserwege zugeführten großen Warenmengen in zweckmäßiger Weise aufzunehmen oder umzuschlagen. Aber auch bei den Brückenbauten, und zwar selbst bei den erst kürzlich hergestellten, war bei der Festsetzung der Durchfahrtsbreiten und Höhen auf den Schiffsverkehr nicht die nötige Rücksicht genommen; es hatte das damals von autoritativer Seite ausgesprochene Wort noch Geltung, daß sich die Schiffsbauten nach den Berliner Brücken zu richten hätten und nicht umgekehrt die Brücken nach den Schiffen. Und dabei standen damals bereits die Pläne für eine durchgehende Binnenwasserstraße vom Rhein bis zur Elbe, die in den märkischen Wasserstraßen ihre Fortsetzung fand, und ferner für einen Großschiffahrtsweg von Berlin nach Stettin für Schiffe von 600 t Tragfähigkeit zur Beratung. Berlin mußte sich daher unbedingt auf diesen neuen Schiffstypus einrichten und ihm eine bequeme Ein- und Durchfahrt schaffen, wenn es an den Vorteilen, welche diese großen Schiffe mit sich

bringen, teilnehmen wollte. — Wie wenig die Schiffahrt-treibenden mit der bisherigen Politik der Stadt bezüglich der Anlage der Durchfahrtsöffnungen bei den Brückenbauten einverstanden waren, zeigte sich in einer bald nach meinem Amtsantritt von dem Herrn Polizeipräsidenten einberufenen Konferenz, in der seitens der Reeder und Schiffer beantragt wurde, die anlässlich der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1896 erbaute Oberbaumbrücke wieder abzubauen, da sie für den Schiffahrtverkehr ein großes Verkehrshindernis bilde. Diese Brücke überschreitet die an jener Stelle rund 150 m breite Oberspree mit sieben Backsteingewölben, von denen das mittlere 22 m Lichtweite, die sich zu beiden Seiten anschließenden je 19 m, 16 m und 7,5 m Lichtweite haben. Nur die mittlere Öffnung hat unter dem Scheitel eine lichte Durchfahrts Höhe von 4 m über H. W., das sich über den normalen Stauspiegel der Spree nur um 25 cm erhebt; die beiden seitlichen 19 m

weiten Öffnungen besitzen nur die geringe Durchfahrts Höhe von 3,43 m unter dem Gewölbescheitel. Die Folge davon ist, daß die Personendampfer, welche auf der Oberspree sehr lebhaft verkehren, sowie große Frachtkähne nur die mittlere Öffnung zu durchfahren vermögen, und zwar nur einzeln, da ein Begegnen von zwei Schiffen in der Mittelöffnung ausgeschlossen ist.

Wenn somit auch anerkannt werden mußte, daß die Brücke den



Abb. 2. Brommybrücke, Geländerabschluß.

Schiffsverkehr stark beeinträchtigt, so konnte andererseits an einen Abbruch dieses kostspieligen Bauwerks nicht gedacht werden. Man einigte sich auf die Anbringung eines Flügelapparates und Anstellung eines Wärters, der den Schiffen ein Signal geben sollte, in welcher Richtung die Mittelöffnung durchfahren werden konnte.

Im Gegensatz zur Oberbaumbrücke habe ich bei der später erbauten, benachbarten Brommybrücke bei einer Breite des Spreebetts von 105 m nur drei Öffnungen angeordnet, die ebenfalls mit massiven Bögen überwölbt sind und in der Mittelöffnung 33 m und in den beiden Seitenöffnungen je 26,5 m Spannweite aufweisen. Dabei sind die lichten Höhen so bemessen, daß in der Mittelöffnung sich zwei Personendampfer oder drei leere

600 t-Kähne begegnen können, während die beiden Seitenöffnungen noch je von einem leeren großen Kahn oder von zwei beladenen 600 t-Kähnen durchfahren werden können.

Von anderen Brücken, die zu Klagen der Schiffer Veranlassung gaben, erwähne ich nur noch die im Jahre 1892 erbaute Mühlendammbücke, bei der unter der wagerechten Unterkante der mit Blechträgern überspannten Öffnung von 11,4 m der Mühlendammschleuse nur eine lichte Durchfahrts Höhe von 3,50 m über N.O.W. vorhanden ist, so daß große leere Kähne die Brücke nur unter Einnahme von Ballast durchfahren können.

Die ersten Brücken, welche unter meiner Oberleitung zur Ausführung kamen, waren zwei Brücken über die Spree, die Alsenbrücke und die Achenbachbrücke. Für die Alsenbrücke lag ein fertiges Projekt vor, das bereits die

Genehmigung der städtischen und der Aufsichts-Behörden gefunden hatte und mit seiner größeren, für die Durchfahrt der Schiffe bestimmten Mittelöffnung der Ebertsbrücke entsprach. Da nun aber dicht neben der Alsenbrücke, sowohl stromaufwärts wie abwärts, die engen Schiffsdurchlässe nach dem Humboldthafen und dem Spandauer Schiffahrtskanal

liegen und der von ihnen quer zur Stromrichtung der Spree ein- und ausgehende Verkehr durch den Ausbau des geplanten Großschiffahrtsweges Berlin—Stettin eine bedeutende Zunahme erwarten ließ, so mußte zur Vermeidung von Zusammenstößen mit den auf der Spree fahrenden Schiffen dem Neubau der Alsenbrücke eine Form gegeben werden, welche die weitestgehende Übersicht auf dem Wasser gestattete. Diese

Forderung wurde aber von dem genehmigten Entwurf in keiner Weise erfüllt, da die projektierten beiden Strompfeiler und die schmalen Seitenöffnungen jede Übersicht verhinderten.

Ich lehnte daher die Ausführung dieses Entwurfs ab und legte dem Magistrat ein neues Projekt vor, welches die Spree mit einem einzigen eisernen Bogen überspannte und einen möglichst freien Überblick an dieser schwierigen Stelle gestattete. Die Höhenlage der Ufer ließ es sogar zu, die Hauptträger unter die Fahrbahn zu legen und dabei eine reichliche Durchfahrts Höhe für die Schifffahrt zu erzielen, ohne eine Rampenanschüttung in der Alsenstraße vorzunehmen. Bei der zweiten Brücke, der Achenbachbrücke, war es gleichfalls sehr erwünscht, die Spree mit einer einzigen Öffnung zu überspannen, da die Brücke an einer Flußkrümmung liegt, in welcher Strompfeiler der Schifffahrt hinderlich gewesen wären.



Abb. 4. Brommybrücke, Geländerabschluß.

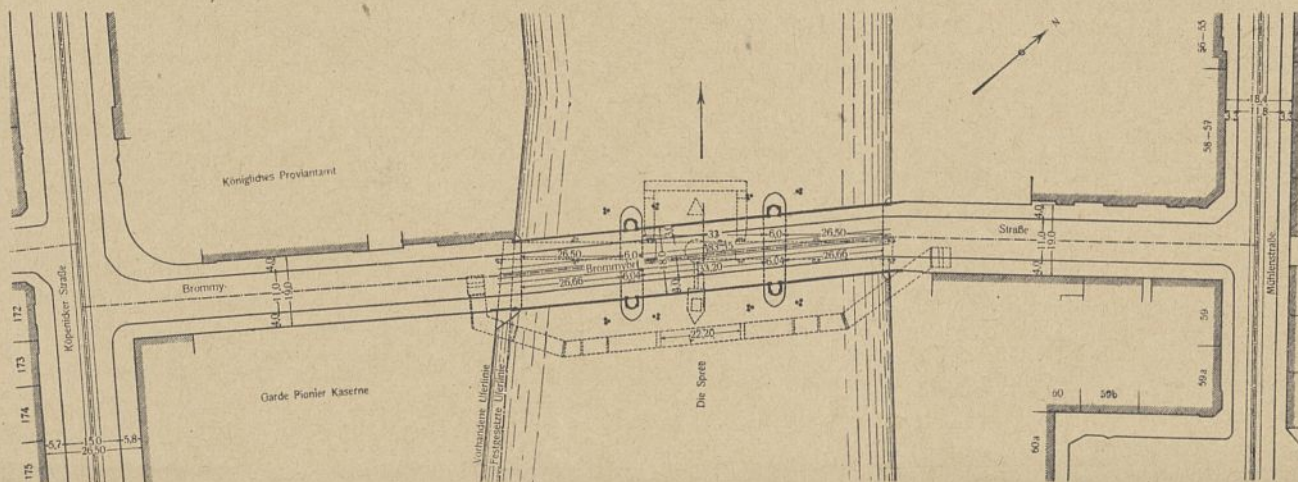


Abb. 5. Lageplan der Brommybrücke.



Abb. 6. Schillingsbrücke, Gesamtansicht.

Der Durchführung dieses Wunsches stellten sich allerdings beträchtliche Schwierigkeiten entgegen, da die auf die Brücke führende Straße „Siegmunshof“ sehr niedrig lag und deshalb hohe Rampenanschlüttungen zur Brücke notwendig wurden. Um mit Rücksicht auf die vorhandene Bebauung das Maß der Anschüttung in der Straße möglichst zu beschränken, mußte darauf verzichtet werden, das eiserne Tragwerk unter die Fahrbahn zu legen; es wurde für die Hauptträger ein über die Fahrbahn hinausragendes Bogenfachwerk mit Zugband gewählt. Hieraus ergaben sich allerdings architektonische Schwierigkeiten, auf die bei der Sonderbesprechung des Bauwerks näher eingegangen wird.

So galt es denn auch für die folgenden, über die Berliner schiffbaren Wasserläufe führenden Straßenbrücken der Schifffahrt möglichst günstige Verhältnisse zu schaffen, ohne dadurch dem Straßenverkehr besondere Erschwernisse zu bereiten. Es wurde im Gegenteil angeordnet, daß überall da, wo es zugänglich erschien, den Brückenrampen möglichst schwächere Gefälle als 1:40 gegeben wurden. Trotz der vielfachen Benutzung des Eisens für die Tragkonstruktion der Brücken kam auch der Steinbau, soweit als möglich, selbst bei weitgespannten flachen Bögen, unter Zuhilfenahme aller technischen Fortschritte zu seinem Recht. Es wurde dabei für die tragenden Teile meist Beton mit oder ohne Eiseneinlagen, für die Verblendung der Ansichtsflächen Werkstein verwendet.

Aber nicht nur für den Schiffsverkehr, sondern auch für den Eisenbahnverkehr wurde bei dem Bau von Brücken, welche zur Verbindung der durch die Ringbahn voneinander getrennten Stadtteile über Eisenbahnanlagen, insbesondere über Bahnhofsanlagen, geführt wurden,

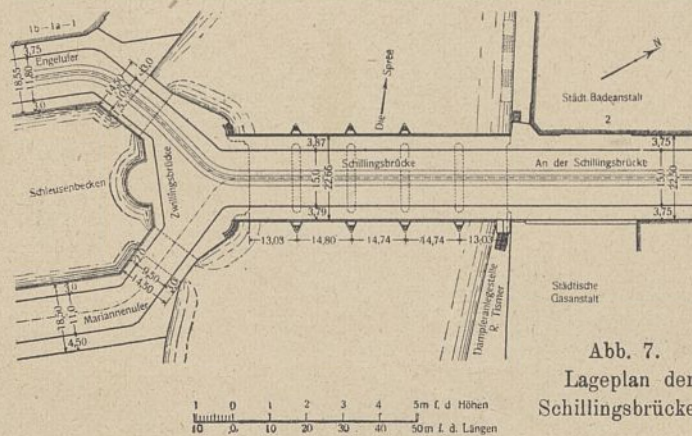
möglichst weitgehende Übersichtlichkeit geschaffen. So erhielt z. B. die Swinemünder Brücke, welche im Volksmunde die Millionenbrücke genannt wird, über dem Eisenbahnkörper drei Öffnungen, von denen die mittlere 108 m, die beiden seitlichen je 60 m Spannweite besitzen. Die während des Krieges hergestellte Hindenburgbrücke überspannt den Bahnkörper im Zuge der Bornholmer Straße mit einer einzigen Öffnung von 87 m Spannweite, deren Hauptträger zur Erzielung eines leichteren Querschnitts aus Nickelstahl hergestellt wurden.

Um die Fahrbahntafeln der über Eisenbahnanlagen führenden Brücken den Einwirkungen der Lokomotivgase zu entziehen, wurden sie aus Eisenbeton hergestellt, und zwar entweder als Platten oder, wenn eine Erhöhung des Eigengewichts zulässig war, als Kappen. Diese halbmassive Bauweise hatte neben ihrer Wirtschaftlichkeit eine günstige Druckverteilung und eine wesentliche Dämpfung der elastischen Schwingungen im Gefolge.

Diese Brücken über die Eisenbahnen waren es insbesondere, welche die städtische Tiefbauverwaltung vor vollständig neue Aufgaben stellte, zumal die Verwendung einfacher eiserner Balkenträger meist nicht durchführbar erschien und an deren Stelle Rahmengebilde in der verschiedensten Form zur Anwendung gelangten, die wegen ihrer geringeren Bauhöhe bzw. ihrer größeren Stützweite den einfachen Balken überlegen waren.

Während bei einer Anzahl von Brücken diese Rahmen als Portalträger unter der Fahrbahn angeordnet werden konnten, lag bei der Hindenburgbrücke der Fall eines hochliegenden Rahmens vor.

Mangels ausreichender Erfahrungen über diese Neue-

Abb. 7.
Lageplan der
Schillingsbrücke.

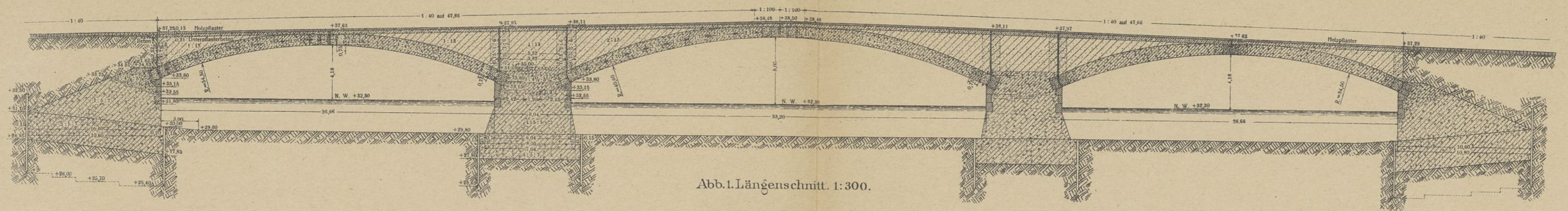


Abb. 1. Längenschnitt. 1: 300.

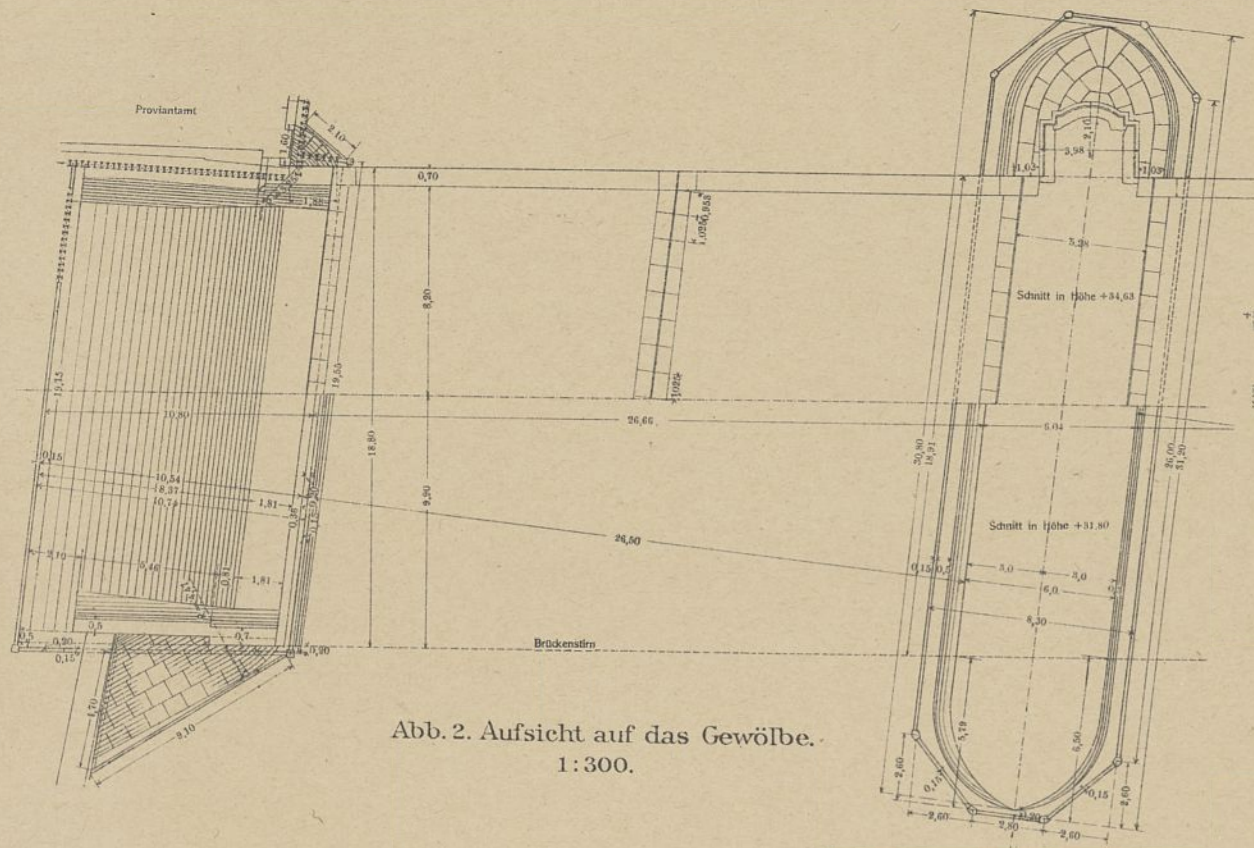


Abb. 2. Aufsicht auf das Gewölbe.
1: 300.

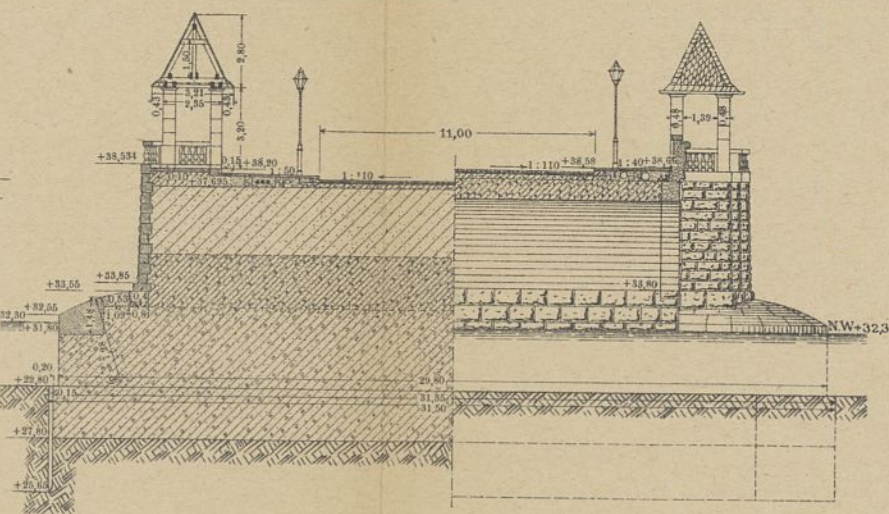


Abb. 3. Schnitt
durch den
Strompfeiler. 1: 300. durch den
Scheitel.

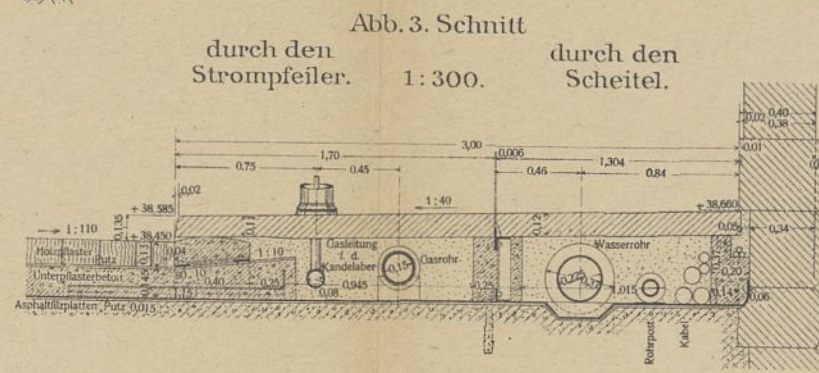


Abb. 4. Schnitt durch den westlichen Bürgersteig. 1: 40.

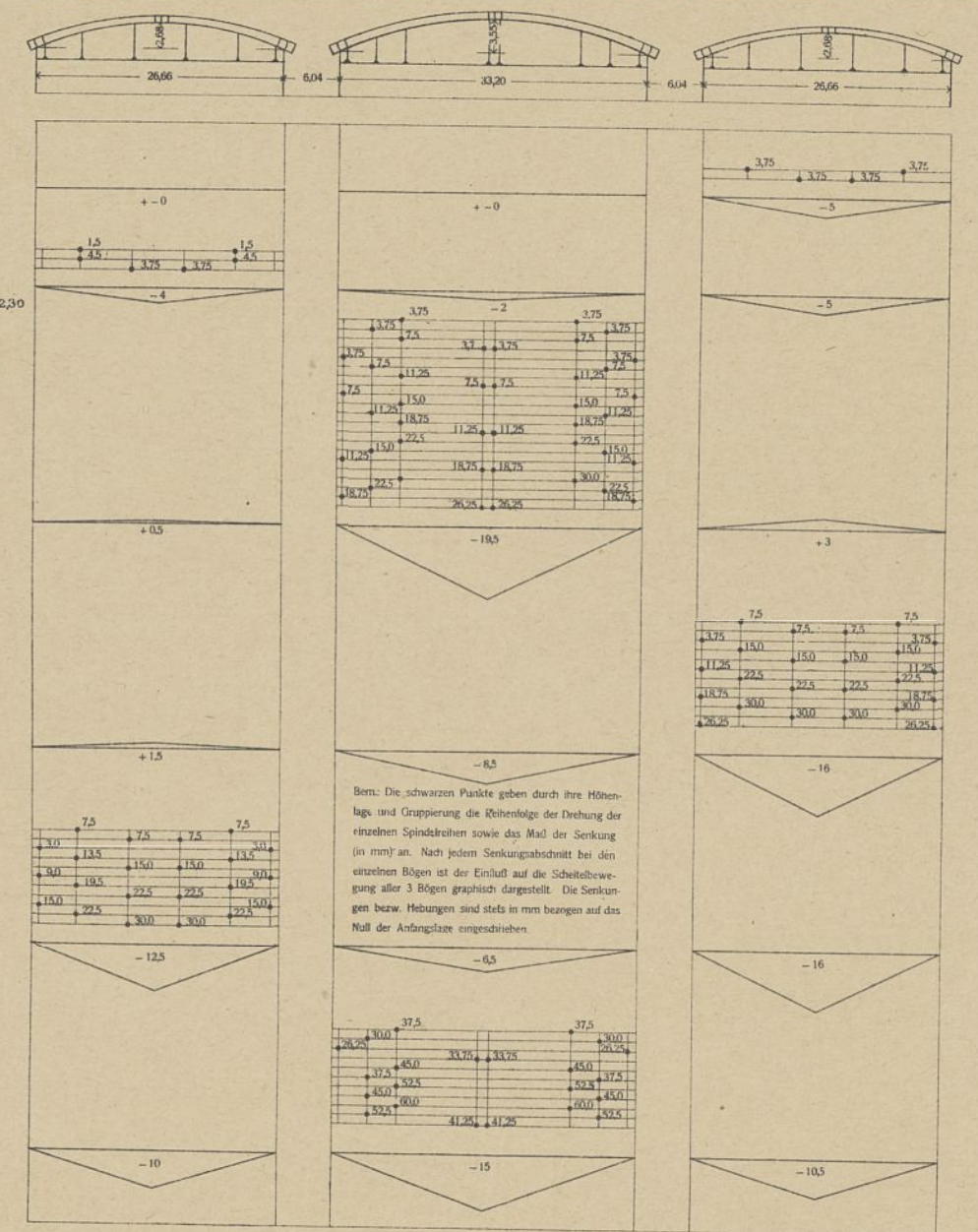


Abb. 12. Darstellung des Ausrüstungsvorganges für die Gewölbe.

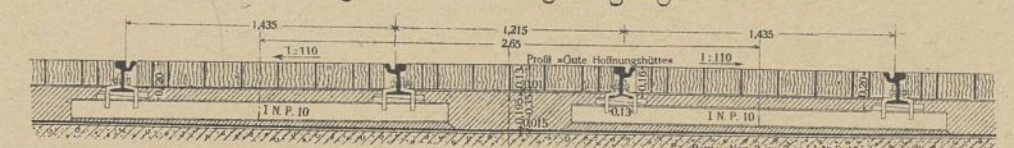


Abb. 13. Schienenbefestigung. 1: 40.

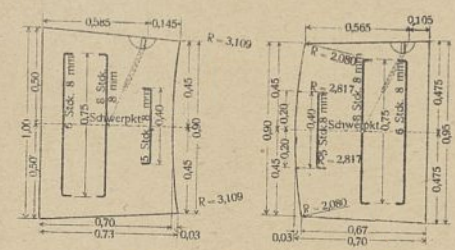


Abb. 5. Kämpfergelenk. 1: 40.

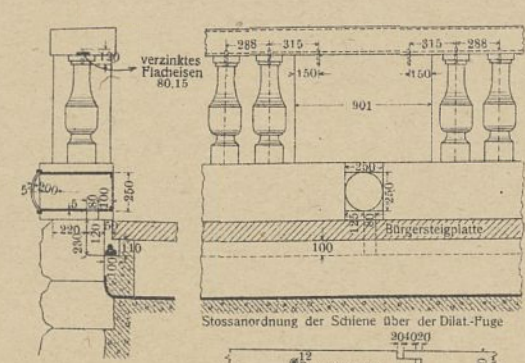


Abb. 7. Signalbeleuchtung
mit Befestigung des Deckengesimses.
1: 50.

Abb. 8-10. Abdeckung mit Asphaltfilzplatten. 1:5.

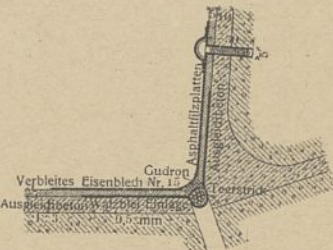


Abb. 8. Über den
Kämpfergelenken
der Widerlager.



Abb. 9. Über den Scheitelfugen.

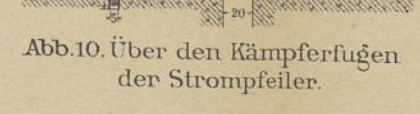


Abb. 10. Über den Kämpferfugen
der Strompfeiler.

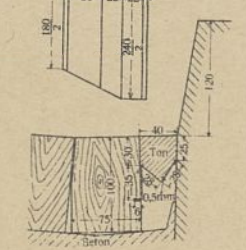


Abb. 11.
Ausdehnungsfuge
mit Fallblech für
10 cm hohes Weich-
holzplaster. 1: 8.

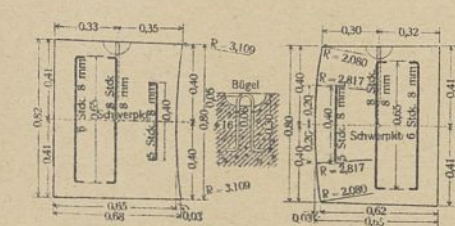
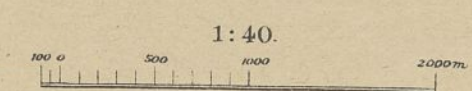
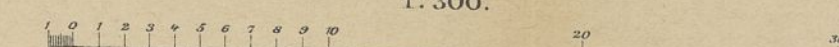


Abb. 6. Scheitelgelenk. 1: 40.



1: 40.



1: 300.

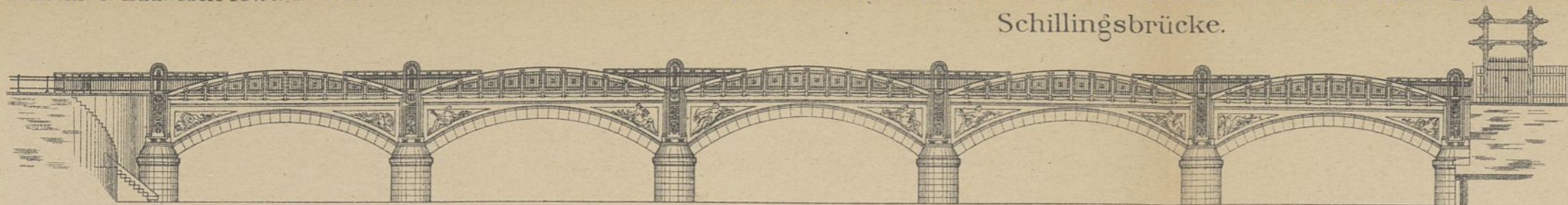


Abb. 1. Erster (nicht ausgeführter) Entwurf.
Ansicht. 1: 300.

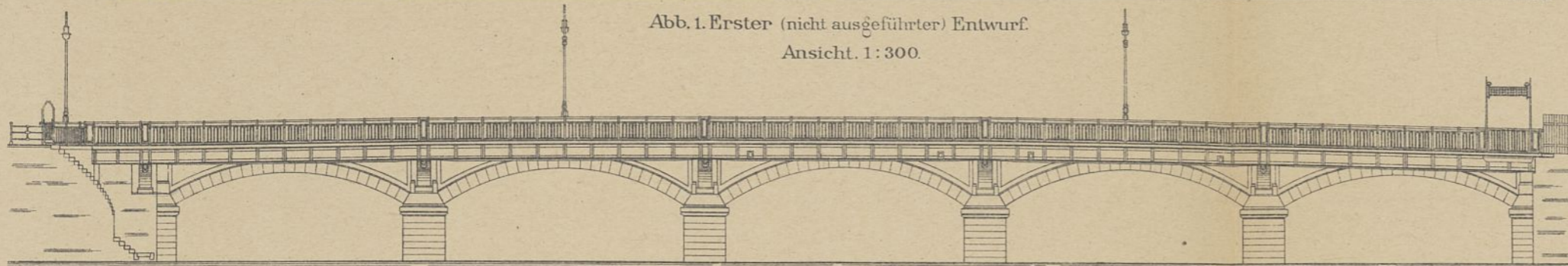


Abb. 2. Zweiter (ausgeführter) Entwurf. Ansicht. 1: 300.

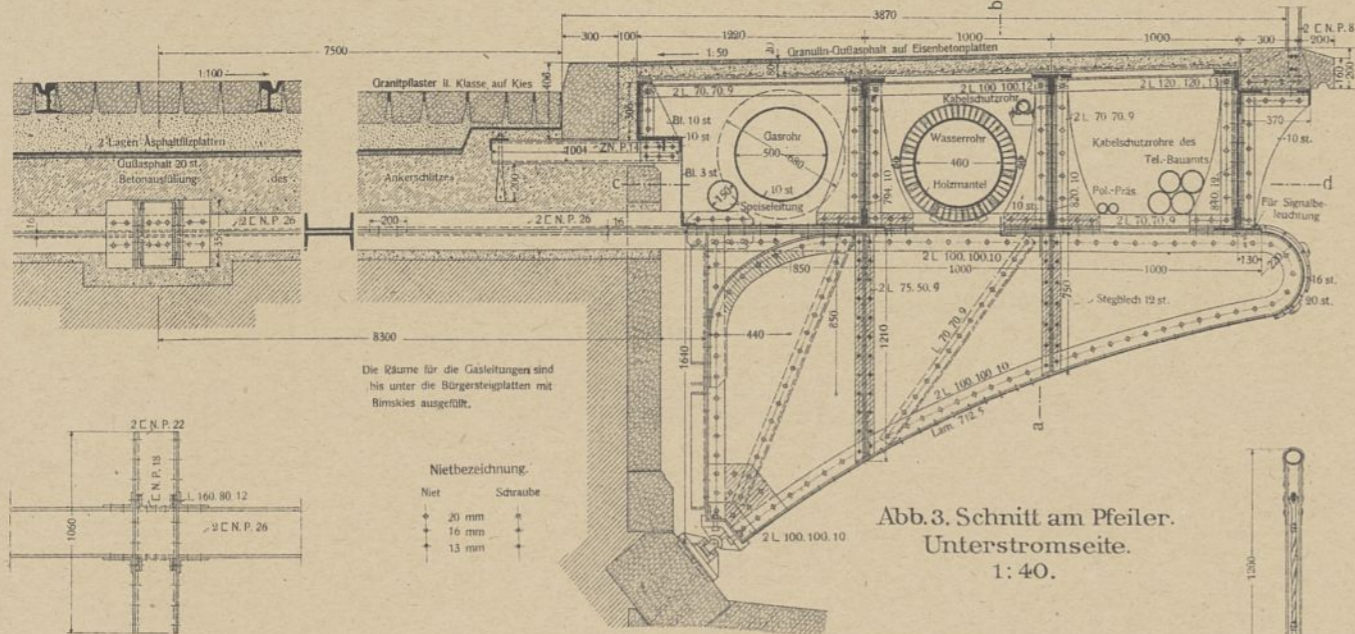


Abb. 3. Schnitt am Pfeiler.
Unterstromseite.
1: 40.

Grundriß der Ankerplatte. 1: 40.

1: 8.

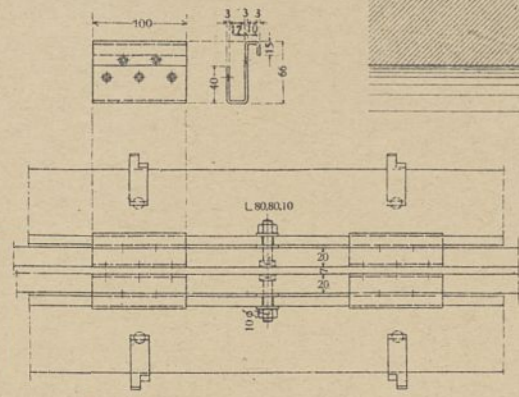


Abb. 7. Längenausgleich des Bürgersteigs. 1: 8.

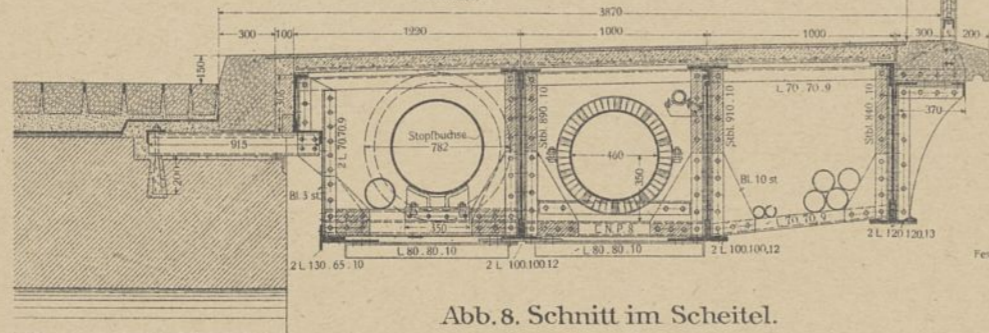


Abb. 8. Schnitt im Scheitel.
Unterstromseite. 1: 40.

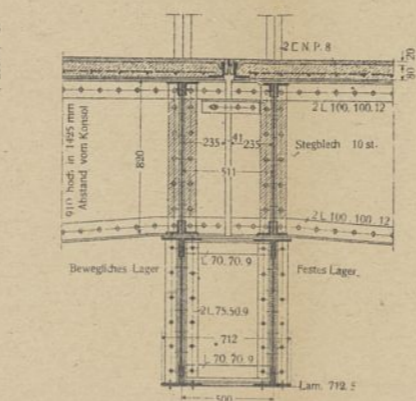


Abb. 4. Schnitt a-b. 1: 40.

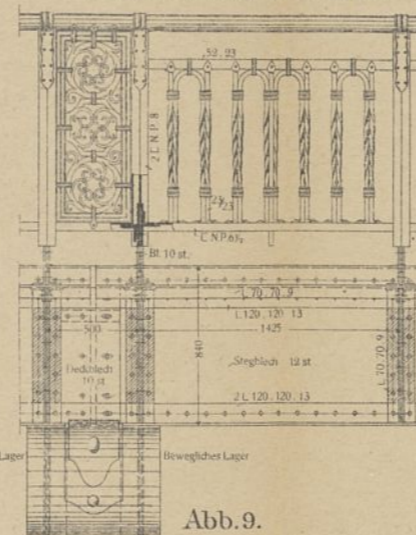


Abb. 9. Vorderansicht des Hauptträgers
mit Geländer. 1: 40.

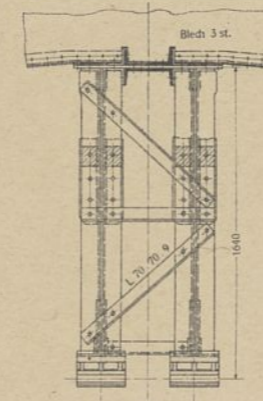
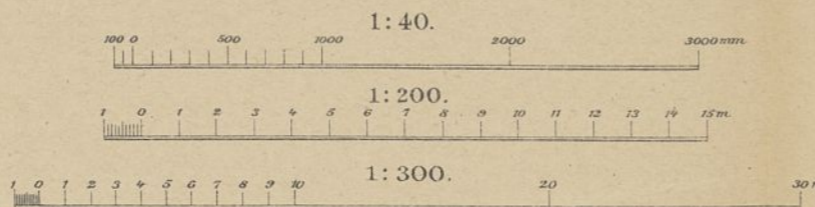


Abb. 5. Rückansicht
der Konsole.
1: 40.

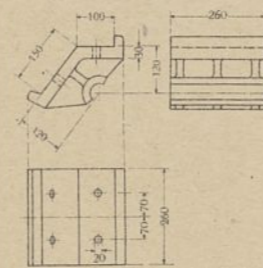


Abb. 10. Oberer Lagerkörper. 1: 20.

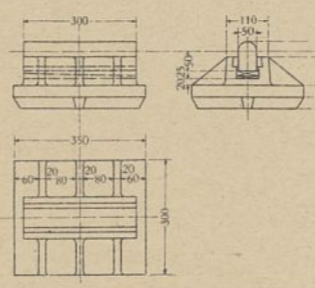


Abb. 11. Unterer Lagerkörper. 1: 20.

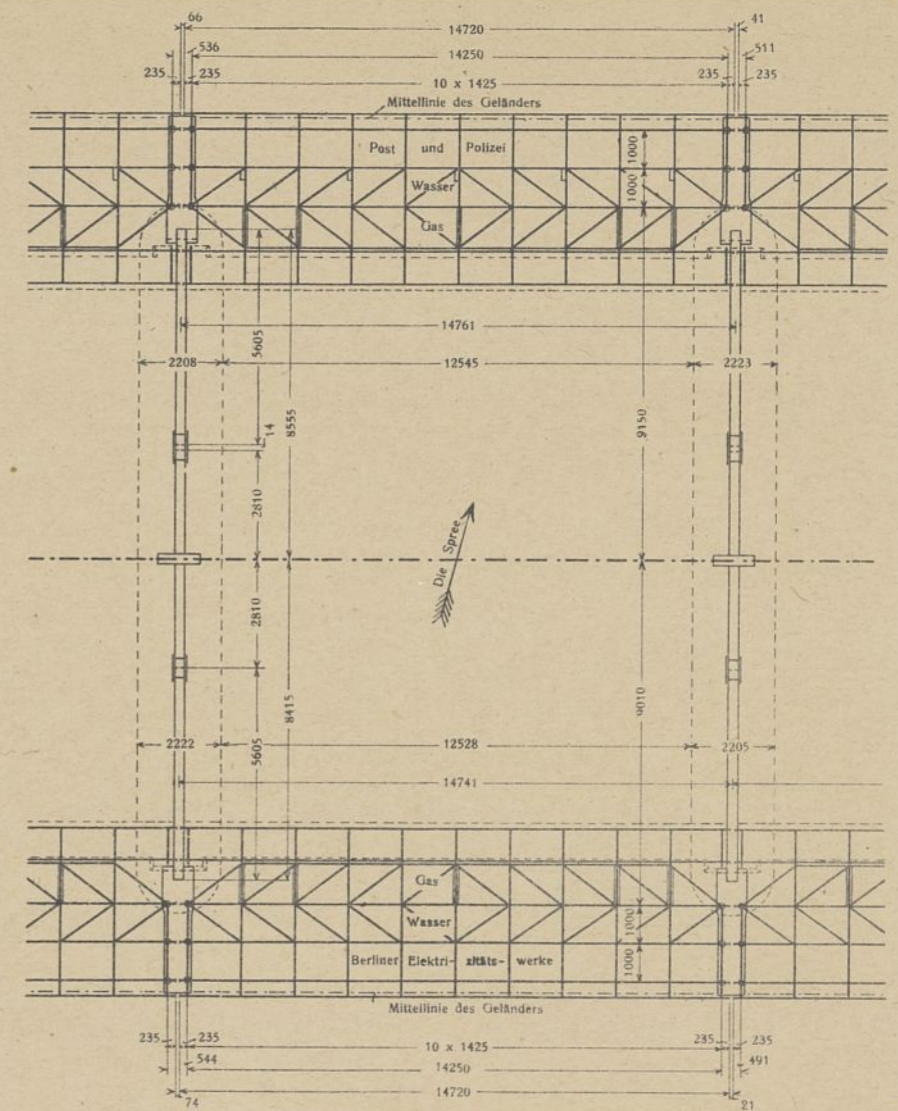


Abb. 6. Mittelöffnung
Anordnung der Konsole, der Träger und des Windverbandes
1: 200.

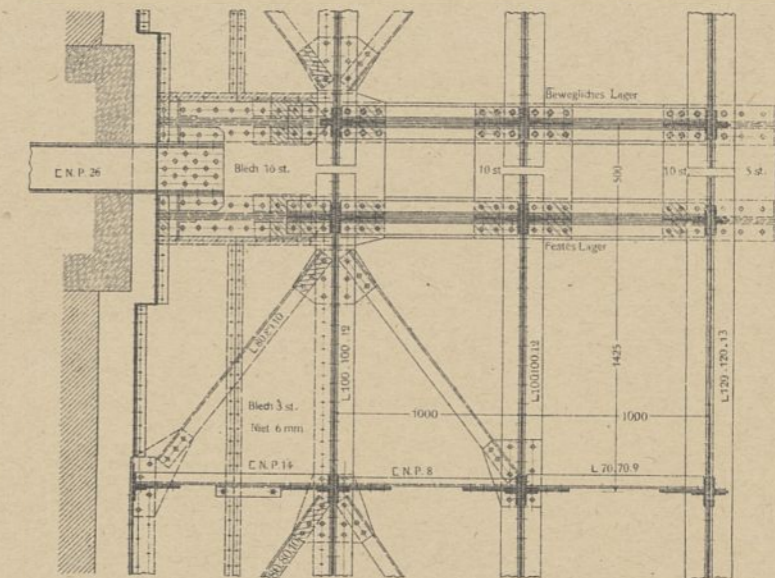


Abb. 12. Trägerrost mit Windverband. Schnitt c-d. 1: 40.

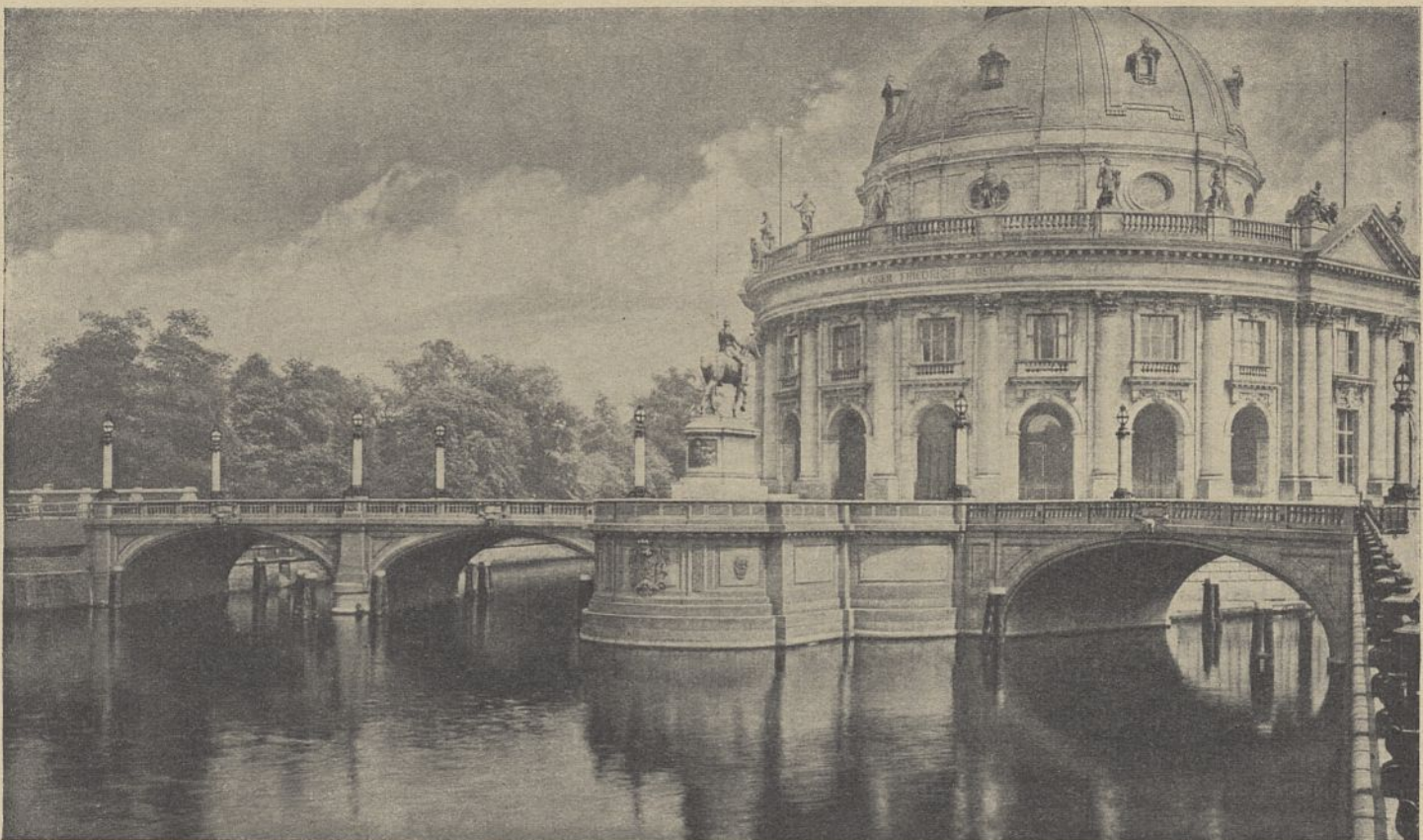


Abb. 8. Die Monbijoubrücken, Gesamtansicht.

rungen waren eingehende theoretische Ermittlungen nötig, um Aufschluß über den Verlauf der Kräfte zu erhalten und die Querschnitte genügend auszubilden. Um die Übereinstimmung der Ausführung mit der Berechnung zu gewährleisten, wurden Vorrichtungen erdosen, welche bei der Feststellung der Lagerkörper eine Prüfung und Berichtigung des Seitenschubes ermöglichten.

Alle diese neuen Aufgaben machten auch eine Änderung in der Organisation des Brückenbauwesens erforderlich. Während bis zum Jahre 1897 es zweckmäßig erschienen war, die im Inneren der Stadt zum Teil miteinander in Verbindung stehenden Ausführungen in der Hand eines bewährten Beamten, des verstorbenen Stadtbauinspektors Pinkenburg, zu vereinigen, wurden nunmehr die meist in den Außenbezirken weit voneinander gelegenen Brückenbauten den einzelnen Lokal-Bauinspektionen, später Tiefbauämtern genannt, überwiesen. Dahingegen wurden die Entwürfe nur im technischen Büro der Zentrale aufgestellt, um einmal die gemachten Erfahrungen an einer Stelle zu sammeln und zweckentsprechend zu verwerten, sodann aber auch, um dem Unterzeichneten einen direkten Einfluß auf die Gestaltung der Bauwerke, deren Einzelheiten im technischen Büro durchkonstruiert wurden, zu ermöglichen.

Unter den mir zur Verfügung stehenden Beamten fand ich besonders wirksame Unterstützung durch Herrn Stadtbaumeister Hedde, dem zunächst die Bearbeitung der schwierigeren Eisenkonstruktionen oblag. Später

wurde eine besondere Brückenabteilung des technischen Büros gebildet und diese Herr Hedde, der inzwischen zum Magistratsbaurat befördert war, unterstellt, so daß er nunmehr die Ausarbeitung sämtlicher Brückenentwürfe zu leiten hatte. Ich möchte nicht unterlassen, ihm an dieser Stelle für seine hervorragende, sorgfältige Mitarbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Im Gegensatz zu der zentralen Zusammenfassung der Ingenieurarbeit in einem besonderen Büro wurde für die architektonische Ausgestaltung der Brücken eine große Anzahl bewährter Privatarchitekten herangezogen, die ihr reiches Wissen und Können dieser ihnen meist neueren Aufgabe gern zur Verfügung stellten. Freilich war die von ihnen gewünschte Mitarbeit eine andere als die, welche für die vor 1897 erbauten Brücken von dem Architekten verlangt worden war. Während dort die Brücken durch Figuren, Pilonenaufbauten, Wappen und sonstige architektonische Sinnbilder oft in fast zu umfangreicher Weise geschmückt waren, sollte jetzt, meinen Wünschen entsprechend, die Brücke in erster Reihe durch ihre Form wirken und jedes überflüssige Beiwerk vermieden werden. Diese Forderung ergab sich für die Außenbezirke ohnehin von selbst, da für die dort zu erbauenden Brücken nicht so reiche Mittel zur Verfügung gestellt wurden, wie für die in der inneren Stadt. Der Schwerpunkt der Aufgabe, die Brücken der jedesmaligen Umgebung anzupassen, lag also mehr in der Hand des Ingenieurs als in der des Architekten,

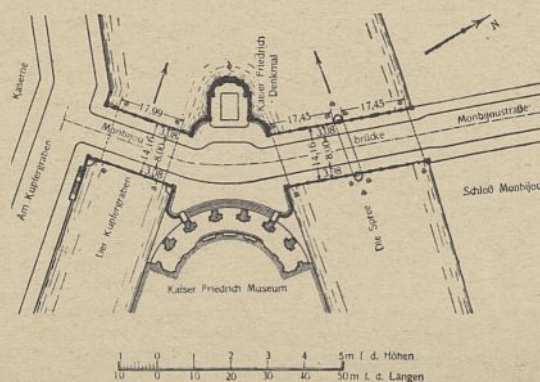


Abb. 9. Lageplan der Monbijoubrücken.

und letzterer mußte es sich angelegen sein lassen, sich den Wünschen des Ingenieurs möglichst anzupassen. Daß bei verständnisvollem Zusammenwirken von Ingenieur und Architekt dabei auch Brücken in Stein zu vorzüglicher Wirkung gelangen können, zeigen z. B. die von herkömmlichem Bewerk freien Ansichtsflächen der Zossener und der Thielenbrücke. Ganz besonders trat aber die Mitarbeit des Architekten gegenüber der des Ingenieurs bei den großen eisernen Brücken über die Ringbahn zurück, da es hier hauptsächlich auf die Großzügigkeit der grundlegenden Planung und auf die Führung der Hauptlinien ankam. Dabei durfte aber auch bei der Gestaltung des Stabwerks nicht verabsäumt werden, den Schönheitssinn von vornherein mitsprechen zu lassen. So wurden bei mehreren Brücken, um das Aussehen der eisernen Tragwände dem Auge wohlgefälliger zu gestalten, die Schrägstäbe der inneren Gliederung fortgelassen und dafür biegeunfähige Anschlüsse hergestellt, wie es z. B. bei den strebenlosen Fachwerken der Jungfernbrücke und des Gerickestegs sowie bei den Portalen der Hindenburgbrücke geschehen ist.

In dem im Jahre 1902 vom Magistrat herausgegebenen Werke „Die Straßenbrücken der Stadt Berlin“ sind die in der Zeit meiner beiden Amtsvorgänger Roßpatt und Hobrecht erbauten zahlreichen Brücken in Wort und Bild beschrieben. Aber auch nach dieser Zeit ist bei der raschen Entwicklung der Stadt die Tätigkeit der städtischen Tiefbauverwaltung auf diesem Gebiete sehr rege gewesen, so daß ich bei dem Abschluß meiner Amtszeit Ende 1920 auf den Neubau bzw. Umbau von rund 40 Brücken zurückblicken kann. — Da es sich meist um eigenartige Lösungen von Aufgaben handelt, wie sie im Flachlande bei großstädtischem Verkehr immer wieder an den Erbauer von Straßenbrücken herantreten, so dürfte es von Wert sein, die gesammelten Erfahrungen bekanntzugeben, um sie weiteren Kreisen nutzbar zu machen.

Berlin, im Dezember 1920.

F. Krause.

I. Beschreibung einzelner Bauwerke.¹⁾

1. Die Brommybrücke (2).²⁾

(Tafel 1, Text-Abb. 1, 2, 4 u. 5.)

Die an die Stelle einer auch von Fußgängern benutzten Eisenbahnüberführung getretene Brommybrücke hat

1) Zur Vermeidung von Wiederholungen und zur Raumersparnis sind weitere persönliche Angaben sowie Mitteilungen über Kosten, Stoffbedarf, Zeit der Erbauung usw. dem Abschnitt III vorbehalten.

2) Die eingekreisten Ziffern beziehen sich auf den beigelegten Stadtplan (Abb. 3).

einen Fahrdamm von 11 m. Der östliche Bürgersteig ist 4 m breit, der andere infolge Baubehinderung an der südwestlichen Ecke nur 3 m. Sie überspannt den Oberlauf der Spree in drei Öffnungen von 26,5 — 33 — 26,5 m Lichtweite unter einem Winkel von $83^{\circ} 45'$. Bei einer Bauhöhe von 1,15 m wurden in der Mitte 4,84 m über dem auf + 32,51 liegenden Hochwasser gewonnen. In den Seitenöffnungen verblieben auf Breiten von 16,6 m noch Höhen von 3 m. Die aus Beton ohne Eiseneinlagen bestehenden Gewölbe weisen Pfeilverhältnisse von 1:10 bzw. 1:9,3 auf. Zur Ausschaltung der Wärmespannungen erhielten sie Gelenke, welche bei dem günstigen Verhältnis zwischen ständiger und beweglicher Belastung, ohne besondere Vorkehrungen für die Übertragung von Querkräften, mit zylindrischen Berührungsflächen gleichfalls aus Beton hergestellt wurden. Das Abweichen um $16^{\circ} 15'$ von der Normalen blieb unberücksichtigt. Bezüglich der Einzelheiten wird auf Tafel 1 verwiesen.

Die Arbeiten begannen anfangs 1907 mit der Errichtung eines Hilfssteges östlich der Baustelle, der sich der Abbruch des sehr festen, alten Drehpfeilers, welcher die Schifffahrt behindert und gefährdet hatte, unmittelbar anschloß (s. Abb. 5).

Die Gründung erfolgte unter Absenkung des Wasserspiegels in den von einfachen Spundwänden umgebenen, bis 4,7 m unter Normalwasser reichenden Baugruben von 236 bzw. 203 qm Grundfläche. Der Untergrund bestand aus Kies von mittlerem Korn. Bei dem rechten Widerlagerentstand nach

Beendigung des Bodenaushubes ein Bruch in der wasserseitigen Spundwand anlässlich der Beschädigung eines Pfahles, der beim Einrammen anscheinend auf ein Hindernis gestoßen war. Dem Schaden wurde durch einen um die Bruchstelle herumgeführten Wandkasten abgeholfen. In der Folge wurde den ursprünglich nur für Betonschüttung unter Wasser bemessenen Spundwänden dadurch Rechnung getragen, daß man die Baugruben nicht wieder im ganzen aushob, sondern von der unteren, 2 m starken Bodenschicht jeweilig nur einzelne Streifen von etwa 5 m Breite und diese sofort durch Beton ersetzte.

Die Gelenkquader wurden auf dem mit allen Hilfsmitteln ausgestatteten Werkplatze von Dyckerhoff u. Widmann in Cossebaude bei Dresden in fahrbaren Formen gestampft, deren Boden aus zylindrisch geschliffenen Betonkörpern und deren bewegliche Seitenwände aus sehr festen Holztafeln bestanden. Die für alle Gelenke übereinstimmenden Halbmesser der Berührungsflächen betragen 3109 bzw. 2817 mm. Das Mischungsverhältnis war 1 Raumteil Zement auf $2\frac{1}{2}$ Kiessand und $2\frac{1}{2}$ Kleinschlag aus Porphyrt von

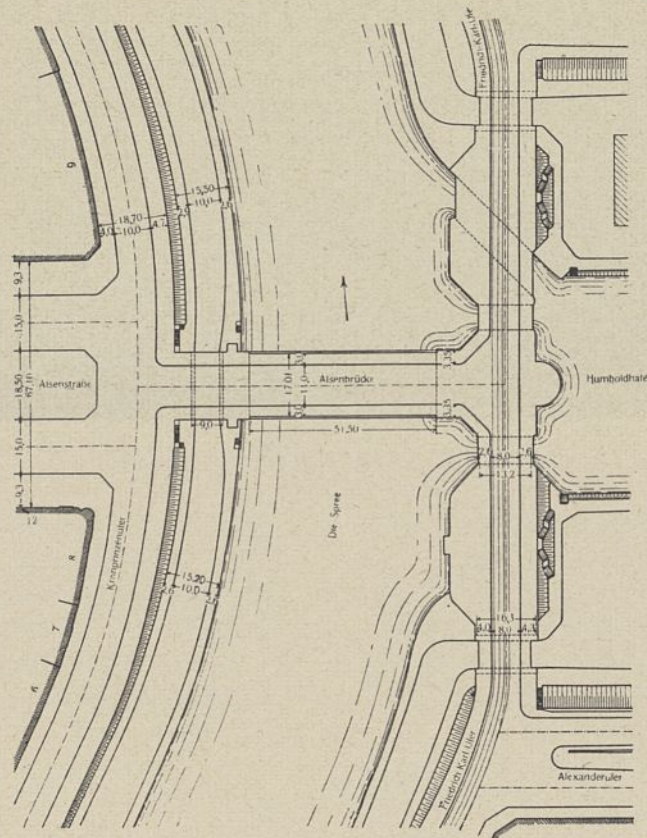


Abb. 10. Lageplan der Alsenbrücke.

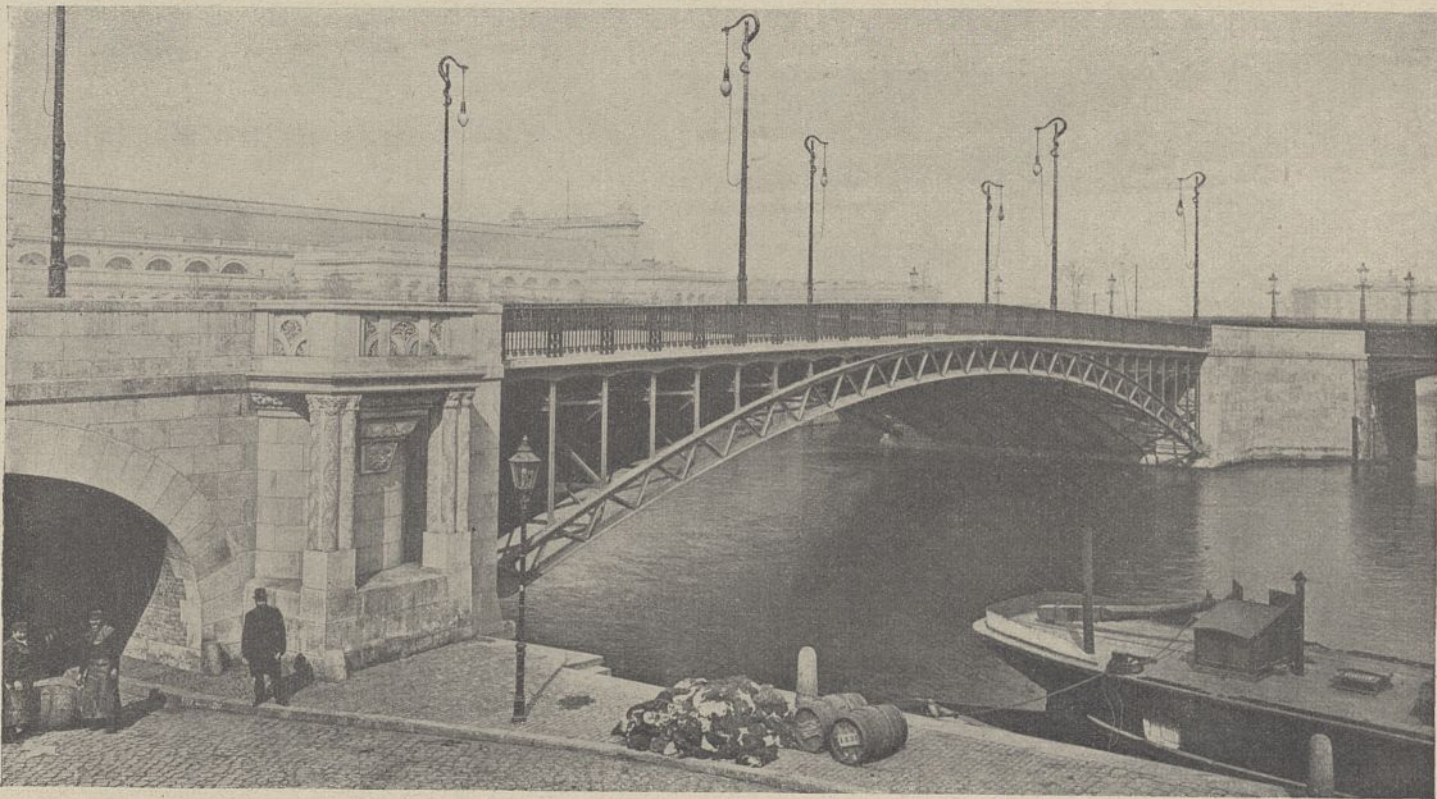


Abb. 11. Alsenbrücke, Gesamtansicht.

3 bis 25 mm Seitenlänge. Zur Aufnahme der als Nebenspannungen auftretenden Zugkräfte erhielten sie die aus der Zeichnung ersichtlichen Eiseneinlagen, durch welche nach früheren Versuchen die Festigkeit sich etwa verdoppelte. Bei den von dem Prüfungsamt in Dresden ausgeführten Druckproben erfolgte der Bruch der 0,6 m langen, mit der Ausführung genau übereinstimmenden Versuchsstücke bei rund 1000 t gegenüber einem größten Scheiteldruck von rd. 100 t. Sämtliche Quader wurden zur besseren Handhabung mit einem Bügel versehen, der gleich bei der Herstellung in der Richtung auf den Schwerpunkt der einzelnen Körper einbetoniert wurde.

Mit dem Einstampfen der Gewölbe wurde am 11. September 1908 begonnen, nachdem alle Kämpfer- und Scheitelenke, sowie die Stirnsteine versetzt waren. Das Betonieren geschah gleichzeitig in zwei zum Scheitel entsprechend belegenen Streifen, deren Größe einer Tagesleistung entsprach und deren Lage so gewählt wurde, daß schädliche Bewegungen des Lehrgerüsts nicht auftraten. Die Streifen neben den Kämpfern wurden zuletzt ausgestampft.

Da die Strompfeiler für einseitigen Gewölbeschub nicht bemessen waren, mußte bei der Ausrüstung hierauf Rücksicht genommen werden. Zunächst wurden die Lehrgerüste der Seitenöffnungen nacheinander gelüftet und alsdann das des Mittelbogens etwas gesenkt. Sobald sich dabei ein Heben der Seitengewölbe bemerkbar machte, wurde das Ablassen durch Rückdrehen der Schraubenspindel dort fortgesetzt. Die Bewegungen der Gewölbe (s. Darstellungen auf Tafel 1) wurden durch Einwägen und durch Bauschingersche Rollenvorrichtungen gemessen. Letztere erwiesen sich als nicht ausreichend, da sie zwar die Senkungen genau aufzeichneten, die Hebungen aber bei der geringen Reibung des Fadens auf der Rolle nicht vollständig mitmachten. Das Mittelgewölbe war zur Zeit der Ausrüstung am 10. Dezember 1908 sieben

Wochen, das linke Seitengewölbe fünf, das rechte zwölf Wochen alt. Die bleibende Senkung betrug in den Seitenöffnungen 10, in der Mittelöffnung 15 mm.

Die Gewölbe erhielten einen Mörtelputz, welcher mit reinem Zement eingeschlämmt wurde. Ebenso die Sparbetonschicht der Zwickel vor Aufbringung der Asphaltfilzlage, die bis zur Höhe des gewöhnlichen Wasserstandes über die Widerlager hinabgeführt wurde. Die Fugen über den Gelenken blieben offen. Sie erhielten oben die auf Tafel 1 dargestellte Abdeckung aus Walzbleiplatten, deren Wulst mit Teerstricken und Gudron ausgefüllt, seitlich durch Asphaltfilzplatten und oben durch ein verbleites Eisenblech abgeschlossen wurde. In den Stirnflächen wurden sie mit Werg abgedichtet. Die Durchführung der Fugen durch die Bettung des Holzpflasters erfolgte mittels hochkantig gestellter Abschlußbleche, welche über den Kämpfern durch horizontale Flacheisen abgedeckt wurden. Seitlich der Scheitelfuge sind in dem Unterbeton Rundisen von 10 mm Durchmesser angeordnet, welche 1,2 m über die Gelenkquader hinweggreifen und durch Druckverteilungsstäbe in der Querrichtung miteinander verbunden wurden. Sie haben den Zweck, die Radlasten auf eine größere Fläche zu verteilen und die Stöße abzufangen. Die auf Querschwellen von I-Eisen Nr. 10 in den Beton eingebauten Straßenbahnschienen sind über den Kämpfergelenken nach Melaunischer Art längsbeweglich gestoßen.

Da mit Ton gefüllte Fugen trotz sorgfältiger Unterhaltung sich nicht als ausreichend erwiesen hatten, um Beschädigungen der Stirnmauern infolge Treibens des Holzpflasters zu verhindern, wurde statt fester Bordschwellen ein beweglicher Fahrbahnabschluß (Tafel 1) gewählt, der die Seitenkräfte unter dem Plattenbelage zum Ausgleich bringt. Die fortgesetzten Bemühungen um Vorkehrungen gegen die Quellkraft und die Frostwirkung des Holzpflasters — bei



Abb. 12. Gerickesteg, Gesamtansicht.



Abb. 13. Gerickesteg, Blick von der Gangbahn.

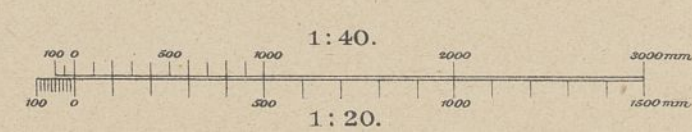
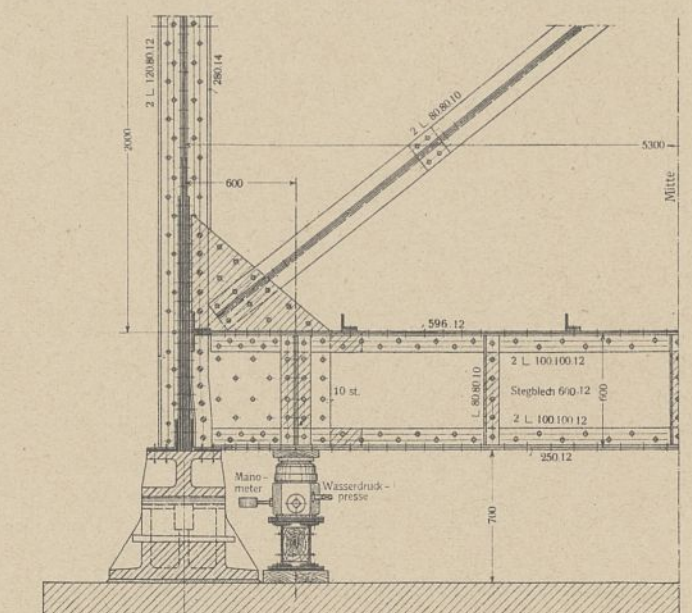
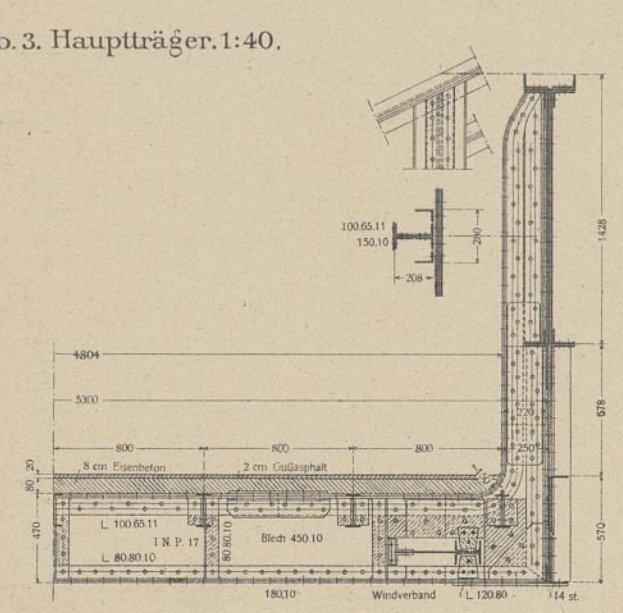
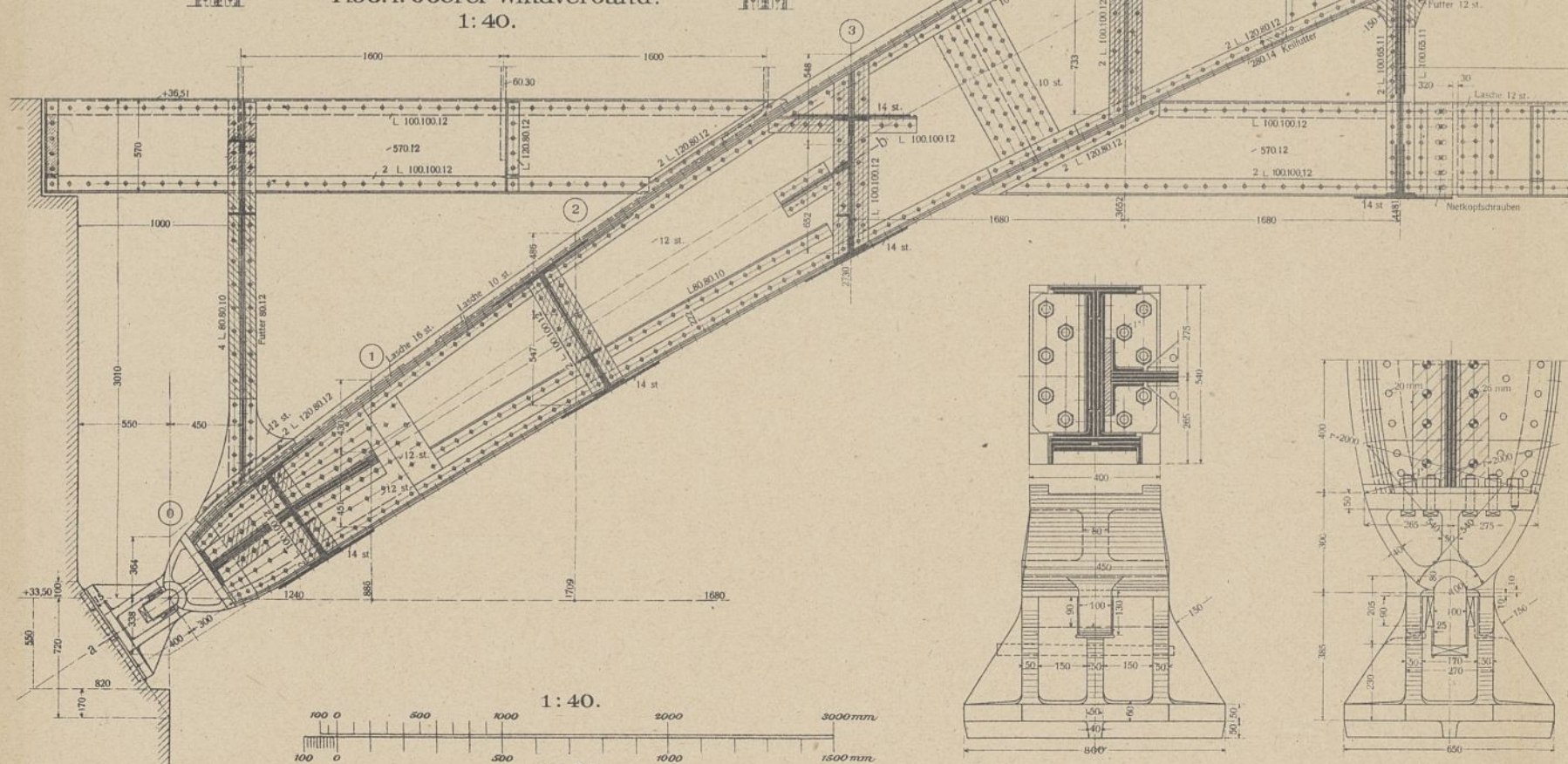
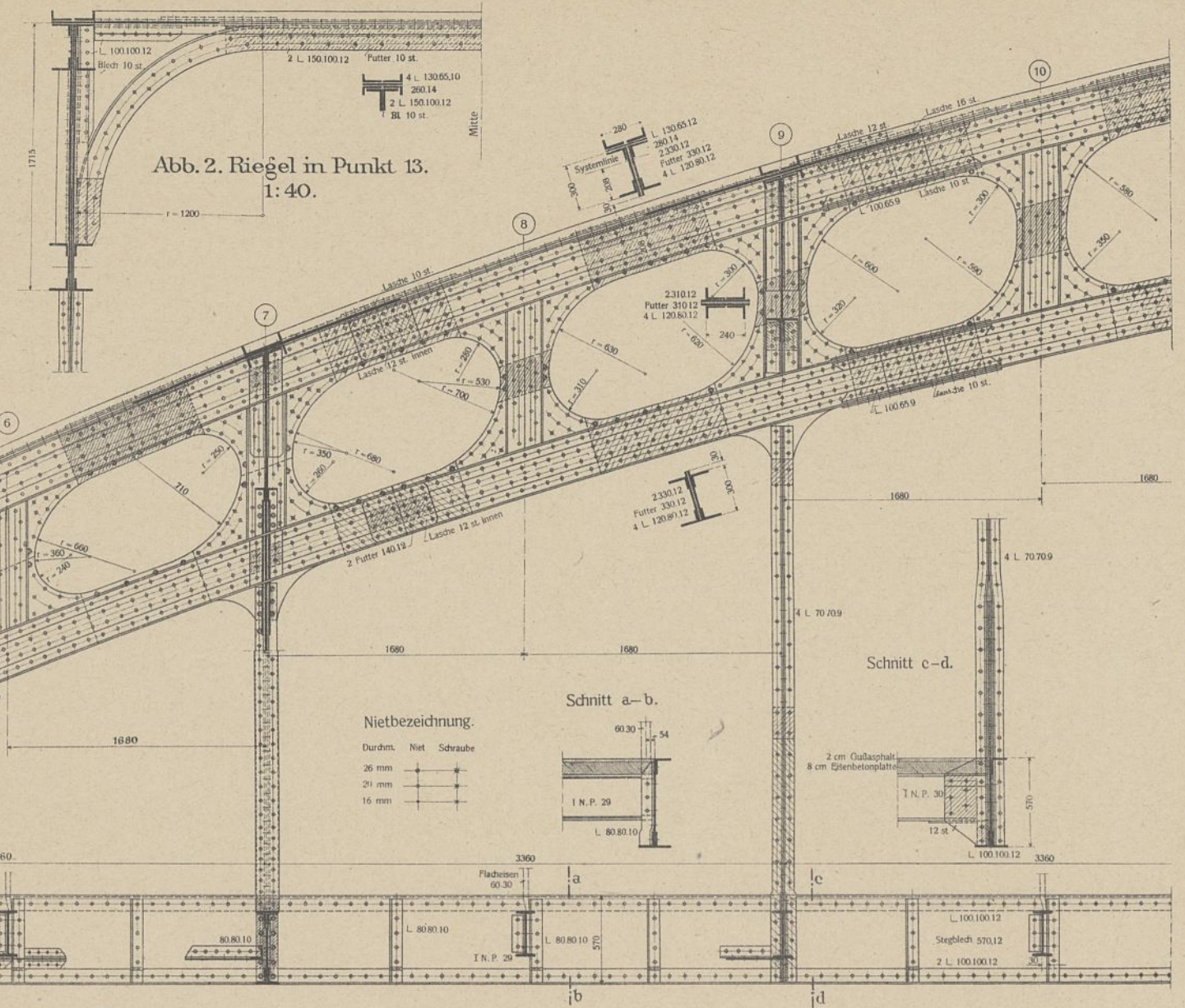
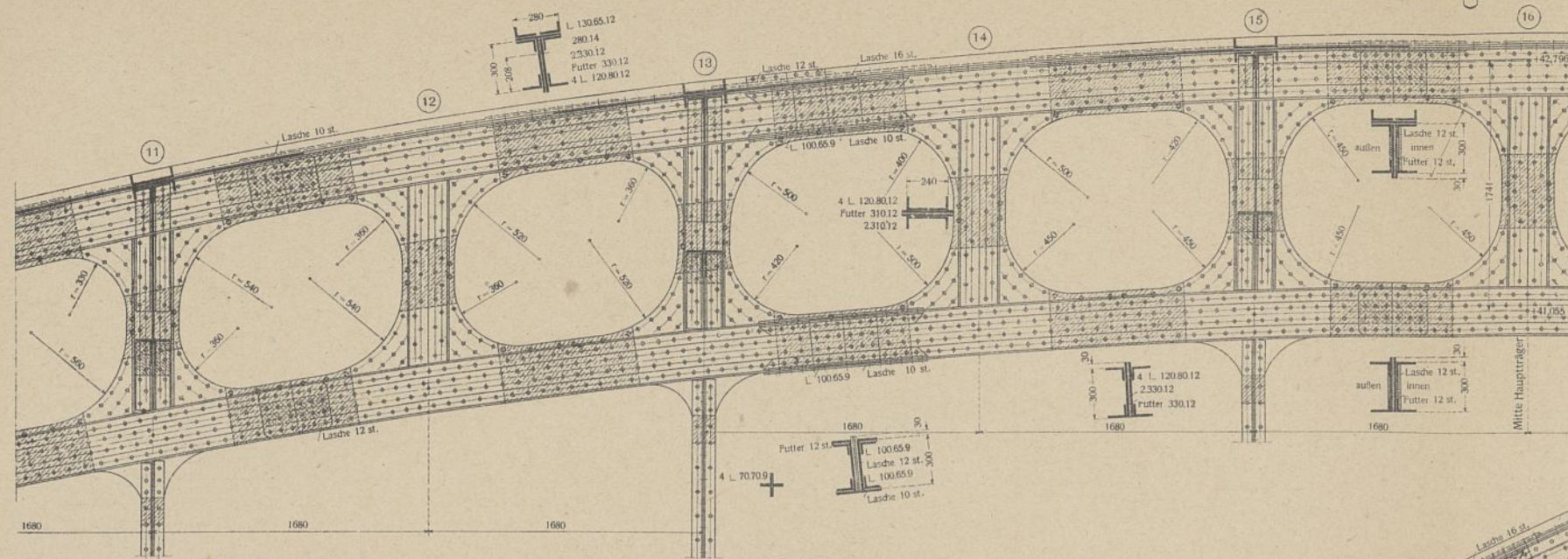




Abb. 14. Gerickesteg, nördlicher Zugang.

Pariser Brücken verwendet man hierzu Systeme von Spiralfedern — führte bei der Hansabrücke zur Anordnung von Faltblechen in den Ausgleichsfugen (vgl. Abb. 11 auf Tafel 1). Sie sind in einen Sägeschnitt der Randklötze eingelassen und lehnen sich mit ihrer freien Kante gegen die Bordschwelle.

Bei einem Druck von 200 kg/m gleitet der Randklotz auf dem 1:8 ansteigenden Unterbeton gegen die Bordschwelle, faltet das Blech zusammen und zeigt durch sein Vortreten aus der Pflasterfläche die Notwendigkeit einer Auswechslung an. Die Baulänge der Bleche betrug 0,23 m.

Die Eigenart der Gelenkkonstruktion ist im Brückenbilde

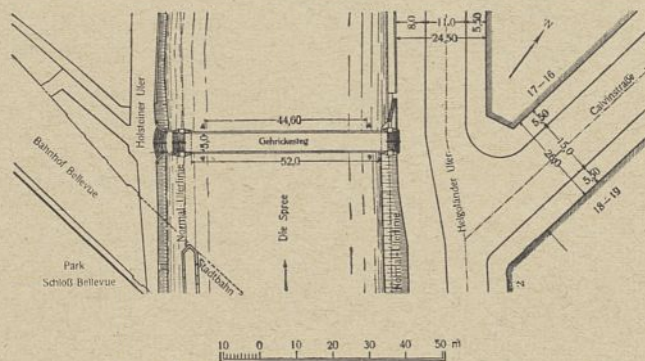


Abb. 15. Lageplan des Gerickesteges.

nicht zum Ausdruck gekommen. Der für die architektonische Ausgestaltung gewonnene Professor Geh. Regierungsrat Dr.-Ing. A. Messel hat sich darauf beschränkt, die Bedeutung der Gewölbe durch Stirnbögen, welche vom Scheitel nach den Kämpfern hin allmählich anschwellen, zur Geltung zu bringen. Die Schwierigkeiten, welche die Gelenkfugen der Ausbildung boten, sind durch offen gelassene Verzahnung, die bei der markigen Bossierung sich dem Auge entzieht, glücklich umgangen worden. Ausgeklügelter Technik gegenüber mußte der monumentale Stil naturgemäß versagen und es gibt zu denken, daß ein Meister, wie Messel, hier dem Symbol eine Grenze gesetzt sah. Wenn schon somit das erhoffte Schaubild einer Gelenkbrücke nicht entstanden ist, wurde die Architektur im übrigen aus dem Ingenieurwerk entwickelt und eine eindrucksvolle Gesamtwirkung erreicht, die bei dem Fehlen von Uferstraßen leider nur vom Wasser aus gewürdigt werden kann. Abgesehen vom Granit der Sockelschichten kam in den Außenseiten ausschließlich fränkischer Muschelkalk zur Verwendung, auch für die Figurengruppen auf den Ausläufen der Brüstung, Putten auf Wassergetier darstellend.

Am 4. Dezember 1909 wurde die Brücke dem Verkehr übergeben. Sie, wie die auf sie führende Straße, erhielt ihren Namen nach dem ersten Admiral der deutschen Bundesflotte.

2. Verbreiterung der Schillingsbrücke ③.

(Tafel 2, Text-Abb. 6 u. 7.)

Mit Abmessungen von 2,8—9,4—2,8 m vermochte die 1870/74 erbaute Schillingsbrücke dem auf 8500 Wagen und 38000 Fußgänger angewachsenen Verkehr nicht mehr zu genügen. Bei dem guten Zustande des aus fünf Gewölben bestehenden Bauwerkes, das mit seinem bildnerischen Schmucke hierorts lange Zeit zu den stattlichsten Brücken gezählt hatte, kam ein Neubau nicht in Frage, so daß dem Bedürfnis durch Verbreiterung entsprochen wurde. Da die Lage der Pfeiler zum Stromstrich ein Vorbauen von unten auf der Schifffahrt wegen verbot, mußte zu Auskragungen gegriffen werden. Zur Ver-

meidung wesensfremder Formen wurde dabei von Eisenbeton abgesehen und unter Verzicht auf ein organisches Architektur-bild einer Eisenkonstruktion der Vorzug gegeben.

Hierfür wurden mehrere Entwürfe aufgestellt, von denen zwei zu engerer Wahl kamen (Tafel 2). Der eine läßt das Bestreben erkennen, so viel von dem Schaubilde der alten



Abb. 16. Lessingbrücke, Gesamtansicht.

Brücke beizubehalten, als es irgend möglich war. Auf den Enden der 14,75 m von Mitte zu Mitte voneinander entfernten Kragträger waren elastische Bogenträger mit Zugband gelagert, welche die Brückenbahn 1,3 m überragten und gleichzeitig als Geländer ausgebildet waren. An die Querträger biegungsfest angeschlossene Hänger übertrugen die seitlichen Kräfte auf einen horizontalen Verband, so daß die Stirnflächen der Brücke dem Auge erhalten blieben. Bei dem anderen Entwurfe waren zwischen den Konsolen drei Längsträger unterhalb der Gehbahn angeordnet, welche die Ansichtflächen zum großen Teil verdeckten und die Architekturlinien durchschnitten. Trotz dieser Zerstörung des alten Brückenbildes gaben die baulichen Vorzüge und die Möglichkeit der Unterbringung der Gas- und Wasserrohre, welche in den von den Längsträgern gebildeten Hohlräumen Platz fanden und für die anderenfalls in die Gewölbe Schlitze hätten eingearbeitet werden müssen, den Ausschlag für die letztere Anordnung.

An Stelle der massiven Brüstungen traten Bordschwellen, wodurch die alte Brücke in ihrer ganzen Breite dem Wagenverkehr nutzbar wurde. Die für Fußgänger und Fuhrwerke so gewonnenen Abmessungen von 3,75—15—3,75 m entsprachen der Einteilung der anschließenden Straße.

Die Gehbahnen erhielten Eisenbetonplatten mit einem Überzug aus Asphalt. Das eiserne Geländer ist an der nordöstlichen Seite durch einen Ausbau unterbrochen, welcher den Zugang zu den dort anlegenden Personendampfern vermittelt. Bezüglich der Einzelheiten des Eisenwerkes wird auf die Darstellung der Tafel 2 verwiesen, wonach die 3 m ausladenden Konsolen auf den Pfeilerköpfen ihre Stütze finden und paarweise durch Anker gefaßt werden, welche von einer Stirnseite zur andern quer durch die Brückenbahn hindurchgreifen. Ihr stückweises Verlegen bei sofortiger Umhüllung mit Beton vereinfachte den Arbeitsvorgang und war zulässig, weil die Geringfügigkeit der Haftspannungen Risse im Beton bei nachträglicher An-

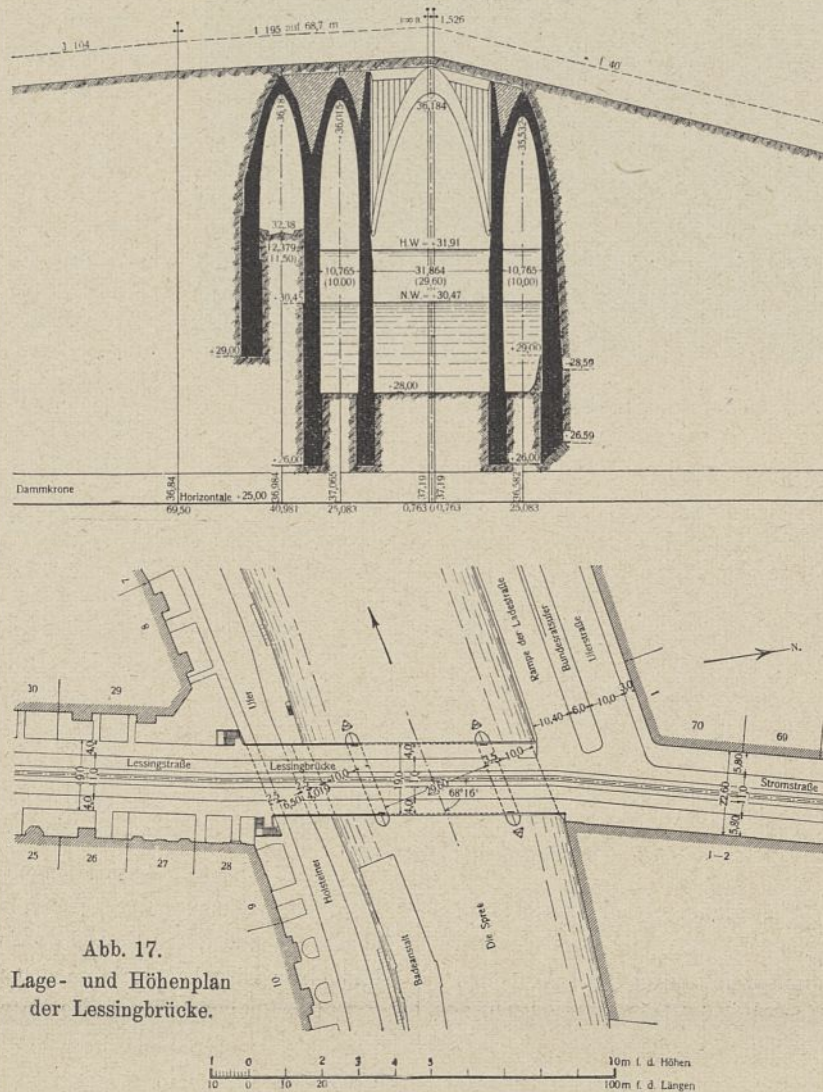


Abb. 17. Lage- und Höhenplan der Lessingbrücke.

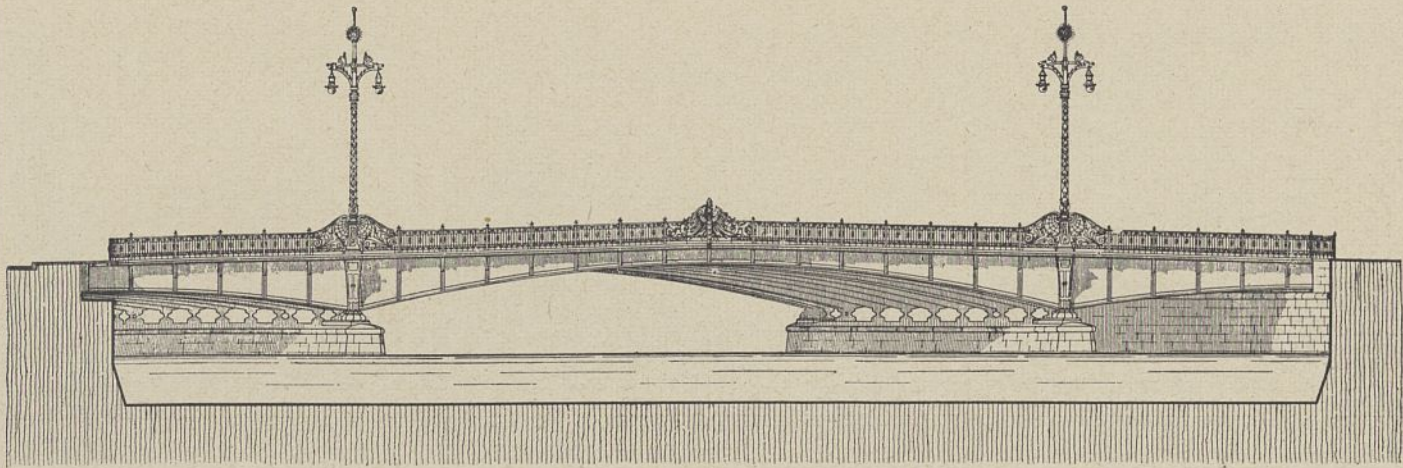


Abb. 18. Weidendammerbrücke, Gesamtansicht.

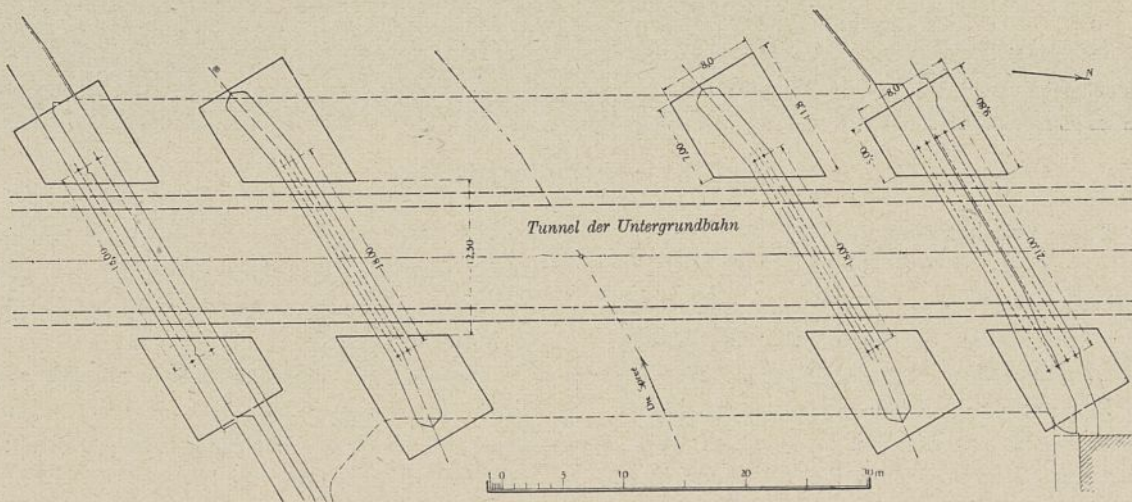


Abb. 19. Lageplan der Weidendammerbrücke.

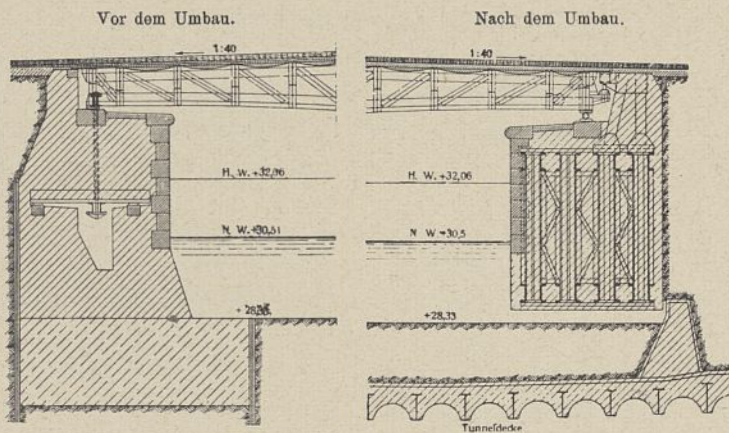


Abb. 20. Verankerung der Weidendammerbrücke.

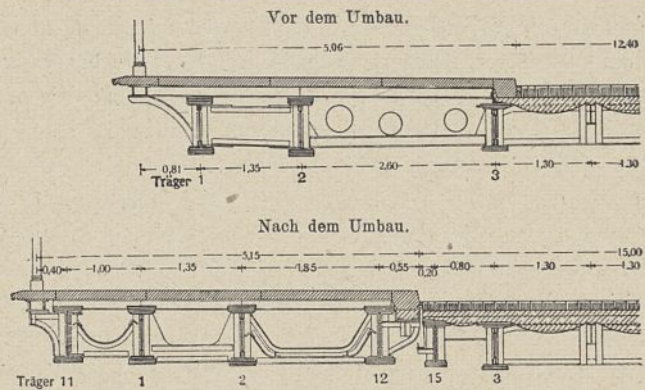


Abb. 21. Querschnitt der Weidendammerbrücke.

spannung nicht befürchten ließ. Das Eisenwerk wurde von der Brücke aus mit Hilfe eines Laufkranes ohne Verwendung besonderer Rüstungen zusammengebaut. — Nach Sperrung des Wagenverkehrs begann die Ausführung im März 1911 mit dem Einbau der mittleren Ankerteile bei eingeisigem Betriebe der Straßenbahn auf der westlichen Brückenseite. Mitte



Abb. 22. Lessingbrücke, Geländerfüllung.

April konnte die Fahrbahn mit beiden Gleisen zu etwa drei Vierteln ihrer Bestimmung wieder übergeben werden, während die Fußgänger bis zur Fertigstellung des neuen östlichen Bürgersteiges im Oktober auf den westlichen angewiesen blieben. Die durch das Wetter und durch Arbeitseinstellungen beeinträchtigten Arbeiten dauerten bis zum März 1912.



Abb. 23. Borsigsteg, Gesamtansicht.

B. Brücken
über die
Unterspree.

3. u. 4. Die Monbijoubrücken (13) und (14). (Text-Abb. 8 u. 9.)

Die nur für die Museumsinsel Bedeutung gewinnenden Monbijoubrücken überschreiten die Spree bzw. den Kupfergraben an ihrem Zusammenfluß. Ihre Mittellinien stoßen auf der platzartigen Erweiterung zwischen dem Museumseingang und dem Denkmal des Kaisers Friedrich in stumpfem Winkel zusammen. Da auf größeren durchgehenden Verkehr nicht zu rechnen war, genügten Breitenabmessungen von 3—8—3 m. Für die Ausgestaltung war die monumentale Umgebung bestimmend, der das Bauwerk ohne Hervorkehrung besonderer Eigenart einzugliedern war. Es konnte sich somit nur um einen Massivbau handeln, wiewohl für den Spreeübergang in Anbetracht des ungünstigen Untergrundes eine Eisenkonstruktion den Vorzug verdient haben würde. Entsprechend der am Monbijoupark sich hinziehenden, neu angelegten Straße mußte die Spreekreuzung unter $80^{\circ} 33'$ erfolgen, wobei zur Anpassung an die Höhenlage des Museums und an die von der nahen Stadtbahnbrücke geteilte Wasserstraße, bei gleichzeitiger Vermeidung eines übergroßen Schubes auf das nördliche Widerlager, ein Mittelpfeiler angeordnet wurde, so daß hier bei rd. 39 m Strombreite zwei Öffnungen von 17,25 m normaler Weite entstanden, gegenüber 18 m bei dem Kupfer-

graben. Die Scheitel der aus Sandstein bestehenden, 0,5 m starken Gewölbe liegen 5,05 m über Normalwasser. Die Ausführung war bemerkenswert wegen der Luftdruckgründung am rechten Spreeufer.

Die Brücke, deren Architektur in den Brüstungskandelabern aus Werkstein und Bronze ausklingt, wurde bei der Weihe des Denkmals und der Eröffnung des Museums in Anwesenheit des Kaisers am 18. Oktober 1904 dem Verkehr übergeben.

5. Umbau der Weidendammer Brücke (16)³⁾.

(In Ausführung begriffen — Text-Abb. 18 bis 21.)

Gelegentlich der Ausführung der Untergrundbahn in der Friedrichstraße wurde die Weidendammer Brücke abgebrochen und einstweilen durch Hilfsbrücken ersetzt. Für die Wiederherstellung des Straßenzuges erwiesen sich bei den Schwierigkeiten, welche die Stromkrümmung, die Wegführung und die Höhenlage der Gebäude boten, die bisherigen, der Umgebung angepaßten, als Mittelbögen mit entsprechenden Seitenarmen ausgebildeten Gerberträger zwar wiederum allen anderen Arten des Überbaues überlegen; die Gelegenheit des Wiederaufbaues durfte aber nicht unbenutzt bleiben zu Verbesserungen, wie sie sich als erwünscht und als durchführbar ergeben hatten.

Nach Untertunnelung der Spree standen für die Brücke statt der bisherigen Pfeiler nur je zwei Mauerkörper von unregelmäßiger Grundform zur Verfügung (vgl. Abb. 19). Beiderseits des Bahntunnels bis etwa zur Flußsohle selbständig hochgeführt, vermochten sie nur den größeren Teil des Unterbaues der Bürgersteige unmittelbar aufzunehmen. Im übrigen dienten sie zur Auflagerung von Abfangeträgern, welche rechts vom Stromstrich als Fachwerke, links, behufs Eisenersparnis, als Bögen mit Zugband ausgebildet und mit Beton umhüllt wurden, so daß

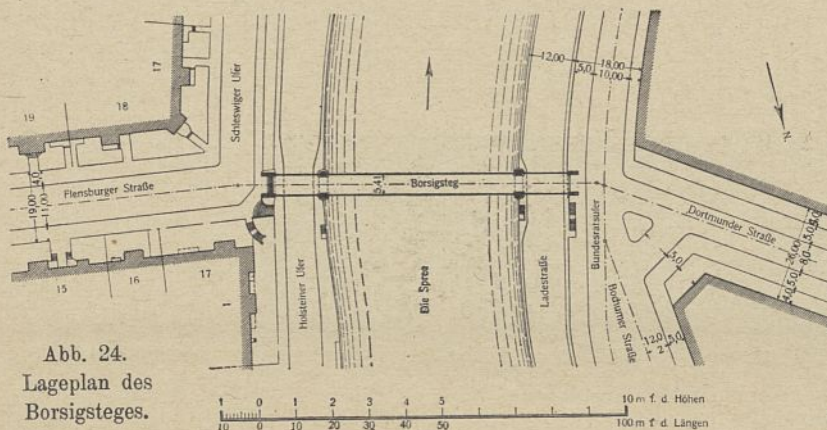
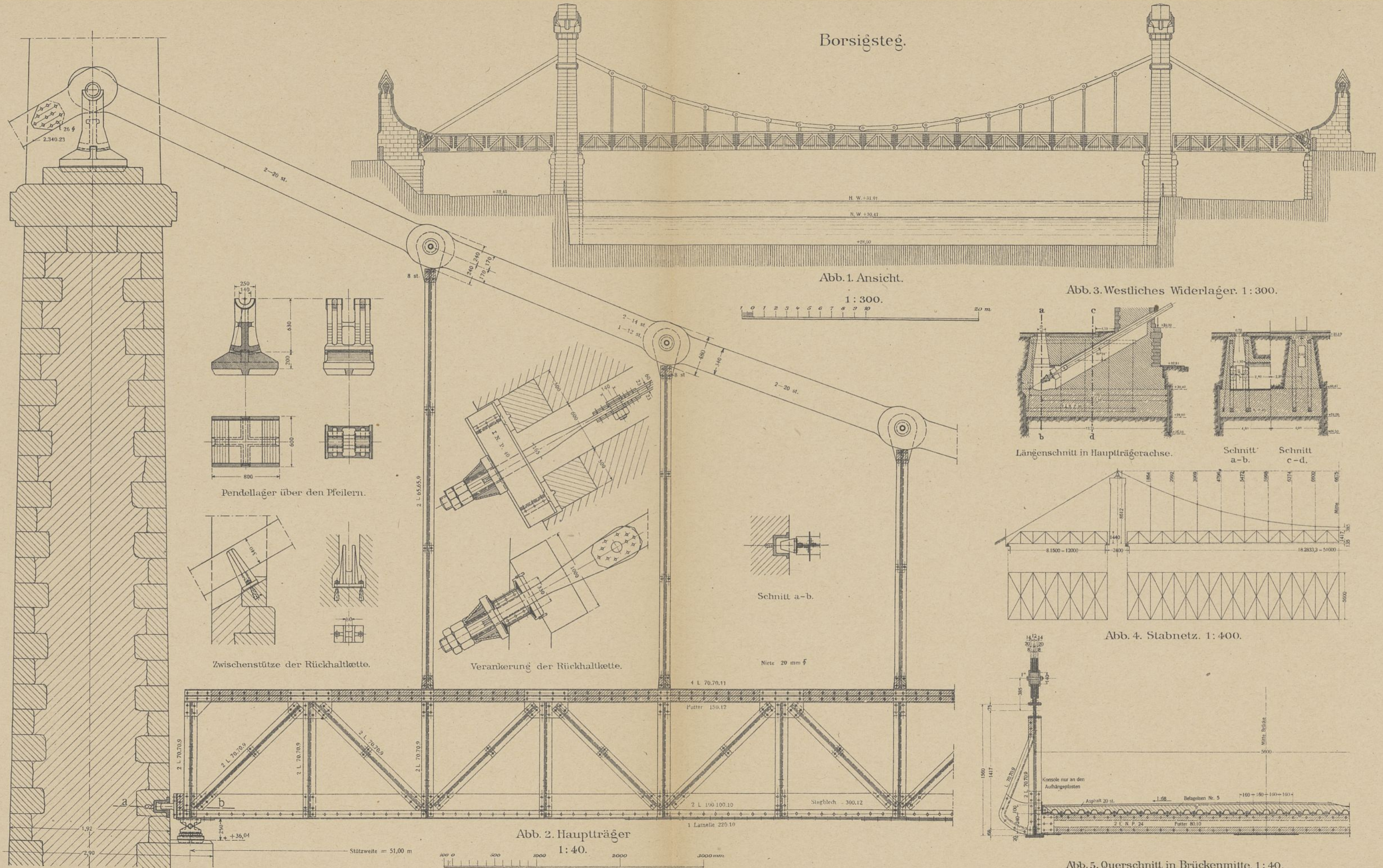


Abb. 24.
Lageplan des
Borsigsteges.

3) Vgl. „Die Straßenbrücken der Stadt Berlin“, herausgegeben vom Magistrat. Verlag von J. Springer, 1902.

Borsigsteg.



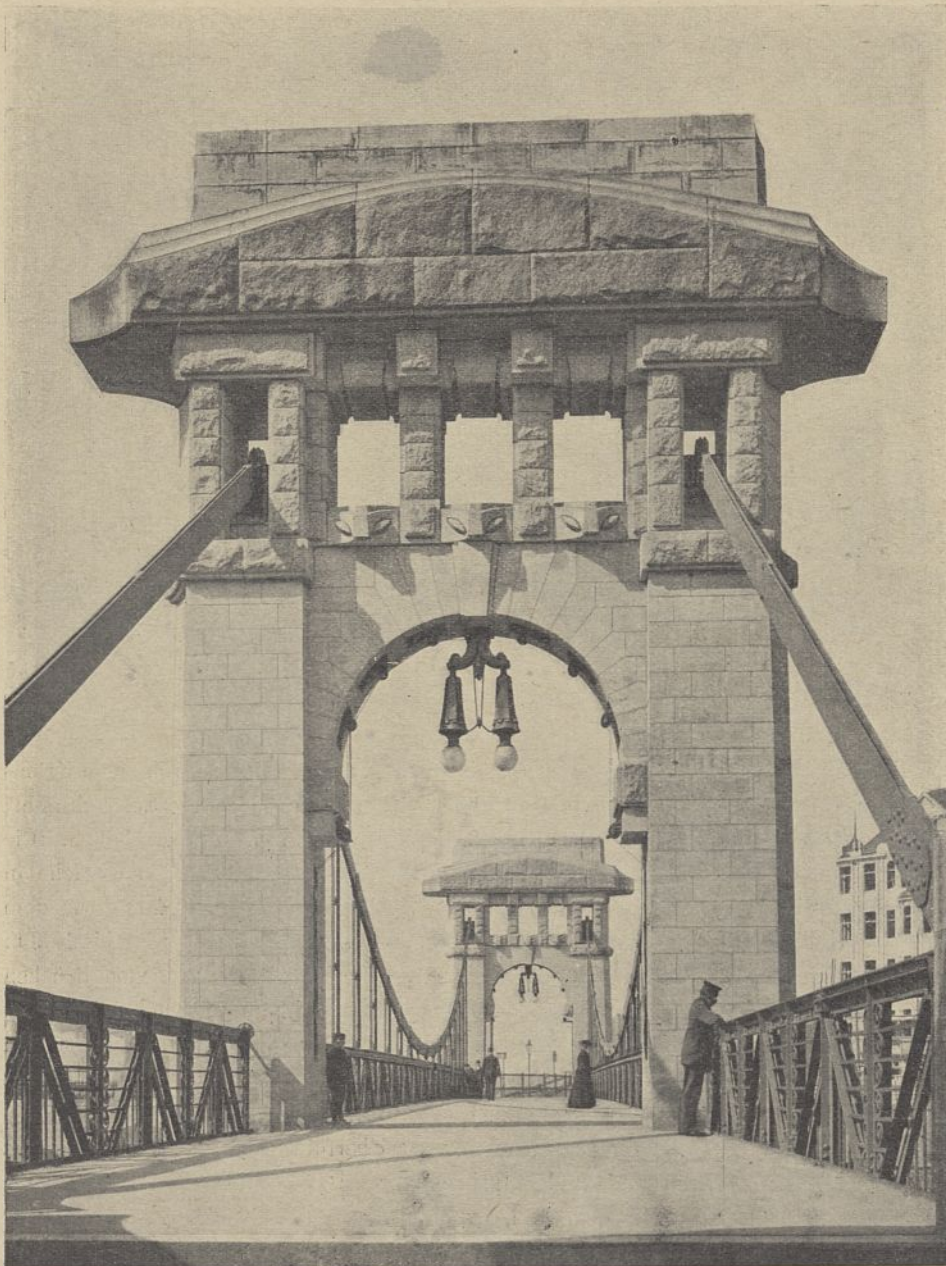


Abb. 25. Borsigsteg, Vorderansicht.

sie mit der früheren Verblendung die Form der alten Pfeiler gewinnen.

Um einer inzwischen eingetretenen Verbreiterung der Friedrichstraße Rechnung zu tragen und die Linienführung der vom Weidendamm her einbiegenden Straßenbahn zu verbessern, empfahl es sich, eine Verbreiterung der Brücke vorzunehmen. Unter Belassung der Achse in ihrer alten Lage erfolgt dies durch seitliche Verschiebung der Bürgersteige und Einfügung je eines neuen Trägers für die Fahrbahn (vgl. Träger 15 Abb. 21), wodurch deren Breite von 12,4 m auf 15 m erhöht und damit neben der Straßenbahn ein doppelspuriger Wagenverkehr ermöglicht wird. Außerdem lag das Bedürfnis vor, unter den Bürgersteigen mehr Raum für Straßenleitungen zu gewinnen und eine Erhöhung der Belastung durch Fußgänger von 400 kg/qm auf 500 kg/qm zu berücksichtigen. Dies geschieht dadurch, daß unter den verschobenen Bordschwellen und an den Stirnseiten neue Träger 11 und 12 angeordnet und durch steif ausgebildete, muldenförmige Querverbindungen mit den alten Bürgersteigträgern gekuppelt werden.

Ein allgemein empfandener Übelstand hatte in der elastischen Empfindlichkeit des Überbaues bestanden, hervorgerufen durch die Auskragungen und die sehr geringe Trägerhöhe in der Mitte. Wenn schon die Untersuchung von Eisenproben, welche einzelnen, stark beanspruchten Baugliedern entnommen waren, einen nachteiligen Einfluß der Schwingungen nicht ergeben hatte, waren diese doch für die Fußgänger so störend, daß auf ihre Beseitigung hingewirkt werden mußte. Da sie durch die Fuhrwerke hervorgerufen wurden, machte man Bürgersteige und Fahrbahn, unter Verzicht auf gegenseitige Versteifungen, durch Beseitigung aller Zwischenglieder voneinander unabhängig. Außerdem wurden die neuen Träger zur Erhöhung ihrer aussteifenden Wirkung ohne Gelenke als durchlaufende Balken ausgebildet. Der nahe liegende Gedanke, die Gelenke überhaupt zu beseitigen, wurde an betrachts der Änderungen, welcher ein solcher Eingriff in die Wirkungsweise des bisherigen Tragwerkes bedungen hätte, fallen gelassen. Außerdem war zu bedenken, daß die Abfangeträger kein starres Auflager boten. Weitere Steifigkeit gewannen die neuen Träger durch vollwandige Ausbildung, die bei der schiefen Grundform der Brücke auch die Anschlüsse der Querverbindungen wesentlich erleichterte.

Die Aufnahme der Zugkräfte erfolgt durch einbetonierte Ankerpaare, welche an den beweglichen Auflagern des nördlichen Uferpfeilers mit ihren Riegeln die an den Enden konsolartig gestalteten Träger umfassen, wobei zwischengelegte Walzen

einen Längenausgleich, und Keile Berichtigungen der Höhenlage ermöglichen. Ähnlich dieser hochwasserfreien Anordnung wurden auch die übrigen Verankerungen abgeändert. An den beweglichen Auflagern wurden Böcke eingebaut, die mit Auslegern über die alten Träger hinübergreifen und die Zugkräfte auf den Abfangeträger leiten (vgl. Abb. 20). Bei den festen Lagern der Südseite genügte das Einbetonieren von Walzeisen. Auf diese Weise wurden die bis unter Hochwasser hinabreichenden Prüfungskammern ausgeschaltet. Die Anker ganz aufzugeben und durch Ballast zu ersetzen, empfahl sich wegen der damit verbundenen, starken Belastung der Abfangeträger nicht, ganz abgesehen davon, daß die Unterbringung der Gewichte und die zu ihrer Aufnahme nötige Verstärkung der Träger auf Schwierigkeiten gestoßen wäre.

Wie die Abb. 18 erkennen läßt, ergeben die vollwandigen Träger ein ruhigeres Brückenbild, das auch durch den Fortfall der schweren, gußeisernen Pfeilerkonsolen und die Ummantelungen der Lagerkörper gewinnt.

Zur Herbeiführung einer wirksamen Versteifung wurden die alten Träger möglichst fest an die neuen angeschlossen.



Abb. 26. Hansabrücke, Gesamtansicht.

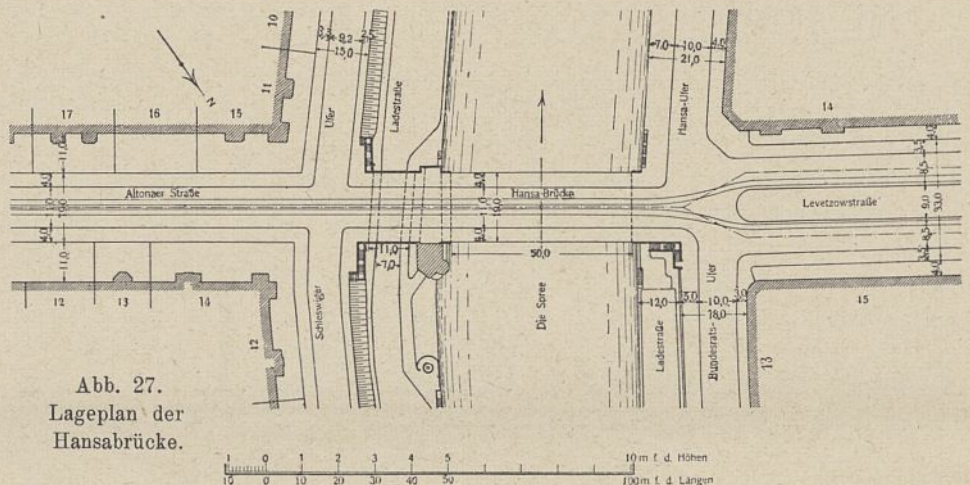
In statischer Beziehung mußten daher die von der Fahrbahn getrennten Bürgersteige als einheitliche räumliche Gebilde betrachtet werden, bestehend aus den beiden nebeneinanderliegenden alten, überaus elastischen Gerberbalken und den beiderseits hinzugefügten neuen Trägern, die durch ihre größere Höhe, vollwandige Ausbildung und das Fehlen der Gelenke eine erhöhte Steifigkeit erhielten. Mit Hilfe der biegungsfest eingekuppelten Querträger hängen sich die alten Träger an die neuen an, einen Teil ihrer Belastung an sie abgebend, so daß diese einen größeren Lastanteil erhalten, als nach der üblichen Annahme auf sie entfiel, während die Querträger Momente aufzunehmen haben, die nicht außer acht bleiben durften. Vor der Berechnung der Hauptträger war es daher nötig, die den Querverbindungen entsprechende, tatsächlich vorliegende Lastverteilung festzustellen, Aufgaben, auf welche einzugehen hier zu weit führen würde.

6. Die Alsenbrücke ⁽²⁰⁾. (Text-Abb. 10 u. 11.)

Die mit dem Spandauer Schifffahrtskanal an seiner Abzweigung aus der Spree erbauten Straßenüberführungen hatten zwar ein Brückenbild⁴⁾ von guter Gesamtwirkung ergeben, erwiesen sich aber von nur geringer Lebensdauer. Die Spreekreuzung mit ihren gußeisernen Überbauten hatte bereits im Jahre 1890 für Fuhrwerke gesperrt werden müssen. Ihr Ersatz kennzeichnet, wie bereits in der Einleitung erwähnt, den mit dem Eintritt des Stadtbaurates Krause in den städtischen Dienst beginnenden Abschnitt des Brückenbaues. Wie bisher stößt die Brücke winkelmäßig auf den im Zuge des Friedrich-Karlufer liegenden Teil der Anlage. Anders als früher wurde indes unter Verzicht auf Zwischenstützen eine einheitliche Öffnung gewählt, welche den

Fluß in ganzer Breite überspannt, um der durch seine Krümmung, wie durch den Seitenverkehr behinderten Schifffahrt größere Bewegungsfreiheit und Übersicht zu verschaffen. Die Höhenlage der Uferstraßen gestattete Bogenträger, welche in der Mitte 4,53 m über Hochwasser, somit 6,04 m über dem gewöhnlichen Wasserstande freiließen, gegenüber 3,2 bis 4,09 m bei den früher erbauten, weiter oberhalb belegenden Brücken der Unterspree. Das so entstandene, für andere Ausführungen vorbildlich gewordene Bauwerk erhielt Breiten von 3—11—3 m. Das Gefälle der Fahrbahn beträgt beiderseits des Scheitels 1:40, über dem nördlichen Widerlager, zum Anschluß an die dortige Überführung, 1:110 und südlich über dem Kronprinzenufer 1:68. Hier ergab sich dabei unter dem 9 m weiten Korbbogengewölbe der Ladestraße eine Höhe von 3,8 m.

Die nach Parabeln geformten Bogenträger haben bei dem Pfeilverhältnis 1:11 eine Stützweite von 50,6 m. Soweit sie in Abständen von 1,66 m unter der Fahrbahn liegen sind sie vollwandig ausgeführt. Um die Bauhöhe möglichst für das Tragwerk auszunützen, wurde auf die Durchführung des Streckgurtes zur Auflagerung der Buckelbleche verzichtet und im Scheitel der späterhin auch bei der Föhler Brücke

Abb. 27.
Lageplan der
Hansabrücke.

4) Siehe Fußnote S. 24.



Abb. 28. Hansabrücke, Brückenhäuschen.

(Abb. 47) ausgeführte Anschluß gewählt, wonach mit der Bogengurtung vernietete Saumwinkel an ihren nach unten gerichteten Schenkeln Winkeleisen aufnehmen, deren lange senkrechte Schenkel einen Höhenunterschied bis zu 160 mm zwischen Bogengurtung und Plattenflansch ausgleichen, während die kürzeren, wagerechten Schenkel die Buckelplatten

tragen, bis die Höhe über den Bogen-trägern zur Ausbildung eines Streckgurtes ausreicht. Die Winkeleisen wurden durch Abschneiden der überstehenden Teile der senkrechten Schenkel der Bogenlinie angepaßt und durch Bindebleche gegen den Seitenzug der dort schmaler gehaltenen Buckelbleche gesichert. Die Bauhöhe setzte sich bei dieser Anordnung aus folgenden Maßen zusammen:

Trägerhöhe	960 mm
Saumwinkelschenkel u. Buckel-	
plattenflansch	16 „
Beton an der Bordschwelle	
einschl. Asphaltfilz	84 „
Holzpfaster	130 „
Quergefälle	60 „
zusammen: 1250 mm.	

An den Stirnen, wo sich unter den Bürgersteigen eine Scheitelhöhe von 1,2 m gewinnen ließ, liegen Sichelträger mit Strebenfüllung. Der Fahrdamm erhielt Holzpfaster. Die Bürgersteige, unter welchen Versorgungsleitungen aller Art eingebaut wurden, sind mit Granitplatten abgedeckt.

7. Der Gerickestieg⁵⁾ (28).

(Tafel 3 und Text-Abb. 12 bis 15.)

Bei diesem in der Kriegezeit noch fertiggestellten Bauwerk führten gleiche Gründe, wie bei dem auf Seite 33 unter Nr. 13 beschriebenen Jungfernsteg zu Sichelbögen mit strebenlosem Pfostenfachwerk, deren Pfeilverhältnis sich hier zu etwa einem Sechstel ergab, um für die Schiffahrtstraße eine Breite von 42 m zu gewinnen. Die 5 m breite Gehbahn aus Eisenbeton mit Asphaltbelag ist mit den Uferwegen durch Treppen verbunden, deren als Lichtträger dienende Brüstungsaufbauten die Standkraft der Widerlager dem Schube der Bögen gegenüber zur Anschauung bringen. Die künstlerischen Schwierigkeiten des Zusammenwirkens so wesensfremder Stoffe, wie Stein und Eisen, hat der um unsere Brückenarchitektur verdiente Prof. Bruno Möhring nicht gescheut, und in schwungvoller Linienführung überwunden.

Bezüglich des Rechnungsganges wird auf den Jungfernsteg verwiesen. Für die Ausbildung des Eisenwerkes (Tafel 3) war, wie dort, bestimmend, die Bogengurte ohne Abbiegungen von Winkeleisen ununterbrochen an den Pfosten durchzuführen und die Rahmenmomente, welche die Wirkung der Streben ersetzen, durch die Wandung zu leiten. Während aber bei dem Jungfernsteg das Steh-

5) Vgl. „Bellevuesteg“, Z. d. B. 1915 Nr. 63. Es muß dort Seite 431 Abs. 2 Zeile 8 statt „dreier“ heißen „zweier“.

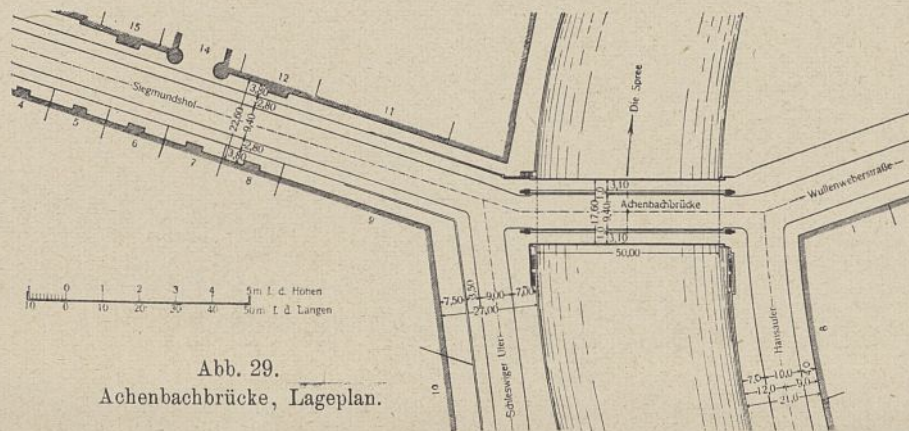


Abb. 29. Achenbachbrücke, Lageplan.

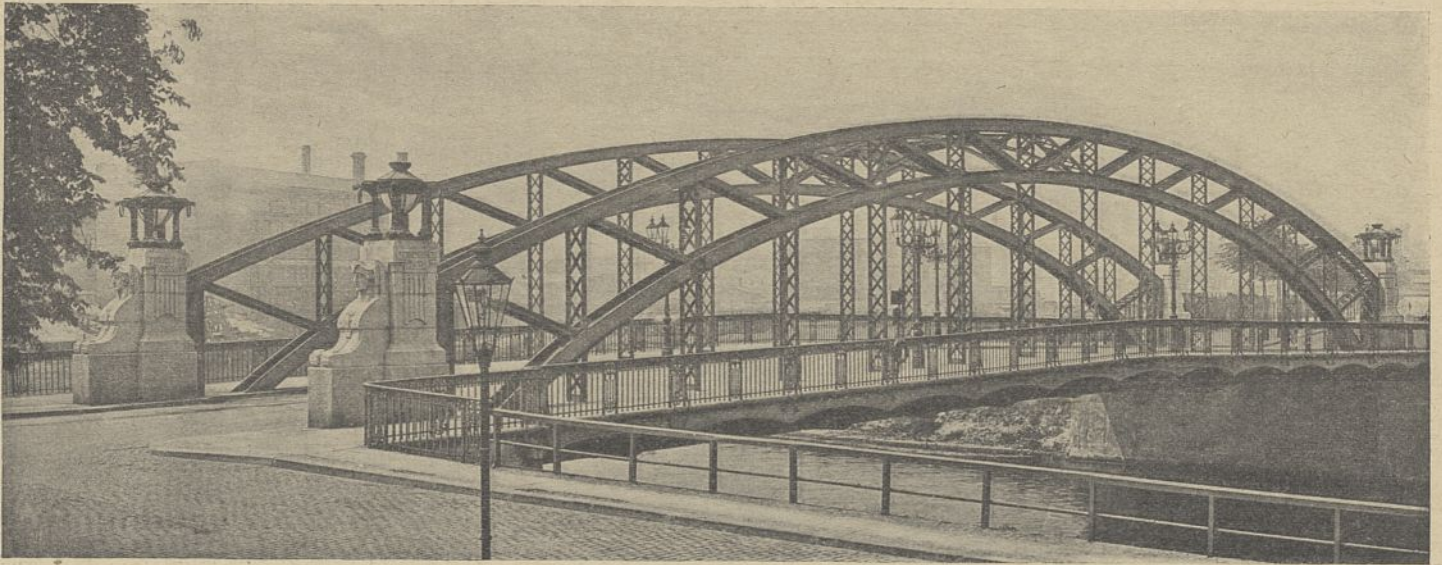


Abb. 30. Achenbachbrücke, Gesamtansicht.

blech zu diesem Zwecke beiderseits durch Knotenbleche verstärkt wurde, kam hier ein doppeltes Stehblech mit zwischengelegtem Knotenblech zur Verwendung. Es erleichterte dies den Anschluß der Hän- gestangen und machte Deckungen der Knotenstöße entbehrlich, wodurch sich die Kosten ausglich und ein von Fugen und Laschen nicht beeinträchtigt Trägerbild erhalten wurde, welches noch dadurch gewinnt, daß man die Bleche 30 mm gegen die Winkel vortreten ließ. Die Feldöffnungen sind aus den vollendurchgehenden Blechen herausgeschnitten.

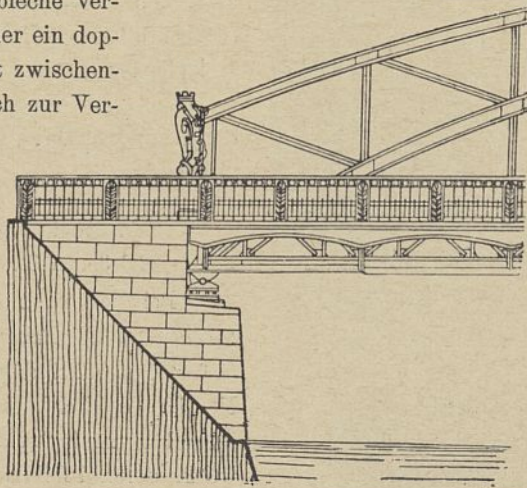


Abb. 31. Vorschlag für das Schmuckwerk der Achenbachbrücke.

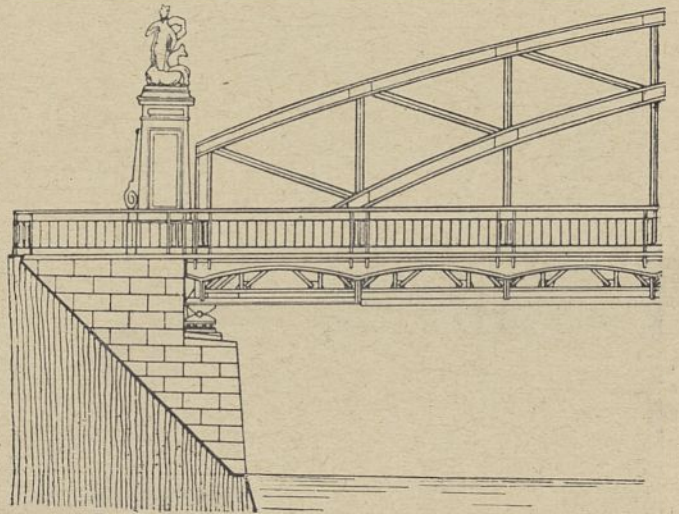


Abb. 32. Vorschlag für das Schmuckwerk der Achenbachbrücke.

8. Die Lessingbrücke (26).
(Text-Abb. 16, 17 u. 22.)

Die 19 m breite Lessingbrücke hat, wie die Ebertsbrücke, eine größere Mittelöffnung, welche bei 29,6 m Weite zwei 8 m breiten Kähnen auch bei Hoch-

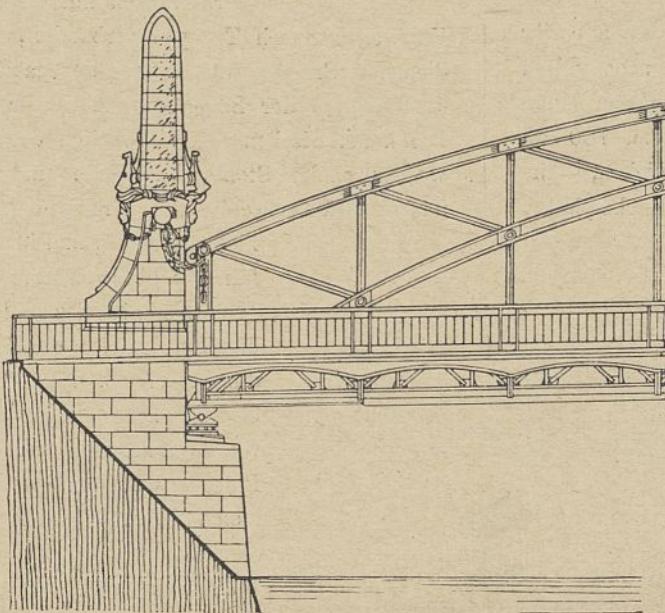


Abb. 33. Vorschlag für das Schmuckwerk der Achenbachbrücke.

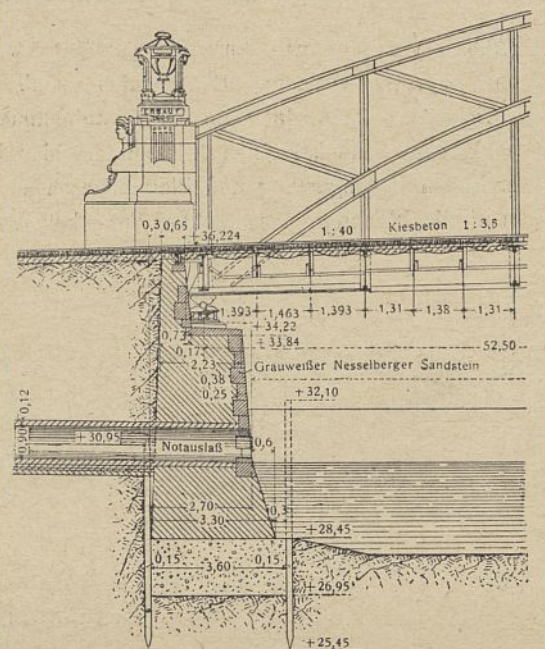


Abb. 34. Ausgeführtes Schmuckwerk der Achenbachbrücke.

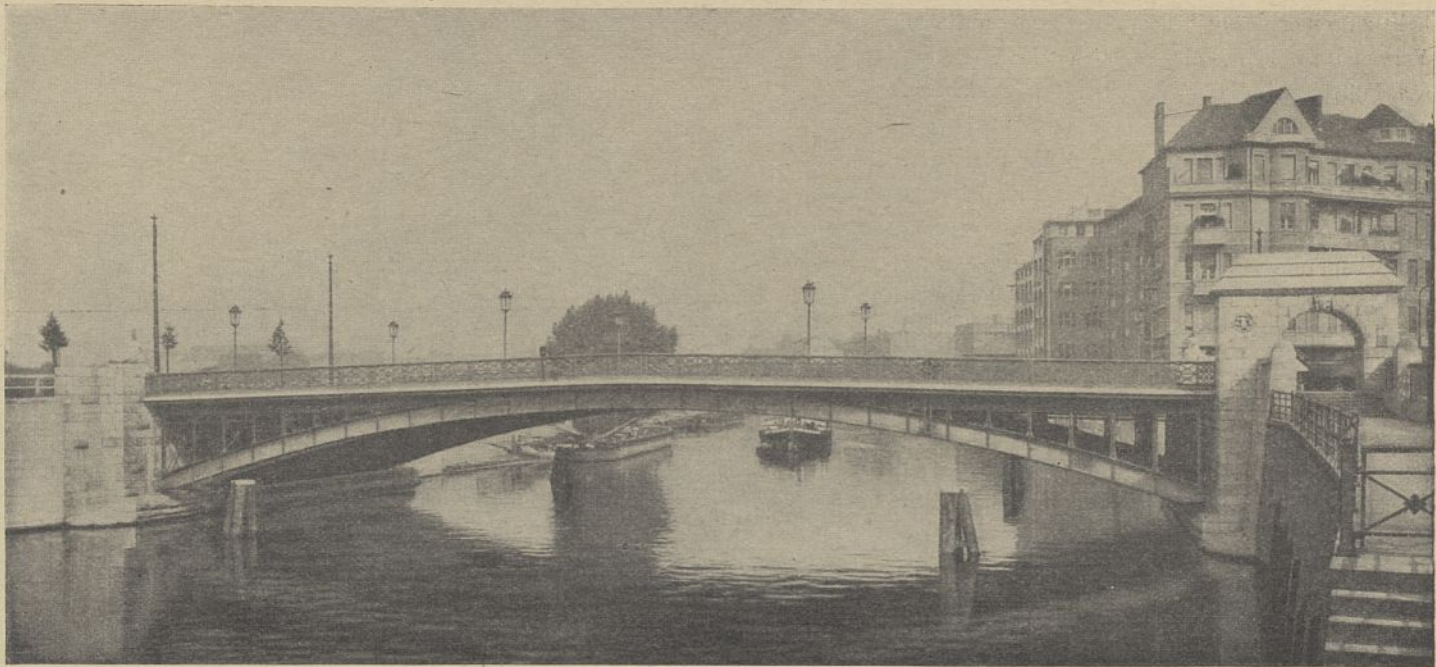


Abb. 35. Gotzkowskybrücke, Gesamtansicht.

wasser gleichzeitig die Durchfahrt gestattet, und zwei überwölbte Seitenöffnungen von je 10 m. Außerdem ist am Holsteiner Ufer die Ladestraße in 11,5 m Breite unterführt. Die Gewinnung einer Durchfahrtshöhe von 3,8 m daselbst war für die Höhenlinie der Brücke insofern bestimmend, als ihr vom Scheitel der Mittelöffnung aus nach der Unterführung hin ein schwächeres Gefälle von 1:195 gegeben werden mußte, während nach der anderen Seite, zur Verkürzung der Rampe für die Ladestraße am Bundesratsufer, sich 1:40 als notwendig ergab (Abb. 17). Der von einem rechten abweichende Kreuzungswinkel von $67^{\circ} 50'$ erschwerte die Ausbildung der Gewölbe und des Eisenwerkes.

Bei der Bauhöhe von nur 1,01 m wurden die Buckelplatten im Scheitel der Mittelöffnung wie bei der Alsenbrücke aufgelagert. Um die umfangreichen Rohrleitungen überführen zu können, mußten die Gewölbe angeschnitten werden. Alle massiven Bauteile wurden mit rotem Miltenberger Sandstein verblendet, aus welchem auch die Brüstungen der Seitenöffnungen mit ihren reichen, Wassergetier darstellenden Füllungen (Abb. 22) und die Pfeileraufbauten an den Enden der Hauptöffnung bestehen. Letztere erhielten Bronzereliefs von Vorgängen aus den Dramen Lessings.

Am 19. August 1903 war der Bau so weit vorgeschritten, daß die östliche Brückenseite dem Verkehr übergeben werden konnte. Reichlich ein Jahr nach der Eröffnung

zeigten sich an der westlichen Stirnseite Absplitterungen an den Kanten der Werksteinschicht unterhalb des Bürgersteiges, hervorgerufen durch eine geringe Verschiebung der Brüstung nach außen, wie es sich durch eine augenfällige Fugenlinie bemerkbar macht. Die schadhafte Stellen wurden durch Einsetzen von Vierungen ausgebessert. Da in der Lage der Bordschwellen dem Auge äußerlich wahrnehmbare Änderungen nicht festgestellt wurden, ließ sich diese Erscheinung, wie ähnliche Fälle bei der Wiener und der Schöneberger Brücke, nicht zweifelsfrei auf das seitliche Drängen des Holzpflasters (vgl. Brommybrücke S. 19 Abs. 5) zurückführen, dessen bedrohliche Höhe aus der Erwägung erhellt, daß bei hohler Lage, wie sie nicht selten beobachtet wird, die Wirkungsart eines flach gespannten Gewölbes vorliegt. Eine andere Erklärung konnte in der Wärmeausdehnung des der Sonnenbestrahlung ausgesetzten, mit Zement vergossenen Granitbelages gefunden werden, deren Maß bei 40° Wärmezuwachs sich zu 1,3 mm errechnet. Um ähnlichen Vorkommnissen vorzubeugen, wurde die Bestimmung getroffen, im Sockel der Brüstung einen Falz anzuordnen, der geringe Verschiebungen des Plattenbelages unschädlich macht.

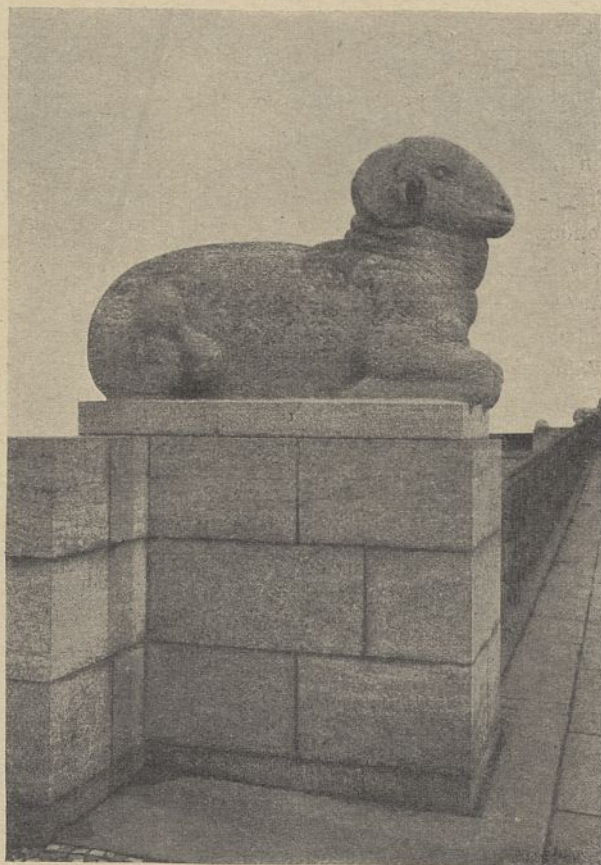


Abb. 36. Gotzkowskybrücke, Geländerabschluß.

9. Der Borsigsteg ⁽²⁶⁾.

(Tafel 4 und Text-Abb. 23 bis 25.)

Bei der Spreekreuzung im Zuge der Flensburger Straße boten tiefliegende Ladestraßen Gelegen-

heit zu einer Hängebrücke, die um so lieber Verwendung fand, als es sich hier lediglich um Fußgängerverkehr handelte. Gelenkketten, von kräftigen Pylonen in 53,4 m Abstand gestützt, überspannen den Fluß von Ufer zu Ufer, die Lasten des Versteifungsbalkens an leichten Hängestangen tragend. Leider begünstigten die schmalen Seitenöffnungen eine Weiterführung der Kettenlinie nicht. Ungegliederte Rückhalt-eisen leiten hier die Kettenkraft den Ankerklötzen zu, deren Wirkungsweise durch Aufbauten veranschaulicht wird, während die Gehbahn lediglich auf den Fachwerkträgern ruht, die in ihrer Ausbildung mit den Versteifungen der Mittelöffnung übereinstimmen. Die Zusammensetzung aus 340 mm breiten, hochkantig gestellten Flacheisen wurde für den Hängegurt gewählt, um diesen Bauteil seiner Bedeutung entsprechend hervorzuheben und dem statischen Empfinden des Beschauers gerecht zu werden, ein schönheitliches Bedürfnis, welches bei den gebräuchlichen Formen der Ketten und Kabel vielfach unbefriedigt bleibt. Sie ruhen in der Mitte der Pylonen, zur Vermeidung von Seitenschüben, auf einem Walzenstück und sind an den Enden zugänglich, so daß die Verankerung geprüft und nachgestellt werden kann (Tafel 4). Die 5,5 m breite Brückenbahn ist mit Asphalt auf Belageisen abgedeckt und durch Treppen mit den unteren Straßen verbunden. Die als Strebenfachwerke ausgebildeten, die Gehbahn um 1,2 m überragenden Längsträger sind in den Maschen mit leichten Zierstäben ausgefüllt, um zugleich als Geländer dienen zu können. Sie erhielten in der Mitte eine Überhöhung von 75 mm. Zur Beleuchtung dienen in den Portalen hängende elektrische Bogenlampen. Die Pylonen zeigen Flachbilder von Albert und August Borsig, diesen verdienstvollen Begründern der Berliner Eisenindustrie, deren ehemaliges Fabrikgelände durch die Brücke der Bebauung für Wohnzwecke erschlossen wurde.

Nach Verkehrseröffnung im September 1905 ging das auf Kosten der Terrangesellschaft „Neu-Bellevue“ erstellte Bauwerk in das Eigentum und die Unterhaltung der Stadt über, deren Oberleitung Entwurf und Ausführung unterstanden hatten. Zweifelsohne hat das Bild der Uferstraßen dadurch eine anziehende Bereicherung erfahren. Wenn es durch die Portale an Ruhe verliert und für empfindsame Beschauer ein Zug unberechtigten Aufwandes hineinkommt, so ist dies letzten Endes eine Folge davon, daß der Hängegurt seiner reizvollen Linie wegen gewählt wurde, nicht aus einem statischen Bedürfnis heraus. Erst bei Spannweiten, wo

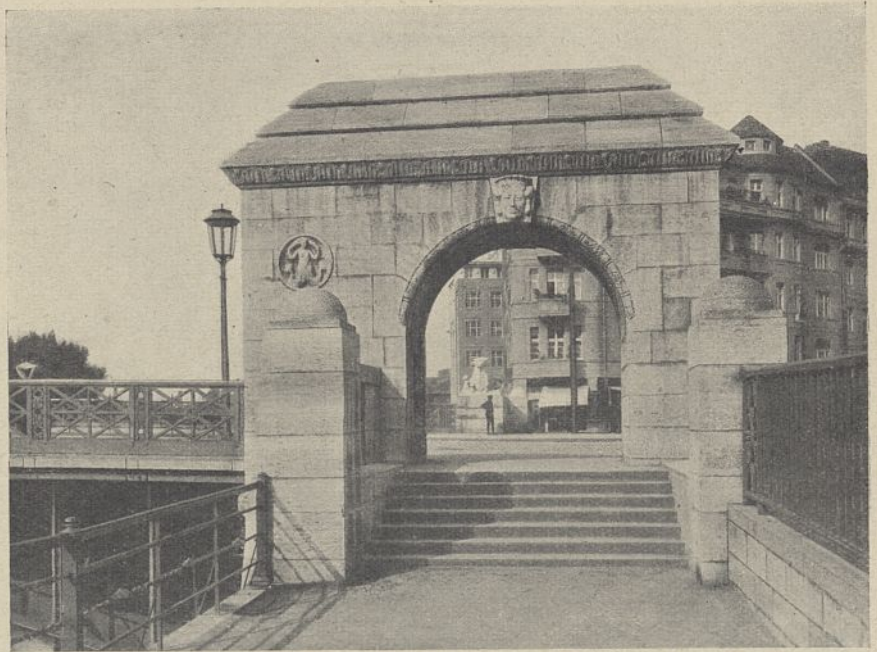


Abb. 37. Gotzkowskybrücke, Schmucktor von außen gesehen.

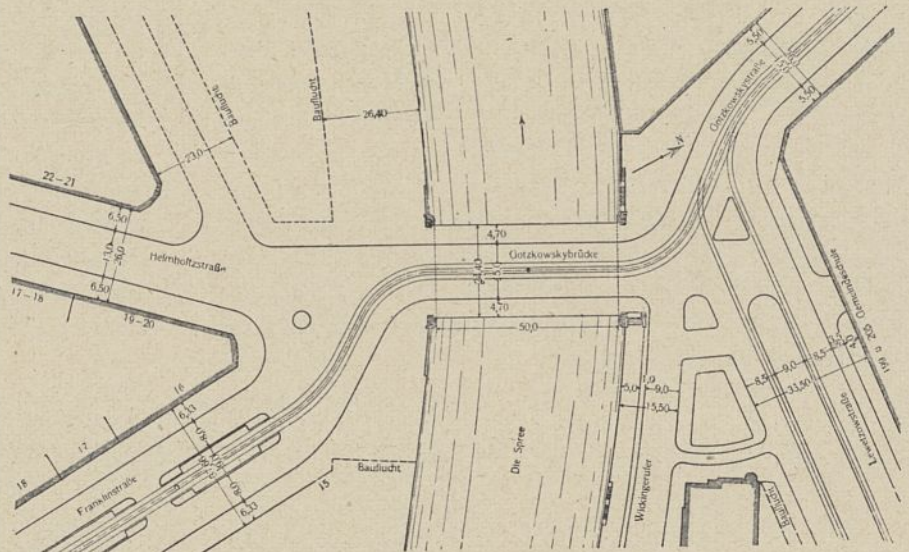


Abb. 38. Gotzkowskybrücke, Lageplan.

0 1 2 3 4 5
10 20 30 40 50
0m i. d. Höhen
100m i. d. Längen



Abb. 39. Jungfernsteg in der Ausführung.

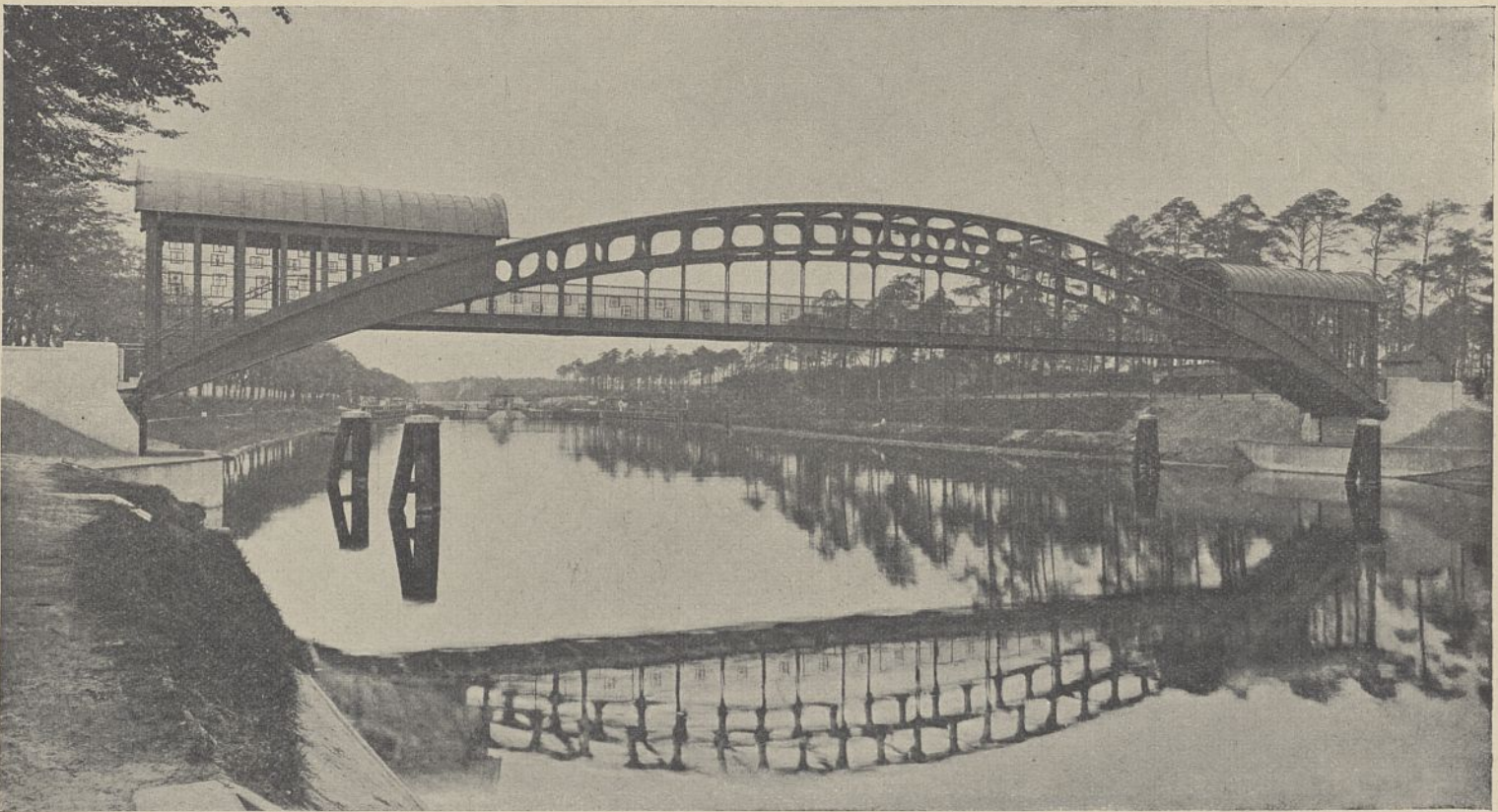


Abb. 40. Jungfernsteg, Gesamtansicht.

andere Systeme versagen, wo somit die Hängebrücke zur Notwendigkeit wird, verfehlt sie ihre Wirkung nie. Willkürliche Verwendung vermag wohl anzumuten, führt aber, wie bei der Löwenbrücke im Tiergarten, zum Spiel.

10. Die Hansabrücke (27).
(Text-Abb. 26 bis 28.)

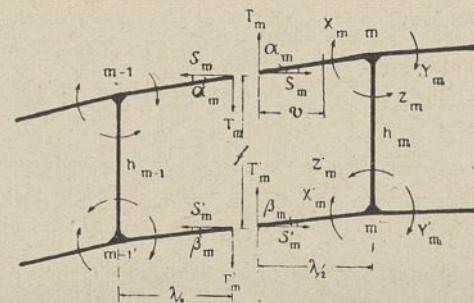
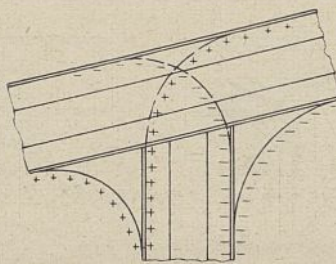
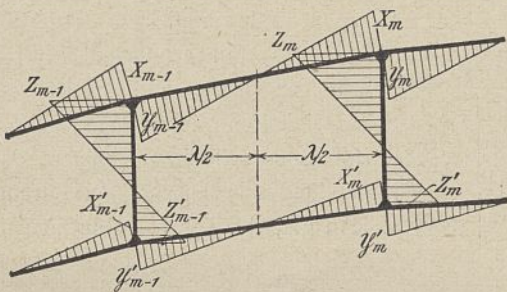
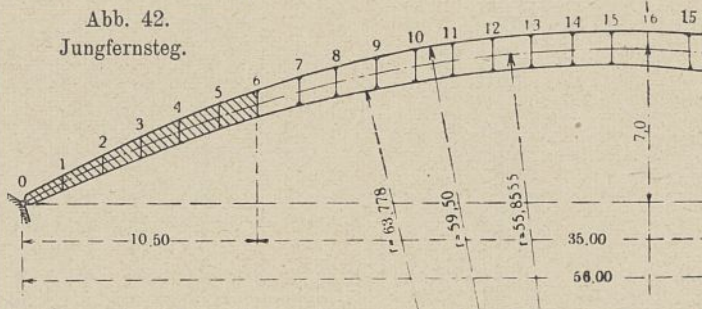
Die den Breiten nach der Lessingbrücke entsprechende Hansabrücke kreuzt die Spree und die Ladestraße des Schleswiger Ufers unter $84^{\circ} 10'$. Letztere wird in 11 m Weite mit einem schiefen Gewölbe überspannt, das 3,8 m Höhe frei läßt, der Spreelauf mit einer Bogenbrücke von 50 m Weite, welche durch trapezförmige Gestaltung des Zwischenpfeilers einen normalen Grundriß erhielt. Bei einer Höhe von 4,83 m über dem Hochwasser ergab sich ein Pfeilverhältnis von 1:11. Hierbei wurde das

Flußeisen dem Massivbau vorgezogen, nicht sowohl um übermäßige Widerlager und ungünstige Grundpressungen zu vermeiden, als hauptsächlich wegen der leichteren Unterbringung der Straßenleitungen. — Bei 1,73 m Bauhöhe war es noch möglich, die Streckgurte über dem Scheitel durchzuführen. Es sind im ganzen zehn Hauptträger vorhanden, deren Abstände unter der Fahrbahn 1,6 m, unter den Bürgersteigen 3,28 m betragen. Sie sind zu zwei gekuppelt, wobei unter den Bürgersteigen durch Bildung offener Rahmen Nutzräume von rund 1 m Höhe gewonnen wurden. Die Brückenbahn ist in der Stromöffnung durch ein mit Arabesken gefülltes, schmiedeeisernes Geländer, über den massiven Teilen durch Brüstungen aus Werkstein abgeschlossen.

Der in Brückenachse rund 11 m breite Zwischenpfeiler ist der Länge nach durchbrochen, mit einer Eisenbetonkappe überdeckt und Lagerzwecken nutzbar



Abb. 41. Jungfernsteg.



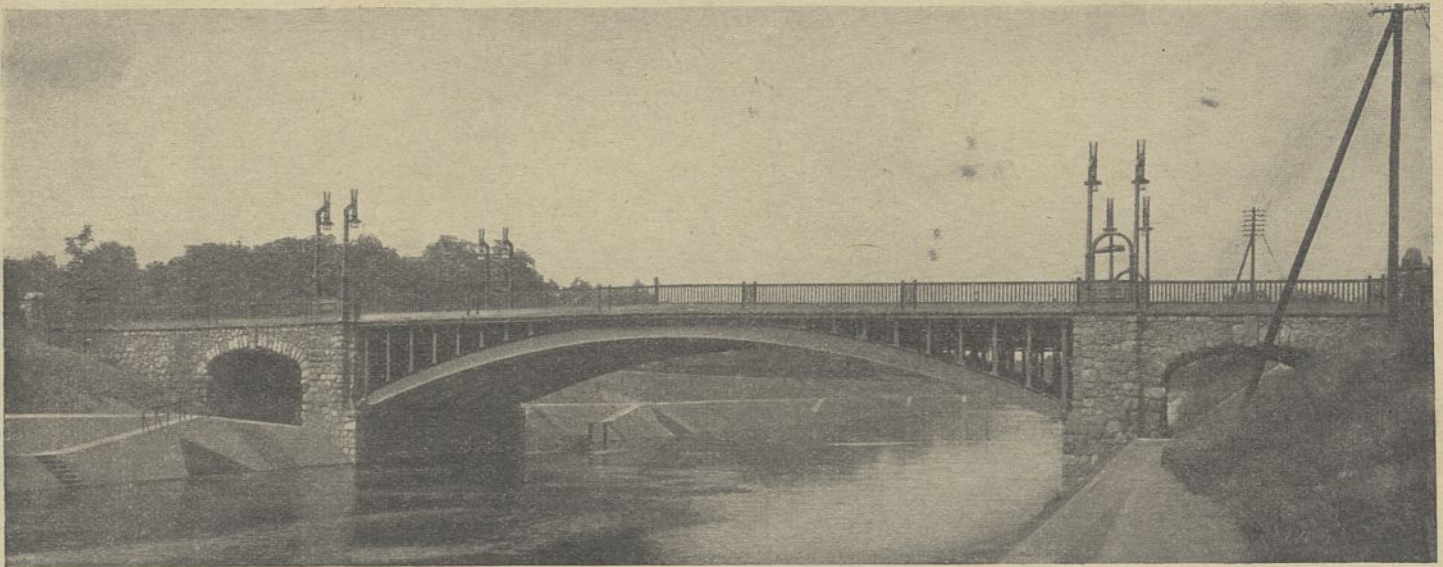


Abb. 46. Föhler Brücke, Gesamtansicht.

gemacht. Beiderseits zugänglich, trägt er über dem östlichen Vorkopf einen an alte hanseatische Giebelhäuser erinnernden Aufbau, welcher in Straßenhöhe als Dienstraum, oben als Wohnung für einen Wärter Verwendung findet. Einen besonderen Schmuck erhielt das Häuschen über dem Straßeneingang durch das in Sandstein gearbeitete Flachbild eines Wikinger Schiffes.

An drei Ecken der Widerlager führen Treppen zu den Ladestraßen hinab. Ihre Wangenmauern tragen am unteren Auslauf Beleuchtungskörper aus Bronze. Neben der einen Treppe ist unter der oberen Uferstraße eine Bedürfnisanstalt angeordnet. Der Vorplatz vor dem Brückenhäuschen auf der Ladestraße erhielt durch eine Brunnenanlage figürlichen Schmuck. Ein junger Schiffer entlockt dort seinem Instrument von Gesang begleitete Weisen. Hängeweiden beleben mit ihrem Pflanzengrün das Bild.

11. Die Achenbachbrücke (28).

(Text-Abb. 30 bis 34.)

Für diese neue Straßenüberführung mußte mit Rücksicht auf die Krümmung der Spree an einer bislang von Einbauten freien Stelle ein hochliegendes Tragwerk gewählt werden, welches in der Mitte 3,7 und an den Ufern 3,2 m über Hochwasser frei ließ. Das Bogenfachwerk mit Zugband von 52,5 m Stützweite, welches zur Vermeidung eines oberen Windverbandes eine erhebliche Gurtbreite erhielt, ist nur insofern erwähnenswert, als es die Schwierigkeiten erkennen läßt, welche solche Anordnungen innerhalb großstädtischer Bebauung mit sich bringen.

Am 10. Mai 1902 wurde die Brücke dem Verkehr übergeben, allerdings nicht im endgültigen Zustande.

Die Entwürfe für die künstlerische Ausgestaltung hatten nämlich nicht befriedigt, so daß beschlossen worden war, ihrer Ausführung erst nach Fertigstellung des Tragwerkes näher zu treten, um die Wirkung zuvor an Hand von Modellen in natürlicher Größe an Ort und Stelle zu erproben. Nachdem keins der drei aus den Abb. 31, 32 u. 33 ersichtlichen Versuchsstücke allgemeine Zustimmung gefunden hatte, wurde der Berliner Architektenverein zu einem Wettbewerb veranlaßt, aus welchem der Architekt Hermann Krause unter zwölf Bewerbern als Sieger hervorging, „weil“, wie es in der Beurteilung hieß, „das ästhetische Bedürfnis, der Bogenlinie der oberen Trägergurtung durch den Pfeiler ein scheinbares

Widerlager zu geben, befriedigend gelöst und durch den Aufbau des massiven, bronzenen Beleuchtungskörpers eine gute Vermittlung zwischen dem Eisenwerk der Brücke und der geschlossenen Masse des Pfeilers hergestellt sei“. Dieser Entwurf (Abb. 34) wurde mit unerheblichen Abänderungen, die sich bei dem Probestück als wünschenswert herausstellten, der Ausführung zugrunde gelegt. Die künstlerische Begutachtung hierbei hatte der Professor Bruno Schmitz übernommen, nachdem der Entwurfsverfasser inzwischen gestorben war. Für die Schmuckpfeiler wurde ein heller Odenwaldgranit gewählt, für die Laternen leicht patinierte Bronze. Erst im Februar des Jahres 1907 war die Brücke als vollständig fertiggestellt zu betrachten. Nach den Schwierigkeiten dieses Werdeganges dürfte es begreiflich erscheinen, daß in der Folgezeit zwischen den Bürgersteigen und der Fahrbahn aufragende Träger möglichst vermieden wurden, nicht sowohl wegen der Behinderung des Straßenverkehrs als besonders

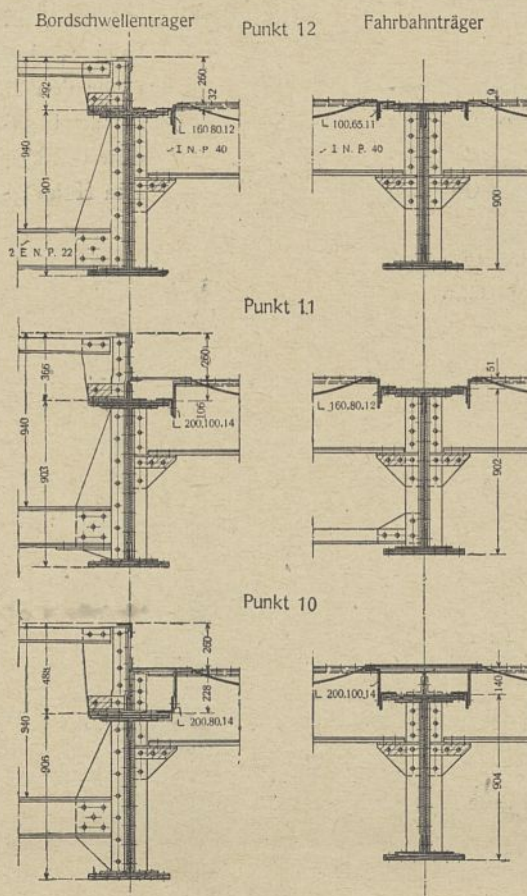


Abb. 47. Föhler Brücke, Anschlüsse der Querträger.

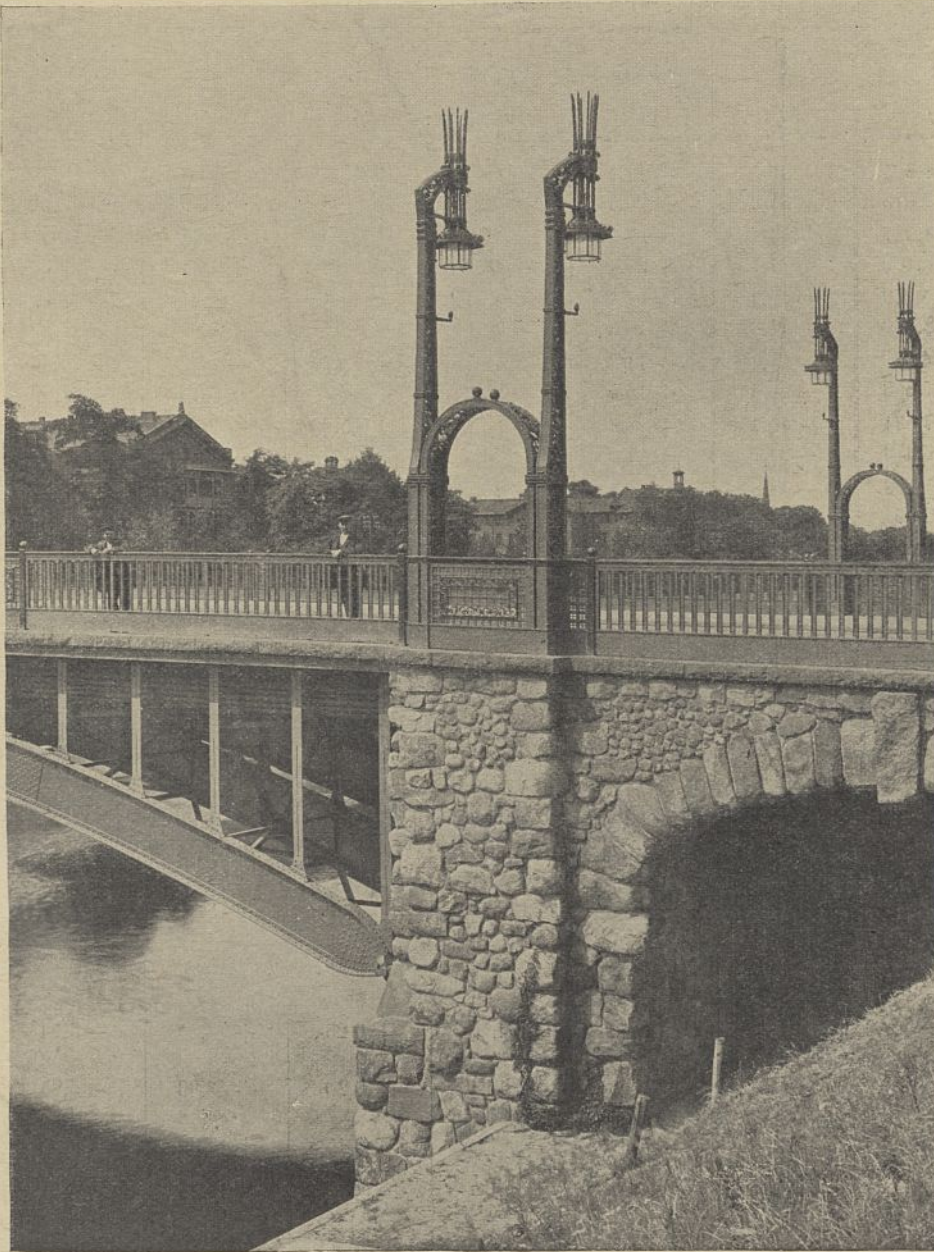


Abb. 48. Föhler Brücke. Pfeiler von außen gesehen.

weil sie mit der Umgebung gar zu leicht in Widerstreit geraten, namentlich dann, wenn es sich um eine einzige zu überbrückende Öffnung handelt, deren Überbau einer einordnenden Gliederung entbehrt.

12. Die Gotzkowskybrücke (29).

(Text-Abb. 35 bis 38.)

Die Schwierigkeiten des Ersatzes der im Jahre 1884 aus Holz erstellten Gotzkowskybrücke durch ein Bauwerk, welches dem überaus regen Verkehr zwischen beiden Seiten des Flusses an der Grenze von Berlin und Charlottenburg Rechnung trägt, lagen in der Örtlichkeit und in dem Umstande, daß hier zwei Gemeinden bestimmend waren.

Nach dem ersten Entwurfe, welcher dem Zuge der Gotzkowsky- und Franklinstraße so weit angepaßt war, als es die alte Brücke, welche zur Aufrechterhaltung des Verkehrs während der Bauausführung bestehen bleiben mußte, nur irgend zuließ, sollte der Wasserlauf unter einem schiefen Winkel überschritten werden. Hierbei erforderten unter der

Zeitschrift f. Bauwesen. 72. Jahrg.

Brückentafel liegende Bogenträger mehr Höhe, als eine normale Kreuzung, zumal auch eine Stromkrümmung vorhanden war. Mit der daraus sich ergebenden Straßenhöhe war Charlottenburg nicht einverstanden. Zur Vermeidung eines hochliegenden Tragwerkes, dessen Nachteile durch die schiefe Grundform sich noch erheblich gesteigert hätten, einigte man sich schließlich auf die zunächst wenig verständliche, gegen den Straßenzug stark verschwenkte, dafür aber um 0,87 m tiefere Lage, welche die Zustimmung der Strombehörden um so leichter fand, als diese winkelrechte Kreuzung des Flußlaufes für den Verkehr auf dem Wasser ohne Frage zweckmäßig war (vgl. Lageplan Abb. 38)

Das Tragwerk besteht aus dreizehn unter der Fahrbahn in Abständen von 1,95 m, entsprechend der Breite einer Buckelplatte, angeordneten elastischen Bogenträgern von 50,5 m Stützweite. Bei einer Höhenlage des Scheitels bzw. der Kämpfer von 4,10 bzw. 0,36 m über Hochwasser ergab sich ein Pfeilverhältnis von 1:12. Die Bauhöhe wurde durch eine der Alsenbrücke entsprechende Scheitelanordnung auf 1,21 m beschränkt. Die auf Beton zwischen Spundwänden gegründeten Widerlager treten beiderseits 2 m in den Flußlauf vor. Zu ihrer Verstärkung sind auf der Rückseite in Abständen von 2 m Rippen angeordnet.

Die Breiteneinteilung beträgt 4,7 — 15 — 4,7 m, die Neigung beiderseits des Scheitels 1:40. Letztere wurde in den Krümmungen der sich anschließenden Straßenrampen ermäßigt. Um Veränderungen an dem Eisenbetonwerk des Wikinger Ufers zu vermeiden, wurde der dortige Fußweg

in seiner Höhenlage belassen und durch Stufen an den Bürgersteig der Brücke angeschlossen. Hierdurch bot sich die Anregung zu einem Überbau, der in Verbindung mit den Bildwerken an den Ausläufen der Brüstungen dem Bauwerk als Abschluß dient. In den straßenseitigen Pfeiler dieses Schmucktores ist ein Brunnen eingebaut. Für die Beleuchtung durch Preßgas wurden besondere, dem Ganzen angepaßte Lichträger beschafft.

13. Der Jungfernsteg (30).

(Text-Abb. 40 bis 45.)

Bei der Erweiterung des Spandauer Schifffahrtskanals für den Bau des Großschifffahrtsweges Berlin—Stettin (Hohenzollernkanal) mußte der über ihn führende Steg in Plötzensee — Jungfernsteg genannt — beseitigt und durch eine eiserne Fußgängerbrücke von 56 m Lichtweite ersetzt werden, deren Fertigstellung im März 1914 erfolgte. Als Tragwerk dienen zwei im Abstände von 3,7 m liegende, sichelförmige Bogenträger, die eine aus Bohlen gebildete Gehbahn von 3,5 m

C. Brücken
über den
Spandauer
Schifffahrts-
kanal.

Stabkräfte O und U infolge Eigenlast, Wind, Nutzlast und Wärme.

Stabspannkraft	Einflußflächen			S_{g+w} in t	$S_{p \max}$ in t	$S_{p \min}$ in t	S_t in t	S_{\max} in t	S_{\min} in t
	F_+	F_-	F						
O_7	+ 21,270	- 52,125	- 30,855	- 45,5	+ 18,6	- 45,6	\pm 12,5	- 14,4	- 103,6
U_7	+ 30,285	- 52,798	- 22,513	- 33,2	+ 26,5	- 46,2	\mp 16,3	+ 9,6	- 95,7
O_8	+ 20,067	- 52,104	- 31,937	- 47,1	+ 17,6	- 45,6	\pm 13,0	- 16,5	- 105,7
U_8	+ 28,716	- 50,205	- 21,489	- 31,7	+ 25,1	- 43,9	\mp 17,0	+ 10,4	- 92,6
O_{11}	+ 14,129	- 49,568	- 35,439	- 52,3	+ 12,4	- 43,4	\pm 14,4	- 25,5	- 110,1
U_{11}	+ 20,899	- 38,961	- 18,662	- 26,6	+ 18,3	- 34,1	\mp 18,4	+ 10,1	- 79,5
O_{12}	+ 12,777	- 47,469	- 34,692	- 51,2	+ 11,2	- 41,5	\pm 14,7	- 25,3	- 107,4
U_{12}	+ 17,657	- 35,415	- 17,808	- 26,3	+ 15,4	- 31,0	\mp 18,7	+ 7,8	- 76,0
O_{15}	+ 5,258	- 42,789	- 37,531	- 55,4	+ 4,6	- 37,4	\pm 15,2	- 35,6	- 108,0
U_{15}	+ 12,594	- 28,947	- 16,353	- 24,1	+ 11,0	- 25,3	\mp 19,2	+ 6,1	- 68,6
O_{16}	+ 5,001	- 42,139	- 37,138	- 54,8	+ 4,4	- 36,9	\pm 15,3	- 35,1	- 107,0
U_{16}	+ 12,322	- 28,276	- 15,954	- 23,5	+ 10,8	- 24,7	\mp 19,2	+ 6,5	- 67,4

Hierin bedeutet:

$$S_{g+w} = 1,475 F; \quad S_{p \max} = 0,875 F_+; \quad S_{p \min} = 0,875 F_-; \quad S_{\max} = S_{p \max} + S_t + S_{g+w}; \quad S_{\min} = S_{p \min} - S_t + S_{g+w}$$

Knotenpunktsmomente $\frac{1+r}{r} X$, $\frac{1+r}{r} Y$ und $\frac{1+r}{r} Z$ infolge Eigenlast, Wind, Nutzlast und Wärme.

Knotenpunktsmoment	Einflußflächen			M_{g+w} in tm	$M_{p \max}$ in tm	$M_{p \min}$ in tm	M_t in tm	M_{\max} in tm	M_{\min} in tm
	F_+	F_-	F						
$\frac{1+r}{r} X_7$	3,851	3,102	0,749	+ 1,10	+ 3,37	- 2,71	\pm 0,48	+ 4,95	- 2,09
$\frac{1+r}{r} Y_7$	3,525	4,282	0,757	- 1,12	+ 3,08	- 3,75	\mp 0,40	+ 2,36	- 5,27
$\frac{1+r}{r} Z_7$	7,761	6,255	1,506	+ 2,22	+ 6,79	- 5,47	\pm 0,88	+ 9,89	- 4,13
$\frac{1+r}{r} X_{11}$	5,378	4,777	0,601	+ 0,89	+ 4,71	- 4,18	\mp 0,25	+ 5,85	- 3,54
$\frac{1+r}{r} Y_{11}$	5,104	5,607	0,503	- 0,74	+ 4,47	- 4,91	\pm 0,20	+ 3,93	- 5,85
$\frac{1+r}{r} Z_{11}$	10,641	9,537	1,104	+ 1,63	+ 9,31	- 8,34	\mp 0,45	+ 11,39	- 7,16
$\frac{1+r}{r} X_{15}$	5,961	5,784	0,177	+ 0,26	+ 5,22	- 5,06	\pm 0,07	+ 5,55	- 4,87
$\frac{1+r}{r} Y_{15}$	5,858	5,961	0,063	- 0,09	+ 5,16	- 5,22	\mp 0,02	+ 5,09	- 5,33
$\frac{1+r}{r} Z_{15}$	11,566	11,326	0,240	+ 0,35	+ 10,12	- 9,91	\pm 0,09	+ 10,56	- 9,65

Hierin bedeutet:

$$M_{g+w} = 1,475 F; \quad M_{p \max} = 0,875 F_+; \quad M_{p \min} = 0,875 F_-; \quad M_{\max} = M_{p \max} + M_t + M_{g+w}; \quad M_{\min} = M_{p \min} - M_t + M_{g+w}$$

$$r = \frac{J^o \cdot \cos \alpha}{J^u \cdot \cos \beta}, \text{ also nur abhängig von der Gestalt und den Abmessungen des Trägers } \approx 1,7.$$

Randspannungen in den Querschnitten 2, 4 und 6 des vollwandigen Teiles infolge Eigenlast, Wind, Nutzlast und Wärme.

Kernpunkte	Einflußflächen für $H_i = \frac{\sigma \cdot W}{y \mp k}$			$H_{i(g+w)} = 1,475 \cdot F$ in t	$H_{i(p \max)} = 0,875 \cdot F_+$ in t	$H_{i(p \min)} = 0,875 \cdot F_-$ in t	H_t in t	H_i		Multiplikator $\frac{y \mp k}{W}$ in qcm	σ^o in kg/qcm	σ^u in kg/qcm
	F_+	F_-	F					max aus Spalte 5, 6 u. 8 in t	min aus Spalte 5, 7 u. 8 in t			
	K_2^o	9,713	21,277					11,564	- 17,057			
K_2^u	9,882	18,162	8,280	- 12,213	+ 8,647	- 15,892	"	+ 0,479	- 32,050	0,02 471		- 792
K_4^o	9,562	17,222	7,660	- 11,299	+ 8,367	- 15,069	"	+ 1,013	- 30,313	0,02 563	- 777	
K_4^u	9,803	14,941	5,138	- 7,579	+ 8,578	- 13,073	"	+ 4,944	- 24,597	0,03 241		- 797
K_6^o	8,206	15,205	6,999	- 10,324	+ 7,180	- 13,304	"	+ 0,801	- 27,573	0,02 964	- 817	
K_6^u	8,869	12,465	3,596	- 5,304	+ 7,760	- 10,907	"	+ 6,401	- 20,156	0,03 594		- 724

Hierbei ist:

$$M^o = M_o - H(y + k^o) = \left(\frac{M_o}{y + k^o} - H \right) (y + k^o) = H_i^o (y + k^o),$$

$$M^u = M_o - H(y - k^u) = \left(\frac{M_o}{y - k^u} - H \right) (y - k^u) = H_i^u (y - k^u),$$

Die Grenzwerte der Auflagerkräfte sind: $A_{\max} = 28,0 (1,475 + 0,875) = 65,8 \text{ t}$,

$$H_{\max} = 53,508 (1,475 + 0,875) + 3,945 = 129,7 \text{ t}.$$

Breite und an den Enden überdachte Treppenläufe aufnehmen. Für die Zweigelenkbogen, wie für den oberen Verband wurde des guten Aussehens wegen von der Anwendung von Schrägstäben für die Gliederung Abstand genommen und dafür ein Pfostenfachwerk nach Vierendeelscher Art gewählt, das für Brückenbögen hier wohl zum ersten Male zur Anwendung gekommen sein dürfte. Wegen der weiteren Ausbildung des Bauwerkes wird auf die Veröffentlichung im Zentralblatt der Bauverwaltung vom 7. August 1915 Nr. 63 verwiesen. Anbetrachts des Wertes einer praktisch verwendbaren Berechnungsart sei hier noch auf diese etwas weiter eingegangen.

Die für die Bestimmung der elastischen Gewichte erforderlichen Trägheitsmomente der einzelnen Querschnitte wurden auf Grund der Ergebnisse einer Voruntersuchung errechnet, und zwar in der Weise, daß in dem gegliederten Teil nur die Gurtungen berücksichtigt wurden, eine Vereinfachung, die ebenso zulässig war, wie die Ausschaltung der Füllglieder bei der Bestimmung der Formänderung gewöhnlicher Strebenfachwerke. Die Bogenkraft konnte somit aus der Gleichung:

$$H = \frac{\int M_0 \frac{M' ds}{E \cdot J} + \int N_0 \frac{N' ds}{E \cdot F}}{\int M'^2 \frac{ds}{E \cdot J} + \int N'^2 \frac{ds}{E \cdot F}} = P \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}}$$

mit Hilfe der Biegungslinie des Hauptsystems für $H = -1$ gefunden werden. Zur Ermittlung der inneren Kräfte wurde durch die Mitte eines Trägerfeldes ein lotrechter Schnitt geführt. Dabei ergaben sich sechs unbekannte Spannungen, und zwar im Ober- und Untergurt je ein Moment, eine wagerechte und eine lotrechte Kraft, denen nur die drei Gleichgewichtsbedingungen der äußeren Kräfte gegenüberstanden. Bei n -Trägerfeldern war das System innerlich somit dreimal n -fach statisch unbestimmt. Vergegenwärtigte man sich nun, daß in einem biegungsfesten Parallelogramm, dessen Ecken durch im Gleichgewicht befindliche Kräfte beansprucht werden, bei übereinstimmender Querschnittsbemessung die Nullpunkte der Momente in der Stabmitte liegen, so ergab sich daraus bei der gleichmäßigen Ausbildung der Pfosten, zumal für einen Bogenträger, die Berechtigung, die in den gedachten Gurtschnitten auftretenden inneren Momente zu vernachlässigen, wodurch in jedem Falle zwei statische Unbestimmtheiten verschwanden. Für die äußeren Kräfte waren die Knotenpunktmomente bestimmt durch:

$$M_m^o = M_{om} - Hy_m^o \text{ und } M_m^u = M_{om} - Hy_m^u,$$

woraus sich bei geradliniger Verbindung der Knotenpunkte und Kraftangriff daselbst die Momente der äußeren Kräfte zu den Stabmitten ergaben zu

$$\mathfrak{M}_m^o = \frac{1}{2}(M_{m-1}^o + M_m^o) \text{ und } \mathfrak{M}_m^u = \frac{1}{2}(M_{m-1}^u + M_m^u),$$

aus den allgemeinen Gleichungen für die Randspannungen

$$\sigma^o = -\frac{M^u}{W^o} \text{ und } \sigma^u = +\frac{M^o}{W^u} \text{ folgt dann:}$$

$$\sigma^o = -H_i^u \frac{y - k^u}{W^o}; \quad \sigma_u = H_i^o \frac{y + k^o}{W^u}.$$

so daß (Abb. 45)

$$\text{bei } S_m = -\frac{\mathfrak{M}_m^u}{h_m} \text{ und } h_m = \frac{1}{2}(h_{m-1} + h_m)$$

$$\text{I) } S_m = -\frac{M_{m-1}^u + M_m^u}{h_{m-1} + h_m} \text{ gewonnen wurde. Ferner war}$$

$$\text{II) } S_m + S'_m + H = 0 \text{ und}$$

III) $T_m + T'_m + Q = 0$, wo Q die Querkraft im n -ten Felde des Hauptsystems bezeichnet. Diese Kräfte rufen in den Gurten in Abständen v von der Mitte die Momente:

$$\mu = v(S_m \operatorname{tg} \alpha_m - T_m) \text{ und } \mu' = v(S'_m \operatorname{tg} \beta_m - T'_m)$$

hervor. Weitere Beziehungen für die überzähligen Unbekannten ergaben sich aus dem elastischen Verhalten des Tragwerkes dadurch, daß infolge der Übereinstimmung der Durchbiegungen übereinanderliegender Knotenpunkte

$$\int \frac{\mu ds}{EJ} = \int \frac{\mu' ds'}{EJ'} \text{ war, so daß, da } ds = \frac{dv}{\cos \alpha} \text{ und } ds' = \frac{dv}{\cos \beta},$$

gesetzt werden konnte:

$$\mu = r \cdot \mu', \text{ wo } r = \frac{J \cos \alpha}{J' \cos \beta}$$

bei dem gleichmäßigen Verlauf der Gurtungen einen festen Wert annahm. Für die verbliebenen Unbekannten eines jeden Feldes gewann man dadurch die weiteren Gleichungen

$$\text{IV) } T_m(1+r) = S_m \operatorname{tg} \alpha_m - r S'_m \operatorname{tg} \beta_m - r Q_m \text{ und}$$

$$\text{IVa) } T'_m(1+r) = -S_m \operatorname{tg} \alpha_m + r S'_m \operatorname{tg} \beta_m - Q_m,$$

wodurch die innere Unbestimmtheit verschwand und die Berechnung auf den einfachen Fall des Zweigelenkbogens zurückgeführt war.

Zur weiteren Untersuchung wurden in unmittelbarer Nähe der Knotenpunkte lotrechte und wagerechte Schnitte geführt und die Momente der Reihe nach bezeichnet mit X_m und X'_m für den Schnitt links von m , mit Y_m „ Y'_m „ „ „ rechts „ m , „ Z_m „ Z'_m „ einen wagerechten Schnitt unterhalb m bzw. oberhalb m' .

Setzt man in der Gleichung für die Gurtmomente $v = \frac{\lambda}{2}$, so ergibt sich nach Umformung:

$$\text{V) } X_m \frac{1+r}{r} = \frac{M_m^u h_{m-1} - M_{m-1}^u h_m}{h_{m-1} + h_m} = X'_m (1+r)$$

Die Betrachtung des Gurtteiles links vom Knotenpunkt zeigt (vgl. Abb. 43), daß die Momente Y_{m-1} und X_m einander gleich sind, demnach:

$$\text{Va) } Y_{m-1} \frac{1+r}{r} = Y'_{m-1} (1+r) = -X_m \frac{1+r}{r}.$$

Ihre Vorzeichen bezüglich des Mittelschnittes sind entgegengesetzt, entsprechend dem Kraftverlauf beiderseits des Wendepunktes der Biegungslinie des Gurtstabes, während ihr Drehsinn übereinstimmt, woraus, im Gegensatz zu der ungleich günstigeren Beanspruchung im Knotenpunkte eines Libellen-

daches, der einander entgegenwirkende Momente aufzunehmen hat (vgl. Abb. 41), die Eigenschaft des Rahmenträgers ersichtlich wird, daß, solange die Querkraft ihr Vorzeichen nicht ändert, die Rahmenmomente X_m und Y_m beiderseits eines Knotenpunktes gleichen Drehsinn haben (Abb. 45). Hieraus folgt, daß an den Knotenpunkten ein Wechsel zwischen Druck- und Zugspannungen stattfindet (Abb. 44), dem die Nietverbindungen nicht gewachsen sind und dem ein Kraftverlauf entspricht, der eine Heranziehung des Gurtes zur Übertragung dieser Spannungen ausschließt.⁶⁾ Die Pfostenmomente Z sind gleich der Summe der absoluten Werte der Gurtmomente, haben aber entgegengesetzten Drehsinn. Bezüglich des Schnittes durch den Nullpunkt, welcher die Pfosten in Abschnitte $\frac{h_m^o}{h_m^u} = r$ zerlegt, sind ihre Vorzeichen entgegengesetzt.

$$\text{VI) } Z_m = X_m + X_{m+1}; \quad \text{VIa) } -Z'_m = X'_m + X'_{m+1}.$$

Aus den Gleichungen V bis VIa ergab sich die Möglichkeit, die Einflußlinien obiger Größen aus der M -Linie abzuleiten. Dasselbe galt für die Gurtkräfte:

$$O_m = S_m \cos \alpha_m + T_m \sin \alpha_m; \quad U_m = S'_m \cos \beta_m + T'_m \sin \beta_m,$$

die bei der geringen Größe der Neigungswinkel sich mit hinreichender Genauigkeit bestimmten aus:

$$O_m = S_m = -\frac{M_{m-1}^u + M_m^u}{h_{m-1} + h_m} \quad \text{und, nach Gleichung II,}$$

$$U_m = \frac{M_{m-1} + M_m}{h_{m-1} + h_m} - H.$$

Aus $\delta_m^o = \delta_m^u$ ergab sich die Achsialkraft in den Pfosten zu

$$C = \frac{r P_m}{1 + r}.$$

Die Untersuchung der vollwandigen Teile an den Trägern konnte in der üblichen Weise erfolgen.

Belastungsgrößen und Querschnittsbemessung.

Das Eigengewicht einschließlich der lotrechten Windbelastung bestimmte sich durchschnittlich zu 1475 kg/m, die Nutzlast zu 875 kg/m. Wärmeeinflüsse wurden für $\pm 35^\circ \text{C}$

6) Knotenpunkte im Vierendeel-Träger usw. von M. Mecklenbeck und Ehrlich, Eisenbau 1913.

berücksichtigt. Die mit diesen Belastungsgrößen aus den Einflußflächen F' ermittelten Spannkkräfte sind in der bestehenden Tafel zusammengestellt, aus welcher hervorgeht, daß die Grenzwerte der Achsialkräfte und der aus der inneren statischen Unbestimmtheit sich ergebenden, die Rahmenspannungen erzeugenden Momente in den einzelnen Trägerfeldern sich wenig ändern, so daß eine einheitliche Durchbildung des Obergurtes, des Untergurtes und der Pfosten angezeigt erschien, wobei der Einfachheit wegen ein Zusammenfallen der größten Achsialkräfte und der größten Rahmenmomente angenommen wurde. Da der obere Gurt auch dem Windverbände angehört, mußten hier die vom Winde hervorgerufenen Längskräfte und Momente berücksichtigt werden. Es waren somit die Widerstandsmomente in bezug auf die wagerechte und die lotrechte Schwerachse in Betracht zu ziehen. Ferner war zu berücksichtigen, daß bei den verhältnismäßig hohen Druckkräften die Querschnitte genügende Sicherheit gegen Einknicken boten. Die Beanspruchungen wurden so gewählt, daß sie den späteren Einbau einer massiven Gehbahn gestatten.

14. Die Föhrer Brücke (31).

(Text-Abb. 46 bis 48.)

Die im Zuge der Putlitzbrücke das Schlußglied für die Verbindung mit Moabit bildende Föhrer Brücke kreuzt den Spandauer Kanal unter einem Winkel von $82^\circ 31'$ in einer mit Blechbögen von 38,55 m Stützweite überspannten Öffnung von 38,0 m normaler Lichtweite, der sich überwölbte Öffnungen von 7 m beiderseits für später anzulegende Ladestraßen anschließen. Mit Rücksicht auf den Großschiffahrtsweg nach Stettin wurde die Höhe über dem höchsten Wasserstande + 31,93 in der Mitte der Brücke zu 5,25 m bemessen. Die Kämpfer sind so hoch gelegt, daß bei einem mittleren Hochwasser von + 30,94, wie es seit Eröffnung des den Wasserabfluß regelnden Teltowkanals durchschnittlich nur an sieben Tagen des Jahres überschritten worden ist, noch vier leere Fahrzeuge von 8 m Breite gleichzeitig hindurchfahren können. Die Höhe der Gewölbe über den zukünftigen Uferstraßen beträgt 4,53 m. Das Ansichtsmauerwerk der Pfeiler und der massiven Bögen ist dem ländlichen Charakter der Gegend entsprechend in urwüchsiger Weise nach dem Vorschlage des Architekten Prof. A. Körnig mit unbehauenen Granitfindlingen bekleidet. Die Brücke wurde am 9. Februar 1811 dem Verkehr übergeben. (Fortsetzung folgt.)



Abb. 109. Ansicht vom Vorplatz.

Die Umgestaltung der Leipziger Bahnanlagen durch die Preußische und die Sächsische Staatseisenbahnverwaltung.

Verfaßt von: Oberbaurat Rothe, Leipzig, Oberbaurat Mirus und Oberbaurat Christoph, Dresden, Regierungs- und Baurat Schmitz, Halle (Saale), Regierungsbaumeister Schlunk, Leipzig.

(Mit Abbildungen auf Einlage-Tafel 10 bis 14.)

(Fortsetzung aus dem Jahrgang 1921, S. 299.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Teil IIb. Das Empfangsgebäude.

Bearbeitet von Oberbaurat A. Mirus.

A. Planung und Ausführung.

Zur Erlangung von Entwürfen für die architektonische Gestaltung des Empfangsgebäudes, das auf dem Gelände des ehemaligen Dresdener, des Magdeburger und des Thüringer Bahnhofes erbaut werden und die geplante Kopfbahnhofsanlage abschließen sollte, wurde auf Grund eines Vorent-

wurfes nebst Kostenüberschlages, der von den beiden Ministerien der sächsischen und preußischen Staatsregierungen aufgestellt war und die allgemeine Anordnung und Größe der erforderlichen Räume umfaßte, im Jahre 1906 unter deutschen Architekten ein öffentlicher Wettbewerb ausgeschrieben.

An der Lösung dieser ganz außergewöhnlichen Bauaufgabe — wohl eine der größten und reizvollsten der Neuzeit — beteiligten sich 76 Bewerber aus allen Teilen des Deutschen Reiches.



Abb. 110. Ansicht der Schürze.



Abb. 111. Ansicht der östlichen Ausgangshalle.

Zur Prüfung und Beurteilung der im Frühjahr 1907 eingelieferten umfangreichen Arbeiten, welche in den Sälen und Hallen des neuen Rathauses zu Leipzig aufgestellt wurden, war ein Kollegium von nachstehenden 25 Preisrichtern ernannt worden:

Ober- und Geheimer Baurat Bischof in der Preuß. Eisenbahndirektion Halle; Bürgermeister Dr. Dittrich in Leipzig; Geheimrat Prof. Dr. Durm in Karlsruhe; Stadtverordneten-Vizevorsteher Baurat Enke in Leipzig; Prof. an der Techn. Hochschule Theodor Fischer in Stuttgart; Stadtbaurat Franze in Leipzig; Ministerialdirektor im Preuß. Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Oberbaudirektor Hinckeldeyn, Exzellenz, in Berlin; Geheimer Oberbaurat Professor Hofmann in Darmstadt; Vortragender Rat im Preuß. Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimer Baurat Holverscheid in Berlin; Abteilungsvorstand in der Generaldirektion der Sächs. Staatseisenbahnen, Geheimer Baurat Homilius in Dresden; Generaldirektor der Sächs. Staatseisenbahnen von Kirchbach in Dresden; Vortragender Rat im Sächs. Finanzministerium, Geheimer Baurat Krüger in Dresden; Geheimer Baurat Prof. Dr.-Ing. Licht in Leipzig; Vortragender Rat im Preuß. Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimer Oberbaurat Richard in Berlin; Vortragender Rat im Preuß. Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimer Oberbaurat Rüdell in Berlin; Regierungsrat Scheringer in der Eisenbahndirektion Halle; Vortragender Rat im Sächs. Finanzministerium, Geheimer Baurat Schönleber in Dresden; Geheimer Baurat Fr. Schwechten in Char-

lottenburg-Berlin; Ministerialdirektor im Sächs. Finanzministerium, Geheimer Rat von Seydewitz in Dresden; Prof. Dr. Friedrich von Thiersch in München; Finanz- und Baurat Toller, Vorstand des Sächs. Eisenbahnneubauamtes für die Bahnhofsbauten in Leipzig; Oberbürgermeister Justizrat Dr. Tröndlin in Leipzig; Vortragender Rat im Sächs. Finanzministerium, Geheimer Baurat Waldow in Dresden; Sächs. Geheimer Hofrat, Kaiserlicher Geheimer Baurat Prof. Dr. Wallot in Dresden; Ministerialdirektor im Preuß. Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Oberbaudirektor Wiesner in Berlin.

Bevor das Preisgericht zusammentrat, hatte durch das sächsische Neubauamt eine Prüfung der Entwürfe auf die verlangten Zeichnungen, Berechnungen und sonstigen Programmforderungen hin auf Grund der Wettbewerbsbestimmungen stattgefunden. Das Ergebnis dieser Vorprüfung wurde, in einer Broschüre übersichtlich zusammengestellt, den Preisrichtern ausgehändigt.

Bei der am 8. Juni 1907 erfolgten Preisverteilung wurde unter Zusammenlegung des 1. und 2. Preises dem Entwurfe der Architekten Lossow und Kühne in Dresden und des Architekten J. Kröger in Berlin je ein gleich hoher erster Preis von 12500 Mark zuerkannt.¹⁾

Der Entwurf der Dresdener Architekten Lossow

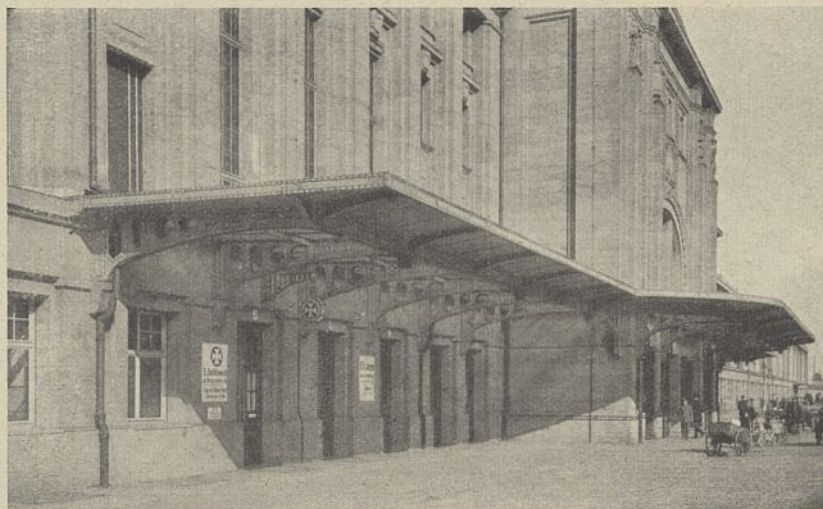


Abb. 112. Vordach vor der Ausgangshalle.

1) Ausführliches über den mit hervorragenden Arbeiten beschickten Wettbewerb ist u. a. im Zentralblatt der Bauverwaltung, Jahrgang 1907, S. 327, 357, 370, ferner in der Deutschen Bauzeitung, IV. Jahrg. 1907, Nr. 47 bis 49 und 52 sowie in einer Sondernummer des Profanbaues v. J. 1907 veröffentlicht worden.



Abb. 113. Ansicht des Mittelbaues.

und Kühne wurde der weiteren Bearbeitung und Ausführung zugrunde gelegt. Hierbei wurde ihnen gemäß der Wettbewerbsbedingungen die architektonische Durchbildung sämtlicher Schauseiten und auch die innere Ausgestaltung aller dem öffentlichen Verkehr dienenden Räume, Säle und Hallen (einschließlich der Querbahnsteighalle), sowie der Empfangs- und Aufenthaltsräume für Staatsoberhäupter von den beiden Staatsregierungen übertragen. Damit ergab sich von selbst auch ein Einfluß ihrerseits auf die Grundrißbildung, so daß die genannten Architekten zunächst zu einer Überarbeitung ihrer Wettbewerbsgrundrisse und später auch zur Mitbearbeitung der endgültigen Grundrisse, ferner zur künstlerischen Begutachtung der Eisenkonstruktionen der Längshallen, wie überhaupt zur künstlerischen Beratung in allen den Bau betreffenden wichtigeren Fragen herangezogen wurden.

Hingegen lag die Bearbeitung aller Bau- und Konstruktionszeichnungen, das Entwerfen der Heizungs-, der Wasserleitungs-, Beleuchtungs- und Kraftanlagen, sowie die Veranschlagung, Verdingung, Abnahme und Abrechnung sämtlicher Arbeiten, Lieferungen und Leistungen in den Händen der auch mit der örtlichen Bauleitung betrauten Sächs. Eisenbahnverwaltung.²⁾

Diese Art der Arbeitsteilung hat sich bei dem umfangreichen Bau allenthalben gut bewährt.

²⁾ Die Heizungs- u. Beleuchtungsanlage des preußischen Gebäudeteiles wurde von der preuß. Verwaltung selbst geplant und zur Ausführung vergeben.

B. Raumeinteilung.

a) Allgemeines. Das symmetrisch gestaltete Empfangsgebäude besteht aus dem Mittelbau, den beiden Eingangshallen und den beiden Eckbauten mit je einem Seitenflügel. Es hat vier vollständig ausgebaute Geschosse mit teilweiser Unterkellerung und ein über einzelnen Gebäudeteilen ausgebautes Dachgeschoß. (Nach ihrer relativen Höhenlage wurden die einzelnen Geschosse — wie auch im nachstehenden — als Keller-, Vorplatz-, Bahnsteig-, 1. und 2. Obergeschoß über Bahnsteighöhe und Dachgeschoß bezeichnet.) Von den beiden Hauptgeschossen, dem Vorplatz- und dem Bahnsteiggeschoße finden sich die Abbildungen 2 auf Tafel 11 und Abb. 5 auf Tafel 12. Vorausschickend sei bemerkt, daß als Richtlinie bei der Planung dieses Gebäudes galt, die äußere Gestaltung dieses monumentalen Gebäudes streng aus dem Wesen und Zweck des Inneren abzuleiten und jeden Teil entsprechend seiner Bedeutung für das Ganze zum Ausdruck zu bringen. — Die 298 m lange Schauseite an dem, einen Teil des Georgiringes bildenden Bahnhofsvorplatze wird durch die beiden, weit aus der Bauflucht hervortretenden und ihre Zweckbestimmung ohne weiteres deutlich erkennen lassenden Eingangshallen rhythmisch gegliedert (Abb. 109 und 113). Überragt wird das große Gebäude durch das langgestreckte Dach des, den Kern der ganzen Kopfstation bildenden gewaltigen Querbahnsteiges. Die beiden je 90 m langen seitlichen Flügelbauten



Abb. 114. Vordach vor der östlichen Eingangshalle.

— Die 298 m lange Schauseite an dem, einen Teil des Georgiringes bildenden Bahnhofsvorplatze wird durch die beiden, weit aus der Bauflucht hervortretenden und ihre Zweckbestimmung ohne weiteres deutlich erkennen lassenden Eingangshallen rhythmisch gegliedert (Abb. 109 und 113). Überragt wird das große Gebäude durch das langgestreckte Dach des, den Kern der ganzen Kopfstation bildenden gewaltigen Querbahnsteiges. Die beiden je 90 m langen seitlichen Flügelbauten

erhalten durch die auch im Äußeren kenntlich gemachten Ausgangshallen ebenfalls eine entsprechende Betonung (Abb. 111 u. 112).

b) Die Eingangshallen. Vom Bahnhofsvorplatze aus gelangt man ebenerdig durch drei zweiflügelige Türen in Vorräume, welche durch Windfänge abgeschlossen sind. Von hier aus betritt man die beiden gleich großen und auch in der inneren Ausgestaltung sich vollständig gleichenden Eingangshallen (Abb. 114, 115 u. 118), deren linke (westliche) — entsprechend der Lage der Gleise in den Längshallen — der preußischen, die rechte (östliche) der sächsischen Eisenbahnverwaltung dient. Durch diese Zweiteilung wurde schon von vornherein der Fahrkartenverkauf und die Gepäckabfertigung nach preußischen und sächsischen Verkehrsrichtungen getrennt, den Reisenden das Zurechtfinden in dem großen Gebäude erleichtert und ihnen die ohnehin schon weiten Wege nach Möglichkeit abgekürzt.

Aus beiden Hallen führen 10 m breite Freitreppen mit je 24 Stufen nach dem 3,84 m über dem Vorplatz gelegenen und die sämtlichen 26 Längsbahnsteige aufnehmenden Querbahnsteige. Zu beiden Seiten der Treppen sind geräumige, mit Ruhebänken und Schreibpulten ausgestattete Warteterrassen angeordnet. Sie bilden gleichzeitig die öffentlichen Zugänge zu den beiden Postdiensträumen. Die beiden Eingangshallen, welche durch hohe Stirn- und Seitenfenster reichlich erhellt sind, haben bei einer Grundfläche von je rund 1500 qm 26 m lichte Höhe und sind mit kräftig kassettierten Tonnengewölben überspannt, in deren Mitten sich große, rechteckige, von farbigen Friesen eingefasste Oberlichte befinden (Abb. 118). Die aus Gipsstuck hergestellten Tonnengewölbe sind durch 5 mm starke verzinkte Eisendrähte an Konstruktionsteilen der eisernen Dächer aufgehängt (s. Abb. 2 Taf. 13). Zu beiden Seiten der Eingänge befinden sich die mit den Fahrkartenschaltern in Verbindung stehenden Arbeitsräume der Kassenvorsteher. Daneben liegen Wendeltreppen, welche nach den Dachböden der Eingangshallen führen. An den Längswänden jeder Halle bei den Eingangstüren gewahrt der Eintretende sofort die 16 rechts und links gleichmäßig verteilten und nach Wagenklassen getrennten Fahrkartenschalter. Von diesen sind auf preußischer Seite acht mit Druckmaschinen System „Regina“ (in Walzenform) und auf sächsischer Seite vier mit solchen

nach System „Elektra“ ausgerüstet. Die stündlichen Höchstleistungen der Maschinen betragen bei Bedienung durch geübte Leute bei ersterem System rd. 250 Stück Fahrkarten, bei letzterem 150 bis 200 Stück. Neben den Freitreppen sind die Handgepäckschalter, einige Läden für Reisebedarfswaren und die Schalter für die Paketfahrt angeordnet.

Die beiden Eingangshallen verbindet im Vorplatzgeschoße ein etwa 100 m langer und 12,5 m breiter Gang, von welchem aus 15 Türen nach dem Vorplatze führen (Abb. 117 u. 119).



Abb. 115. Fahrkartenschalter in der östlichen Eingangshalle.

An der diesen Türen gegenüberliegenden Längsseite des Ganges sind die Gepäckannahmestellen mit 74,5 m Gesamttischlänge und sieben Gepäckkassen der beiden Eisenbahnverwaltungen und dahinter — bis unter den Querbahnsteig reichend — die zugehörigen Lagerräume untergebracht. Von den beiden Eingangshallen ist die östliche im vorderen Teile zur Hälfte, die westliche nur seitlich unterhalb der Fahrkartenschalter unterkellert. Außer mehreren Diensträumen befinden sich in den Kellerräumen unter der westlichen Eingangshalle die Geschäftsräume der Schlafwagensgesellschaft und unter der westlichen Eingangshalle diejenigen der Speisewagensgesellschaft mit ausgedehnten Lagerräumen für Nahrungsmittel.

c) Die Eckbauten und Seitenflügel im Vorplatzgeschoß. Die an die beiden Eingangshallen sich ost- und

Die Umgestaltung der Leipziger Bahnanlagen.
Das Empfangsgebäude.

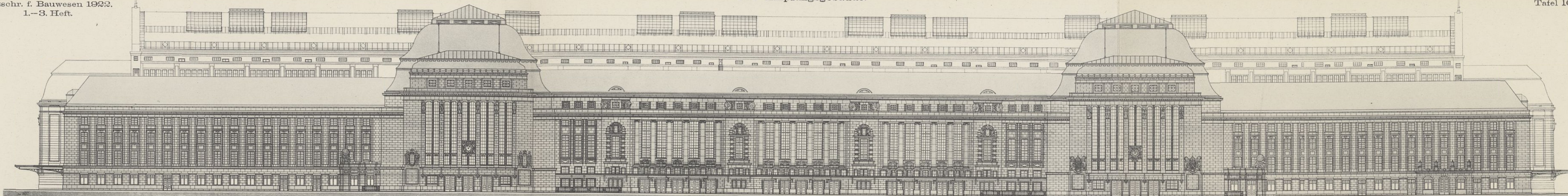


Abb. 1. Ansicht vom Bahnhofsvorplatz.

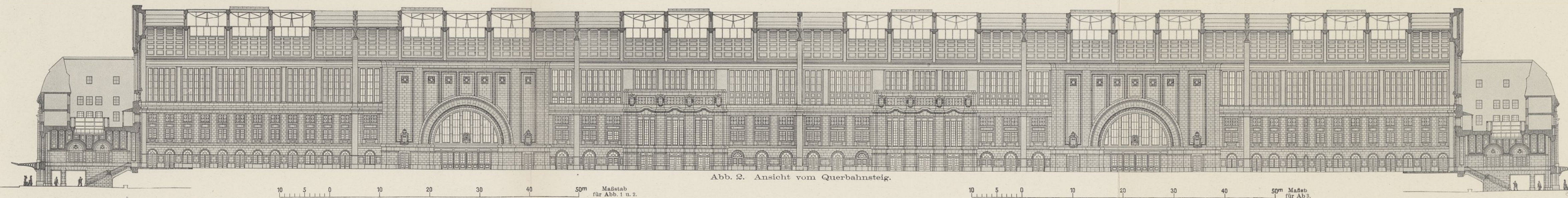


Abb. 2. Ansicht vom Querbahnsteig.

10 5 0 10 20 30 40 50m Maßstab für Abb. 1 u. 2.

10 5 0 10 20 30 40 50m Maßstab für Abb. 3.

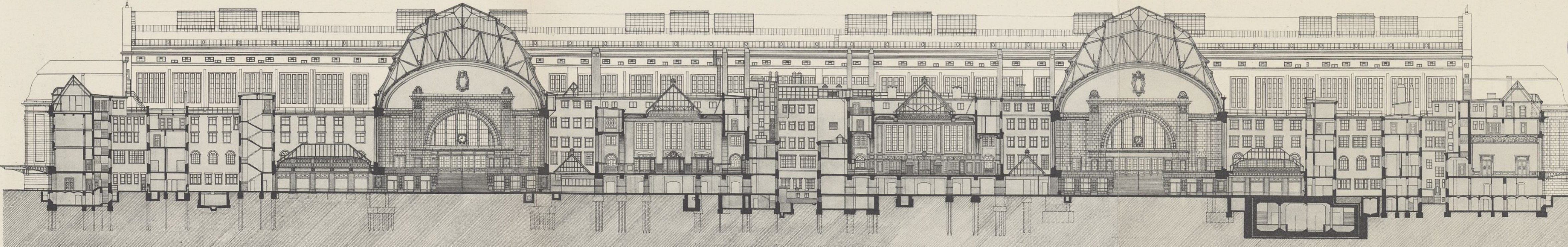


Abb. 3. Längenschnitt.



Abb. 116. Querbahnsteig.

westwärts anschließenden fensterreichen Eckbauten und Seitenflügel enthalten im Vorplatzgeschoß zunächst die in ihrer ganzen Ausdehnung mit Glasdächern überdeckten Lichthöfe, die von den Eingangshallen aus unmittelbar zugänglich sind und zur Aufstellung von Fahrplantafern und Fahrpreisanzeigern dienen (Abb. 122).

Seitlich davon befinden sich geräumige öffentliche Abortanlagen mit Waschräumen, ferner vermietete Frisier-, Wasch- und Badeanlagen, die Auskunftsteien, eine große Anzahl verschiedener Diensträume, u. a. auch für die städtische Polizeiwache, für die sächs. Zoll- und Steuerbehörde, für die beiderseitigen Stationskassen, für die Rettungsgesellschaft, sowie Baderäume für das Fahrdienstpersonal und dgl. mehr. In den Ecken zwischen den Seitenflügeln und den Eingangshallen erheben sich eingeschossige Anbauten, welche den unmittelbaren Zugang vom Vorplatze aus nach der Mitte der Eingangshallen und den Fahrplanhallen ermöglichen.

In der Mitte jedes der beiden Seitenflügel befindet sich — auf der östlichen wie auf der

westlichen Seite — je eine durch drei Geschosse reichende, mit verziertem Tonnengewölbe und z. T. farbig verglastem Oberlichte überdeckte Ausgangshalle, durch welche die ankommenden Reisenden auf geteilten, 10 m breiten Treppen den Querbahnsteig verlassen können (Abb. 5 auf Tafel 12 und Abb. 120 und 150 bis 152).

Unter diesen Treppen sind die beiderseitigen Gepäckausgaben mit je 52,5 bzw. 50,5 m Gepäcktischlänge und daneben je eine Handgepäckannahmestelle sowie Schalter und Lagerräume für die Paketfahrt angeordnet. Am Ende jedes Seitenflügels ist eine Bahnhofsschänke mit Küche,

Vorrats- und Kellerräumen untergebracht. Unter dem westlichen Randbahnsteige ist die bis 2 m unter Straßenhöhe hinabreichende Auswanderer-Registrierstation eingebaut. Sie ist mit diesem Bahnsteige und der Straße am westlichen Seitenflügel, die nach den preußischen Güteranlagen führt, durch Treppenanlagen verbunden. So kommen die Auswanderer, die zumeist auf den sächs. Linien eintreffen und in der Rich-



Abb. 117. Vordach vor dem Mittelbau.

tung Hamburg, Bremen oder Antwerpen weiterreisen, bei ihrer Beförderung nach und von genannter Registrierstation mit anderen Reisenden auf den Bahnsteigen in keine Berührung. Die von der Hapag und dem Norddeutschen Lloyd auf eigene Kosten eingerichtete und unterhaltene Verkehrsanlage umfaßt u. a. einen großen, hellen und gut durchlüftbaren Aufenthalts- und Erfrischungsraum mit mehreren Schaltern, ein Arzt- und ein Untersuchungszimmer, Aborte mit selbsttätiger Spülung, mehrere Waschräume sowie eine Isolierzelle mit gesonderter Abort- und Grubenanlage.

d) Der Mittelbau (Wartesäle, Bahnhofswirtschaft usw., Abb. 2 auf Tafel 11). Während die beiden Eingangshallen mit den sich daran anschließenden Eckbauten und Seitenflügeln in der Hauptsache je einer der beiden Eisenbahnverwaltungen zur alleinigen Benutzung zugewiesen sind, birgt der von den beiden Eingangshallen umschlossene Mittelbau vom Keller bis ins Dachgeschoß — mit Ausnahme der im Vorplatzgeschoß befindlichen, bereits vorerwähnten Gepäckabfertigungen — alle diejenigen Räume und Anlagen, welche beiden Eisenbahnverwaltungen gemeinsam dienen, die „Gemeinschaftsräume“. Hierzu gehören in erster Linie die Warteräume und Wartesäle, die Bahnhofswirtschaft, sowie die umfangreichen Küchen- und Kelleranlagen.

Alle, welche zu dem ins Riesenhafte gesteigerten Wirtschaftsbetriebe in dienstlichen oder geschäftlichen Beziehungen stehen, haben ihren Weg nach und von den Wirtschaftsräumen lediglich über die 3 m breite Wirtschaftstreppe, die neben der westlichen Eingangshalle vom Vorplatze aus nach dem Kellergeschoß führt, zu nehmen, in deren unmittelbarer Nähe außerhalb des Gebäudes ein hydraulischer Lastenaufzug zur Förderung schwerer Waren zwischen Vorplatz und Kellergeschoß eingebaut ist. Rechts vom Kellereingang befindet sich der Aufenthalts- und Arbeitsraum des den gesamten Wirt-



Abb. 118. Die östliche Eingangshalle.

schaftsverkehr überwachenden Kellermeisters. Weiterhin folgen eine Anzahl Vorratsräume, ein Wasch- und Ankleideraum für die Kellner, zwei Bierkeller, zwei Weinkeller, ein Raum für die nach dem Ammoniak-Kompressionssystem gebaute Kühlanlage, ein Raum für Kunsteisbereitung und mehrere Nebenräume. Von den Wirtschaftsräumen völlig getrennt

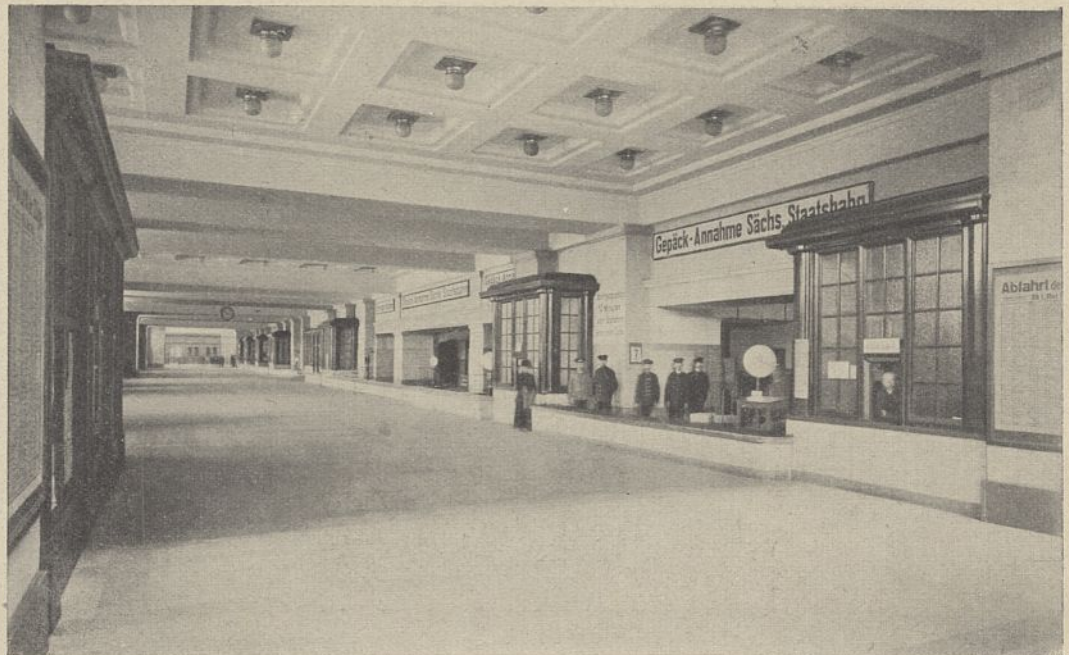


Abb. 119. Blick in den Verbindungsgang.



Abb. 120. Blick in die östliche Ausgangshalle.

liegt ebenfalls im Kellergeschoß der zur Beheizungsanlage der Gemeinschaftsräume gehörende Heizschaltraum, zu welchem noch ein gesonderter Raum für die Warmwasserbereitungsanlage gehört. Unmittelbar vom Querbahnsteige aus zugänglich sind die beiden räumlich gleich gestalteten und je etwa 1100 qm großen Wartesäle 1. und 2. Kl. (Abb. 129) sowie 3. und 4. Kl. mit den zugehörigen Nebensälen für Nichtraucher und Warteräumen für Frauen.

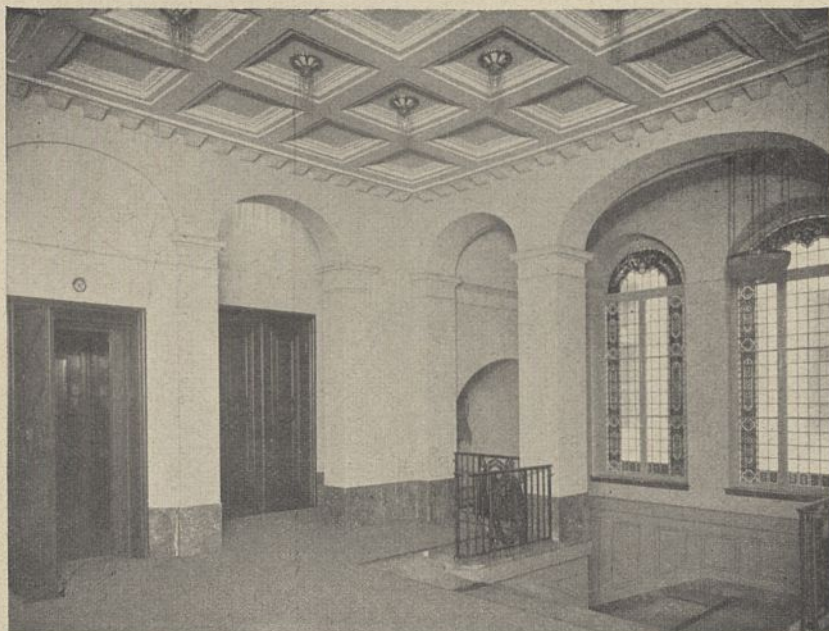


Abb. 121. Wandelhalle vor den Empfangsräumen.

Zwischen den beiden großen Wartesälen liegt in der Mitte der Gebäudeachse der rd. 315 qm große Speisesaal (Abb. 130). An diesen sowie an die beiden Nichtrauchersäle grenzen vier kleinere vorbehaltene Zimmer nach dem Vorplatze zu. Auch eine Schreibgelegenheit und zwei Fernsprechkabellen sind daselbst vorhanden. Von den übrigen Nebenräumen seien nur ein Aufenthalts- und Schreibzimmer des Wirtes sowie die neben dem Speisesaale angeordneten Abortanlagen für Männer und für Frauen mit neuzeitlich ausgestatteten Waschgelegenheiten erwähnt.

Die Fußböden der nach dem Vorplatze zu gelegenen Teile der beiden großen Wartesäle sowie diejenigen des Speisesaales, der Nichtrauchersäle und der vorbehaltenen Zimmer liegen — ähnlich wie beim Hamburger Hauptbahnhof — 2 m höher als der Querbahnsteig und der Fußboden des Bahnsteiggeschosses.

Die hierdurch in den beiden Wartesälen entstandenen terrassenförmigen Einbauten, zu welchen 5,4 m breite bequeme Treppen emporführen, ergeben eine außerordentlich reizvolle Raumgestaltung der großen Säle und bieten gleichzeitig den großen Vorteil, daß der darunter im Vorplatzgeschoß befindliche Verbindungsgang eine um 2 m größere lichte Höhe als die anschließenden Gepäckräume erhalten konnte. Hierdurch war die Möglichkeit geboten, über dem vor dem gesamten Mittelbau sich hinziehenden eisernen Vordache (Abb. 117) eine Anzahl Fenster anzuordnen, so daß dem Verbindungsgange und den Räumen für die Gepäckabfertigung und Lagerung reichlich Tageslicht zugeführt werden konnte. Die dunkel gebeizten hohen Wandverkleidungen, der sparsam verwendete bildnerische Schmuck und die satten Farbentöne der Wand- und Deckenflächen machen den Aufenthalt in allen Räumen der Bahnhofswirtschaft einladend und behaglich.

Über den beiden Wartesälen, dem Speisesaal und den Nebensälen wurde im Dachgeschoße des Mittelbaues die sich auf rund 100 m Länge erstreckende Küchenanlage untergebracht (Abb. 1 auf Tafel 13). Den Schwerpunkt derselben bildet der Hauptküchenraum mit den zwei je 6 m langen Panzerherden für Koks- und Braunkohlenfeuerung. Beiderseits dieses durch Ober- und doppeltes Seitenlicht reichlich erhellen Raumes liegen die Feinbäckerei mit einem kleineren Herd und einem Backofen, sowie die Anrichte für die kalte Küche und die

Fleischerei, in welcher elektrisch betriebene Fleischbearbeitungsmaschinen aufgestellt sind.

Ferner gehören zu der durchweg neuzeitlich eingerichteten und selbst den größten Anforderungen Rechnung tragenden Anlage noch mehrere Anrichte-, Aufwasch-, Vorrats- und Kühlräume, sowie 20 verschieden große, um die Lichthöfe gelagerte Schlafräume für männliches und für weibliches Wirtschaftspersonal.³⁾

Zur mechanischen Reinigung und Trocknung sowie zur Ausbesserung und Aufbewahrung der außerordentlich großen Wäschebestände liegen in diesem Geschoße eine Dampfwäscherei (von Schimmel u. Co., Chemnitz) und mehrere Nebenräume zur Aufstellung der Wäscheschränke. Den Verkehr zwischen sämtlichen Wirtschaftsräumen vom Keller bis ins Dachgeschoß vermitteln, außer mehreren steinernen und eisernen Nebentreppen, noch 14 verschieden große Speisen-, Personen-, Lasten- und Zettelaufzüge.

Zur schnellen Beförderung der von den Kellnern entgegengenommenen Speisenbestellungen nach der Küche dient eine mit Saug- und Druckluft betriebene Rohrpostanlage, deren Sende- bzw. Empfangsvorrichtungen mit selbsttätigem Patronenauswürfe an den drei

3) Zu Zeiten normalen Reiseverkehrs (in Friedenszeiten) sind in dem Betriebe durchschnittlich täglich bis 180 Personen (nach Einführung der 48-Stundenwoche bis 260) beschäftigt, von welchen 75 bis 80 Angestellte in den Schlafräumen Unterkunft finden. 30 vH. der Angestellten sind weibliche. Es werden täglich etwa 3500 Portionen warmes Essen ausgegeben, doch steigert sich diese Zahl zu verkehrsreichen Zeiten, z. B. in den Meßwochen, über das Doppelte.



Abb. 122. Blick in die östliche Fahrplanhalle.

Hauptspeise - Ausgabebischen in den beiden großen Wartesälen und dem Speisesaale bzw. in der Anrichte neben dem Hauptküchenraume eingebaut sind.

e) Die Eckbauten und Seitenflügel im Bahnsteiggewölb. Die beiderseitigen Eckbauten und Seitenflügel enthalten im Bahnsteiggewölbe — von den beiden Eingangshallen ausgehend — je einen Krankenaufzug zwischen Vorplatz- und Bahnsteighöhe, einen Postraum mit Schaltermaschinen und Fernsprechkabine, die von den Warteterrassen für das Publikum zugänglich

sind. Der neben der östlichen Eingangshalle gelegene ist durch eine Wendeltreppe mit einem im 1. Obergeschoß befindlichen Dienstraum für Briefsortierung usw. verbunden. Ferner für jede der beiden Eisenbahnverwaltungen einen Warteraum 1. und 2. Klasse und 3. und 4. Klasse ohne Wirtschaftsbetrieb, Abortanlagen mit Waschräumen, sowie

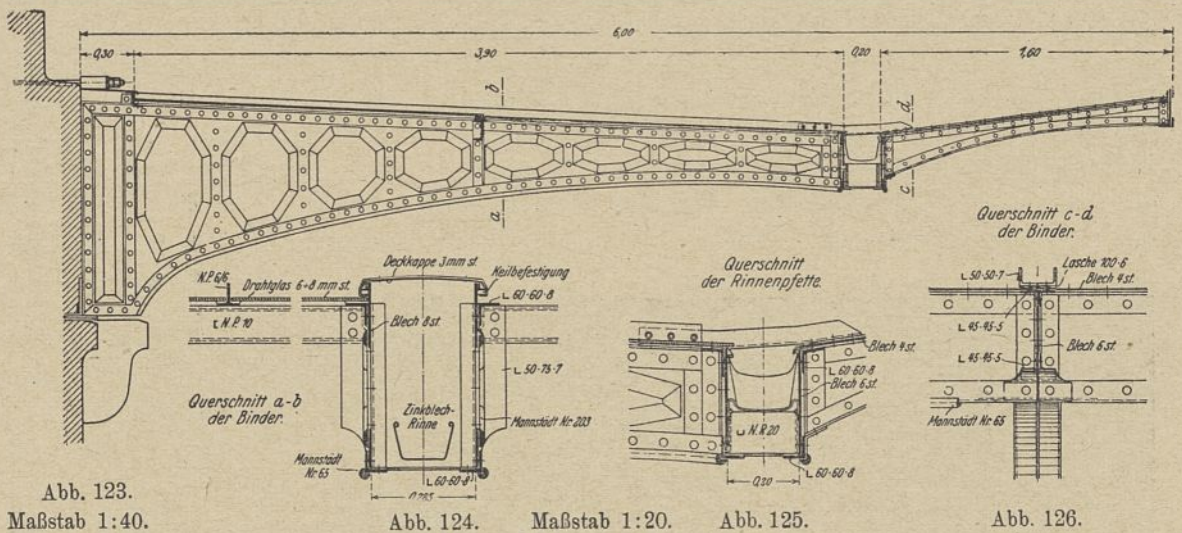


Abb. 123. Maßstab 1:40.

Abb. 124.

Maßstab 1:20.

Abb. 125.

Abb. 126.

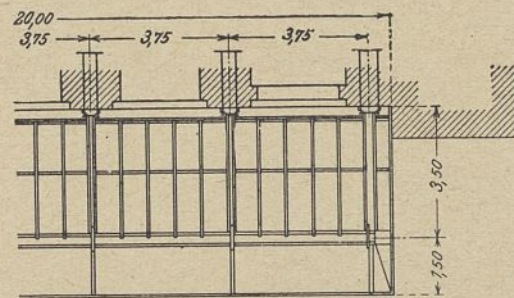


Abb. 127.

Abb. 123 bis 127. Vordach vor der westlichen Eingangshalle.

Maßstab 1:200.

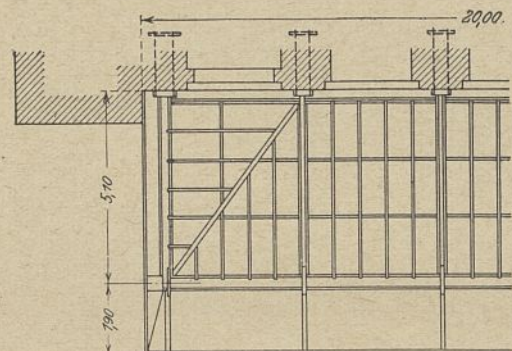


Abb. 128. Vordach vor der östl. Eingangshalle.



Abb. 129. Wartesaal 1. und 2. Klasse.

nach dem Vorplatze zu Diensträume der beiden Stationsverwaltungen. In der westlichen Ecke befindet sich u. a. die aus fünf Zimmern und Nebenräumen bestehende Wohnung des Bahnhofswirtes, ferner das preußische Fundbureau, das 95 qm große Sitzungszimmer für die preußische Eisenbahnverwaltung mit einem kleineren Beratungszimmer von 40 qm Größe, einer Kleiderablage in einem größeren Vorraume, sowie einer Abort- und Waschgelegenheit.

An der entsprechenden Stelle im östlichen Eckbau sind eine Anzahl verschiedenartige Räume untergebracht, die — sowohl vom Querbahnsteige als auch vom Vorplatze aus zugänglich — für größere Empfänge und den vorübergehenden Aufenthalt von Staatsoberhäuptern vorgesehen waren.

Vor dem Eingange am Vorplatze befindet sich eine in Sandstein ausgeführte und von vier schmiedeeisernen Laternen bekrönte Unterfahrt (Abb. 111). Von hier aus gelangt man zunächst in eine geräumige, mit Marmorplatten getäfelte Vorhalle, an welche sich zur Linken der Aufenthaltsraum für eine Bahnhofswache, zur Rechten der Zugang zu dem nach dem Bahnsteiggewölbe führenden, hydraulisch betriebenen Aufzuge anschließt. Eine 3 m breite Marmortreppe führt von der unteren Vorhalle nach der in Höhe des Querbahnsteiges liegenden Wandelhalle (Abb. 121 u. 131), welche den Zugang zu den Empfangs- und Aufenthaltsräumen vermittelt. Von ihr aus sind unmittelbar zugänglich der 13 m lange und 9 m

breite Hauptempfangssaal, der durch zwei Geschosse hindurch reicht (Abb. 132) und nach dem Vorplatze zu mit drei hohen Glasgemäldefenstern geschmückt ist, ferner einige Nebenräume mit Zubehör und der Aufenthalts- bzw. Umkleiraum für den Zugbegleiter. An die andere Langseite des großen Empfangssaales grenzen einige Diensträume (Abb. 133 u. 134) von ähnlichen Abmessungen wie die vorher genannten Räumlichkeiten. Für etwaigen Beköstigungsbedarf ist ein Nebenraum angeordnet, in welchem sich ein kleiner Herd mit Koch- und Wärmeröhren, ein Wärmeschrank sowie ein Anrichte- und Aufwaschtisch befinden.

Wie dem Eingange vom Vorplatze her, so ist auch demjenigen in Bahnsteighöhe zunächst eine geräumige Vorhalle vorgelagert.

Die Wände des Hauptempfangsraumes sowie der Aufenthaltsräume haben verschiedenfarbige Bespannungen aus gemustertem Halbseidendamast und die Fußböden gewebte, die ganze Fläche bedeckende Velourteppiche erhalten. In den vorgenannten Räumen hängen farbige, reichornamentierte Kronleuchter aus Meißner Porzellan für elektrische Beleuchtung, während für die Vor- und Wandelhallen Deckenleuchtungskörper aus Porzellan bzw. aus Kristallglas beschafft wurden.

Durch eine günstige architektonische Raumgestaltung in Verbindung mit einer sorgfältig abgestimmten Farbgebung für die Decken, Wände und der teils neuzeitlichen, teils dem

Stil Louis XV. und Louis XVI. angepaßten Möbel wurde bei möglichster Schlichtheit in diesen, sowohl der sächsischen wie der preußischen Verwaltung dienenden Räumen eine außerordentlich geschmackvolle und würdige Gesamtwirkung erzielt.

Die beiden Seitenflügel enthalten im Bahnsteiggeschoß eine Anzahl Dienst- und Aufenthaltsräume für Bahnhofsbedienstete beider Eisenbahnverwaltungen und auf östlicher Seite zudem noch ein Arzt- und Krankenzimmer als selbständige Anlage außer der Samariterwache, die auf derselben Gebäudeseite im Vorplatzgeschoß sich befindet und von der Leipziger Rettungsgesellschaft auf eigene Kosten ausgestattet und unterhalten wird.

f) Die Obergeschosse der Eckbauten und Seitenflügel. In den beiden Obergeschossen der Eckbauten schließen sich rechts und links an die beiden Eingangshallen die Telegraphenzimmer und andere Diensträume an, ferner eine größere Anzahl Aufenthalts- und Übernachtungsräume für Zugpersonal mit den zugehörigen Wasch- und Badeanlagen sowie Trocken-, Schrank-, Koch- und Speiseräumen.

In den Obergeschossen und den ausgebauten Teilen des Dachgeschosses der beiden Seitenflügel sind je zehn Wohnungen für mittlere und untere Betriebsbeamte untergebracht. Im 2. Obergeschoß des östlichen Seitenflügels befinden sich außerdem noch die Sitzräume für die sächsische Eisenbahnverwaltung, bestehend aus einem als Kleiderablage dienenden Vorraume nebst Abort- und Waschanlage, einem durch zwei Geschosse hindurchreichenden Hauptraume, welchem an der inneren Langseite ein nischenartiger eingeschossiger Anbau und auf der gegenüberliegenden Seite ein ebenfalls nur eingeschossiges kleineres Beratungszimmer angegliedert sind. In demselben Geschosse befinden sich auch vier so-



Abb. 130. Speisesaal.

wohl vom Querbahnsteige als auch vom Bahnhofsvorplatze aus zugängige Übernachtungszimmer für Oberbeamte der sächsischen Eisenbahnverwaltung.



Abb. 131. Wandelhalle vor den Empfangsräumen.

C. Die technische Ausführung.

a) Baugründung. Der Baugrund, auf welchem das Empfangsgebäude samt den Bahnsteig- und Gleisanlagen errichtet wurde, war ungleichartig beschaffen und zumal auf der westlichen Hälfte recht wenig günstig.

Wie aus älteren Stadtplänen ersichtlich war, wurde das Gelände um den jetzigen Hauptbahnhof in weitem Umkreise ehemals von dem Partheßflüßchen mit seinen vielen größeren und kleineren Nebenarmen durchzogen und bildete so mit der weiteren Umgebung eine sumpfige Niederung. Bei Anlage des Blücherplatzes und der in ihn einmündenden Straßenzüge, sowie der rings um die Stadt führenden „Promenade“ war nach Niederlegung der ehemaligen Festungsmauern, etwa um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, für die Stadterwei-



Abb. 132. Empfangssaal.

terung hier das Gelände ungefähr 3 m hoch aufgefüllt worden. Bei den Ausschachtungsarbeiten wurde festgestellt, daß zu dieser Aufschüttung in der Hauptsache Schutt und Abfallstoffe aller Art verwendet worden waren. So wurden z. B. große Mengen Rindergehörne und Hufe gefunden, welche von den ehemaligen Lohgerbereien in der jetzigen Gerber-

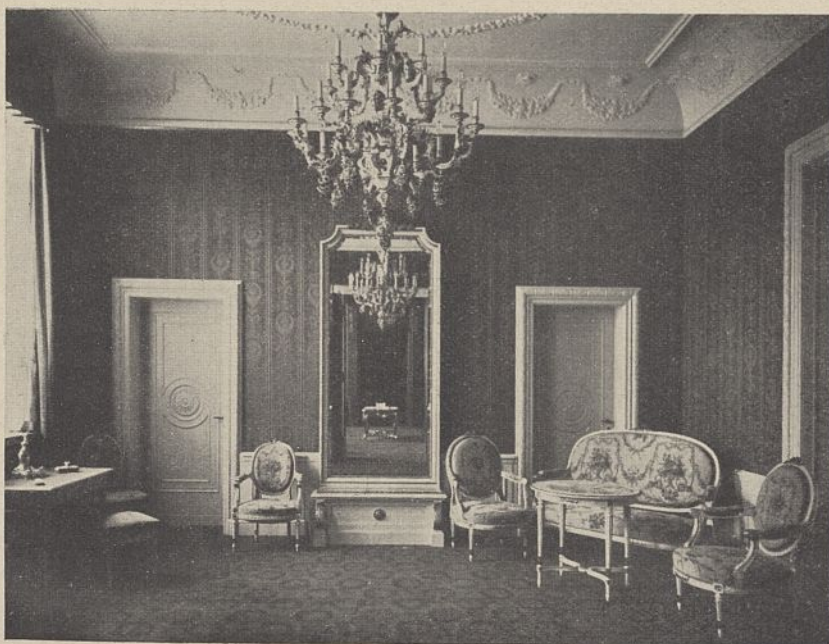


Abb. 133. Damenzimmer.

straße herrührten. An die Ereignisse des 16. bis 18. Oktober 1813 erinnerten einige noch unversehrt gebliebene Kanonenkugeln von 12 bis 14 cm Durchmesser sowie eine Anzahl Sprengstücke.

Die vor Beginn der Gründungsarbeiten an zahlreichen Stellen vorgenommenen sorgfältigen Bodenuntersuchungen ergaben, daß unter jener Aufschüttung, von oben nach unten, der Reihe nach lagerten: toniger Sand, Ton, schwarzer, speckiger Moor, grauer Letten, feiner Sand und endlich in 6 bis 7 m Tiefe unter dem vorhandenen Baugelände tragfähiger, grobkörniger Kies. Die Höhe des Grundwasserspiegels wurde auf 3,2 m unter dem Gelände festgestellt. Infolgedessen mußten alle Pfeiler und Mauern der westlichen Gebäudehälfte auf Betonpfähle gestellt werden. Es sind hierzu teils solche nach dem System Strauß von der Firma Dyckerhoff u. Widmann A.-G., Dresden (zu vgl. Teil IIa, S. 189), teils eingerammte Eisenbetonpfähle der A.-G. für Beton- und Monierbau in Leipzig verwendet worden. Erstere wurden bei einem Durchmesser von 25 cm und einer zugelassenen Belastung von 23 t für den Pfahl beim westlichen Eckbau und Seitenflügel, letztere bei 30×30 cm Querschnitt und 40 t zugelassener Belastung bei den Gründungen der westlichen Eingangshalle und des Mittelbaues angewendet.

Beide Pfahlarten stehen 50 cm tief im tragfähigen Boden. Zur Aufnahme schrägwirkender Drücke erhielten einige Pfähle eine Neigung von 60° gegen die Horizontalebene.

Die Pfähle wurden in einer oder mehreren Reihen derart angeordnet, daß sie 0,9 bis 1,4 m weit voneinander entfernt stehen, je nach der Größe der von ihnen aufzunehmenden Lasten und entsprechend der Widerstandsfähigkeit des Bodens.

Im ganzen wurden 3125 Pfähle erforderlich und zwar: 1401 = 6843 m Straußsche Pfähle (davon 791 m armiert) und 1724 Stück = 6374 m Eisenbetonpfähle. Hierbei betrug die Länge der einzelnen Pfähle innerhalb der unterkellerten Gebäudeteile 3 bis 4 m, innerhalb der nicht unterkellerten 6 bis 7 m.

Alle Pfähle ragen 25 cm in die Zementbeton-Bankette hinein. An denjenigen Stellen, wo sich auch bei den Straußpfählen eine Bewehrung mit Rundeisenstäben als notwendig erwies, wurden die Köpfe derselben ebenfalls durch Rundeisen untereinander verbunden.

b) Baustoffe und besondere Konstruktionen. Bildnerischer Schmuck. Die untere Schicht des aus zwei Teilen bestehenden Sockels an den Außenseiten des Gebäudes sowie derjenigen sämtlicher inneren, mit Sandstein bekleideten Wandflächen besteht aus rötlich-grauem, innerhalb der Eingangshallen poliertem Beuchaer Diorit, welcher in der Umgebung Leipzigs gebrochen wird. Die Auskleidung der Lichtschächte und Lichthöfe erfolgte teils mit weißglasierten Verblendziegeln, teils mit hellem Edelputz.

Für die äußeren Schauseiten des gewaltigen Gebäudekörpers mit seinen kraftvoll emporstrebenden Pfeilern und Säulen wurde der warmgetönte, wetterharte Sandstein aus den Steinbrüchen bei Schöna a. d. Elbe verwendet, während die dem Querbahnsteige und den Randbahnsteigen zugewandten Seiten sowie die inneren Wandflächen der Ein- und Ausgangshallen mit weicherem, geschliffenen, gelblichen Cottaer Sandstein verkleidet wurden. Mit Rücksicht auf die schlichten Gliederungen der Architekturformen und die in sich harmonische Farbenwirkung des Sandsteinmaterials ist mit ornamentalem und bildnerischem Schmucke im allgemeinen sehr sparsam umgegangen worden.

Von den überlebensgroßen männlichen Figuren an den Fensterschäften der beiden Eingangshallen versinnbildlichen diejenigen an der westlichen einige der hauptsächlichsten Berufszweige im Baugewerbe (Eisenarbeiter, Steinmetz, Ingenieur, Architekt, Zimmermann, Erdarbeiter) (Abb. 135), dagegen die an der östlichen verschiedene typische Gestalten aus den für Leipzig besonders charakteristischen Erwerbs- und Berufskreisen (Musiker, Universitätsprofessor, Student, Pelzarbeiter, Handelsherr, Buchdrucker) (Abb. 137). Die Schauseiten der beiden Ausgangshallen sind durch männliche und weibliche Figuren einiger bemerkenswerter Volkstrachten aus Sachsen und den angrenzenden Gebieten belebt (Abb. 136 und 142).

An der östlichen Seite der östlichen Eingangshalle, etwa 10 m über Vorplatzhöhe, ist zur Erinnerung an das bis zum Jahre 1913 dort bestandene Empfangsgebäude des ehemaligen Leipzig-Dresdner Bahnhofs ein aus dessen Giebelfelde herührendes Doppelwappen der Städte Leipzig und Dresden wieder angebracht worden (Abb. 140), mit der Inschrift:

„1864—1913 schmückten diese Wappen den alten Dresdner Bahnhof.“ Ein anderes Erinnerungsstück an die ehemalige Leipzig-Dresdener Eisenbahngesellschaft ist das früher im Treppenhaus des alten Empfangsgebäudes, neuerdings im sächsischen Sitzungszimmer angebrachte Marmorrelief Gustav Harkorts, eines der Mitbegründer der sächsischen Eisenbahn (Abb. 138).

Die Eckschäfte der beiden seitlichen Eingangshallen werden je von einer, die Weltkugel tragenden Atlantengruppe bekrönt (Abb. 139).

An den Stirnflächen des Querbahnsteiges, zu beiden Seiten der

großen Öffnungen nach den Ausgangstrepfen sind auf der westlichen Seite die Städtewappen von Berlin und Halle, auf der östlichen diejenigen von Dresden und Leipzig angebracht worden.

Alle übrigen bildnerischen Ausschmückungen haben lediglich ornamentalen Charakter. Als künstlerische Mitarbeiter standen den Architekten Lossow u. Kühne für die Modelle zu den Figuren und Wappen Prof. Georg Wrba, Prof. Karl Groß und die Bildhauer Rudolf Born und Paul Berger, sowie Arthur Lange, sämtlich in Dresden, und der Bildhauer Bruno Wollstädter in Leipzig zur Seite. Die Kunstverglasungen in dem großen Empfangsraum für Staatsoberhäupter wurden nach dem Entwürfe von Prof. Josef Goller in Dresden ausgeführt.

Für die farbige Behandlung der Wände und Decken der Innenräume wurde der Kunstmaler

Alexander Baranowsky, Dresden, gewonnen.

Die dem öffentlichen und dem Dienstverkehr dienenden Treppen sind sämtlich aus Lausitzer Granit, nur einige untergeordnete Nebentreppen sind aus Eisen mit Eichenholz- oder Steinholzbelag hergestellt worden. Auf die Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit der Fußböden ist besonderes Gewicht gelegt worden. Die Beläge wurden entsprechend der Zweckbestimmung der verschiedenen Räume ausgewählt. Es erhielten: die beiden Eingangshallen nebst den Warteterrassen, der Verbindungsgang, ferner die östliche Fahrplanhalle, alle Dienstfluren, Aborte, Waschräume und Bäder gesinterte 15×15 cm große geriefte und genarbte Platten, die beiden Ausgangshallen sowie die westliche Fahrplatafelhalle 30×30 cm große Zementkunststeinplatten, die Wartesäle und Wartezimmer mit und ohne Wirtschaftsbetrieb sowie die Sitzungszimmer eichenen Riemenbelag auf Blendboden bzw. in Asphalt auf Betondecken, die Dienst- und Wohnräume in der Haupt-

sache kiefernen Brettboden, einige auch Linoleum auf Kork- oder Steinholzestrich. Nebenräume, wie Schlaf- und Aufenthaltsräume für Zugpersonal, Speise- und Mädchenkammern, Abort- und Abstellräume in den Wohnungen, wurden mit farbigem Steinholzestrich ausgelegt. Der Fußboden der Gepäckabfertigung besteht aus gehärtetem Asphaltbelag, der Kellerräume aus Zementestrich auf Beton und der Höfe aus Klinkerziegelplaster.

Die Decken sind z. T. massiv, und zwar für größere Spannweiten



Abb. 134. Herrenzimmer.



Abb. 135. Figuren an der westlichen Eingangshalle.

Abb. 1 u. 2. Empfangsgebäude.

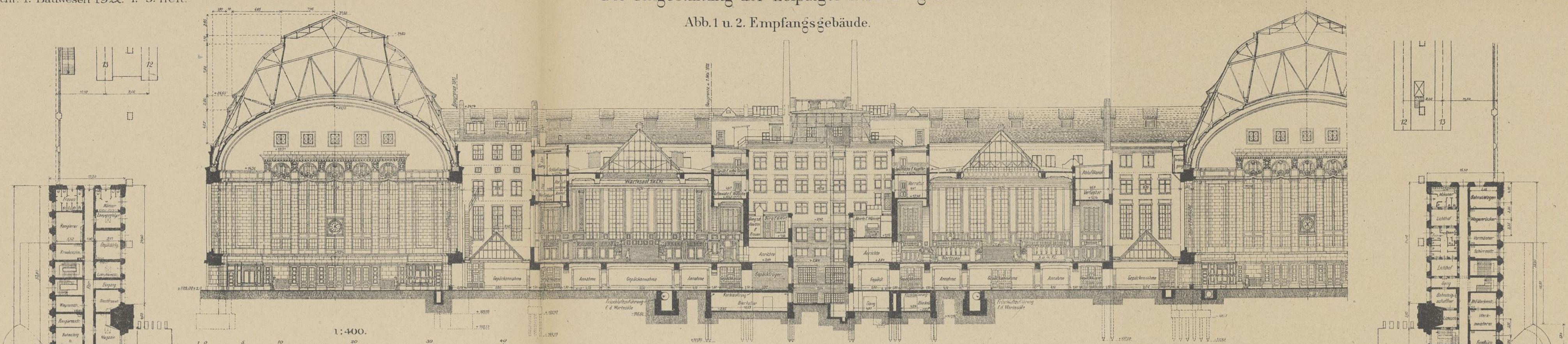


Abb. 1. Längenschnitt durch den Mittelbau.

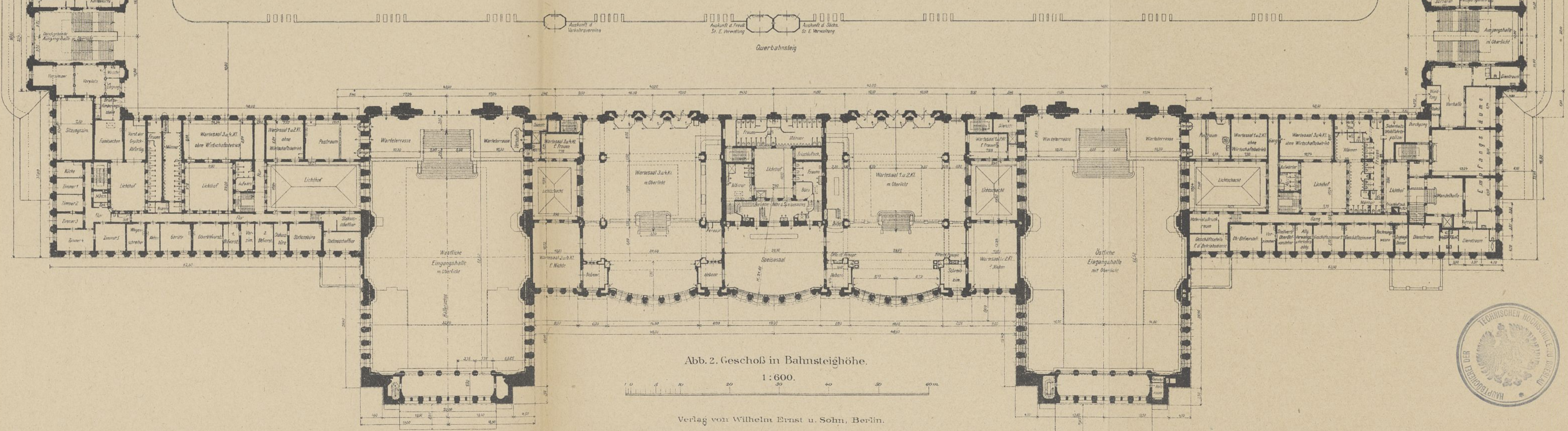


Abb. 2. Geschoß in Bahnsteighöhe.

1:600.



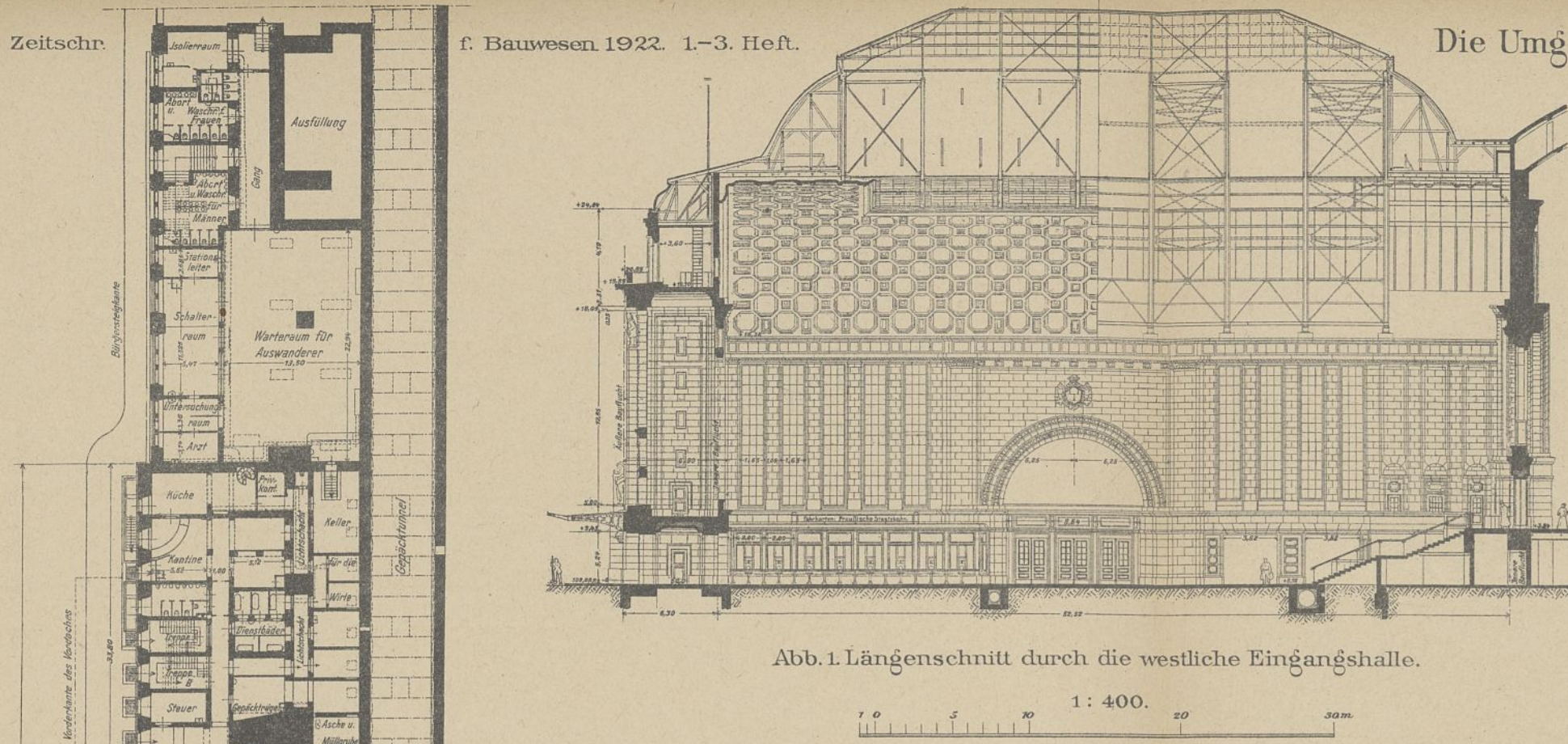


Abb. 1. Längenschnitt durch die westliche Eingangshalle.

1 : 400.

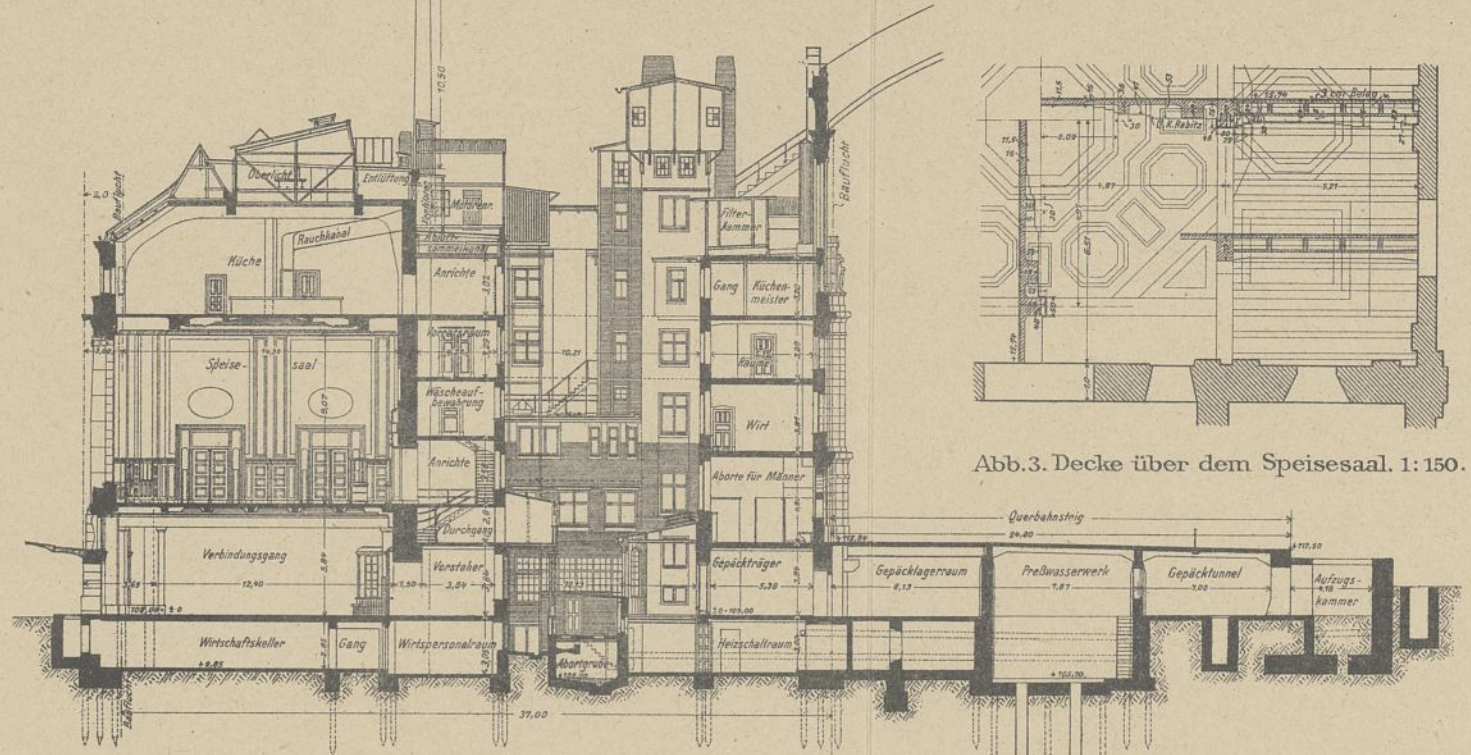


Abb. 2. Querschnitt durch den Mittelbau. 1:400.

Abb. 3. Decke über dem Speisesaal 1:150.

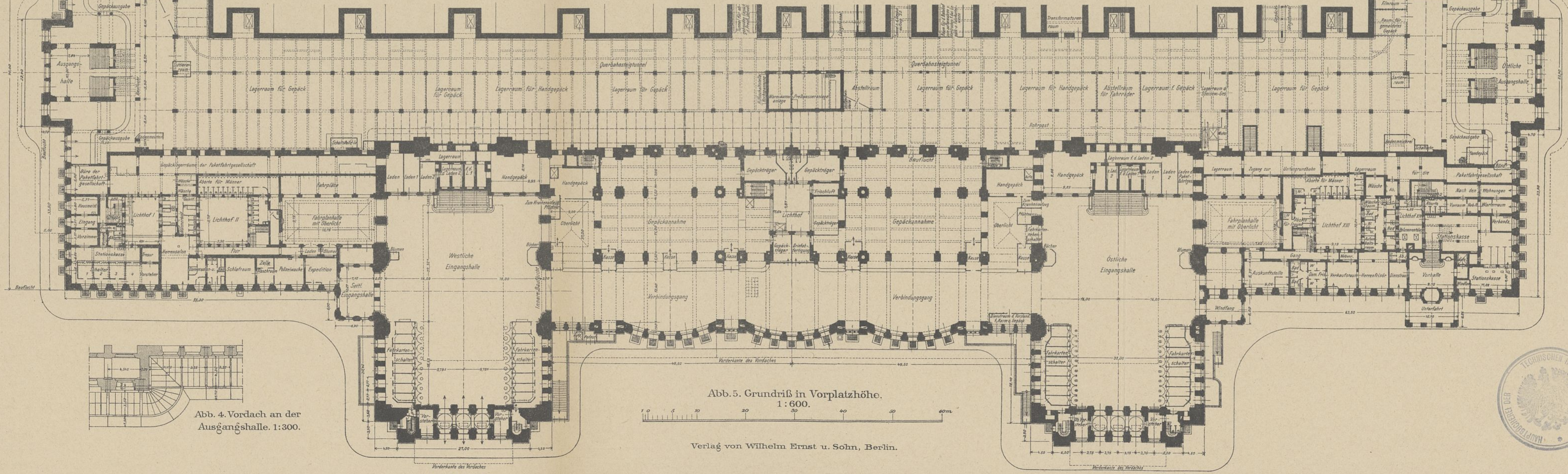


Abb. 5. Grundriß in Vorplatzhöhe. 1:600.

1 : 600.

Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn, Berlin.

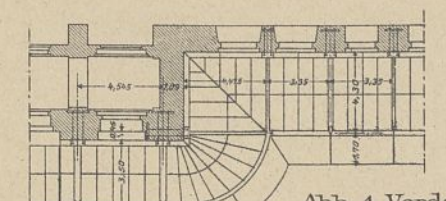


Abb. 4. Vordach an der Ausgangshalle. 1:300.



aus Eisenbeton, für mittlere und kleine aus Hohlsteinen mit Rundeiseneinlagen in den Fugen (System Kohlmetz), im übrigen sind sie als Holzbalkendecken ausgeführt.

Das aufgehende Mauerwerk ist in der Hauptsache aus Ziegeln in Kalkmörtel 1:2½ hergestellt worden. Wo Pfeiler und Mauern ungewöhnlich große Lasten aufzunehmen haben, welche die zulässige Beanspruchung für obiges Mauerwerk von 5 kg/qcm übersteigen, wurden hartgebrannte Mauersteine bzw. Tonklinkerziegel in Zementmörtel 1:5 verwendet.

Die Fenster fast aller Dienst- und Wohnräume sind als Kastenfenster ausgeführt worden, nur untergeordnete Räume erhielten einfache Fenster, ebenso die bis zu 7,4 m hohen Fenster der Wartesäle und des Empfangsraumes im Ostflügel. Sie wurden aber im unteren Teile zum Schutze gegen Zuglufterscheinungen mit 1 m hohen beweglichen Glaswänden versehen.

Alle äußeren, sowie die dem öffentlichen Verkehre dienenden inneren Türen sind mit wenigen Ausnahmen von Eichenholz mit Metallblechbeschlag der unteren Teile, alle übrigen aus Kiefernholz hergestellt worden. Die Türen der Aborte, Bäder und öffentlichen Waschräume haben eiserne Türzargen, die Wände dieser Räume Kachelbekleidung oder Emaillelackanstrich erhalten.

D. Die Eisenbetondecken im Empfangsgebäude.

In ausgedehntestem Maße ist die Eisenbetonbauweise im Empfangsgebäude zur Überdeckung der weitgespannten Räume angewandt, wobei zum größten Teil, um die architektonische Ausbildung zu ermöglichen, mit den niedrigsten Bauhöhen ausgekommen werden mußte. Bei dem 101,2 m langen, durchschnittlich 12 m breiten Verbindungsgang zwischen den beiden Haupteingangshallen — in Abb. 4 auf Tafel 13 gleichzeitig mit der anschließenden Decke über den Gepäckannahmen, die die Lasten der Wartesäle mit ihren mannigfachen Einbauten aufzunehmen hat, dargestellt — standen außer für die 1,12 m hohen Hauptunterzüge für die in den Kassettenrippen angeordneten, bis zu 9,35 m weit gespannten und 2,32 m voneinander entfernten Nebenkassen nur 0,36 m Höhe zur Verfügung. Es war daher mit starken Bewehrungsprozenten zu rechnen, die die sorgfältigste Eisenverlegung erforderten, um den rechnerischen Voraussetzungen zu entsprechen. Auch die 1,12 m hohen bis zu 13,25 m weit freiliegenden Hauptunterzüge, deren Entfernung bis zu 10,05 m beträgt, konnten teilweise nur unter Zuhilfenahme von starken Druckeiseinlagen ausgebildet werden und erhielten außergewöhnlich hohe Zugeiseinlagen. So zeigen die größten

Hauptunterzüge Pos. 4 und 5 (Abb. 4 Tafel 13) eine Zugeiseinlage von 22 Stück ϕ 38 mm und eine Druckeiseinlage von 7 ϕ 30 mm.

Außergewöhnliche Konstruktionen erforderten die Abfangungen und Überdeckungen in den darüber liegenden weitläufigen Wartesälen, deren vom Architekten geplante Ausführung erst durch die gestaltungsreiche Anwendung der Eisenbetonbauweise möglich wurde. Wie aus den beiden Schnittzeichnungen Abb. 149, Abb. 1 auf Tafel 11 u. Abb. 3 auf Tafel 10 hervorgeht, sind hier vom Architekten gewaltige Lasten vielfach ohne direkte Unterstützung angeordnet und deren bauliche Verwirklichung dem Eisenbetoningieur überlassen worden. Auch hier sind die gegebenen Bauhöhen zum großen Teil so gering, daß einzelne Decken nur durch Aufhängung von Zwischenpunkten an darüber angeordneten Tragkonstruktionen ermöglicht wurden. So waren in den 13,22 x 10,03 m weiten Nichtraucherwartesälen für die

in den Kassettenrippen vorzusehenden Unterzüge nur 0,3 m Höhe zur Verfügung. Die Durchführung wurde (Abb. 145 u. 146) dadurch ermöglicht, daß die beiden als Hauptträger ausgebildeten mittleren Kassettenrippen an je zwei Punkten an Hängestangen aufgehängt wurden, die von zwei starken Unterzügen der nächsten Geschoßdecke aufgenommen wurden. Um die rechnerische Voraussetzung gleichhoher Auflager für die durchgehenden Hauptbalken zu gewährleisten und Stützensenkungen in den Aufhängepunkten zu vermeiden, wurden die Aufhängestangen mit Spannschlössern versehen und nach dem Ausrüsten die durch Beobachtung festgestellte ursprüngliche Höhenlage wieder hergestellt, erst dann wurden die Hängesäulen vergossen. Bemerkenswert ist hierbei die infolge der geringen zur Verfügung stehenden Höhe vorgesehene Ausbildung des unteren Aufhängepunktes (Abb. 144).

Die Decken über den beiden Wartesälen 1./2. und 3./4. Klasse sind gleichartig ausgebildet und durch ihre Abmessungen ungewöhnliche Konstruktionen. Bemerkenswert ist hierbei die Ausbildung des 20,5 m weit gestützten Hauptunterzuges (Abb. 143), der über die Dachfläche hinausragt und als zweistegiger Balken mit 1,8 m breitem Druckgurt ausgebildet ist. Er zeigt bei 2,4 m Balkenhöhe in jedem der beiden Stege eine Bewehrung von 12 Rundeisen ϕ 43 mm, deren abgewickelte Länge bis 23,4 m beträgt, so daß ein Eisen ein Gewicht von 267 kg aufweist. Die Gesamtbelastung dieses Unterzuges beträgt 261 t und das von ihm aufzunehmende Moment 708 tm.

Der Hauptunterzug (Abb. 145) hat außer der Deckenlast noch die Lasten des über dem Wartesal angeordneten

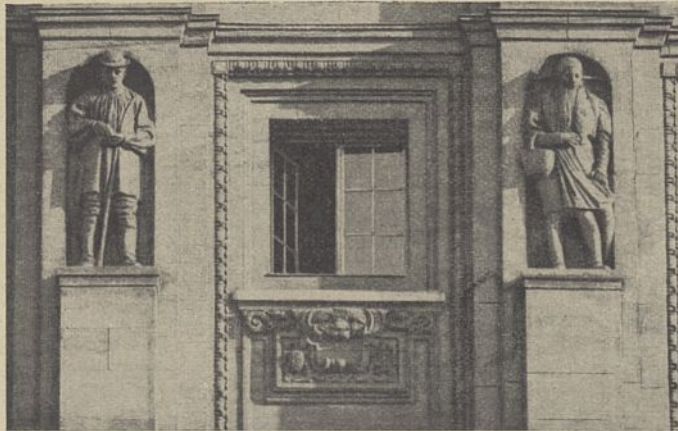


Abb. 136. Figuren an der westlichen Ausgangshalle.



Abb. 137. Figuren an der östlichen Eingangsecke.

weiteren Geschosses aufzunehmen. Da er aus architektonischen Gründen keine große Höhe erhalten konnte, so wurde er an einem in der darüber liegenden Fensterwand angeordneten 20,76 m weit gespannten Rahmen an vier Punkten aufgehängt und bildet gleichzeitig das Zugband für diesen Rahmen. Die Einzelheiten der Bewehrungen in Abb. 143 u. 144 geben ein anschauliches Bild der schweren und soliden Durchbildung dieses Bauteils. Die rund 100 t betragenden Auflagerdrücke dieses Rahmens fanden infolge der architektonischen Ausbildung der Warteräume keine direkte Unterstützung, sondern mußten wieder durch 12,1 m i. L. weit gespannte Unterzüge abgefangen werden, deren Höhe 2,59 m bei 52 cm Stärke beträgt und deren Zugbewehrung aus 18 Rundeisen von ϕ 46 mm besteht. Außerdem erhielten sie noch eine Druckbewehrung von 16 Rundeisen ϕ 46 mm. Bei allen derartigen hohen Unterzügen wurden nicht nur Zugeisen in der untersten Faser eingelegt, sondern es wurden zur Vermeidung von Rissen noch längs der Seitenwänden bis zur Nulllinie in abgestuften Entfernungen Eiseneinlagen angeordnet. Dadurch ist der Zweck überall erreicht. Die Gesamtlasten der Wartesaaldecken werden von je vier kräftigen profilierten Eisenbetonpfeilern aufgenommen. Durch Kanäle für die Heizung bzw. Lüftung von 0,91 m bzw. 0,96 m im Durchmesser (Taf. 13 Abb. 6) wird der Querschnitt stark eingeschränkt, außerdem werden ihre Wändungen noch durch große Lüftungsöffnungen durchbrochen. Wegen der zeitlich verschiedenen Ausführung der Säulen und der von ihnen aufzunehmenden Unterzüge im Wartesaal 1. und 2. Klasse wurden aus den Säulen Konsolen ausgekragt. — Bemerkenswert ist noch eine stark belastete Wandabfangung zwischen dem Nichtraucher-saal und dem Wartesaal 1. und 2. Klasse, wofür in den in Frage kommenden Geschossen keine genügende Bauhöhe für einen einfachen Balken zur Verfügung stand. Die gesamte Geschoßwand mit ihren Türdurchbrechungen mußte daher als Träger nach System Vierendeel ausgebildet werden. Abb. 5 auf Tafel 13 gibt ein Bild dieses 11,42 m i. L. weit gespannten Tragwerks.

Eine schwierige Aufgabe stellte der Architekt dem Ingenieur mit der Ausbildung der Decke für den Speisesaal, über dem die Küche mit ihren großen Herden und schweren Wirtschaftsmaschinen, Kochkesseln, Vorratsschränken, Fischbottichen usw. liegt.

Für diese Decke, die eine Breite von 14,05 m und eine Länge von 20,36 m aufweist, war ursprünglich eine durchgehende Stärke von 75 cm vorgesehen, die der Architekt durch Ausbildung einer reichen, sich immer weiter abstufoenden Kassetierung allmählich bis auf 16 cm in der Mitte in Anspruch nahm. Außerdem waren noch die sämtlichen Abwässerleitungen der Küche in der Decke unterzubringen. Diese Aufgabe wurde (Abb. 2 u. 3 auf Taf. 12) dadurch gelöst, daß zwei mittlere Hauptunterzüge an zwei über der Küche angeordneten Eisen-

betonrahmen aufgehängt wurden. Seitlich dieser Hauptunterzüge wurde zur Aufnahme der Küchenableitungen eine Doppeldecke ausgebildet, deren oberer Teil aus abnehmbaren einzelnen Platten besteht, um jederzeit leicht zu den Leitungen gelangen zu können. Zwischen den beiden Hauptunterzügen wurden, den architektonischen Gliederungen angepaßt, Diagonalbalken angeordnet, die in der Mitte eine 4,48 m weit gespannte quadratische Platte mit kreuzseitiger Bewehrung aufnehmen. Die Einzelheiten der Ausbildung des Hauptrahmens

Abb. 3 auf Tafel 12 zeigt den Kreuzungspunkt der Diagonalbalken mit den Hauptunterzügen am Aufhängepunkt des Zuggurtes und gibt ein Bild der schwierigen Eisenverlegung bei den gedrängten Querschnitten, deren Ausführung mit peinlichster Sorgfalt überwacht werden mußte.

Größere Eisenbetonkonstruktionen wurden weiter im östlichen Eckbau ausgeführt, wo für die Decken über den großen Empfangsräumen bei großen Flächenmaßen nur geringe Bauhöhen verfügbar waren. Hervorzuheben ist die Decke über dem $9,2 \times 13,14$ m großen Mittelraum, bei der nur 0,33 m Bauhöhe gegeben war.

Hier wurde eine über dem Raum befindliche Wand als selbsttragende Eisenbetonwand ausgebildet, an die die als durchlaufende Träger ausgebildeten Balken der darunterliegenden Decke angehängt wurden. Zur Aufnahme der negativen Momente über den Stützen mußten die Balken mit weit ausladenden seitlichen Vouten versehen werden.

Besondere konstruktive Maßnahmen wurden erforderlich, um den Seitenschub aufzunehmen, welchen das in Eisenbeton ausgeführte tonnenartige Dach der Querbahnsteighalle ausübt. Da letzteres die anstoßenden Teile des Empfangsgebäudes — von den beiden Eingangshallen abgesehen — an Höhe wesentlich überragt, etwa wie das Mittelschiff einer Basilika die beiden Seitenschiffe, so lag es nahe, auch die bei solchen Bauten übliche



Abb. 138. Relief Gustav Harkort.

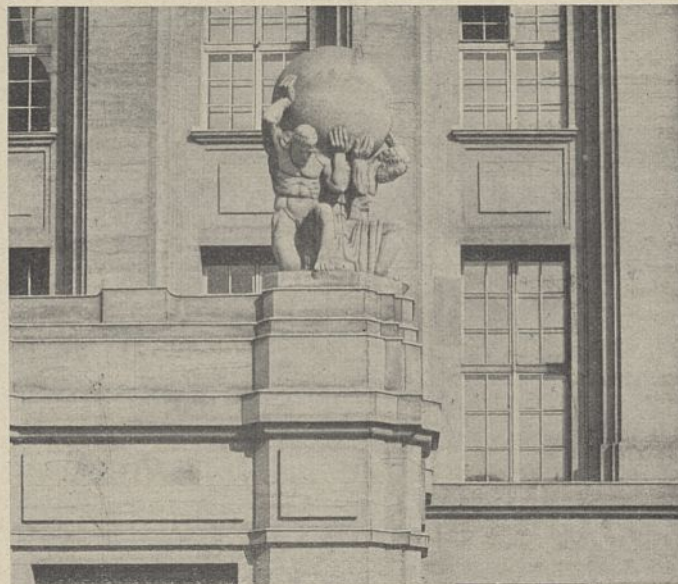


Abb. 139. Atlantengruppe.



Abb. 140. Wappen vom ehemals Dresdener Bahnhof.

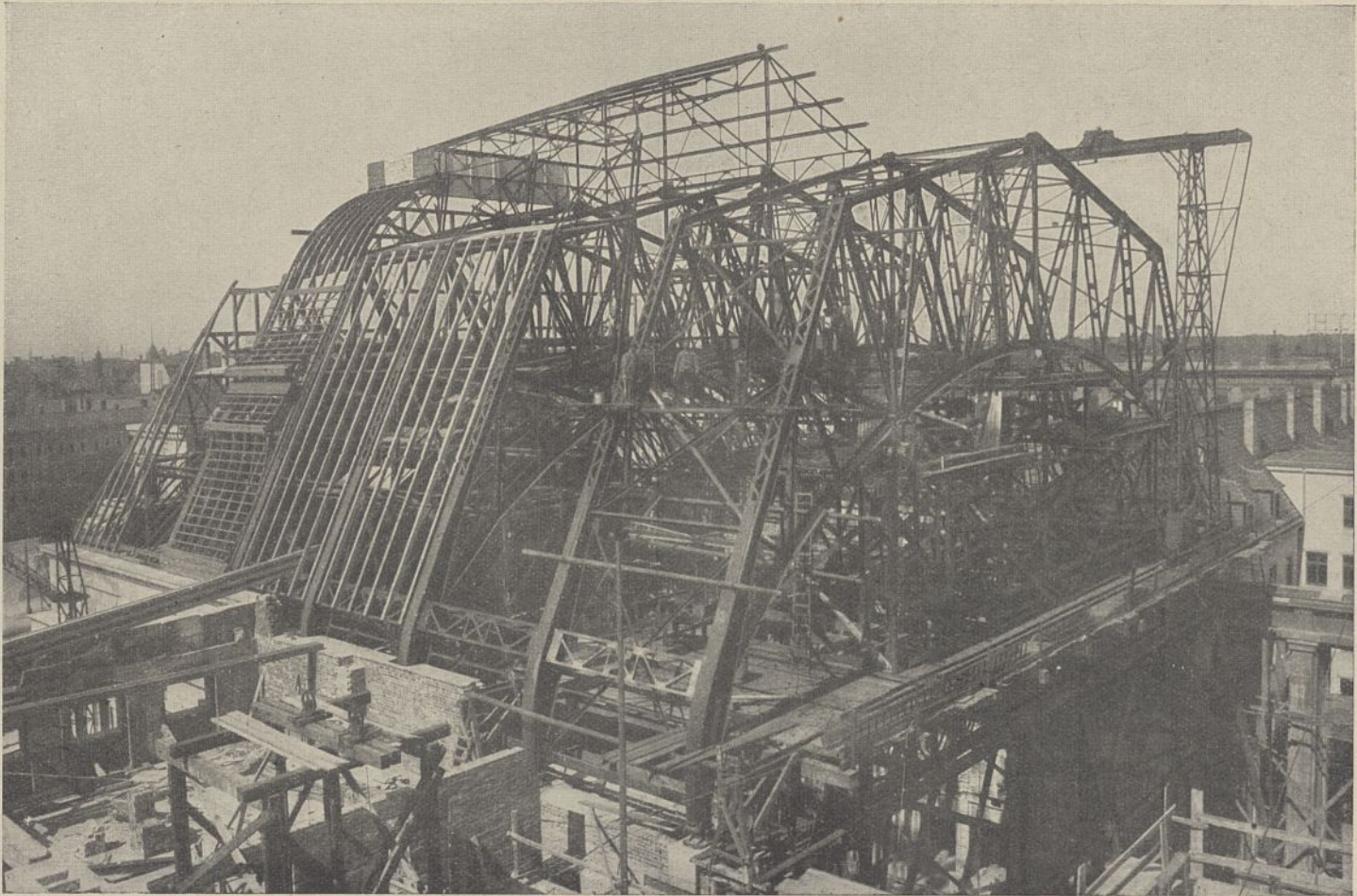


Abb. 141. Westliche Eingangshalle, Dachkonstruktion, Bauzustand im Juli 1911.

Übertragung des Seitenschubes durch Bögen oder Strebe-
pfeiler anzuwenden. Eine Durchführung der letzteren bis
ins Kellergeschoß erschien aber wegen Einengung der Hof-
räume oder erforderlich werdende Verschmälerung bzw. Ver-
schiebung von Fensterachsen unzweckmäßig. Es wurden
daher die durch die seitlichen Streben auf die Hofwände
der rückwärtigen Gebäudeteile übertragenen Kräfte nach
Möglichkeit verteilt und zu ihrer Aufnahme nicht nur die
den Lichthöfen zugekehrte Längswand, sondern auch die
Decke und der Fußboden des obersten Stockwerkes mit heran-
gezogen. Um dies zu erreichen, wurde letzteres vollständig
in Eisenbeton ausgeführt und somit ein großer Kasten kon-
struiert, welcher durch sein erhebliches Eigengewicht zugleich
das Gegengewicht gegen den vom Dach der Querbahnsteig-
halle ausgeübten Seitenschub
bildet.

Dieser Kasten, mit dem
Namen „Windstockwerk“ be-
zeichnet, beginnt über den
Fenstern des zweitobersten Ge-
schosses, zieht sich in rund
8 m Breite längs der ganzen
Querbahnsteighalle hin — in-
soweit sich nicht die bei-
den Eingangshallen dazwischen-
schieben — und greift auch
auf die zum Querbahnsteig
senkrecht stehenden Querflügel
über. Eine Verstärkung der

Mauern unter dem sogenannten Windstockwerke wurde nicht
erforderlich.

E. Bedachungen.

Die mächtigen, über den Ein- und Ausgangshallen und
über dem Mittelbau in leicht geschwungenen Formen aus-
gebildeten Dachflächen sind mit Freiwaldauer Mönch- und
Nonnenziegeln eingedeckt. Die von außen her nicht in die
Erscheinung tretenden Dachflächen erhielten teils Doppeldach
aus Colditzer mattglasierten dunkelbraunen biberschwanz-
förmigen Dachsteinen, teils Eindeckung mit Holzzement oder
auch mit Ruberoid.

Die Dachrinnen, Abdeckungen und Abfallrohre sind zum
größten Teile aus Zinklech hergestellt, nur an den Schau-
seiten wurde für letztere Kupferblech verwendet.

Besonders bemerkenswert
sind die Überdachungen der
beiden Eingangshallen, die
bei einer Grundfläche von
 $32,0 \times 52,5 = 1680$ qm und
26,5 m lichter Höhe durch eine
kräftig gegliederte Kassetten-
decke von korbogenförmigem
Querschnitt überspannt sind
(Abb. 3 auf Tafel 13). Im mitt-
leren Teile ist diese, wie be-
reits früher erwähnt, in Rabitz-
bauweise ausgeführte Decke
durch ein großes Oberlicht von
 $16,6 \times 24,0 = 400$ qm Grund-

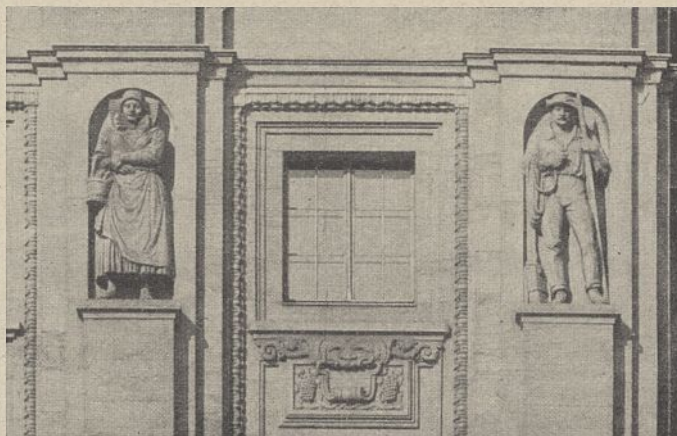


Abb. 142. Figuren an der östlichen Ausgangshalle.

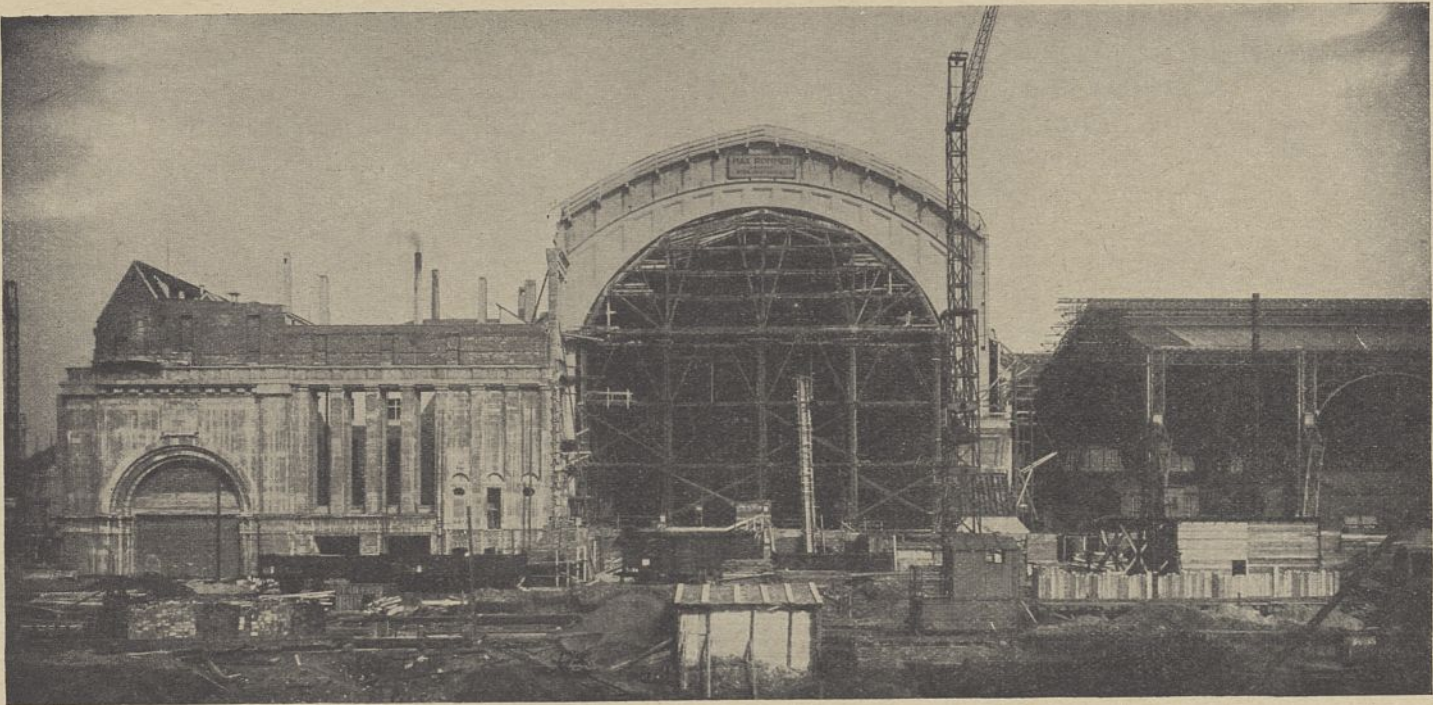


Abb. 148. Querschnitt vom Empfangsgebäude. Bauzustand im August 1913. (Ende des zweiten Bauabschnittes.)

an den beiden Eingangshallen und an der östlichen Eingangshalle (Abb. 123 bis 127) besteht aus doppelwandigen Konsolträgern mit durchbrochenen Blechstegen, die über den Bordkanten durch eine doppelwandige Rinnenpfette zusammengefaßt sind (Abb. 125). Bei dem Vordach vor dem Mittelbau (Abb. 117) und bei dem 7 m weit ausladenden Vordach an der östlichen Eingangshalle (Abb. 114 u. 128) sind die Binder als volle einwandige Blechträger mit einfachen lotrechten Versteifungsleisten ausgeführt.

F. Besondere Anlagen.

a) Gesundheitstechnische Anlagen. Um den an ein derartig neuzeitliches Verkehrs- und Dienstgebäude zu stellenden gesundheitstechnischen Anforderungen in weitestem Maße Rechnung zu tragen, wurde u. a. zu den Ausstattungsgegenständen der großen Anzahl Aborte, Wasch- und Badeanlagen fast durchweg deutscher und englischer Feuerton verwendet. Für die Spülung der Abortsitze wurden Flushometer eingebaut, während die Pißstände mit selbsttätiger Zeitspülung versehen wurden. Alle Diensträume erhielten fließendes Wasser. Eine große Anzahl Waschbecken wurde auch an die Warmwasserversorgung angeschlossen.

Becken und Rückwände der Trinkbrunnen wurden aus Marmor bzw. aus Serpentinsteine hergestellt. Alle Ver-

kehrs-, Aufenthalts- und Diensträume wurden reichlich mit Tageslicht und frischer, durch Filter gereinigter Luft versorgt, für Abführung verbrauchter Luft wurden Abluftkanäle und elektrisch betriebene Luftabsauger eingebaut; auch eine weitverzweigte Preßluftentstaubungsanlage ist vorhanden. Zur Beseitigung von Müll und Asche sind an mehreren Stellen Müllabfuhrschächte angelegt worden, für welche sich die Einwurfsöffnungen auf den Treppenpodesten befinden. Die freistehenden Wandungen dieser Schächte sind aus Zementdielen, Drahtputz oder in Monierbauweise hergestellt.

b) Stark- und Schwachstromanlagen. Den Bedarf an Starkstrom für die elektrische Beleuchtung sowie für den Betrieb der Aufzüge, Kraftmaschinen und Ventilatoren deckt jede der beiden Eisenbahnverwaltungen für ihre eigenen Anlagen aus ihrem Elektrizitätswerk selbst. Nur für die Versorgung mit Notstrom ist ein kleiner Teil der Anlage jeder Verwaltung an das Elektrizitätswerk der anderen Verwaltung angeschlossen. Abgesehen von dieser Notstromversorgung werden die Lampen

der westlich vom Mittelbau des Empfangsgebäudes gelegenen Gemeinschaftsräume von dem preußischen Elektrizitätswerk gespeist. Der in der preußischen Zentrale erzeugte Starkstrom ist Gleichstrom von 2×220 Volt im Dreileitersystem, hingegen derjenige der sächsischen Zentrale Drehstrom von 7900 Volt.

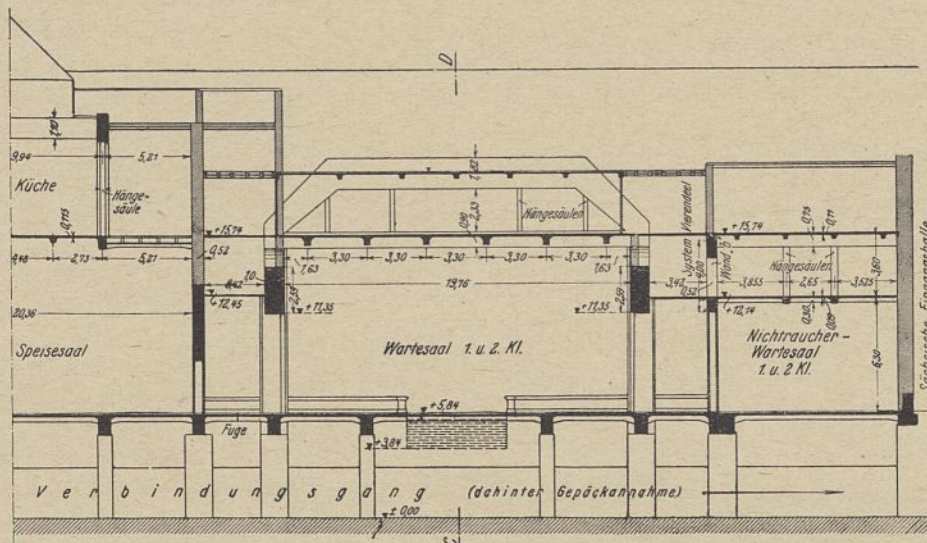


Abb. 149. Schnitt A—B durch den Mittelbau des Empfangsgebäudes. Maßstab 1:400.

Die Beleuchtungskörper sind in den beiden Eingangshallen sowie im Wartesaal 3. u. 4. Klasse einfache Bogenlampen, im Verbindungsgange zwischen den beiden Eingangshallen bestehen sie aus gläsernen Deckenschalen in Messingfassung. Im Speisesaal, dem Wartesaal 1. und 2. Klasse nebst Nebenräumen hängen Kronleuchter aus Bronze- und Wandarme aus Messing.

In den Dienstwohnungen sind verwaltungsseitig Gasleitungen verlegt worden, doch steht es den Mietern frei, sich im Anschlusse an die elektrischen Lichtleitungen in den Treppenhäusern, auch in ihren Wohnungen auf eigene Kosten eine elektrische Beleuchtungsanlage einzurichten. In den Kochräumen und denjenigen Diensträumen, in welchen auch Nachtdienst stattfindet, sind Gaskocher aufgestellt worden.

Sämtliche Uhren des Hauptbahnhofes sind zu einer elektrisch betriebenen Zentraluhrenanlage vereinigt, deren Hauptuhr im sächsischen Telegraphendienstraum des Empfangsgebäudes untergebracht ist. Diese Hauptuhr, eine durch Gewichte angetriebene Pendeluhr, zeigt die mitteleuropäische Zeit und wird täglich vormittags 9 Uhr mit dem von der Sternwarte in Dresden eingehenden Zeitsignal verglichen und danach nötigenfalls in ihrem Gange berichtet. Sie wirkt auf ein nach allen neueren uhrentechnischen Grundsätzen durchgebildetes Schaltwerk, von dem aus die in drei Gruppen zusammengefaßten, dem öffentlichen Verkehre dienenden Nebenuhren des Empfangsgebäudes und der preußischen und sächsischen Bahnsteige betrieben werden. Außerdem ist noch je eine preußische und sächsische Relaishauptuhr angeschlossen, durch die jede der beiden Verwaltungen auf ihrem weiteren Gebiet des Hauptbahnhofes für rein eisenbahndienstliche oder auch öffentliche Zwecke die Uhren betreibt, welche sie für nötig hält. Auch hierbei ist die Trennung in Anlagen für die sächsische und für die preußische Verwaltung sowie für die Gemeinschaft streng durchgeführt worden.

Die große Bedeutung der Uhren für die pünktliche Abwicklung des Verkehrs verlangt von der gesamten Anlage einen besonders hohen Grad von Sicherheit, der mit allen zu Gebote stehenden Mitteln der Schwachstromtechnik erzielt ist und durch regelmäßige Überwachung erhalten wird. Zur Unterstützung der ständigen Betriebsfähigkeit der Uhrenanlage dienen u. a.: die Ersatz-Antriebsuhr, das Minutenrelais, die Fortstelleinrichtungen und der Erdschlußanzeiger.

Die Ersatz-Antriebsuhr ist zwar wie die Hauptuhr eine selbständig arbeitende Pendeluhr, sie wird aber durch einen besonderen elektrischen Apparat (Synchronisationseinrichtung) gezwungen, in völliger Übereinstimmung mit der Hauptuhr zu laufen. Nur beim Versagen der Hauptuhr tritt die Ersatzuhr selbsttätig an ihre Stelle. Das Minutenrelais läßt eine Klingel ertönen, sobald der aller Minuten eintretende und die Zeiger sämtlicher Nebenuhren weiterrückende Stromstoß am Ende einer Minute einmal ausbleiben sollte. Diese Klingel macht die im Telegraphendienstraum arbeitenden Beamten auf die Unregelmäßigkeit aufmerksam und veranlaßt sie, entweder fachkundige Hilfe herbeizurufen oder aber den selbsttätigen elektrischen Antrieb der Uhr durch einen solchen von Hand zu ersetzen, was durch Anwendung der Fortstelleinrichtung ohne weiteres möglich ist. Der Zweck des Erdschlußanzeigers geht schon aus seinem Namen hervor. Auch er löst, wenn er bei einem Erdschluß der zahlreichen und

weitverzweigten Leitungen, die die Nebenuhren mit dem Schaltwerk verbinden, anspricht, eine Klingel aus.

Neben allen wichtigen Leitungen sind Hilfsleitungen verlegt, die in kurzer Frist angeschaltet und an Stelle der gestörten Hauptleitung in Betrieb genommen werden können. Der zum Antriebe der Uhrenanlage nötige Strom wird einer — für andere Zwecke nicht mit benutzten — Stromlieferungsanlage entnommen, die einen an das Kraftnetz der sächsischen Verwaltung angeschlossenen Drehstrom-Gleichstromumformer und die nötigen Sammlerbatterien enthält. Dem öffentlichen Verkehre dienen im Gebäude und auf den Bahnsteigen 38 Nebenuhren. Außer diesen sind an die preußische Relaisuhr noch 25 und an die sächsische noch 12 Nebenuhren angeschlossen.

Eine umfangreiche Fernsprechanlage ermöglicht durch Vermittlung je eines auf sächsischer und preußischer Seite befindlichen Fernsprechumschalters eine möglichst schnelle Abwicklung des Geschäftsverkehrs innerhalb des Gebäudes und der Bahnsteiganlagen sowie auch durch Anschluß an das Fernsprechamt der Reichspost nach außen hin. Das in der preußischen Eingangshalle befindliche Postamt ist mit dem Telegraphenamte der Hauptpost mit einer Rohrpostleitung verbunden.

c) Die Heizungsanlage. Die Beheizung des Gebäudes einschl. der Dienstwohnungen erfolgt — im Zusammenhange mit derjenigen mehrerer anderer benachbarter Eisenbahndienstgebäude — mittels Niederdruckdampfes, welcher teils in einem sächsischen, teils in einem preußischen Fernheizwerke zunächst als Hochdruckdampf erzeugt, von beiden Heizstellen aus durch stark isolierte Rohrleitungen in begeharen tiefliegenden Kanälen nach dem Gebäude geleitet und hier in den sogenannten Heizschalträumen auf Mittel- und Niederdruckdampf abgespannt wird. Das sächsische Fernheizwerk ist (vgl. Teil I) am Ende des östlichen Randbahnsteiges etwa 150 m hinter der Schürze der Längshallen, das preußische im Anschluß an das preußische Güterverwaltungsgebäude gegenüber dem westlichen Seitenflügel errichtet worden.

Entsprechend der verschiedenen Bedeutung der Räume ist die gesamte Heizungsanlage in eine Anzahl voneinander unabhängiger Gruppen geteilt worden. Die Erwärmung der einzelnen Räume geschieht durch Radiatoren, Rippenheizkörper oder einfache Dampfschlangen. Für die beiden großen Eingangshallen und die Wartesäle mit Wirtschaftsbetrieb ist außerdem eine Heizung durch vorgewärmte Frischluft und Umluftbetrieb eingerichtet. Hierfür wird die frische Luft über Dach entnommen, in einer ausgedehnten Filteranlage gereinigt, dann durch offene, mit glasierten Wänden versehene Luftschächte nach dem Kellergeschoß geführt und von hier aus mittels zweier in den Anwärme-kammern eingebauter Zugluftventilatoren durch verbleite, unter dem Fußboden liegende große Eisenblechrohre nach den Ausmündungsstellen in vorgenannten Räumen gedrückt. In den Übergangszeiten dient die vorgewärmte Frischluft fast ausschließlich zur Beheizung dieser Räume. Das Absaugen der verbrauchten Luft aus den Räumen der Bahnhofswirtschaft, den Bierkellern, dem sächsischen Sitzungszimmer, den Aborten usw. geschieht durch elektrisch betriebene Ventilatoren. Die Bedienung der Lüftungsanlage in den erstgenannten Räumen erfolgt vom sächsischen Heizschaltraume aus. Zur zentralen Regelung der

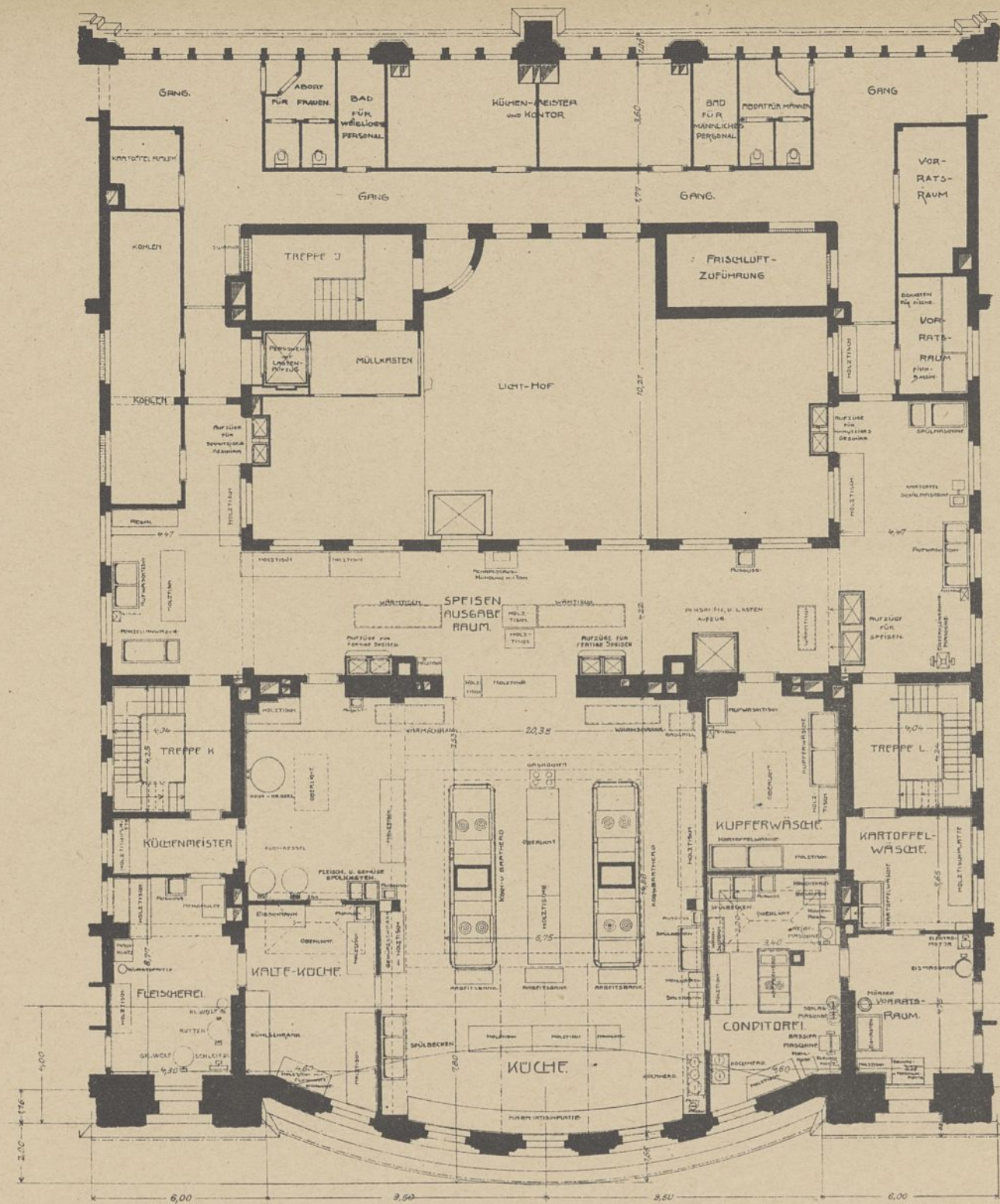


Abb. 1. Grundriß der Küchenanlage im Dachgeschoß des Empfangsgebäudes. 1: 200.

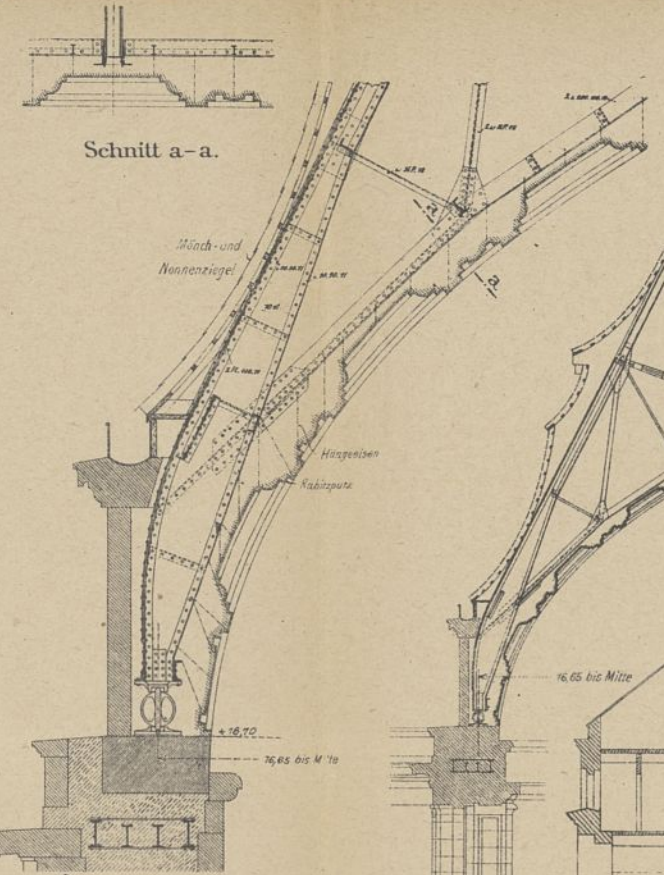


Abb. 2. Eingangshalle. Einzelheit. 1: 60.

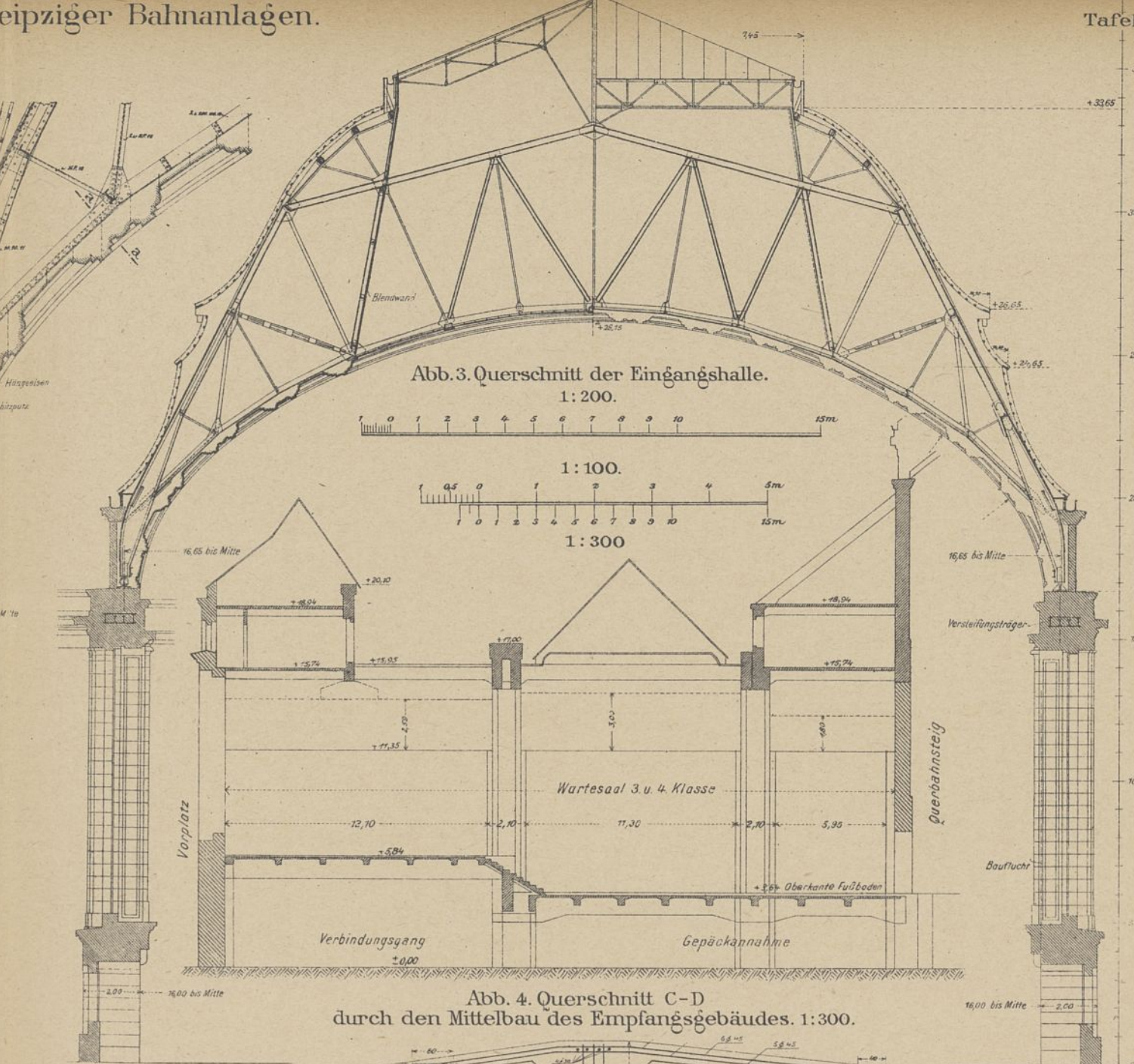
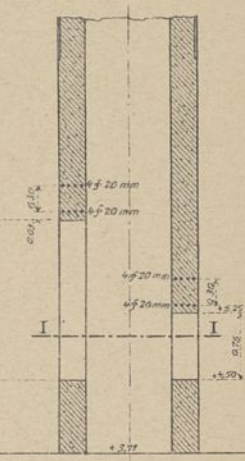


Abb. 4. Querschnitt C-D durch den Mittelbau des Empfangsgebäudes. 1: 300.



Schnitt a-b.

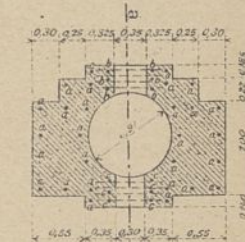


Abb. 6. Armierung des Pfeilers H über 3.71. 1: 80.

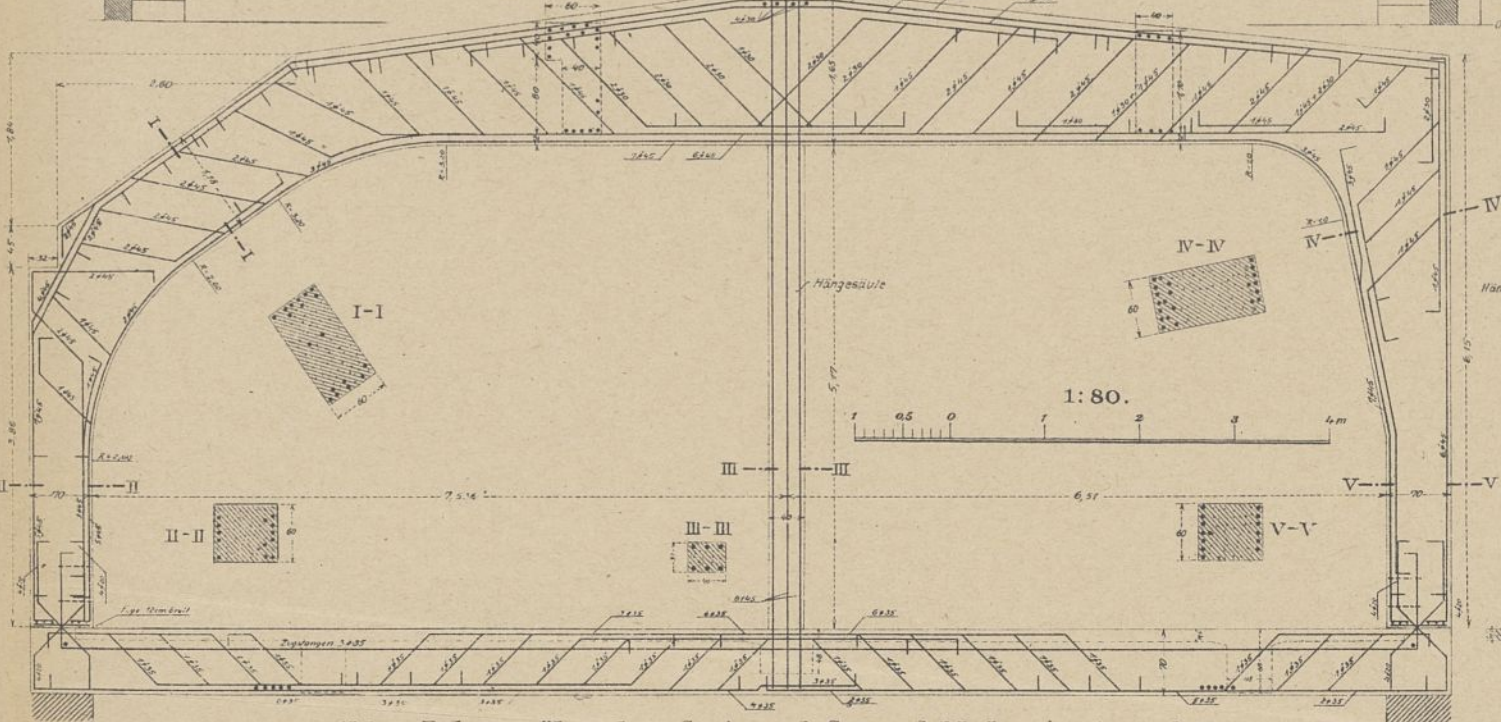


Abb. 7. Rahmen über dem Speisesaal, Gesamtbild der Armierung. 1: 80.

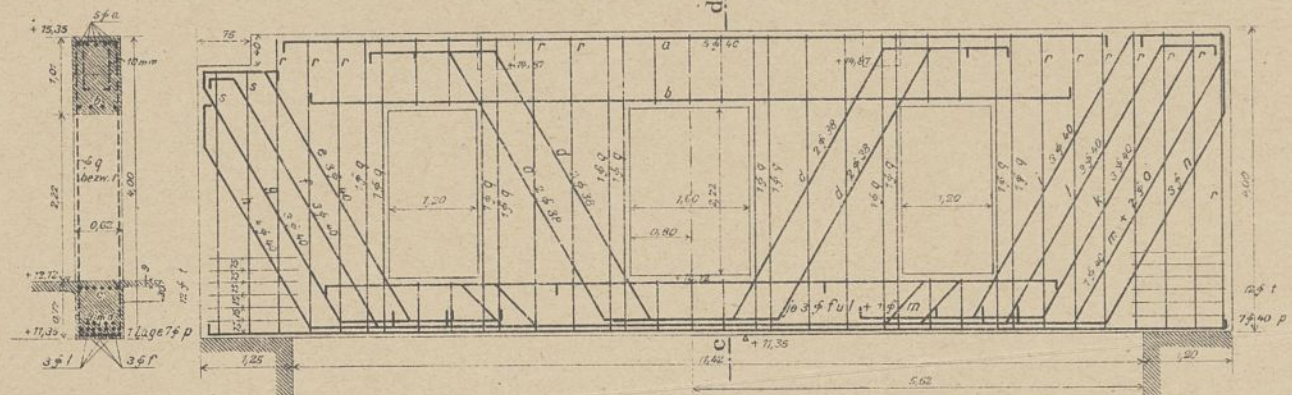


Abb. 5. Wandabfangung zwischen Nichtraucher-saal und Wartesaal I. u. II. Klasse im Geschoß +12.14. 1: 100.

Schnitt c-d.

Temperaturen in den Räumen der Bahnhofswirtschaft, den Sitzungszimmern und den Empfangsräumen im Ostflügel ist eine Fernthermometeranlage mit automatischem Lätewerk eingebaut worden. — Das für die Speisung der Bäder, Brausen, Waschbecken und Spültische erforderliche heiße Wasser wird in dem in einem besonderen Apparateraum befindlichen Heißwasserbereiter durch Dampf erwärmt und durch zwei elektrisch betriebene Umwälzpumpen auch während der Entnahmepausen ständig in Bewegung gehalten.

d) Möbelausstattung. Die Ausstattungsgegenstände für die Diensträume wurden von jeder der beiden Eisenbahnverwaltungen nach vorhandenen Musterzeichnungen aus ihren Magazinen selbst beschafft. Für die dem öffentlichen Verkehre

im Mai 1909 mit den Ausschachtungs- und Betonierungsarbeiten für den westlichen Gebäudeteil begonnen worden war, wurde am 16. November 1909 unter der südwestlichen Gebäudecke der Grundstein verlegt und in althergebrachter Weise durch Spruch und Hammerschlag geweiht. Der erste Bauabschnitt umfaßte den westlichen Eckbau und Seitenflügel sowie den Mittelbau einschließlich des Speisesaales, welcher letzterer während der Zwischenzeit als Wartesaal 1. und 2. Klasse benutzt wurde. Dieser Teil wurde am 1. Mai 1912 fertiggestellt und zunächst nur von der preußischen Eisenbahnverwaltung allein in Benutzung genommen.

Als dann am 1. Oktober 1912 der Schnell- und Eilzugsverkehr auch der sächsischen Linie Leipzig—Hof und am 1. Februar 1913 der Verkehr der beiden Linien nach Dresden sowie in der Richtung Leipzig—Bad Lausigk—Geithain—Chemnitz nach dem westlichen Teile der Neuanlagen verlegt wurde, machte sich eine Anzahl zwischenzeitlicher Einrichtungen und Einbauten erforderlich, welche mit der fortschreitenden baulichen Fertigstellung des östlichen Teiles des Empfangsgebäudes und der Bahnsteiganlagen allmählich wieder in Fortfall kamen.

U. a. wurden in der westlichen Eingangshalle und im angrenzenden Teile des Verbindungsganges noch sieben

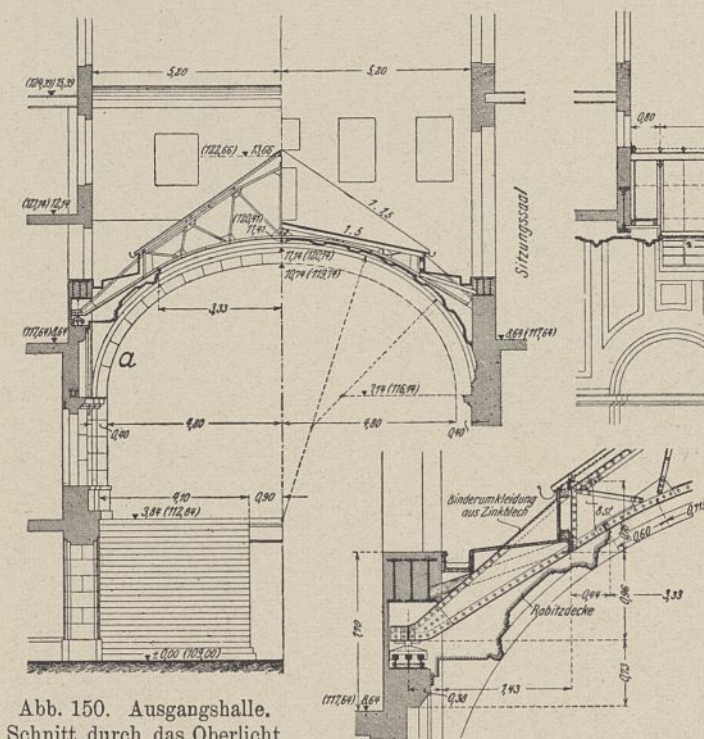


Abb. 150. Ausgangshalle, Schnitt durch das Oberlicht und durch das Deckenfeld. Maßstab 1:200.

Abb. 151. Knotenpunkt a. M. 1:80.

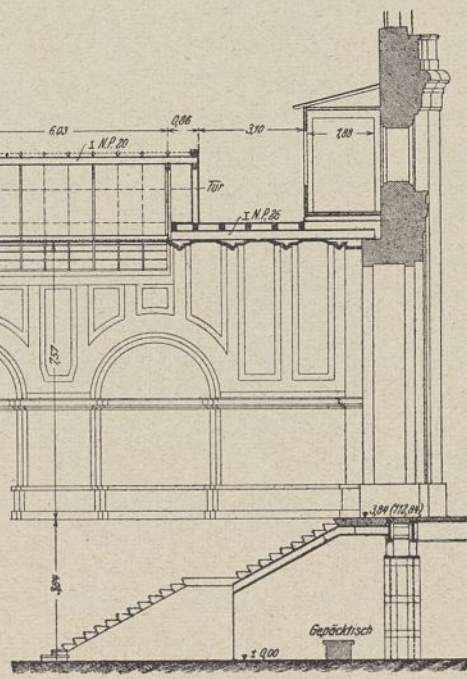


Abb. 152. Längsschnitt der Ausgangshalle. Maßstab 1:200.

dienenden Räume, für die beiden Sitzungszimmer und die Empfangsräume im Ostflügel wurden alle Möbelstücke nach besonderen Zeichnungen und Angaben angefertigt. Hierbei wurde in erster Linie auf größtmögliche Haltbarkeit, Zweckmäßigkeit, sowie auf einfache Profilierung Wert gelegt.

Die Stühle im Wartesaal 1. und 2. Klasse und im Speisesaal nebst Nebenräumen sind aus dunkelgrün bzw. dunkelbraun gebeiztem Eichenholz hergestellt, Sitze und Lehnen haben Lederpolsterung. Die Gestelle und Platten der Tische dieser Räume sind ebenfalls von dunkelgrün gebeiztem Eichenholze. Die Stühle des Wartesaales 3. und 4. Klasse nebst zugehörigen Nebenräumen sind aus naturfarbig gebeiztem Rotbuchenholze, ebenso die Gestelle der Tische, deren Platten aus Ahornholz bestehen.

Die beweglichen Kleiderständer sowie die an den Wänden befestigten Kleider- und Huthaken sind aus Schmiedeeisen und Tempereuß.

6) Bauvorgang und Baukosten. Zwischenzeitliche Anlagen.

Der Bau des Empfangsgebäudes und der Querbahnsteighalle erfolgte in drei getrennten Bauabschnitten. Nachdem

zwischenzeitliche Fahrkartenschalter errichtet und — unter Hinzunahme einiger Schalter der preußischen Verwaltung — bis zum 1. Oktober 1915 für die sächsische Verwaltung somit zehn Fahrkartenschalter eingerichtet. Die sächsische Gepäckannahme und Handgepäckaufbewahrung befand sich zu jener Zeit in einem Teile der endgültigen preußischen Gepäckannahme, während die sächsische Gepäckausgabe am östlichen Ende des damals erst etwas bis über die Gebäudemitte hinausreichenden Verbindungsganges untergebracht war.

Die Diensträume der Stationsverwaltung wurden, nachdem der ehemalige Dresdener Bahnhof außer Betrieb gesetzt war, vom 1. Oktober 1912 bis Ende September 1915 in das erste Obergeschoß des westlichen Eckbaues verlegt. Vom gleichen Zeitpunkte ab wurden (vgl. auch Teil I) am damaligen inneren Ende der sächsischen Längsbahnsteighallen zwei größere Fachwerksgebäude errichtet, in welchen sich zwischenzeitlich Räume für Handgepäckaufbewahrung, Schalter zur Lösung von Übergangsfahrkarten, Auskunft, Pförtner, Bahnsteigschaffner usw. befanden. Diese Gebäude wurden im Frühjahr 1915 wieder abgebrochen, als die beiden letzten Längshallen nebst den Längsbahnsteigen an die Quer-

möglichen Gliederung gut gefunden werden konnte. Eine Hauptfrage bildete noch die des Abschlusses der Querbahnsteighalle gegen die auf sie stoßenden Längsbahnsteighallen. Das massive Tonnengewölbe der Querhalle auf die letzten eiserne Binder der Längshallen aufzulegen, war natürlich aus ästhetischen Gründen ausgeschlossen. Man entschied sich daher dafür, diese die Quer- und Längsbahnsteighallen trennenden Binder als kräftige, 4,1 m breite Betonbogenreihe auszubilden, die einerseits in ihrer Mächtigkeit und architektonischen Gestaltung als Glied der Querhalle mitwirkt, andererseits in ihrer Formgebung zu den Eisenhallen hinüberleitet und deren Längspfetten als letzte Unterstützung aufnimmt. Mit Hinblick auf ihren Charakter als Abschluß der Längsbahnsteighallen erhielten diese Binder die Bezeichnung Abschlußbogenbinder. Die gegenüberliegende Stützung des

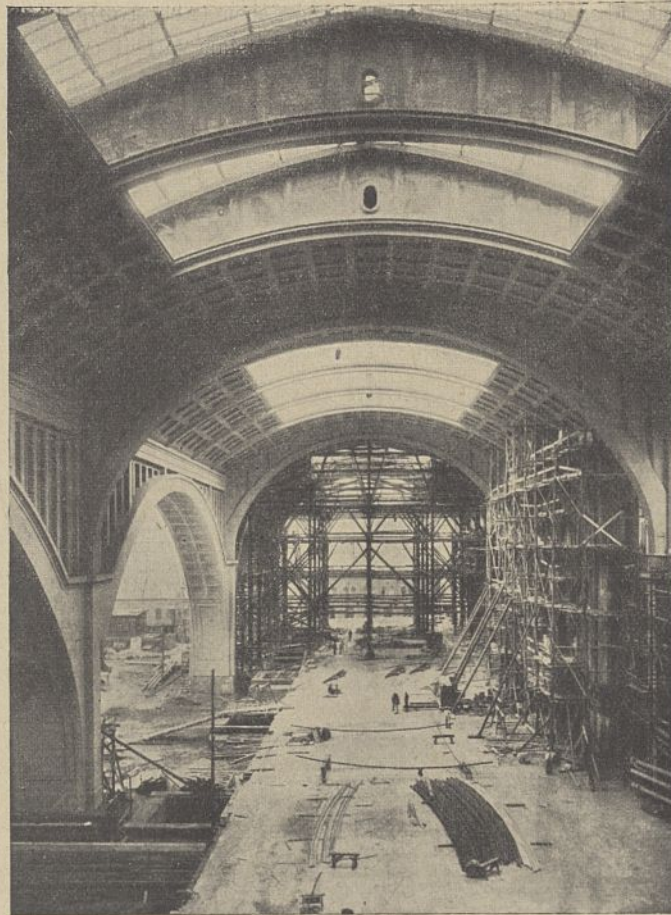


Abb. 154. Kassettierung des Abschlußbogenbinders.

Querbahnsteigtonnengewölbes bildet der zur Belichtung der Querhalle in eine Fensterwand aufgelöste obere Teil der Umfassungswand des Empfangsgebäudes. Diese Unterstützungsart war, wie weiter hinten ausgeführt wird, bestimmend für die konstruktive Ausgestaltung der Halle und Gegenstand eingehender Erwägung bei der Bearbeitung und peinlichster Beobachtung bei der Ausführung.

Für die Unterteilung der Halle war die in den Abschlußbogenbindern wiederkehrende Teilung der Längsbahnsteighallen maßgebend, die mit vier Mittelfeldern von je 45 m und zwei Seitenfeldern von je 42,5 m auf die Querbahnsteighalle stoßen. Über den Pfeilern der Abschlußbogenbinder sind die Tragbinder der Querhallendecke kulissenartig tief heruntergezogen; sie erhielten deshalb be-

zeichnenderweise den Namen Soffittenbinder. Die übrigen Tragbinder, die als Zwischenbinder bezeichnet wurden, und in 9 bzw. 8,5 m Abstand voneinander angeordnet sind, treten nur wenig als flache Rippen aus der zwischen den Soffittenbindern als einheitliches Tonnengewölbe gehaltenen Zierdecke hervor. So ergab sich hiernach die aus Abb. 153 ersichtliche Anordnung. Die gesamte Länge der Halle beträgt zwischen den Baufluchten gemessen 267 m, die Breite von Mitte zu Mitte der Auflager der Binder 34,675 m, die vom Querbahnsteig aus sichtbare Lichtweite 32,5 m, die überdeckte Grundrißfläche also 9258 bzw. 8678 qm. Die Scheitelhöhe der Zwischenbinder über dem Querbahnsteig beträgt 27,69 m.

Die Abschlußbogenbinder.

Da bei Inangriffnahme der Entwurfsarbeiten, die ja mehrere Jahre vor Beginn der Bau-

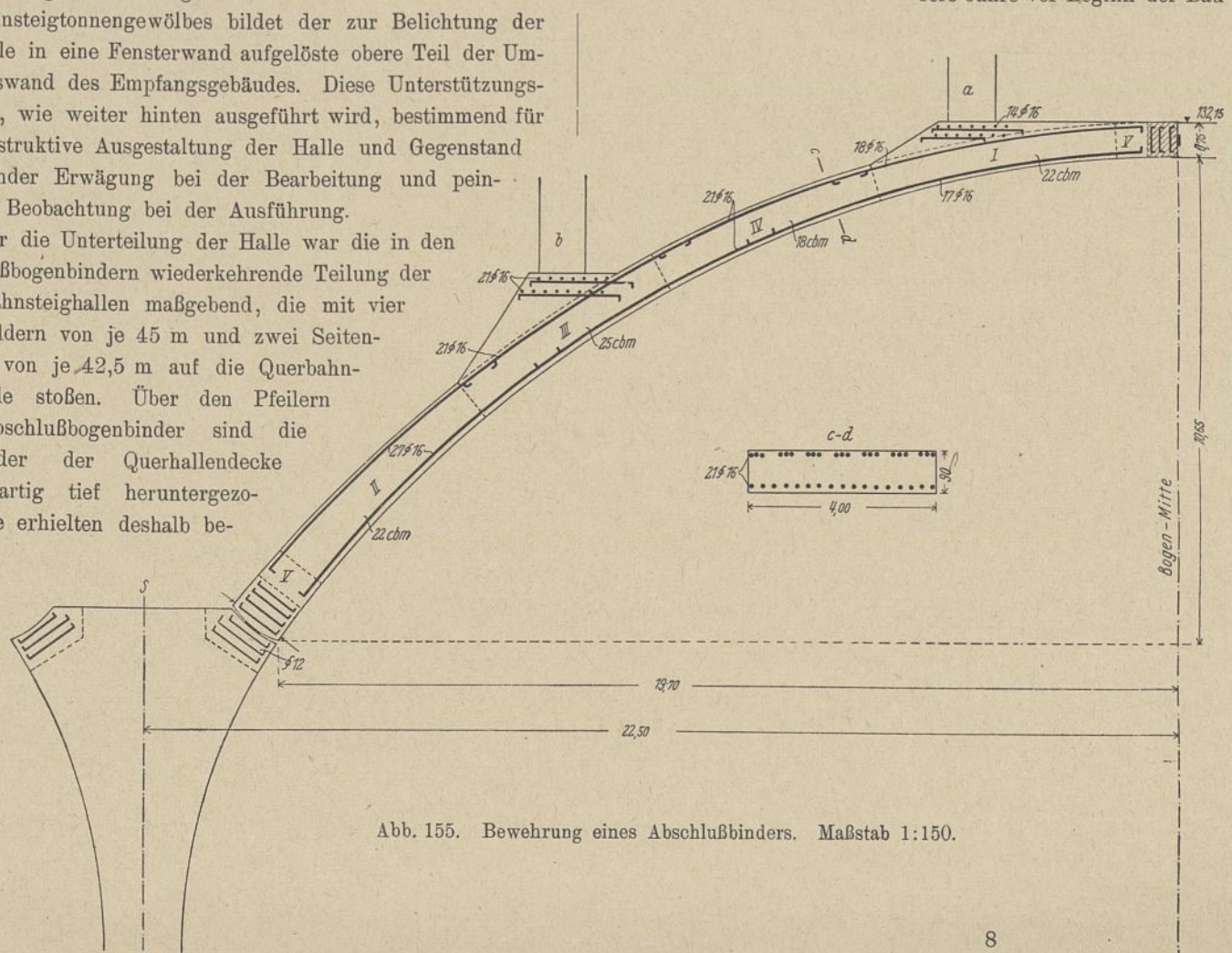


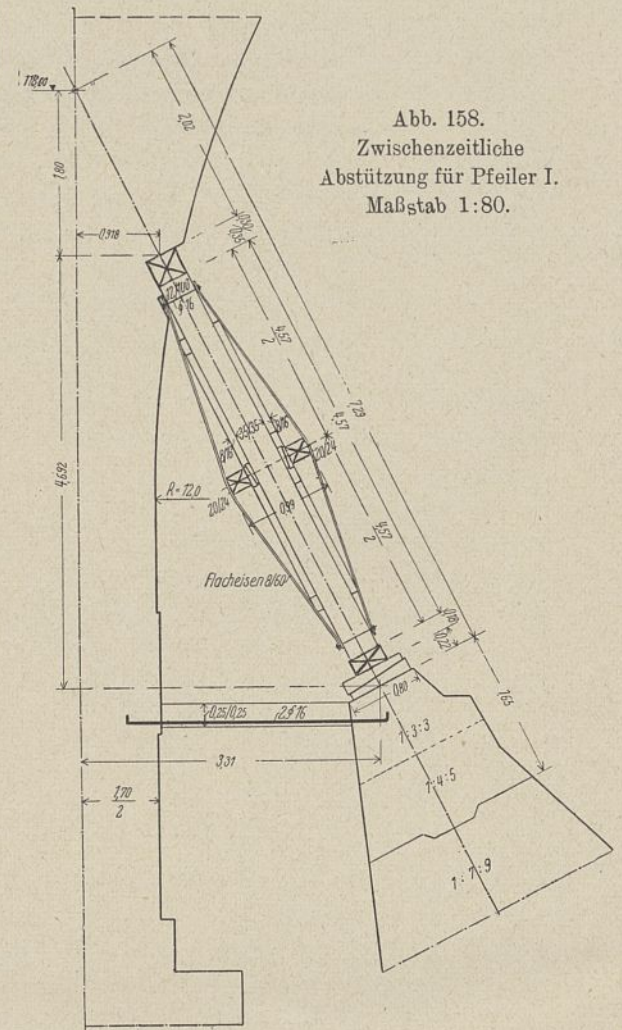
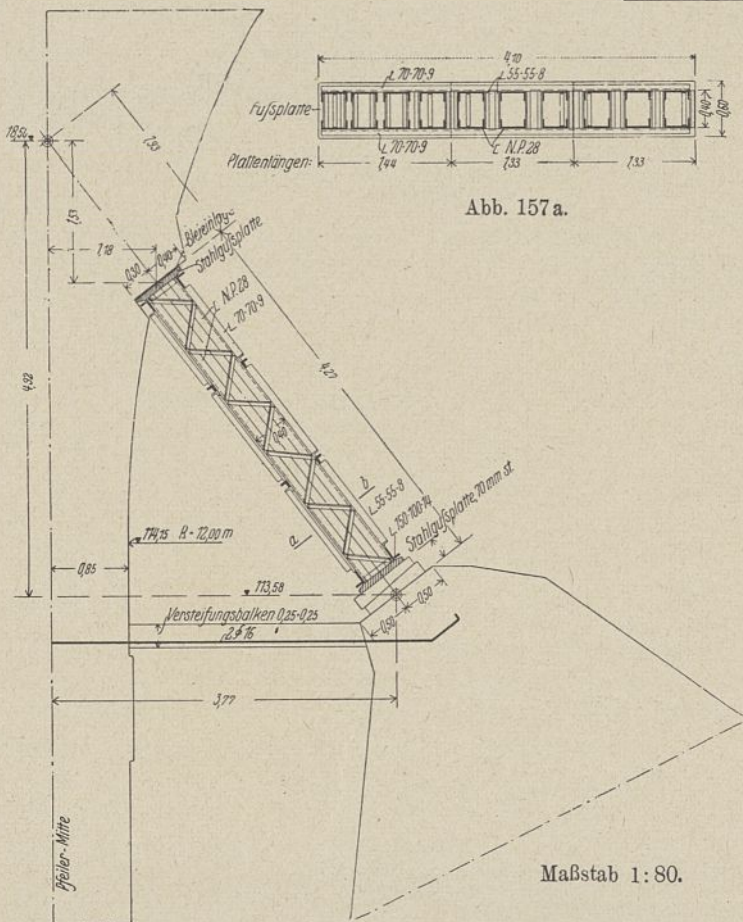
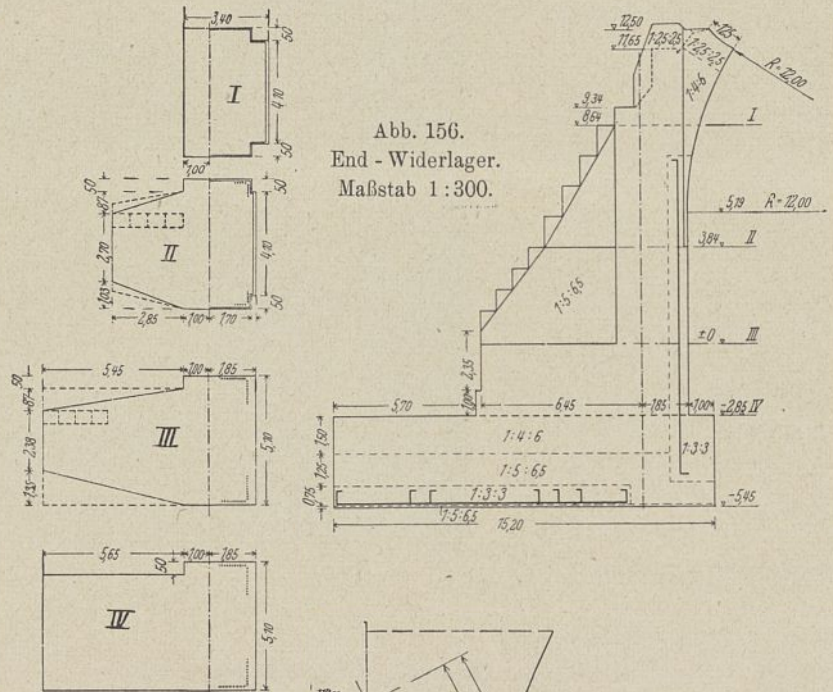
Abb. 155. Bewehrung eines Abschlußbinders. Maßstab 1:150.

arbeiten stattfand, genaue Aufschlüsse über die zu erwartenden Gründungsverhältnisse nicht zu beschaffen waren, weil das in Frage kommende Gelände noch bebaut bzw. durch den Eisenbahnverkehr auf den alten Bahnhöfen für eingehende Bodenuntersuchungen unzugänglich war, mußte vorsorglich mit schwierigen Gründungsverhältnissen gerechnet werden, zumal sich auf dem Platze der zukünftigen Bahnsteighallen ehemals eine sumpfige Partheniederung befunden hat. Es war also von vornherein zur Vermeidung unerfreulicher Überraschungen die Anwendung des statisch bestimmten Dreigelenkbogens gegeben.

Die Achse des Abschlußbogenbinders entspricht fast genau — mit einer geringfügigen, vom Architekten gewünschten Abweichung — der Stützlinie, die sich aus den Belastungen im endgültigen Zustand ergibt, so daß hierfür Zugspannungen nicht auftreten und eine Bewehrung entbehrlich gewesen wäre. Da aber Rücksicht darauf genommen werden mußte, daß bei der Ausführung Belastungszustände auftraten, die wesentlich ungünstiger für den Bogen waren als der durch die endgültige Gesamtbelastung (besonders in dem Bauzustande, wo die starken Eigenlasten der Zwischenbinder mit 90 t als Einzellasten auf den sonst unbelasteten Bogen wirkten), da ferner während des Ausrüstens mit starken Verschiebungen der Stützlinie gerechnet werden mußte, so wurde ihnen eine schwache Bewehrung von 0,4 bis 0,5 vH. durch 16 mm starke Rundeisen auf der Ober- und Unterseite

gegeben (Abb. 155), die zur Ermöglichung einer sachgemäßen Betonstampfarbeit gruppenweise zusammengelegt und durch reichliche Bügeleinlagen miteinander verbunden wurden.

Die lichte Spannweite des eigentlichen Dreigelenkbogens im 45 m (42,5 m)-Felde beträgt 39,4 m (36,8 m), der Pfeil 10,65 m (10,65 m), die Bogenbreite 4,1 m. Die Stärke des Bogens nimmt von 0,75 m im Scheitel bis auf 1,25 m am Kämpfer zu. Das Mischungsverhältnis des Betons beträgt 1 : 3 : 3, die größte Beanspruchung 47,8 (42,8) kg/qcm. Zur Erzielung einer sauberen Ansichtsfläche wurde ihr wie über-



haupt allen Eisenbeton- und Beton-Ansichtsflächen der Querhalle eine 5 bis 10 cm starke Vorsatzbetonschicht aus einem Teil Zement, zwei Teilen Sand und drei Teilen Dolomitgrus aus Rupprechtsstegen (Kreis Nürnberg) gegeben, die später maschinell gestockt wurde. Die untere Laibung ist kräftig kassettiert (vgl. Abb. 154 und 159). Die Gelenkquader (Mischungsverhältnis 1 : 2 $\frac{1}{2}$: 2 $\frac{1}{2}$ mit Querbewehrung) wurden an Ort und Stelle auf dem Gerüst gestampft, wobei die Lehre für den zweiten Quader dadurch hergestellt wurde, daß auf den zuerst gestampften eine Gipsschicht in der

gültigen Belastung die Mittelkraft auch bei den Pfeilern I und V ebenso wie bei den anderen Mittelpfeilern genau in der Pfeilermitte verläuft. In der Richtung der Gewölbekbreite weicht die Mittelkraft infolge der ungleichmäßig verteilten Auflasten von der Mittellinie ab, bleibt aber immerhin im Kern des Pfeilers, so daß die Pfeiler für den Endzustand als reine Betonpfeiler hätten ausgebildet werden können. Da aber die Pfeiler in ihrem unteren Teil mit Rücksicht auf den neben ihnen sich abspielenden Gepäckverkehr nur 1,7 m Breite erhalten konnten, so waren für die verschie-

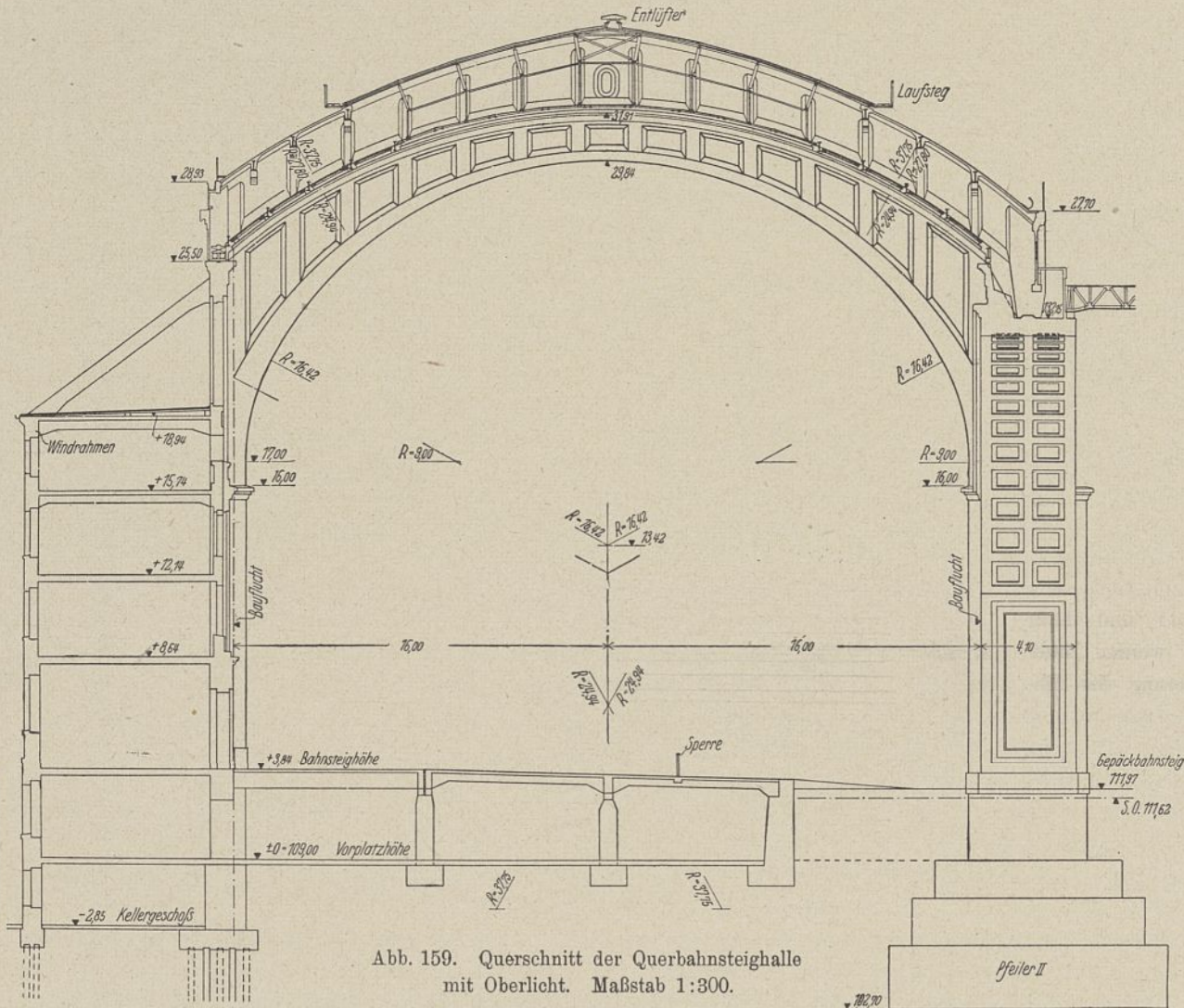


Abb. 159. Querschnitt der Querbahnsteighalle mit Oberlicht. Maßstab 1:300.

Stärke der beabsichtigten Fuge entsprechend den Krümmungshalbmessern aufgebracht wurde, die nach vollständiger Erhärtung des Betons wieder herausgekratzt wurde. Um eine gleichmäßige und zentrierte Druckübertragung zu erzielen, wurden zwischen die Gelenkquader 5 mm starke, im Scheitel 20 cm, in den Kämpfern 30 cm breite Bleiplatten eingelegt, die eine größte Druckbeanspruchung von 136 kg/qcm erhalten.

Trotzdem die beiden seitlichen Bogen kleinere Stützweiten aufweisen als die mittleren, ist durch besondere Anordnung der Kämpfergelenke — der Berührungspunkt liegt nicht in der Mitte, sondern in $\frac{3}{5}$ der Kämpferstärke von der unteren Laibung entfernt — sowie durch Verwendung von Aufbeton auf den seitlichen Bogen (zwischen den beiderseitigen Abschlußwänden) erreicht worden, daß bei der end-

denen Bauzustände elastische Bewegungen der Pfeiler — wie sie auch aufgetreten sind — in Erwägung zu ziehen und aus diesem Grunde erhielten die Pfeiler eine Bewehrung, wie sie in Abb. 162 dargestellt ist. Außerdem machte sich für die Ausbildung der Pfeiler als einstweilige Widerlager während des Bauzustandes eine wesentliche Verstärkung dieser Bewehrung in Höhe des Angriffspunktes der einstweiligen Absteifungen erforderlich (vgl. hierüber später). Die größte Druckbeanspruchung der Pfeiler beträgt 42,3 kg/qcm.

Sowohl die fünf Mittelpfeiler als die beiden in den Seitenflächen des Empfangsgebäudes verborgenen Endwiderlager sind unmittelbar auf gewachsenen Boden (festgelagerten Kies, der wider Erwarten in erreichbarer Tiefe angetroffen wurde), gegründet. Die Fundamente sind in reinem Stampfbeton zwischen Spundwänden hergestellt, lediglich Pfeiler IV,

der wesentlich höher als die anderen Pfeiler gegründet werden konnte, erhielt zur Aufnahme der Biegemomente in den weit ausladenden verhältnismäßig schwachen Fundamentvorsprüngen eine starke Sohlenbewehrung. Pfeiler V mußte mit Rücksicht auf den unmittelbar daneben zu erbauenden Untergrundbahntunnel bis auf dessen Gründungssohle hinabgeführt werden.

Die in der Hauptsache im Mischungsverhältnis 1:5:6,5 hergestellten Endwiderlager sind geschickt in die Umfassung des Empfangsgebäudes eingebaut. Da im unteren Teile Platz für Kellerräumlichkeiten freigehalten werden mußte, ist der Gründungskörper entsprechend eingeschränkt und dafür bewehrt worden unter Verbesserung des Mischungsverhältnisses auf 1:3:3 (vgl. Abb. 156) für den die Eisen umhüllenden Beton.

Da im ersten Bauabschnitt (Abb. 153) nur die ersten drei Abschlußbogenbinder ausgeführt werden konnten, mußte zur Aufnahme des gewaltigen Schubes eines mit vier Zwischenbindern und den doppelten Decken belasteten Abschlußbogenbinders von 1267 t ein zwischenzeitliches Widerlager geschaffen werden (Abb. 157 u. 160). Es bestand aus zehn flüßeisernen Stützen, die sich gegen einen 7,5 × 8,5 m in der Grundfläche großen, 6 m hohen, auf Pfählen gegründeten Betonblock stützten. Jede dieser 4,27 m langen Stützen bestand aus zwei durch Winkeleisen vergitterten C-Eisen N.-Prof. 28; je vier- bzw. zweimal drei der Stützen waren durch Winkeleisen zu einer Tafel zusammengefaßt, wobei wegen der exzentrischen Lage der Mittelkraft die Entfernungen der einzelnen Stützen entsprechend dem auf sie fallenden Druck genau ermittelt waren. Während sich die obere Kopfplatte unmittelbar gegen eine Aussparung im Abschlußbinderbogen stemmte, waren zwischen die untere Kopfplatte und den Betonklotz Hartholzkeile aus Moaholz bzw. Greenheartholz eingeschaltet, um ein genaues, scharfes und gleichmäßiges Anliegen durch Nachtreiben derselben jederzeit erzielen zu können.

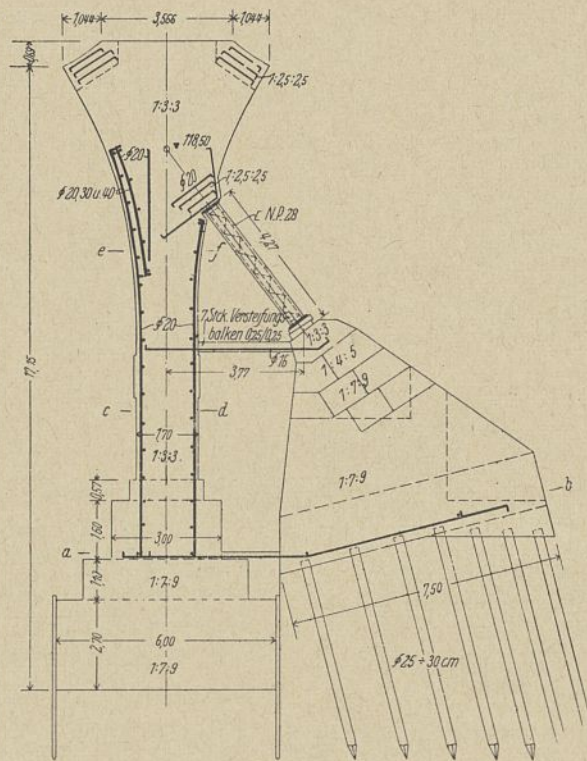


Abb. 160a. Pfeiler III.

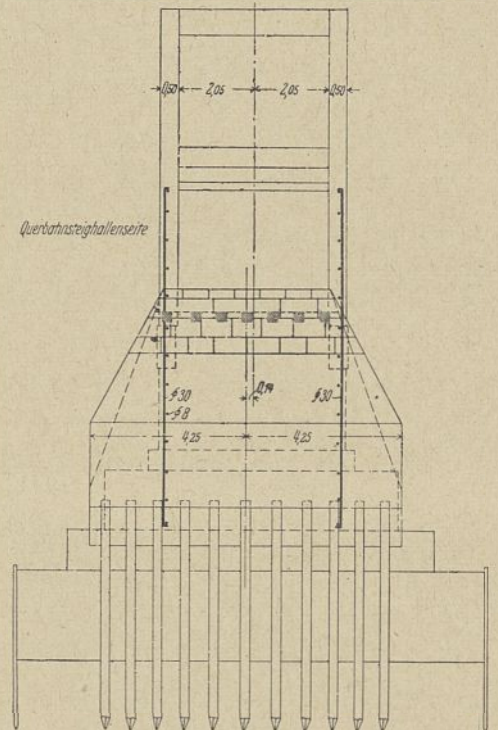


Abb. 160b.

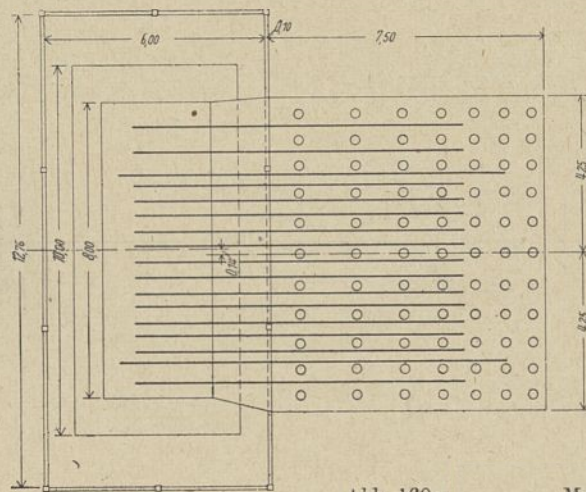
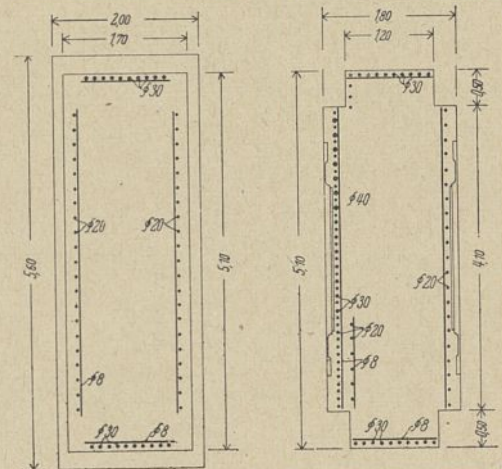


Abb. 160c.



Maßstab 1:20.

Abb. 160 d.

Der auf eingerammten Pfählen aufgestampfte Betonklotz bestand in seinem oberen Teile aus einzelnen, in regelrechtem Verbande verlegten Betonquadrern, da dieser obere Teil für den späteren Ausbau der Bahnsteiganlagen wieder abgebrochen werden mußte. Oben und unten war er durch kräftige einbetonierte Rundeisen mit dem Pfeiler zug- und druckfest verbunden.

Oberhalb des Angriffspunktes der Steifen wurde im Abschlußbinder bzw. Pfeiler eine Bewehrung quer zur Krafrichtung — wie bei Gelenkquadrern — angeordnet. Dem Angriffspunkt gegenüber wurde zur Aufnahme der aus der Kragarmwirkung des oberen Pfeilerkopfes sich ergebenden Zugspannungen durch Vermehrung der vorhandenen Eiseneinlagen die erforderliche Zugbewehrung hergestellt.

Ein gleiches zwischenzeitliches Widerlager wurde bei Bauabschnitt II am Pfeiler IV ausgeführt (Abb. 153).

Da es aus Gründen des raschen Baufortschrittes und aus wirtschaftlichen und praktischen Erwägungen heraus nicht möglich war, die gewaltigen Auflasten auf die drei ersten

bzw. Ausrüsten der Zwischenbinder *a* und *b* in Halle V und VI die Unterschiede in den Bogenschüben verhältnismäßig niedrig gehalten werden konnten.

Die Zwischenbinder.

Die Tragglieder für das Tonnengewölbe und die konstruktiv ganz neuartigen und am meisten interessierenden Gebilde sind die Zwischenbinder, die in den mittleren Hallenfeldern in 9 m, in den seitlichen in 8,5 m Entfernung angeordnet sind. Sie stützen sich einerseits auf die Abschlußbögen und andererseits auf den Sims der — mit Ausnahme der Übermauerungen der Eingangshallenportale — als Fenster-

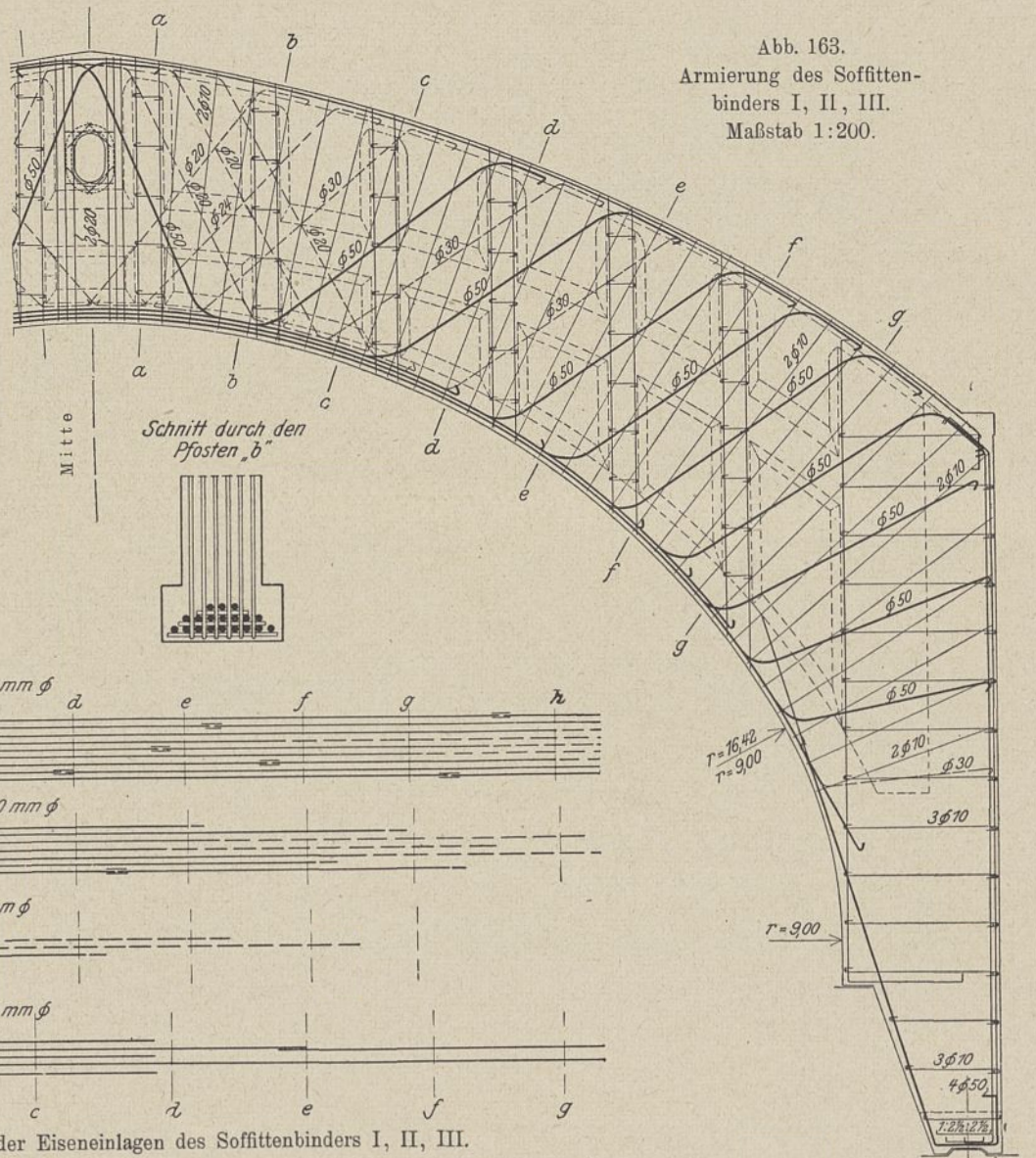


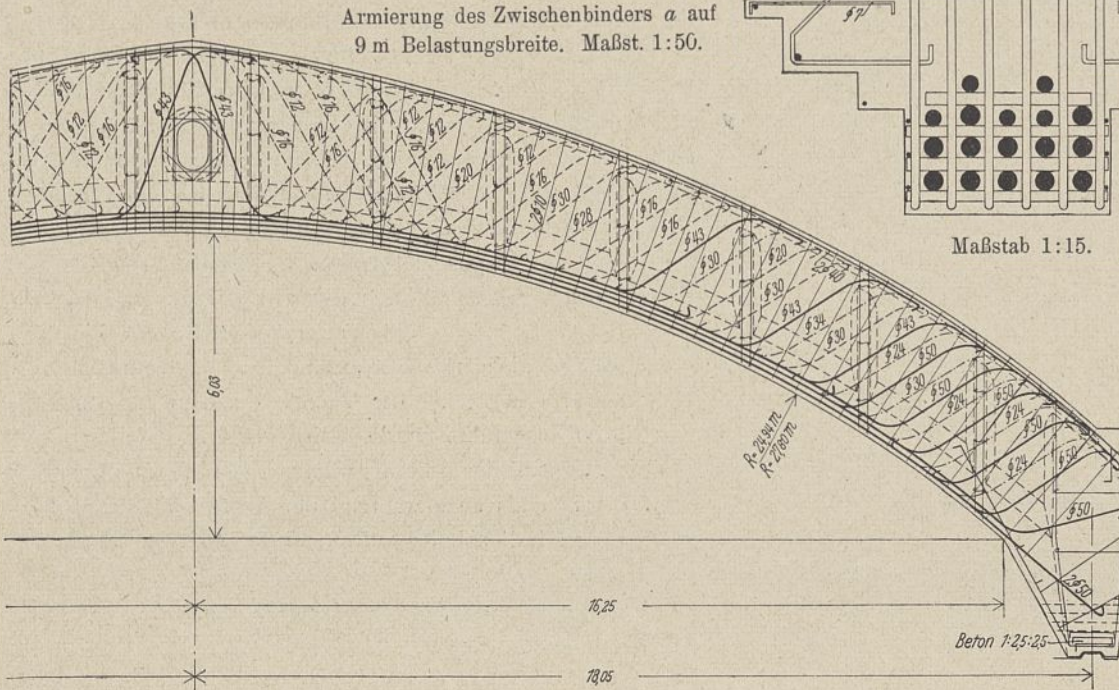
Abb. 163.
Armierung des Soffitenbinders I, II, III.
Maßstab 1:200.

Abb. 164. Abwicklung der Eiseneinlagen des Soffitenbinders I, II, III.

wand hochgezogenen Umfassungswand des Gebäudes. Da deren architektonischer Aufbau durch den festliegenden Gebäudegrundriß bestimmt war, so war der Konstrukteur vor

Abb. 165.

Armierung des Zwischenbinders *a* auf 9 m Belastungsbreite. Maßst. 1:50.



die Tatsache gestellt, daß die Binderachsen nicht mit den Pfeilern der Fensterwand zusammentrafen. Es war also ausgeschlossen, die gebogene Form der Binder

in Verbindung mit den Pfeilern zur Ausbildung als Rahmenträger auszunutzen, die Binder mußten vielmehr auf dem Sims der freistehenden Fensterwand enden, die bei ihrer großen freien Höhe zur Aufnahme von Horizontalschüben nicht ohne weiteres geeignet war. Die Binder wurden daher als einfache Balken-

Maßstab 1:15.

träger auf zwei Stützen ausgebildet, deren Festlager auf dem Abschlußbogen und deren bewegliche Auflager auf dem Sims der Fensterwand ruhen. Die in Abb. 159 dargestellten Querschnitte durch die Halle zeigen die Gesamtanordnung, Abb. 161a bis c u. 165) die Einzelheiten der Ansicht der Binder. Ihr Stich, bezogen auf die Höhe der beweglichen Auflager, beträgt 6,03 m bei 32,5 m Lichtweite. Die Stützweite beträgt infolge der fußartigen Ausbildung auf der Festlagerseite 34,675 m.

Die Öffnung im Steg des Scheitelfeldes dient zur Zugänglichmachung des Zwischenraumes zwischen innerer und äußerer Decke zu Unterhaltungszwecken. Der Querschnitt zeigt bei 3,83 m Höhe die Form des Plattenbalkens mit der Abweichung, daß zur

Erzielung einer angesichts der gewaltigen Abmessungen dringend notwendigen Gewichtsabminderung die Balkenbreite im mittleren Teile der Balkenhöhe auf einen schmalen Steg eingeschränkt ist, dessen Stärke in der Mitte des Binders 20 cm beträgt und nach den Auflagern feldweise bis auf 30 cm zunimmt. In Abständen von rund 2,47 m ist dieser Steg durch vertikale 55 cm starke Versteifungsposten verstärkt, die in den nicht mit Oberlicht versehenen Feldern

oben in Konsole zur Aufnahme der I-Pfetten der oberen Decke übergehen.

Der untere, aus architektonischen Gründen stark gegliederte Teil des Zuggurtes ist 55 cm breit und nimmt die in vier Lagen angeordneten Zugeisen (19×50 mm Durchmesser bei den Zwischenbindern *b* bzw. 12×50 mm Durchmesser und 5×43 mm Durchmesser bei den wegen der Oberlichte weniger belasteten Zwischenbindern *a* der mittleren Hallenfelder) auf; in seinem oberen Teile ist er auf 1,2 m verbreitert behufs Aufnahme der unteren Kassettendecke. Die Profilkanten sind zur Sicherung gegen Ausbrechen von Betonstücken durch Rundeseisen von 8 und 10 mm Durchmesser bewehrt. Dem Druckgurt ist zur Erzielung

der nötigen Seitensteifigkeit 1,75 m Breite gegeben worden, seine Bewehrung besteht aus wenigen Rundeseisen von 40 mm Durchmesser, die hauptsächlich als Montageeisen dienen, um für die in jedem Versteifungsposten angeordneten Rundeseisen und die vom Zuggurt durch den Steg aufgebogenen Rundeseisen eine feste Leitlinie zu schaffen.

Die in die Ständer eingelegten Eisen dienen außer zur Versteifung der Wandflächen in erster Linie zur Verhinderung



Abb. 166. Ansicht des Soffittenbinders III.

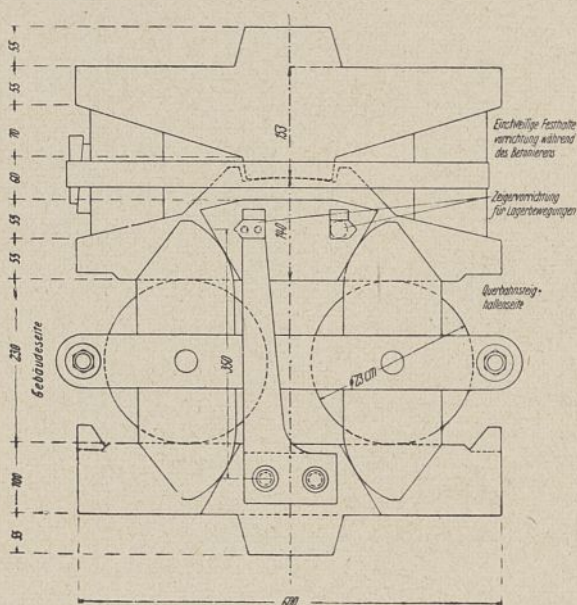


Abb. 167. Meßvorrichtung für die Bewegung der Zwischenbinder im Hallenfeld VI am beweglichen Auflager. Maßstab 1:100.

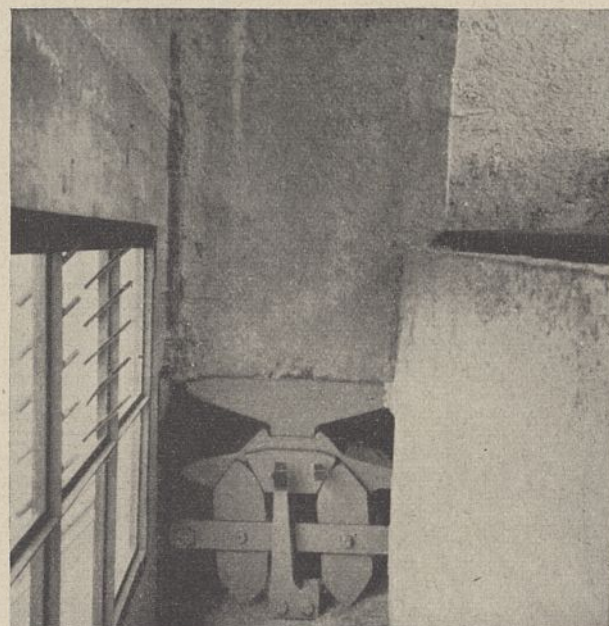


Abb. 168. Bewegliches Lager des Zwischenbinders.

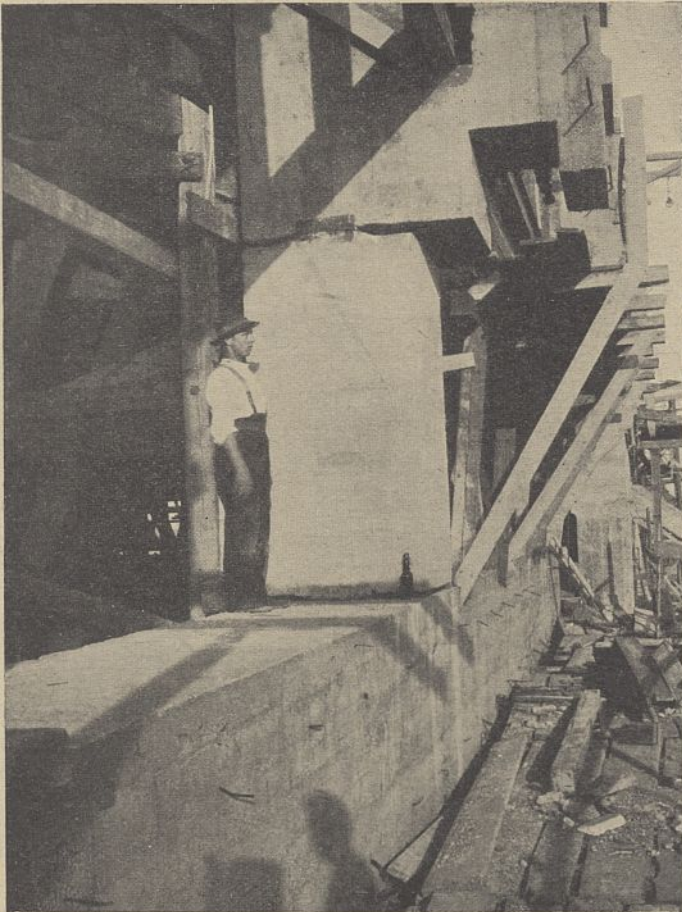


Abb. 171. Wälzgelenk eines Zwischenbinders.

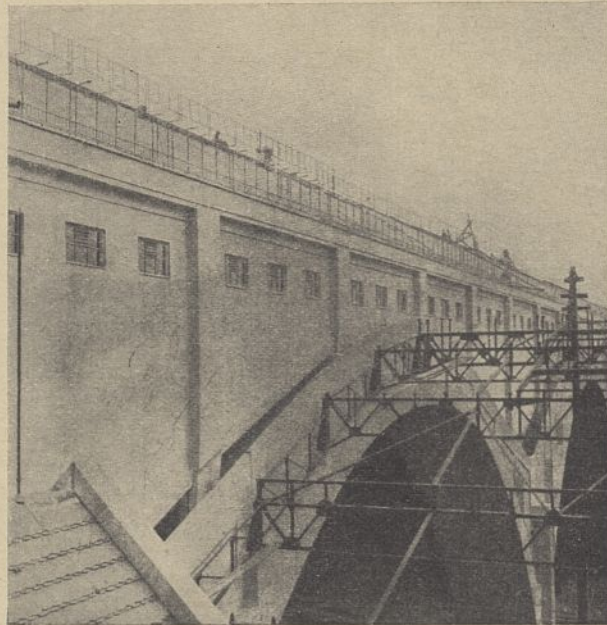
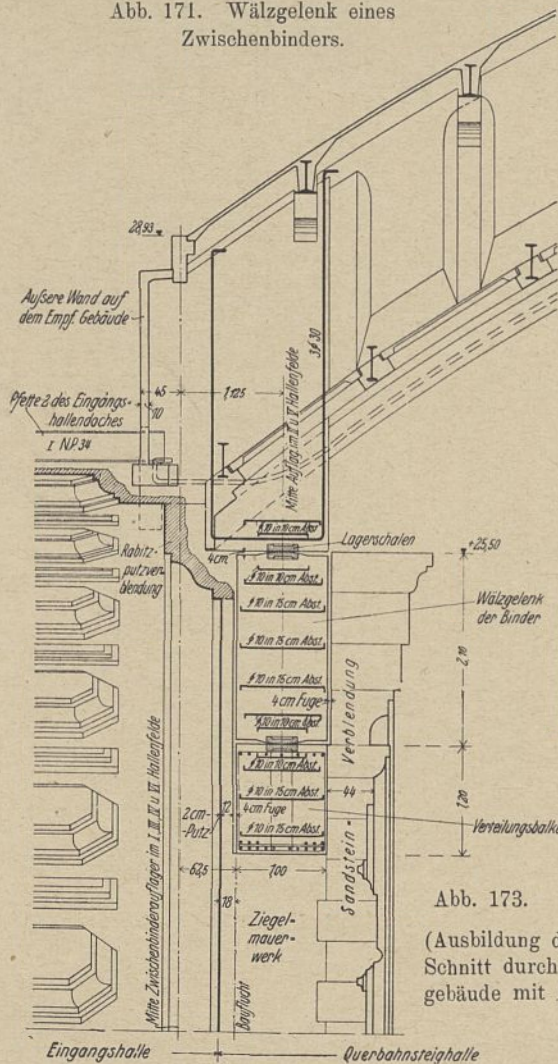


Abb. 172. Äußere Ansicht der Festlagerwand.

In den Hallenfeldern II und V stehen auf der Empfangsgebäudeseite die Zwischenbinder auf den über den Eingangsportalen sich erhebenden völlig freistehenden Bogenübermauerungen. Da diese bei der großen Länge ihrer Freilage keinerlei Horizontalkräfte aufnehmen konnten, so wurden hier die beweglichen Lager, versteckt hinter dem breiten Sims, als 2,1 m hohe, $1,0 \times 1,0$ m im Querschnitt starke Eisenbetonstelzen (Abb. 171) im Mischungsverhältnis $1:2\frac{1}{2}:2\frac{1}{2}$ ausgeführt, deren Wälzflächen durch $1,0 \times 0,35$ m große, 6 cm starke flußstählerne Platten gebildet werden, von denen die im Wälzstein sitzenden nach einem Halbmesser von 1,05 m gekrümmt sind, während die Gegenplatten eben sind (Abb. 173 u. 174). Da der darunter liegende Eingangstorbogen die starken, 163 bzw. 183 t betragenden Auflagerdrücke der beweglichen Lager der Zwischenbinder als Einzeldrücke nicht aufnehmen konnte, so wurde unter den Auflagerstelzen noch ein 1,2 m hoher Eisenbetonbalken angeordnet, der die gleichmäßige Verteilung der Lasten auf den darunter liegenden Bogen gewährleistet. Die Eisenbetonstelzen sind ebenso wie die darüberliegenden Zwischenbinderfüße und der darunter liegenden Eisenbetonbalken durch Zugquereisen bewehrt, deren Anzahl entsprechend den Ergebnissen der vom Geheimen Rat Dr.-Ing. e. h. Krüger beim Bau des Überschwemmungsviaduktes der Dresdener Elbbrücke in den Jahren 1895 bis 1898 angestellten Versuchsmessungen ermittelt wurde.



Maßstab 1:80.

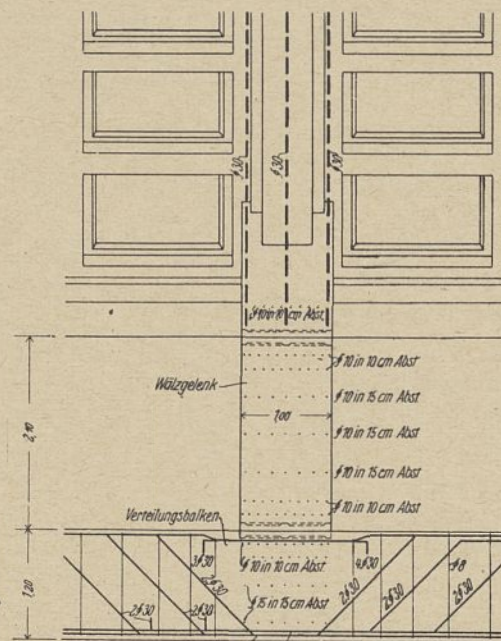


Abb. 173.

Abb. 174.

(Ausbildung der Zwischenbinderauflager im II. und V. Balkenfeld, Schnitt durch das Mittelfeld der äußeren Wand auf dem Empfangsgebäude mit Ansicht und Auflager des Binders „a“ und Schnitt durch den Verteilungsbalken).

Da der darunter liegende Eingangstorbogen die starken, 163 bzw. 183 t betragenden Auflagerdrücke der beweglichen Lager der Zwischenbinder als Einzeldrücke nicht aufnehmen konnte, so wurde unter den Auflagerstelzen noch ein 1,2 m hoher Eisenbetonbalken angeordnet, der die gleichmäßige Verteilung der Lasten auf den darunter liegenden Bogen gewährleistet. Die Eisenbetonstelzen sind ebenso wie die darüberliegenden Zwischenbinderfüße und der darunter liegenden Eisenbetonbalken durch Zugquereisen bewehrt, deren Anzahl entsprechend den Ergebnissen der vom Geheimen Rat Dr.-Ing. e. h. Krüger beim Bau des Überschwemmungsviaduktes der Dresdener Elbbrücke in den Jahren 1895 bis 1898 angestellten Versuchsmessungen ermittelt wurde.

In gleicher Weise, als Eisenbetonstelzen oder Eisenbeton-

Hallendecke angeordnet. Ansicht, Querschnitt und Bewehrung zeigt Abb. 175 a bis c.

Die Längswand auf dem Empfangsgebäude.

Im I., III., IV. und VI. Hallenfelde, sowie den benachbarten Teilen des II. und V. Feldes, soweit bei diesen nicht die Portalübermauerungen bis zur Hallendecke reichen, wird der Längsabschluß der Querbahnsteighalle auf der Gebäude-seite durch eine rund 10 bzw. 7 m hohe Fensterwand gebildet, die sich auf das 3. bzw. 4. Stockwerk der Umfassungsmauer des Empfangsgebäudes aufsetzt. Sie besteht aus Eisenbetonsäulen in rund 7 m Abstand, die den kräftigen Hauptsims tragen. Dazwischen sind mit durchschnittlich 1,2 m Abstand schwächere Eisenbetonrippen angeordnet, die oben und unten mit Fuge eingesetzt sind, demnach keine Last aufzunehmen vermögen. Der Hauptsims, der biegungsfest mit den Hauptfenstersäulen verbunden ist, mußte besonders stark bewehrt werden, weil er die Auflagerdrücke der Zwischenbinder von 151 bzw. 171 t aufnehmen muß, die sich nicht über den Fenstersäulen, sondern zwischen denselben aufsetzen, da die Querbahnsteighallen-Decke durch die vier Zwischenbinder in fünf Felder geteilt wird, während die Fensterwand eine Sechsteilung aufweist. Ansicht und Bewehrung des Fenstersturzes in Halle I ist aus Abb. 7 bis 9 auf Tafel 14 ersichtlich, die auch die Bewegungsfugen erkennen läßt.

Die Fensterwand steht durch Eisenbetonstreben mit dem sog. Windstockwerk in Verbindung, worüber später berichtet werden wird.

Oberhalb des Hauptsimses ist der Zwischenraum zwischen innerer und äußerer Hallendecke durch eine zur einwandfreien statischen Erfassung in mehrere Teile zerlegte Längswand mit Fenstern zur Belichtung und Belüftung dieses Zwischenraumes abgeschlossen (Abb. 7 u. 8 auf Tafel 14).

Die Hallendecke.

Die Hallendecke ist als Doppeldecke ausgebildet. Die obere Schutzdecke liegt in Höhe der Obergurte der Zwischen-

und Soffittenbinder, die untere Zierdecke in Höhe der Unter-gurte der Zwischenbinder, die noch 38 cm unter dieselbe hervorragen. Die Notwendigkeit zweier Decken ergab sich aus architektonischen und konstruktiven Rücksichten. Die große Höhe der Binder würde bei Anordnung nur einer oberen Decke ein unschönes, bienenzellenartiges Gefüge ergeben haben; das ist durch Einfügung der unteren Decke vermieden worden. Ferner war es notwendig, für das innere Zieroberlicht, das nicht wasserdicht ausgebildet werden konnte, noch ein wasserdichtes Schutzdach zu schaffen. Endlich war noch die Absicht

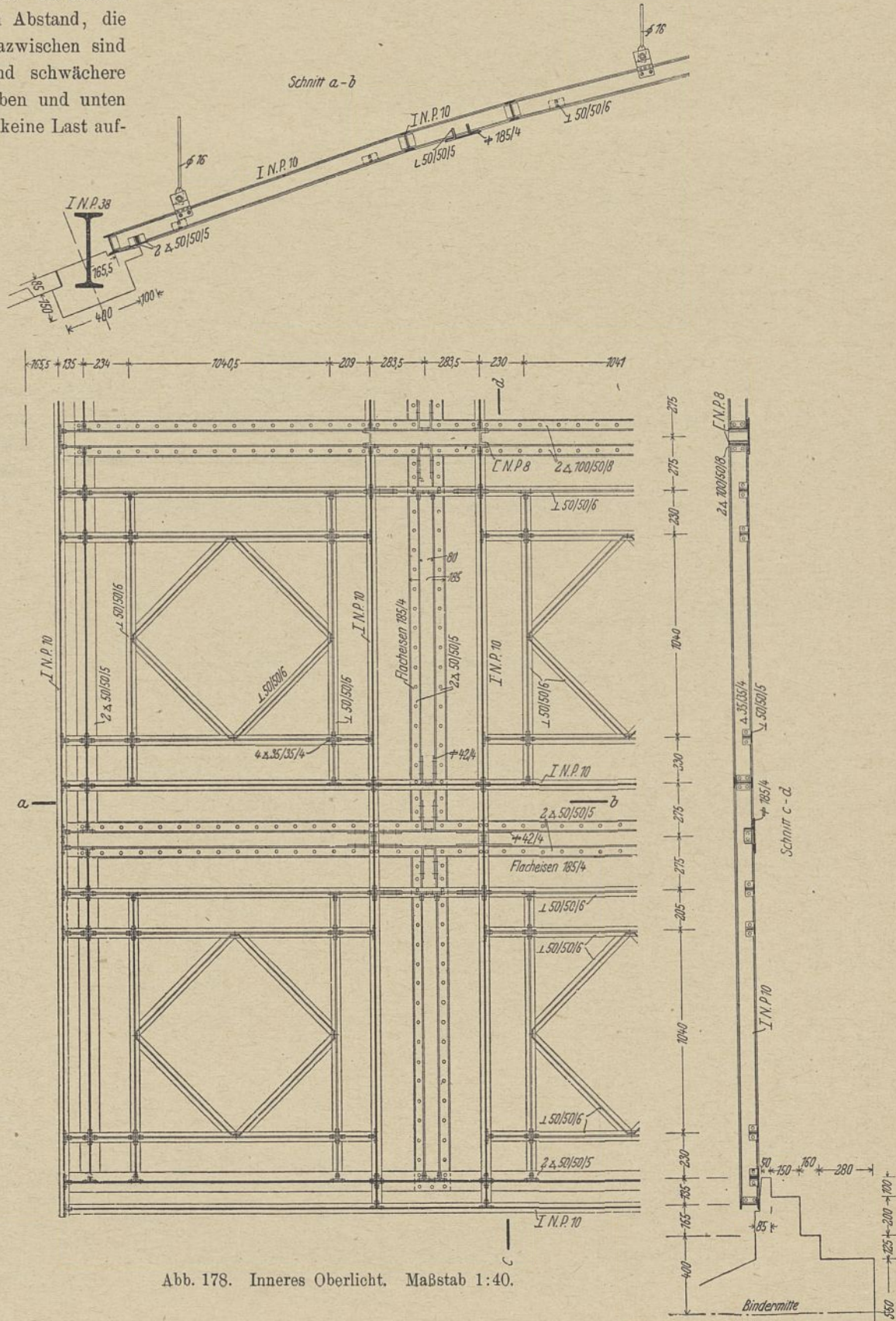


Abb. 178. Inneres Oberlicht. Maßstab 1:40.

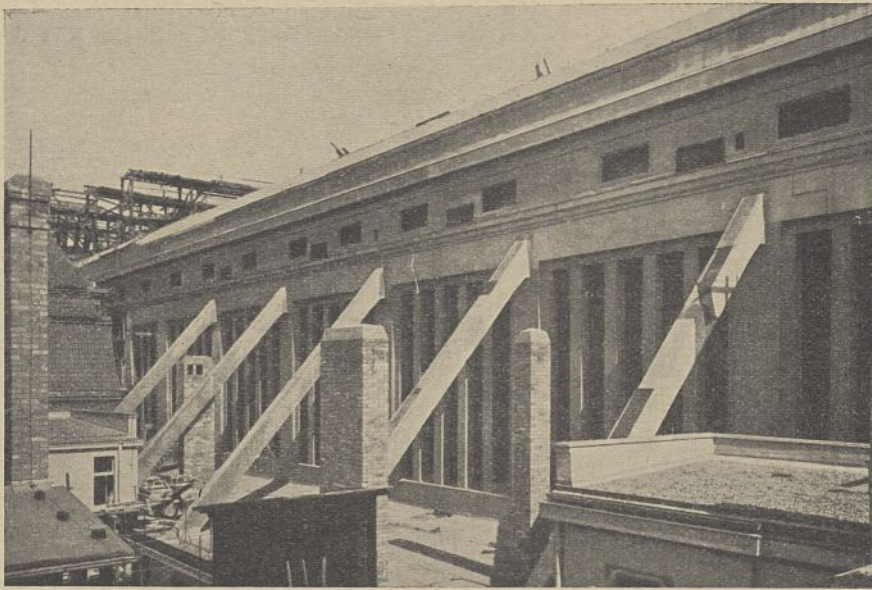
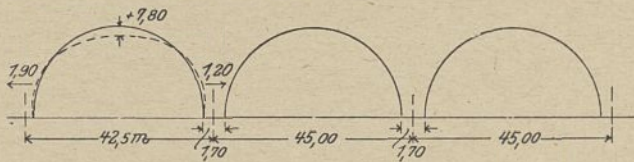
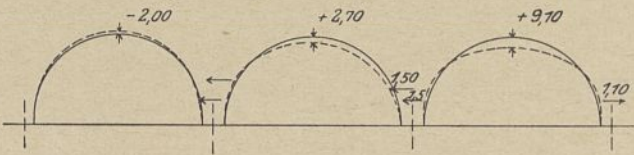


Abb. 179. Streben des Stockwerkrahmens.

Nach Ausrüstung von Bogen I



Nach Ausrüstung von Bogen II u. III



Nach Ausrüstung der Zwischenbinder im Hallenfeld I

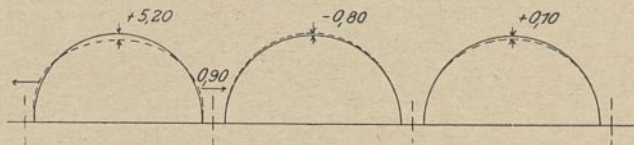


Abb. 180. Verhalten der Abschlußbogen.

mitbestimmend, durch den Zwischenraum zwischen den beiden Decken einen Ausgleich zwischen der Temperatur der äußeren Luft und der Luft in der Halle herbeizuführen und dadurch die Wärmewirkungen auf die Binder nach Möglichkeit zu mildern. Es sind hierzu in den Längswänden über den Auflagerreihen Fenster vorgesehen, die eine Durchlüftung des Zwischenraumes ermöglichen sollen. Letztere Erwartung hat sich indes nicht erfüllt: Bei großer Hitze und intensiver Sonnenbestrahlung bildet sich unter dem Oberlicht ein heißes Luftpolster, das die Durchlüftung verhindert. Es sind daher jetzt im Scheitel der äußeren Oberlichte Ent-

lüftungsvorrichtungen eingebaut worden, damit die erhitzte Luft dort entweichen kann (Abb. 182). Diese Maßnahme hat sich bewährt.

a) Die innere Hallendecke. Von Binder zu Binder sind in etwa 2,05 m Abstand, in der Laibung der Zwischenbinder gemessen, I-Trägerpfetten, sogenannte Kassetten-träger, eingelegt, die in ihrem unteren Teile in 40 cm Breite mit Beton ummantelt und zur Sicherung gegen Kippen und seitliches Ausbiegen beim Betonieren in den Drittelpunkten durch Rundeisenanker verbunden sind (Abb. 176). Rechtwinklig hierzu sind in jedem Binderfelde drei Eisenbetonrippen von ebenfalls 40 cm Breite und 23,5 cm Höhe angeordnet, so daß auf diese Weise die ganze innere Hallendecke in Gefache von rund 2,05 m System-seite und rund 1,65 m

Lichtweite geteilt wird. Diese 1,65 m i. L. weiten Öffnungen wurden durch Kassettenplatten von 1,75 m im Geviert, 2,5 cm Stärke im Spiegel und 8,5 cm Stärke an den Rändern eingedeckt, die vorher auf dem Werkshof in Vorsatzbeton 1:3 aus Dolomitgrus gestampft worden waren. Ihre Bewehrung besteht aus einem Netz von 2,5 mm Durchmesser Stahldraht mit 2,5 cm Maschenweite, an den Ecken und Rän-

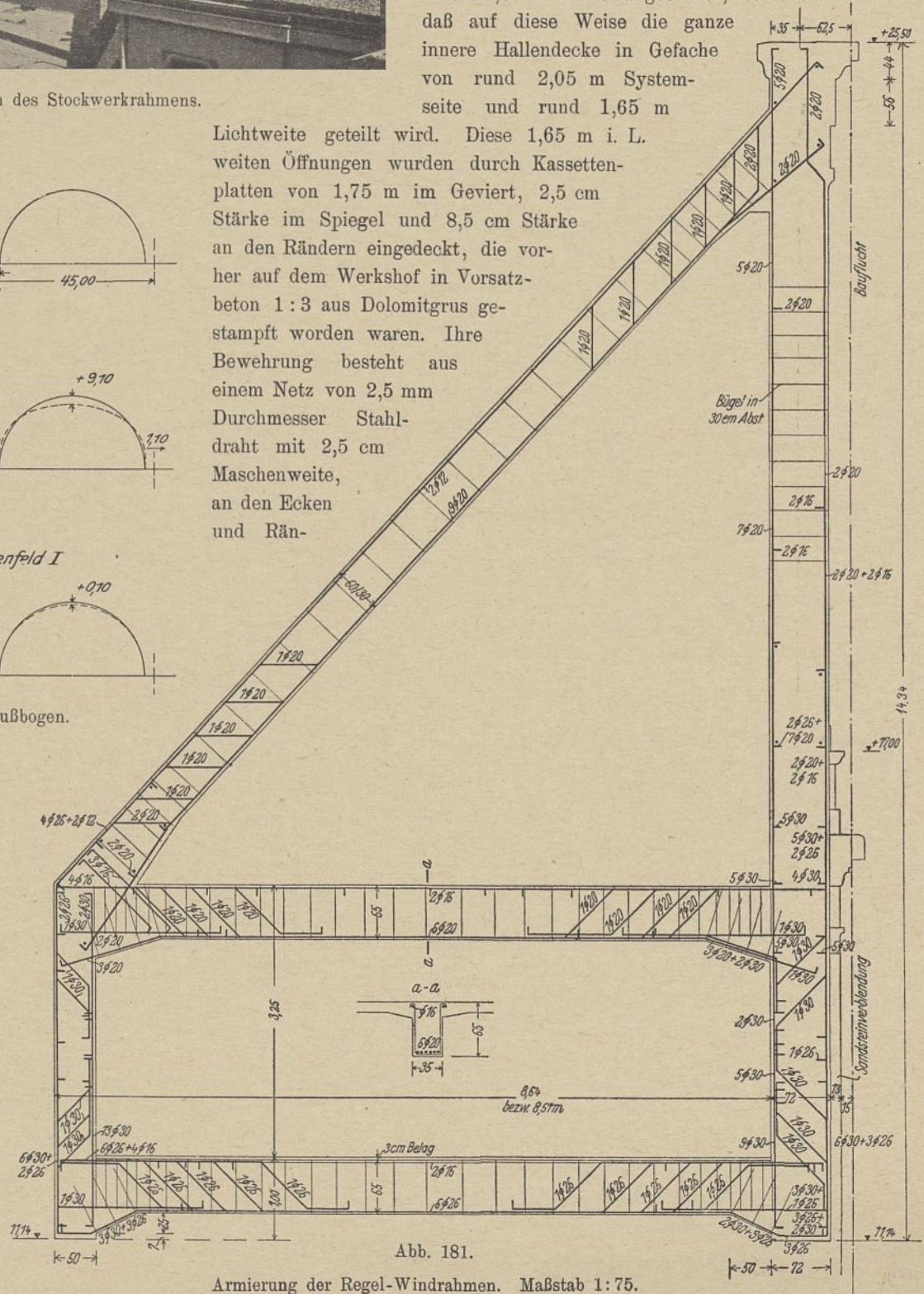


Abb. 181.

Armierung der Regel-Windrahmen. Maßstab 1:75.

Zur Abdeckung der äußeren Hallendecke sind zwei Lagen Ruberoid, aufgeklebt, verwendet worden.

Die Oberlichte.

Um eine kräftige Belichtung der großen Halle zu erzielen — die Seitenbelichtung durch die sogenannte Fensterwand auf der Gebäudeumfassungsmauer fehlt in den Hallen II und V infolge der hoch hinaufgeführten Eingangsportale fast

vollständig —, sind in den mittleren drei von den fünf Binderfeldern jeder Halle große Oberlichte im Ausmaße von etwa 30 vH. der Gesamtgrundrißfläche der Querhalle angeordnet, in der inneren Hallendecke als Zieroberlichte, in der äußeren als Schutzoberlichte. Ihre allgemeine Anordnung ist aus Abb. 153 u. 182 ersichtlich.

Als Tragwerk des äußeren Oberlichtes dienen je acht eiserne Fachwerkbinder von 7 bzw. 7,5 m Stützweite, die in je rund 2,6 m Abstand angeordnet und mittels gußeiserner Lagerplatten auf den entsprechend ausgebildeten Obergurten der Eisenbeton-Zwischenbinder gelagert sind (Abb. 182). Die dem Scheitel zunächst gelegenen zwei Binder sind durch drei kräftige Querverbände und einen oberen Horizontalverband verbunden, die übrigen Binder durch Winkeleisen im mittleren oberen Knotenpunkte und an allen drei unteren Knotenpunkten damit in Verbindung gebracht. Die Obergurte der Binder tragen unmittelbar das äußere kittlose Oberlicht, das mit 6 bis 8 mm starkem Drahtglas eingedeckt ist. Mit den untersten Oberlichtbindern verbunden sind noch Sprossen für einen zur Längsbegehung des Daches angeordneten Laufsteg.

Das innere Oberlicht weist die Kassettenteilung der Massivdecke auf, nur sind hier die Rippen durch angenietete 185 mm breite Flacheisen dargestellt. Die Felder sind durch Untersprossen wieder in kleinere Felder aufgeteilt. Die Haupttrageisen bestehen aus I NP 10 bzw. L 100/50/8, die Nebensprossen aus L 50/50/5. Das Oberlicht ist jeweils an den nach unten vergrößerten Knotenblechen der Tragbinder des äußeren Oberlichtes mittels durch Spannschrauben einstellbare Rundeisenstangen aufgehängt. Das mit gewürfeltem Drahtglas eingedeckte Ziersprossenwerk zeigt Abb. 177 und 178. Die lose eingelegten Glasscheiben werden durch einfache Splinte in ihrer Lage festgehalten.

Die Montage der in rund 30 m Höhe über dem Querbahnsteig einzubauenden Oberlichte geschah ohne jede Unterrüstung in der Weise, daß die in der Werkstatt fertig zusammengesetzten

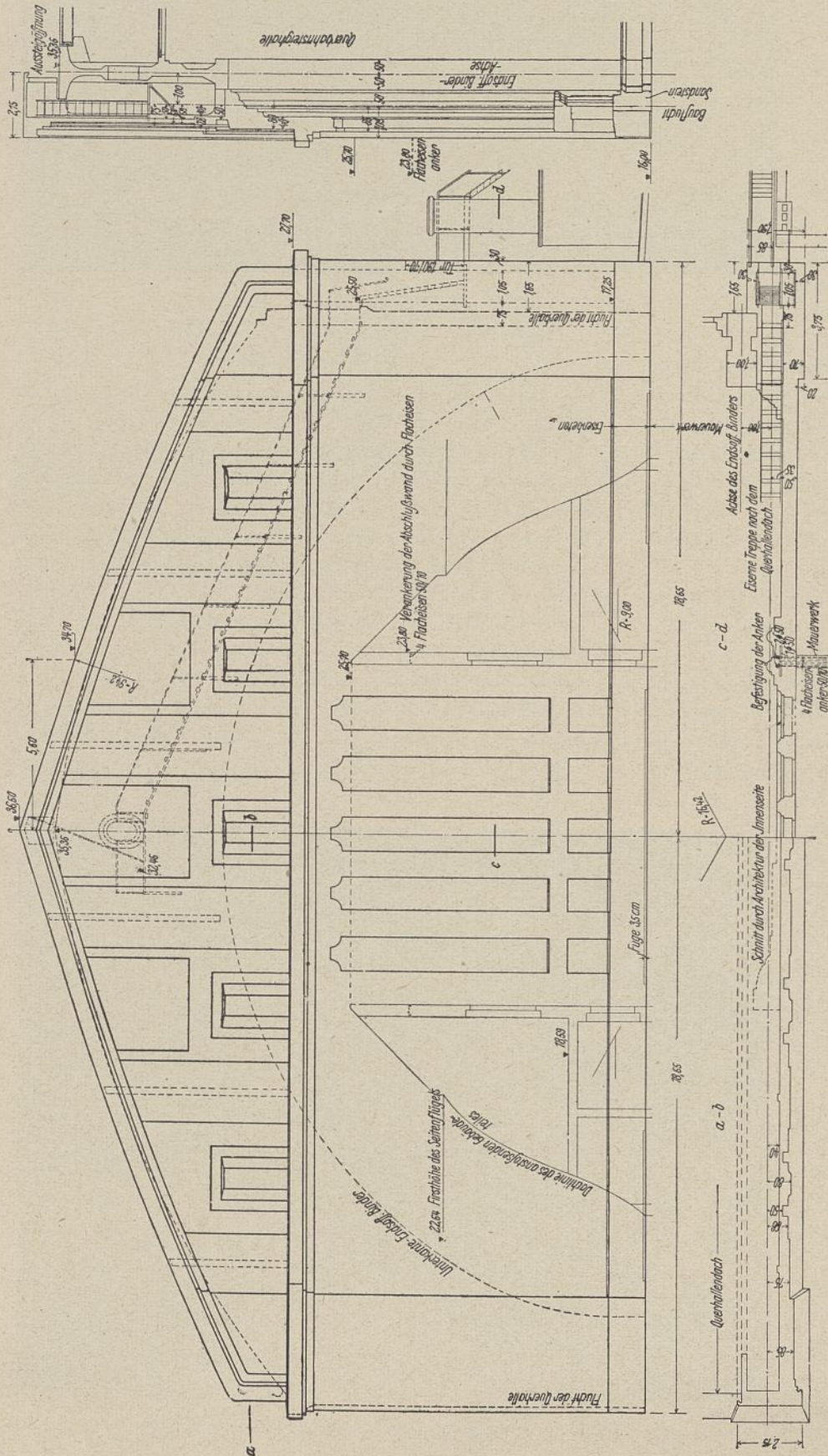


Abb. 185. Äußere Ansicht der Giebelabschlußwand (mit eiserner Treppe nach dem Hallendaub). Maßstab 1 : 200.

Tragbinder der äußeren Oberlichte mittels Flaschenzuges hochgezogen und in ihre Lager eingesetzt wurden, worauf die drei gekrümmten Hauptrippen des inneren Oberlichtes einschließlich der bereits daran befestigten Hängestangen hochgezogen und an den unteren Knotenpunkten der Tragbinder angehängt wurden. Diese Hauptrippen bildeten nun das Tragwerk für aufgelegte Laufbretter, mit deren Hilfe das übrige Sprossenwerk eingefügt wurde.

Das Windstockwerk.

Wie bereits bemerkt, setzen sich die beweglichen Lager der Zwischenbinder auf der Gebäudeseite auf die bis 10 m hohe Fensterwand in Ordinate + 25,50 auf.

In Halle I und VI wäre es möglich gewesen, die Fensterwand als Pendelwand auszubilden. In Halle III und IV war dies jedoch nicht ausführbar, da die Fußpunkte der Fensterwandsäulen dort in verschiedener Höhe liegen (Abb. 2 auf Tafel 10); ähnlich liegt der Fall in Halle II und V, wo im mittleren Teile die Fensterwand überhaupt fehlt und durch die hochragenden Portale der Eingangshallen ersetzt ist. Um eine einheitliche Auflagerung zu erzielen, verblieb also nur die Ausbildung der beweglichen Lager der Zwischenbinder als Rollenlager und der Fensterwandsäulen als feste Säulen.

Der Höchstwert des Reibungswiderstandes eines Rollenlagers der Zwischenbinder war durch Vorversuche zu 2,6 t ermittelt worden.

Für diese in 10 m Höhe angreifende Horizontalkraft, die noch durch den Winddruck auf die Fensterwand vergrößert wird, mußten also die Fenstersäulen berechnet werden. Da die hierfür notwendige Einspannung des Säulenfußpunktes im Umfassungsmauerwerk des Gebäudes nicht erzielt werden konnte, wurde zu dem Hilfsmittel gegriffen, daß der ganze hintere Teil des oberen Stockwerkes des Gebäudes, zwei Decken und zwei Umfassungsmauern, als vierseitiger Eisenbetonrahmen ausgeführt wurde, so daß sich ein Rahmenkasten ergab, der auf dem unteren Stockwerk aufsitzt und damit verankert ist und aus dessen hallenseitiger Umfassungswand sich die Fenstersäulen erheben.

In den meisten Fällen bot sich die Möglichkeit, die Kopfpunkte der Säulen noch durch kräftige Streben mit dem Stockwerksrahmen zu verbinden (Abb. 179 u. 181), nur in Halle III und IV war dies an zwei Punkten mit Rücksicht auf durchzuführende Frischluftkanäle nicht möglich, dort wurden die Fenstersäulen biegungsfest nach Art der Winkelstützmauern ausgebildet (Abb. 183). (Die Streben sind vom Bahnhofsvorplatz nicht sichtbar, sondern durch das Dach des Vorderbaues verdeckt).

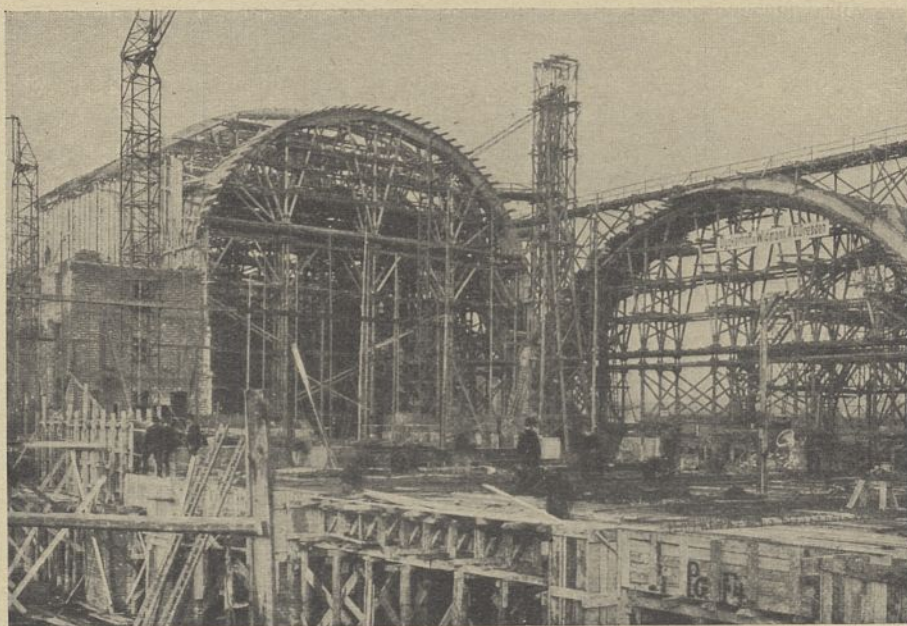


Abb. 186. Gerüst der Abschlußbogen und Soffittenbinder.

Die Giebelabschlußwand.

Die die Querbahnsteighalle an den Stirnen abschließenden Wände durften mit Rücksicht auf die Wahrung der Beweglichkeit des anstoßenden Endsoffittenbinders nicht mit diesem in Verband gebracht, sondern mußten für sich freistehend ausgebildet werden. Da sie auch nach der Gebäudeseite zu in ihrem oberen Teil völlig freistehen und ihr Gewicht wegen der weiter unten erwähnten Abstützung im Erdgeschoß möglichst eingeschränkt werden mußte, so war mit Rücksicht auf den von ihnen aufzunehmenden Winddruck ihre Ausführung von Ord. + 16,0 ab in Eisenbeton geboten. Diese erheblichen Windkräfte werden durch die Anordnung der Haupttragglieder der Wand in der Hauptsache nach den im unteren Teil anstoßenden beiden Lichthofwänden des Gebäudeflügels abgeleitet, zu welchem Zwecke tief in das Lichthof-

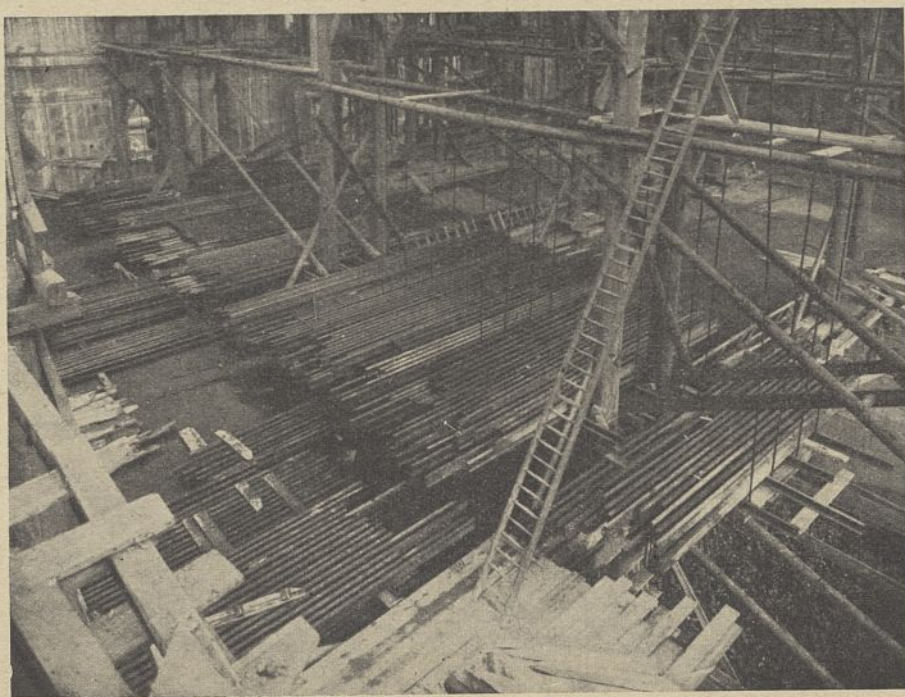


Abb. 187. Vorbelastung eines Zwischenbinders (60000 kg).

Die Umgestaltung der Leipziger Bahnanlagen.

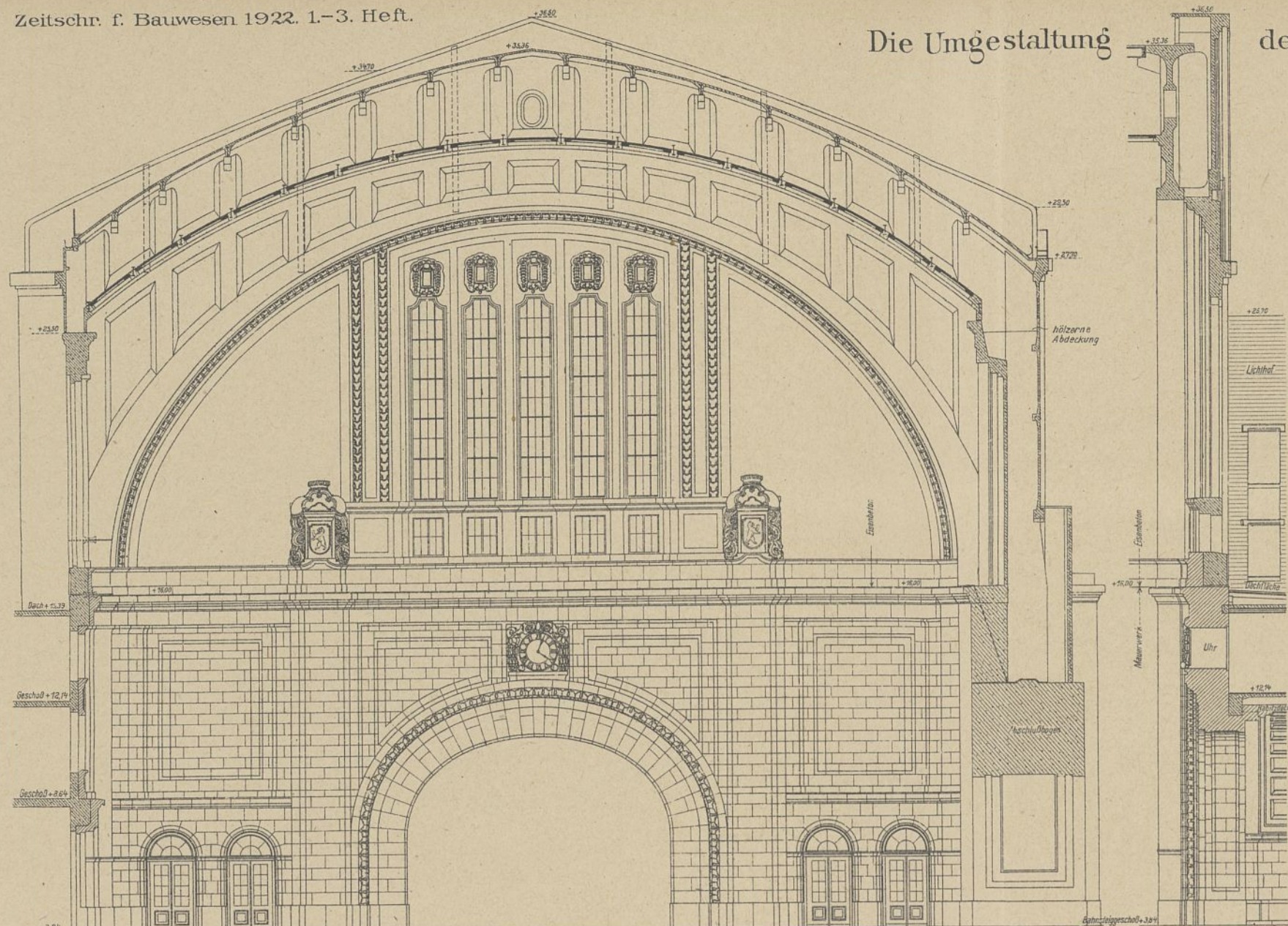


Abb. 1. Innenansicht der Giebelabschlusswand mit Endoffenbinder. 1: 200.

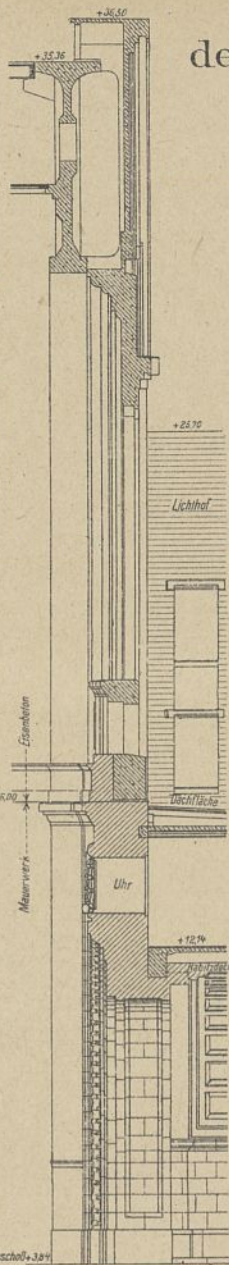


Abb. 2. Schnitt.

Abb. 3-5. Bewehrung der Giebelabschlusswand. 1: 200.

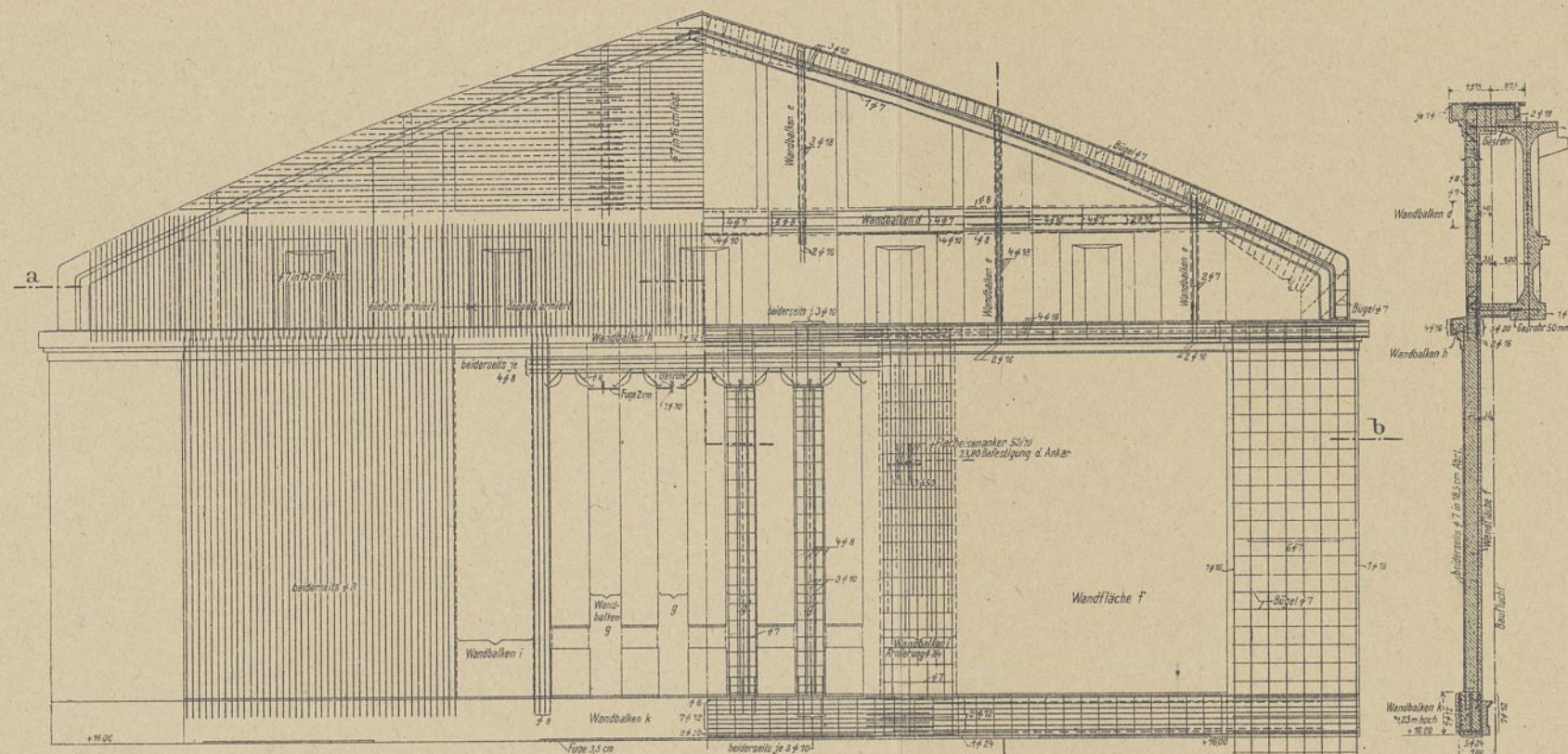


Abb. 3. Ansicht.

Abb. 2. Schnitt.

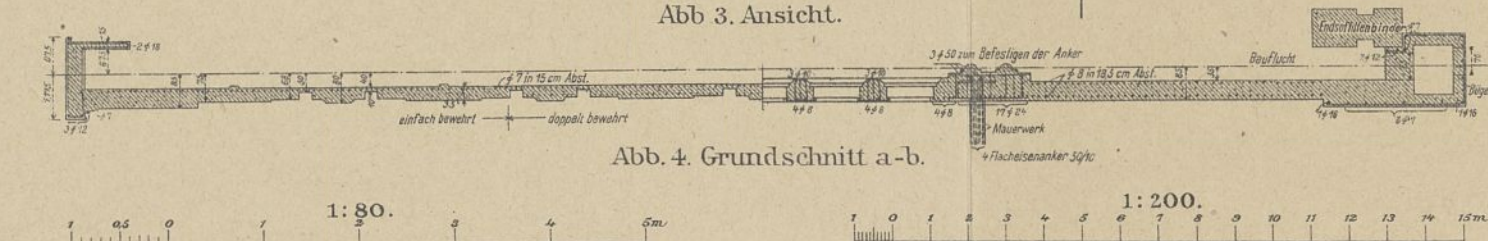


Abb. 4. Grundriss a-b.

1: 80.

1: 200.

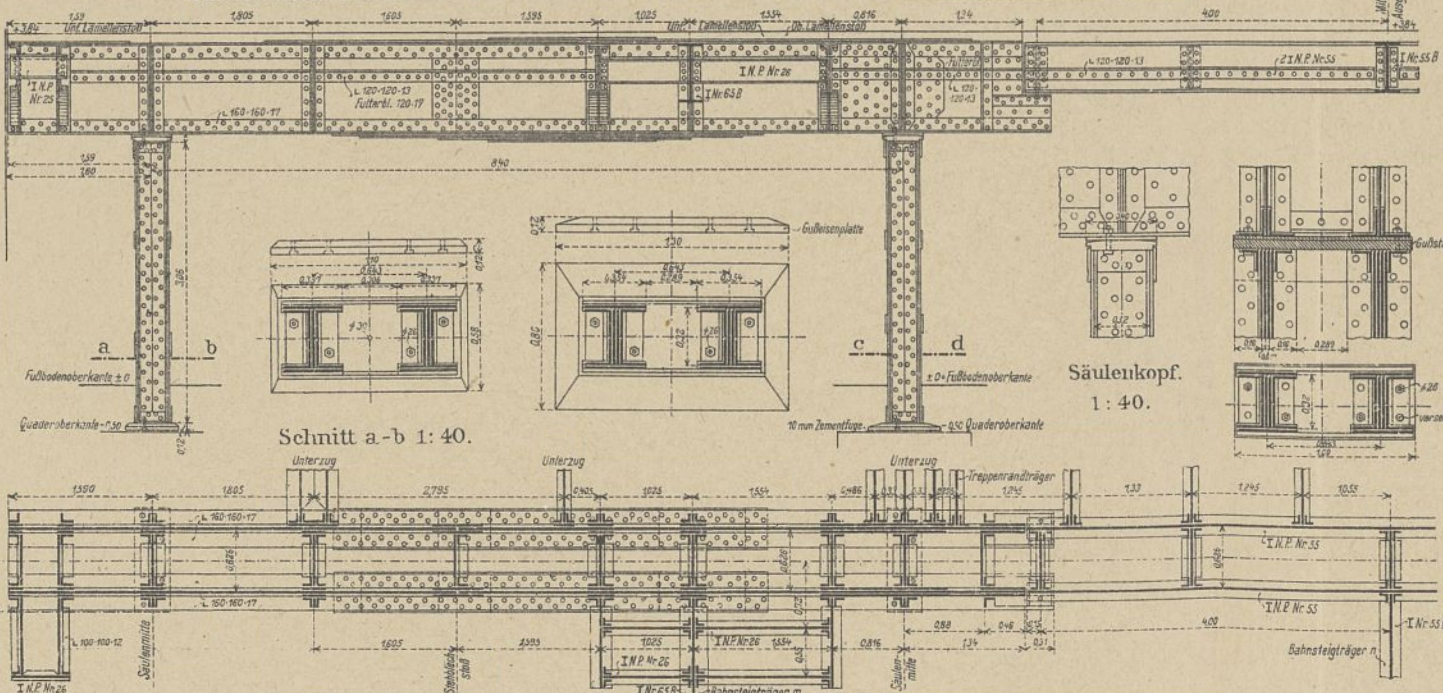
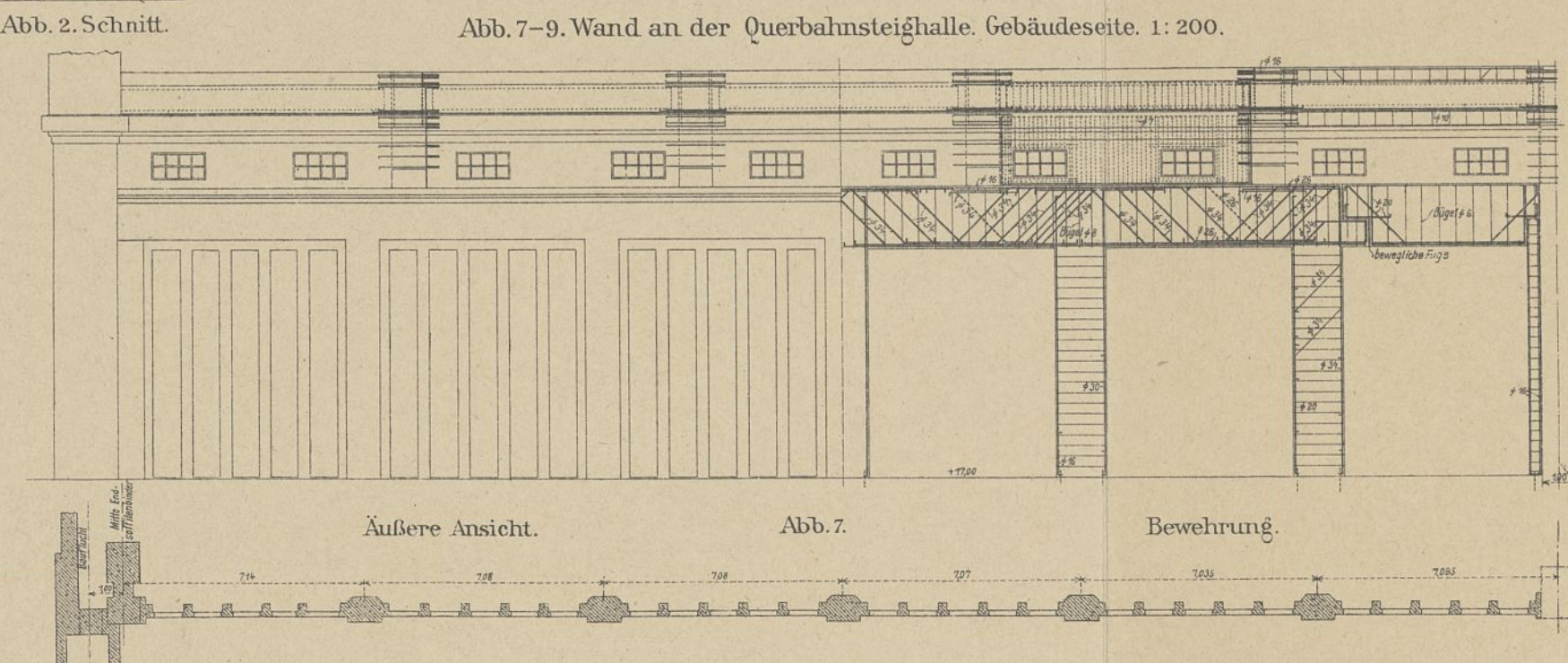


Abb. 6. Hauptunterzug der westlichen Giebelabschlusswand, links der Ausgangstreppe. Ansicht von der Bahnsteigseite. 1: 80.



Äußere Ansicht.

Abb. 7.

Bewehrung.

Abb. 9. Grundriß.

Abb. 8. Schnitt.





Abb. 188. Gerüst des Abschlußbogenbinders.

mauerwerk hineingreifende Flacheisenanker eingelegt sind. Ein kleiner Teil der den oberen Wandteil treffenden Winddrücke wird durch besonders ausgebildete anlehrende Rippen auf den Endsoffittenbinder übertragen, mit dem sie durch Rundenisenanker, die Bewegungen des Binders zulassen, verbunden sind. In der Aufstandsfläche in Ord. + 16,0 ist durch strecken-

weise angeordnete wagrechte Fugen Vorsorge getroffen, daß die Lasten der Eisenbetonwand nach den tragfähigen Pfeilern der darunter liegenden gemauerten Wand übertragen werden. Abb. 1 auf Tafel 14 und 185 zeigen die Ansicht der Abschlußwand von innen und außen, Abb. 3 auf Tafel 14 ihre Bewehrung.

Der Zwischenraum zwischen Abschlußwand und Endsoffittenbinder ist ausgenutzt zur Anbringung einer eisernen Treppe, durch die vom Dach des Vordergebäudes aus das Querhallendach zugänglich gemacht ist. (Eine andere Zugänglichkeit ist dadurch geschaffen, daß im III. Hallenfeld eine der Windrahmenstreben der Fensterwand als Treppe ausgebildet ist.)

Unterhalb der Ord. + 16,0 ist die Giebelabschlußwand gemauert. Dieser wuchtige Bau mit dem Ausgangsportal konnte nicht in gewöhnlicher Weise gegründet werden, da sich unter ihm die Gepäckausgabe befindet. Es war notwendig, ihn auf eine besondere Unterkonstruktion zu setzen, für die der Raumknappheit wegen die Eisenbauweise gewählt wurde. Abb. 6 auf Tafel 14 zeigt dieselbe. Zwei kräftige Zwillingsblechträger, die zu einem 1,0 m breiten, 1,07 m hohen, unten offenen Kasten vereinigt und als Kragträger mit eingehängtem Mittelträger ausgebildet sind, ruhen auf je zwei kräftigen genieteten Doppelsäulen, von denen die mittleren je eine Last von 522 t aufzunehmen haben, die durch 1,30 × 0,80 m große, 120 mm starke Stahlgußplatten auf Granitquader übertragen werden.

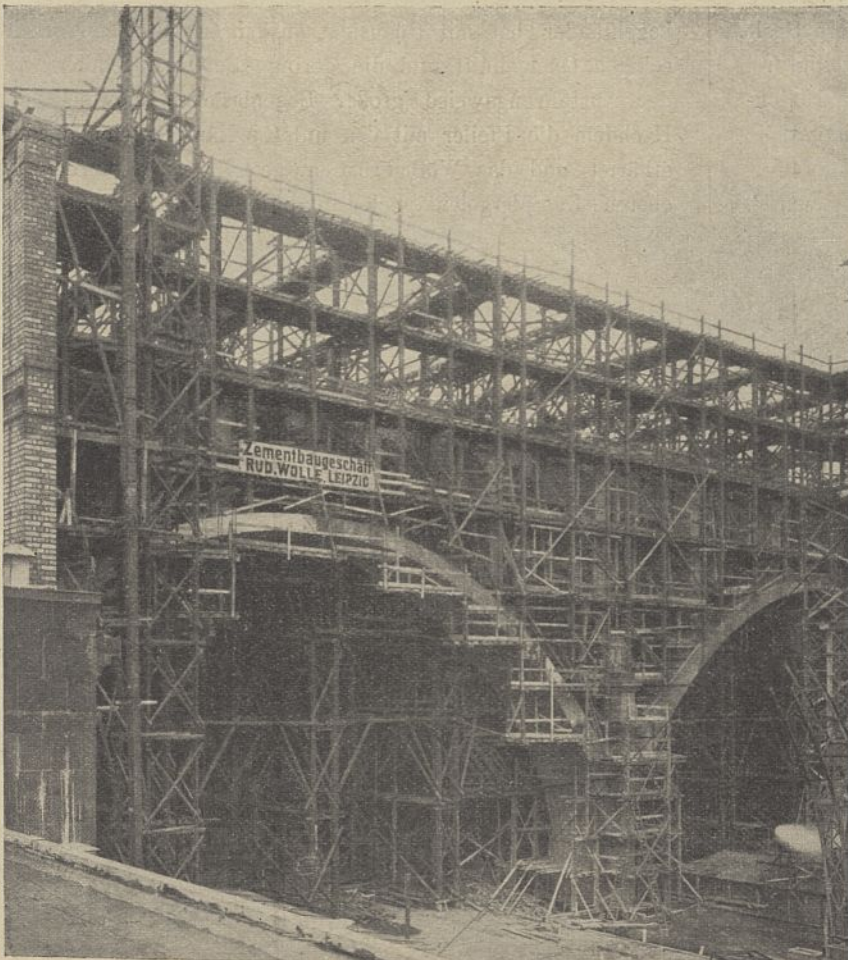


Abb. 189. Fördergerüst und Stockgerüst.

Gerüste und Ausführung.

Entsprechend den gewaltigen Abmessungen der Binder — bildet doch jeder derselben mit 45,0, 42,5 und 34,675 m Stützweite eigentlich schon eine recht ansehnliche Bogen- bzw. Balkenbrücke — haben auch die Gerüste recht erheblichen Umfang angenommen. Bei den Gerüsten der Abschlußbogenbinder (Abb. 188) ist die geringe Breite bei der großen Höhe von rund 22 m bemerkenswert. Die Säulenfüße der Abschlußbogenbindergerüste wurden mit Rücksicht auf die großen Drücke auf gerammte Holzpfähle gestellt. An den Stößen ist durch Einlegen von Blechen und Hartholzstücken Vorsorge gegen das Einpressen getroffen worden. Die Gerüstspindeln sind etwas unter Kämpfergelenkhöhe angeordnet worden. Die Aufstellung, wobei eine Überhöhung von 5 cm vorgesehen wurde, erfolgte mittels eines Turmdrehkranes von Rieche in Cassel.

Das Lehrgerüst für die Zwischen- und Soffittenbinder zeigt Abb. 186. Die einzelnen Gerüste wurden natürlich untereinander in Verbindung gebracht. In Halle II bis VI konnten sie über die Säulen bzw. auf die Unterzüge der bereits fertiggestellten Querbahnsteig-

decke gestellt werden, deren Abmessungen zum großen Teil durch diese vorübergehende Baulast bestimmt wurden. In Halle I standen die Rüstständer, da dort auf die Fertigstellung der Querbahnsteigdecke nicht gewartet werden konnte, teils auf deren gemauerten Gründungen, teils auf eingerammten 25 cm starken Holzpfählen, die bis zu sechs für einen Säulenfuß angeordnet waren. Das Fördergerüst für den Beton wurde auf den Abschlußbogenbindern als Längsbahn errichtet und durch Querbahnen mit den Soffitten- und Zwischenbindern versteift. Abb. 189 gibt ein Gesamtbild der gewaltigen Rüstungsholzmassen und der umfangreichen Zimmererarbeiten zur Herstellung dieses Betonbaues. Für die Seitenschalungen der Zwischen- und Soffittenbinder wurden in der Hauptsache die einzelnen Flächen wegen der starken Gliederung auf dem Werkplatz fertiggestellt und in einzelnen Stücken aufgestellt, wobei die Abstützung der Schalungen nur von außen erfolgen konnte, da der ganze innere Spalt für das Einbringen der langen Eisenbewehrungen völlig frei bleiben mußte (Abb. 190 u. 192). Wie schon bei der Hallendecke erwähnt, ist an Rüstholz wesentlich dadurch gespart worden, daß die Schalung für die Kassettendecke unmittelbar an deren I-Trägereinlagen (Pfetten) aufgehängt wurde. Zwischen den Bindergerüsten entfiel also jegliche Rüstung bis auf die notwendigen gegenseitigen Absteifungen. Zur Bearbeitung der Unterflächen der Kassettensrippen wurden später nur leichte fliegende Arbeitsbühnen hergestellt.

Bereits im Anfang des Baues hatte man die Möglichkeit erwogen, die Zusammendrückung der Zwischen- und Soffittenbindergerüste durch Aufbringen einer Auflast unschädlich zu machen. Da jedoch der neben der Binderschalung verbleibende Raum, der außerdem als Arbeitsraum in Frage kam, die Aufbringung einer wirksamen Belastung ausschloß, so verzichtete man im 1. Bauabschnitt auf diese künstliche Vorbelastung und suchte durch Einziehen von Rundenankern neben sorgfältigster Herstellung aller Stöße die schädlichen Deformationen nach Möglichkeit einzuschränken.

Es zeigte sich jedoch hierbei, besonders beim Betonieren der Binder durch seitliches Ausweichen der Kämpferstellen des

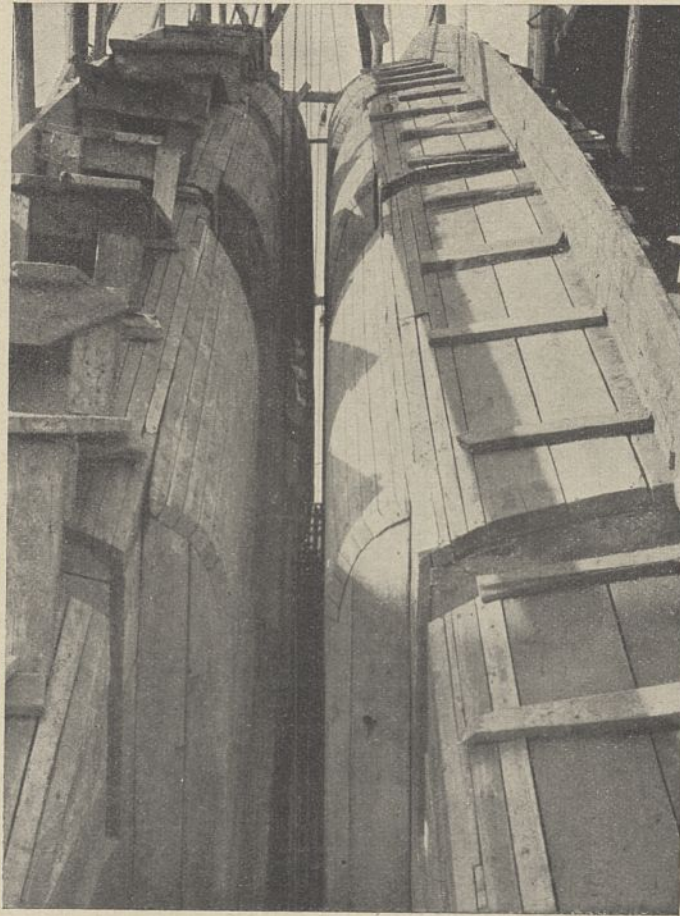


Abb. 190. Schalung eines Binders.

bogenförmigen Gerüstbaues eine wesentlich stärkere Bewegung der Rollenlager, als nach den Ergebnissen eines bereits i. J. 1910 mit einem Probebinder vorgenommenen Versuches zu erwarten war. Es wurde daher für die folgenden drei Hallenfelder neben einer wesentlichen Verstärkung der Zuganker eine künstliche Vorbelastung durch Anhängen einer mit Altschienen im Gewichte von 60 t belasteten Bühne vorgenommen (Abb. 187). Da von dem rd. 180 t betragenden Gesamteigengewicht des Binders etwa je 60 t der Endständer für die Formänderung nicht in Betracht kommen, erreicht die auf die mittleren zwei Drittel der Lichtweite konzentrierte Belastung im Verein mit dem Gewicht der Stahleinlagen (15 t) nahezu die Wirkung der Vollbelastung. Diese Vorbelastung, die dem Arbeitsfortschritt entsprechend stückweise entfernt wurde, hat auch ein günstiges Ergebnis gezeitigt.

Die Ausführung der Betonierungsarbeiten der Abschlußbogenbinder bot mit Rücksicht auf ihren einfachen, rechteckigen Querschnitt und die geringe Bewehrung nichts von der Ausführungsweise großer Bogenbrücken Abweichendes. Nachdem die Pfeiler mit den unteren Kämpfergelenkquadern erhärtet und das Wölbgerüst aufgestellt war, wurden die oberen Kämpfergelenkquader und die Scheitelgelenkquader

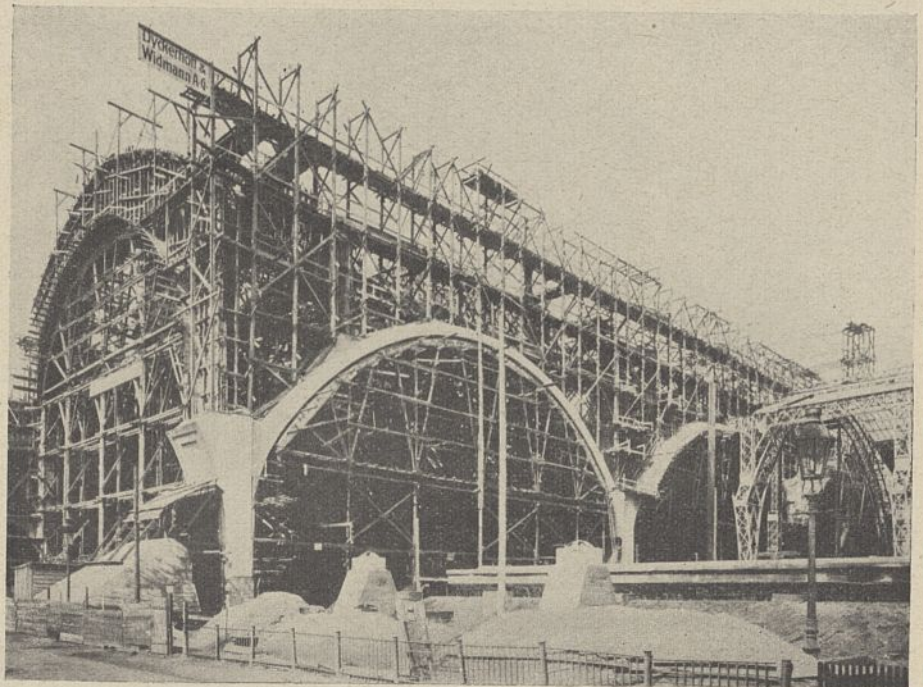


Abb. 191. Gerüstansicht.

an Ort und Stelle gestampft (Mischung 1 : 2,5 : 2,5). Die Fugen neben den eingelegten Bleiplatten wurden einstweilig durch Gips ausgefüllt, entsprechend der Begrenzungslinie des anstoßenden Gelenkquaders genau abgeglichen und letzterer alsdann an Ort und Stelle aufgestampft. Nach dem Erhärten der Quader wurde die Gips-einlage wieder ausgekratzt. Das Betonieren des Bogens selbst wurde in der bei Bogenbrücken üblichen Weise in fünf einzelnen Lamellen in der aus Abb. 155 ersichtlichen Reihenfolge vorgenommen. Das Stampfen eines Abschlußbogenbinders erforderte 5 Tage bei einer größten täglichen Arbeitsleistung von $2 \cdot 25 = 50$ cbm.

Bei dem Aufbetonieren der auf den Abschlußbögen sitzenden doppelten Abschlußwand, von der die innere wegen der tiefen Profilierung einen bedeutenden Aufwand an Schalung erforderte, sind zur Vermeidung von Ribbildungen und zur Erzielung freier Beweglichkeit der Gelenkbögen nicht nur die Fugen an den Kämpfern und Scheiteln auch durch die Abschlußwand durchgeführt, sondern es sind außerdem die schwachen Felder durch Fugen von ihren Ständern getrennt.

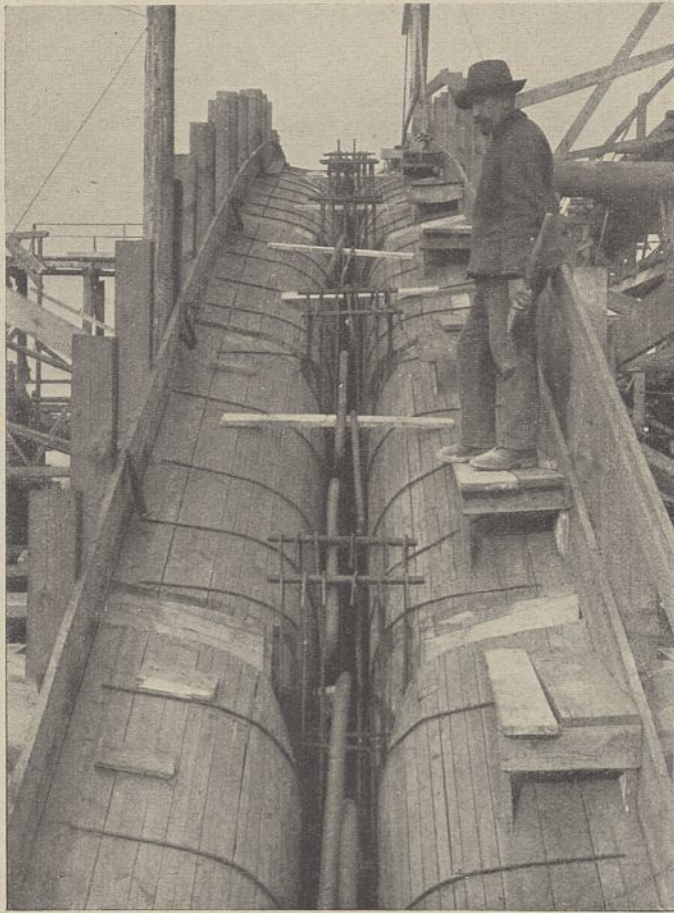


Abb. 192. Schalung eines Binders.

einzuführen und richtig zu verlegen. Ein anschauliches Bild hierfür gewähren die Abb. 190 und 192.

Das Stampfen der Soffitten- und Zwischenbinder konnte, da der Beton wegen der vielen und eng verlegten Eisen-einlagen ziemlich plastisch eingebracht werden mußte, nicht wie bei den Abschlußbogenbindern in versetzter Reihenfolge in der Nähe des Scheitels beginnend vorgenommen werden, sondern es mußte von den Auflagern her fortschreitend vorgegangen werden. Hierbei war das Ausstampfen der schmalen Stege nur von oben und den aber auch ziemlich schwer zugänglichen Ständern aus möglich, während die Verteilung des Betons im Zuggurt von den zunächst offenen Oberseiten der Gurtverbreiterungen aus erfolgte. Ein Zwischenbinder mit 75 cbm Beton wurde in einem Zuge mit Wechselschichten in 45 Stunden fertig betoniert, ein Soffittenbinder mit 170 cbm Beton in 4 Tagen, eine recht beachtenswerte Leistung, wenn man in Betracht zieht, daß wegen der starken Gliederung der Querschnitte und der dadurch bedingten Beschränktheit des Raumes nicht die an sich wünschens-



Abb. 193. Hallenuntersicht, Abbruch der Lehrgerüste.

Die einstweiligen Widerlager, auf deren zuverlässigen Wirkung die Standsicherheit des ganzen Bauwerkes während der Ausführung beruhte, haben ihren Zweck anstandslos erfüllt, wie auch die geringen Ausweichungen der Pfeiler bei der Ausrüstung der Bögen und der Zwischenbinder zeigten.

Die Ausführung der Soffitten- und Zwischenbinder war außerordentlich erschwert wegen des stark gegliederten Querschnittes und besonders wegen des engen Spaltes in der Schalung für die nur schwach bemessenen Stege. Dies machte sich vor allem bemerkbar beim Einbringen der Eisen. Es bedurfte eines Zeitaufwandes bis zu dreiviertel Stunde, um ein einziges der 50 mm starken, bis zu 20 m langen, nach einem großen Halbmesser gebogenen und mit mehrere Meter langen Abbiegungen versehenen Eisen (Abb. 163) durch den schmalen Spalt für den Steg

10*

werte Anzahl von Arbeitern angestellt werden konnte. Die beweglichen Lager der Zwischenbinder, die für die zu erwartenden Bewegungen während des Abbindens infolge Formänderung der Gerüste und während des Ausrüstens infolge elastischer Formänderungen des Binders um 5 cm gegen die Normallage nach innen versetzt wurden, mußten natürlich während des Betonierens festgestellt werden. Dies geschah durch Holzkeile, die zwischen Ober- und Unterkippplatte eingesetzt und entsprechend gesichert wurden und durch Eintreiben von eisernen Keilen zwischen Rollen und Grundplatte, die nach Beendigung der Betonierungsarbeiten wieder entfernt wurden. Die Wälzquader der Soffittenbinder, die ebenfalls an Ort und Stelle gestampft worden waren, wurden auch um 5 cm nach vorn gekippt und der Zwischenraum zwischen Quader und Binderfuß zunächst durch Gips ausgefüllt.

Das Biegen der 40 und 50 mm starken Stahleinlagen nach großen Halbmessern konnte natürlich nicht von Hand erfolgen, es wurde mittels einer aus zwei festen und einer verstellbaren Rolle bestehenden Biegemaschine auf kaltem Wege ausgeführt, die anfangs von Hand, später durch Benzinmotor angetrieben wurde. Das Biegen der scharf abgebogenen Haken erfolgte in warmem Zustande von Hand. Die Stoßverbindung der Stahleinlagen wurde durch Stahlmuffen mit Rechts- und Linksgewinde bewirkt.

Das Betonieren der Kassettenrippen und der oberen Hallendecke bot nichts Besonderes. Das Einlegen der fertig angelieferten Kassetten erfolgte mittels Flaschenzuges, der an die I-Pfetten der oberen Hallendecke bzw. an Querhölzer angehängt wurde.

Bei der Absenkung der Gerüste sowohl für die Abschlußbinder wie auch für die übrigen Hallenbinder, die ganz nach dem Vorbild großer Brücken erfolgte, wurden eingehende und umfangreiche Messungen über Durchbiegungen, Ausweichen und Verdrehungen der Widerlager und Bewegungen der

Rollenlager vorgenommen. Die Zwischenbinder wiesen dabei Senkungen bis zu 9,7 mm auf, die stärker gekrümmten Soffittenbinder dagegen nur bis zu 1,2 mm. Bemerkenswert ist das elastische Verhalten der in Abb. 180 dargestellten Bogenreihe der drei zusammenhängend ausgeführten Abschlußbögen des 1. Bauabschnittes. Das obere Bild zeigt die Werte der Verschiebungen während des Ausrüstens des 1. Bogens, während die beiden anderen noch in Schalung standen. Der Scheitel des Bogens 1 senkte sich unter dem Eigengewicht um 7,8 mm, während die elastischen Kämpfer um 1,9 bzw. 1,2 mm nach außen auswichen. Das mittlere Bild stellt das Ergebnis der gleichzeitig erfolgten Ausrüstung des 2. und 3. Bogens dar. Die Scheitelsenkung des Bogens 3 ergab sich zu 9,1 mm, die des Bogens 2 dagegen nur zu 2,7 mm infolge der Gegenwirkung des bereits vorhandenen Bogenschubes des Bogens 1, dessen Scheitel sich um 2,0 mm wieder hob. Die Pfeiler folgten diesen Bewegungen entsprechend. Im untern Bild ist dann die Einwirkung der Ausrüstung der auf Bogen 1 aufsitzenden Zwischenbinder dargestellt, die wieder eine Senkung des 1. Bogens um 5,2 mm zur Folge hatten, während sich der Scheitel des noch unbelasteten Bogens 2 um 0,8 mm hob und folgerichtig eine Senkung des Scheitels des Bogens 3 um 0,1 mm nach sich zog. Auch während des 2. und 3. Bauabschnittes wurden diese Messungen wiederholt und hatten ein ähnliches für die Ausführung befriedigendes Ergebnis.

Die Ausführung erfolgte durch die Firmen

Dyckerhoff u. Widmann, A.-G.-Dresden (Bauabschnitt I, Halle I — III),

Max Pommer-Leipzig (Bauabschnitt II, Halle IV)

Rud. Wollé-Leipzig („ III, „ V—VI).

Die Kosten betragen einschl. Gründungen der Abschlußbinder, Eindeckung und Oberlichte rd. 2 190 000 M.

(Schluß folgt)

Einwirkung des Stellungskrieges auf das Eisenbahnnetz.

Vom Regierungsbaumeister Kümmell in Berlin.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Einleitung.

Die großen Ausbauten der Eisenbahnanlagen hinter der Front sind schon draußen vielfach als zu umfangreich und verschwenderisch angelegt getadelt worden, und auch nach dem Kriege gelegentlich in der Literatur angegriffen (z. B. Delkeskamp: Magazin für Technik und Industrie-Politik 1919). Dieser Tadel besteht m. E. zu Unrecht. Denn das feindliche Bahnnetz war für unseren Betrieb so mangelhaft und die Bedürfnisse für den Frontbetrieb waren so vielseitig, daß selbst die größten Ausbauten nach ihrer Fertigstellung eben ausreichten. Allerdings wird der Vorwurf zu reichlicher und unwirtschaftlicher Bahnhöfe und Strecken scheinbar dadurch belegt werden können, daß eine Anzahl von Anlagen nicht in dem ausgebauten Umfange, oder überhaupt nicht benutzt wurden. Das liegt aber im Wesen des Krieges und ist in jedem Falle unvermeidlich. Es muß eben Vorsorge getroffen werden für eine Anzahl möglicher Fälle, deren Eintreten nicht vorausgesehen werden kann, die aber Gegenmaßnahmen

unbedingt erfordern, wenn man sich nicht dem berechtigten Vorwurf der Leichtfertigkeit aussetzen will. Beim Eisenbahnbetrieb kann aber eine Unterlassung die schwerwiegendsten Folgen haben.

Um nur von vielen Beispielen eins herauszugreifen: Der Bahnhof Lille, der übrigens in seiner Anlage nach deutschen Begriffen ein Beispiel dafür war, wie Bahnhofsanlagen nicht gemacht werden dürfen, hatte infolge seiner Größe vielerlei Aufgaben. Er lag aber ständig im Feuerbereich — noch nicht 10 km hinter der Front — und war durch seine ungünstige Gleisentwicklung in wesentlichen Teilen durch einen Treffer lahmzulegen, durch eine Beschießung aber oder erhebliche Fliegerangriffe völlig außer Betrieb zu setzen. Dagegen mußten natürlich Abwehrmaßnahmen dadurch getroffen werden, daß einmal Vorbahnhöfe erheblich ausgebaut, dann aber auch Verbindungsbögen angelegt wurden. Ein Teil dieser Anlagen ist nun m. W. nicht benutzt worden. Trotzdem waren sie von einer vorsorglichen

Betriebsleitung auszubauen, ohne daß dabei von übertriebener Ängstlichkeit, oder gar Verschwendung und Unwirtschaftlichkeit gesprochen werden konnte.

Aufgabe der folgenden Abhandlung soll es sein, die Notwendigkeit der umfangreichen Bauausführungen aus den militärischen und betrieblichen Forderungen herzuleiten. Die Arbeit zerfällt in zwei Teile, deren erster die Überschrift erhalten kann: „Einwirkung einer Frontverschiebung auf das Eisenbahnnetz“, deren zweiter Teil allgemein „Eisenbahnbauten für den Frontbetrieb“ genannt werden soll.¹⁾

Der erste Teil zeigt zunächst die Einwirkung der Frontlinie auf das Eisenbahnnetz, um dann besonders die Wirkung ihrer Verschiebung zu erläutern. Der zweite Teil geht auf die einzelnen Arten des Verkehrs ein und leitet die baulichen Maßnahmen aus den Forderungen des Betriebes her. Die Beziehungen der beiden Teile sind derartig mannigfaltig und ergänzen sich so, daß sie als einheitliche Arbeit betrachtet werden können.

Die im ersten Teil behandelte Aufgabe trat mit den Vorbereitungen für die Siegfriedstellung zum ersten Male an den Eisenbahner heran und mußte im Verlaufe des Krieges noch oft gelöst werden. Das hatte die erfreuliche Folge, daß die militärischen Anforderungen von da ab in bestimmten, fest umrissenen Aufgaben an die Eisenbahn gestellt wurden, was vorher durchaus nicht immer der Fall war. Nach diesen Angaben war es dem Eisenbahner möglich, einen bestimmten Bauplan für größere Gebiete aufzustellen, in dessen Rahmen alle Ausbauten untergebracht wurden. Es konnte von da ab planmäßig vorgegangen werden, während vorher mehr von Fall zu Fall gebaut wurde.

Teil I gibt also den Bauplan für das ganze Netz, während Teil II die einzelnen Bauausführungen nach ihren Grundsätzen behandelt. Da die einzelnen Teile zunächst unabhängig voneinander bearbeitet wurden, war gelegentliche kurze Wiederholung des Gedankenganges nicht zu vermeiden. Da dieses in anderem Zusammenhange die Deutlichkeit erhöht, ist bei der Zusammenfassung von einer Änderung abgesehen worden.

I. Teil.

Einwirkung einer Frontverschiebung auf das Eisenbahnnetz.

Eine theoretische Lösung der Aufgabe läßt sich in jedem Bahnnetz ermitteln, wenn man eine Linie als angenommene Front zieht und in einigem Abstand eine neue Front annimmt. Der Betrachtung zugrunde gelegt sei ein Netz von mittlerer mitteleuropäischer Dichte. Ist das Netz engmaschiger, so werden die Verhältnisse nur günstiger und einfacher. Je weitmaschiger es dagegen ist, desto größer werden die Anforderungen, die an die einzelnen Linien herantreten, so daß bald der Fall eintritt, daß neue Strecken gebaut werden müssen. Dann ist natürlich die gleiche Spur notwendig, sobald gleichartige Strecken verbunden werden. Für Strecken zur Front, die sog. Spitzenstrecken, genügt oft eine schmale Spur. Die Verhältnisse ändern sich dann natürlich, jedoch lassen sich die folgenden Untersuchungen immer sinngemäß anwenden.

Zunächst seien an einem schematischen Bahnnetz die Richtlinien dargelegt, nach denen die vorhandenen Linien und

Bahnhöfe für den Frontbetrieb ausgebaut werden müssen, um dann zu erläutern, wie eine Verschiebung der Front auf das Netz einwirkt. Diese allgemeinen Untersuchungen sind dann auf eine wirkliche Frontlinie, und zwar die des nord-westlichen Kriegsschauplatzes angewandt.

Wirkung der Frontlinie im Eisenbahnnetz.
Bevor wir die Veränderungen durch Frontverschiebung untersuchen, ist zunächst klarzulegen, wie eine Frontlinie überhaupt auf ein Eisenbahnnetz wirkt. Man denke sich ein solches durch eine beliebig gezogene Linie, die eine Frontlinie im Stellungskriege darstelle, in zwei Teile zerlegt, so scheidet zunächst zu beiden Seiten dieser Front ein Streifen von gewisser Breite für den Eisenbahnbetrieb völlig aus. Wir nehmen ihn mit je 8 km Breite an. Daneben wird beiderseits eine Zone sein, die dem feindlichen Fernfeuer zwar ausgesetzt ist, für gewisse Eisenbahntätigkeit noch in Frage kommt, aber keinen durchgehenden Betrieb gestattet. Darüber hinaus ist jeder Eisenbahnbetrieb möglich. Die Entfernung dieser letzten Linie richtet sich nach der Tragweite des dauernden Fernfeuers und sei für die Untersuchung zu 16 km von der Front angenommen. Denn wenn auch einzelne Geschütze eine größere Reichweite haben, so übertrifft ihre oft allerdings recht störende Wirkung die der Flieger nicht wesentlich. Für den Gang der Untersuchung ist es zudem belanglos, ob die Linie einige Kilometer weiter vorgeschoben wird, oder nicht, nur muß eine bestimmte Annahme gemacht werden.

Man wird also innerhalb der 16 km-Zone keine Betriebsbahnhöfe annehmen, deren Störung schwingende Folgen haben könnte, sondern für etwa vorhandene lieber Ersatz weiter rückwärts schaffen. Dagegen kämen die meisten Aus- und Einladebahnhöfe innerhalb dieser Linie zu liegen.

Mehr als 8 km wird man im allgemeinen mit keiner Anlage an die Front herangehen. Die Erfahrung des Krieges hat aber gezeigt, daß beide Grenzen nicht scharf zu nehmen sind, daß man innerhalb der 16 km-Zone noch Betriebsbahnhöfe benutzen und auch mit vielen Entladestellen sich der Front mehr als 8 km nähern konnte. Das richtete sich nach der Örtlichkeit und Gewohnheit, denn auch bei Beschießungen konnte man von Gewohnheiten sprechen (z. B. lag der Bahnhof Lille Jahre hindurch nur etwa 10 km hinter der Front). In beiden Fällen aber mußten Ersatzbahnhöfe vorhanden sein, damit man vor bösen Überraschungen sicher war. Für unsere Betrachtungen sind die angegebenen Entfernungen maßgebend. Ausnahmen werden besonders begründet.

Zubringer, Parallelstrecken. Bei dem danach übrigbleibenden Netz (zu jeder Seite der Front) wird man vorn ein Ausladegebiet unterscheiden können, das die meisten Auslade- und Einladebahnhöfe enthält. Seine Breite richtet sich nach der Dichtigkeit des Netzes, den vorhandenen Abfuhrstraßen, Kleinbahnen, vorhandenen Landfuhrwerken u. dgl. mehr. Seine rückwärtige Grenze wird eine Höchstentfernung von 20 bis 30 km von der Front haben.

Die weiter rückwärts gelegenen Strecken wird man zerlegen können in solche, die zur Front hinführen, und in solche, die ihr parallel laufen. Die erste Art seien kurz Zubringerlinien (Z-Linien) genannt, weil sie im wesentlichen Nachschub und Truppentransporte heranbringen, während die

¹⁾ Teil II ist bereits veröffentlicht in der Zeitschrift für Bauwesen 1920 S. 499.

anderen Linien als Parallelstrecken bezeichnet werden können. Die Zubringer werden im allgemeinen mehr oder weniger senkrecht zur Front verlaufen. Diese beiden Arten von Strecken können wohl in den meisten Fällen scharf auseinander gehalten werden, wobei nicht ausgeschlossen ist, daß Teile von Parallelstrecken ständig oder vorübergehend zu den Zubringern gerechnet werden müssen. Jedenfalls ist für die Bezeichnung nicht immer das geometrische Bild, sondern die Benutzung maßgebend, die sich aus der Eisenbahnkarte und der Leistungsfähigkeit der Strecke ergibt. Abhängig ist die Benutzung auch von der Lage und Ausdehnung der Basis für Nachschub im weitesten Sinne. In den meisten Fällen wird sie im Hinterlande ungefähr senkrecht zur Front angenommen werden können. Zu Beginn des Stellungskrieges werden jedenfalls die Zubringerlinien erheblich stärker belastet sein als die Parallelstrecken, bis auf die der Front am nächsten liegenden, über die noch mehr zu sagen sein wird. Später wird, wie im zweiten Teil begründet, ein Ausgleich eintreten, so daß wenigstens im vorderen Frontgebiet eine annähernd gleichmäßige Benutzung stattfindet.

Für den Fall, daß die Basis, oder ein Teil davon, seitlich gegen die Senkrechte zur Front verschoben ist, werden natürlich die Parallelstrecken schon von vornherein mehr herangezogen werden. Man wird aber darauf bedacht sein müssen, Nachschub und Truppentransporte, die von der Basis heranrollen, schon rechtzeitig auf die Strecke senkrecht zu der Zielstelle an der Front zu setzen, um für diese Truppentransporte ein Parallellaufen nahe der Front zu vermeiden, weil diese Parallelstrecken andere Aufgaben haben.

Zur Erläuterung diene die vorstehende Abb. 1.

Hier bezeichne *A* einen Sammelpunkt des Nachschubes, etwa einen Hafen oder einen besonders wichtigen Eisenbahnknotenpunkt. Man wird voraussetzen müssen, daß die Bahnhofsanlagen in *A* bedeutend sind und einen entsprechenden Verkehr aufnehmen können. Für Nachschub und die Truppentransporte nach dem Teil der Front bei *F* oder darüber hinaus muß man von vornherein planmäßig auf die Leistungsfähigkeit der Strecken Rücksicht nehmen und die einzelnen Züge auf die Linien über *AC* und *DE* verteilen. Man wird sogar erwägen müssen, ob nicht die Linie *AG* schwach mit eigentlichem Nachschub zu belasten ist, um im Notfalle Truppentransporte in großem Umfange auf diese Strecke legen zu können. Umwege für Nachschub müssen dabei unter Umständen in Kauf genommen werden. Der skizzierte Fall wird ein schwieriger Grenzfall sein, da ein Zusammen-

pressen des Verkehrs am Orte *A* im allgemeinen zu vermeiden sein wird durch Umgehungslinien oder vorherige Ableitung. Es sei aber darauf hingewiesen, daß Aachen eine ähnliche Lage für den westlichen Kriegsschauplatz hatte wie *A*.

An Hand der schematischen Skizze eines beliebigen Bahnnetzes sei nun erläutert, wie dieses durch die einzelnen Verkehrsarten benutzt wird, und dann, welche Änderungen durch Verschieben der Frontlinie eintreten (Abb. 2).

Wie im zweiten Teil dargelegt, besteht der Verkehr im wesentlichen aus Truppentransporten und Nachschub. Diese beiden Arten beherrschen das Netz und verlangen zu ihrer Befriedigung derartige Einrichtungen betrieblicher und baulicher Natur, daß dadurch die anderen Verkehrsarten mit bedient werden können, wenn man sie nicht sogar den genannten beiden Arten einordnen will. Für den vorliegenden Fall sei noch ein Unterschied gemacht zwischen großen Heeresverschiebungen und kleinen Bewegungen. Unter großen Heeresverschiebungen in diesem Sinne seien Bewegungen verstanden, die von außen her in den Ausschnitt des Schemas (Abb. 2) oder von Osten her in das Gebiet der anliegenden Karte hereingebracht werden und bis zu den Entladebahnhöfen hinter der Front laufen. Dabei ist es für das Wesen der Bewegung einerlei, ob diese Transporte von der Grenze der Skizze ohne Unterbrechung bis zu den Frontbahnhöfen durchlaufen, oder ob die Truppe weiter rückwärts ausgeladen und später weiter vorgefahren wird. Es würden also auch Teilverschiebungen in diesem Sinne unter große Heeresbewegungen fallen. Bei der weiteren Betrachtung sind diese noch zu zerlegen nach Verschiebungen senkrecht und solchen parallel zur Front. Die Untersuchungen

gelten für beide Bewegungsrichtungen von Transporten von und nach der Front und zurück, also für Voll- und Leerzüge. Wo etwa der Abtransport von der Front andere Anforderungen stellen sollte als der Antransport, wird dieses besonders erwähnt werden.

Die andere Art von Heeresverschiebungen sind die kleinen Bewegungen, die dicht hinter der Front, ihr parallel, zu verschieben sind.

Hier kommen vor allen die Transporte in den sogen. Bereitschaftszügen (s. zweiter Teil) und ähnliche in Frage, die Verstärkungen von einem Teil der Front zum anderen, meistens sehr beschleunigt, werfen müssen. Sie werden vielfach ganz andere Straßen benutzen, als die großen Bewegungen. Für sie ist, wie unten dargelegt, besonders die vorderste Parallelstrecke von ausschlaggebender Bedeutung. Sie werden dementsprechend andere Verbindungen nötig haben.

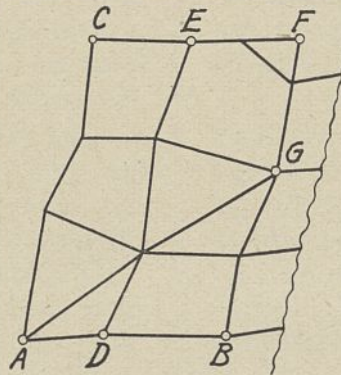


Abb. 1.

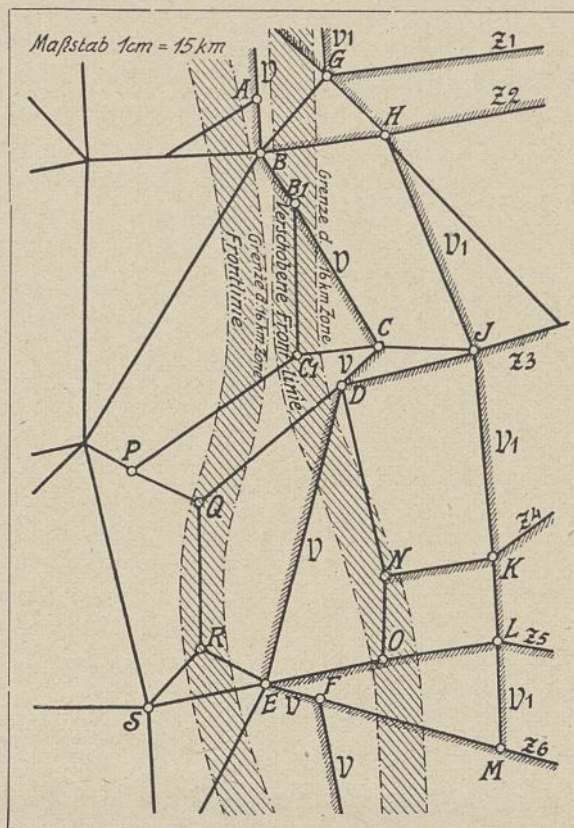
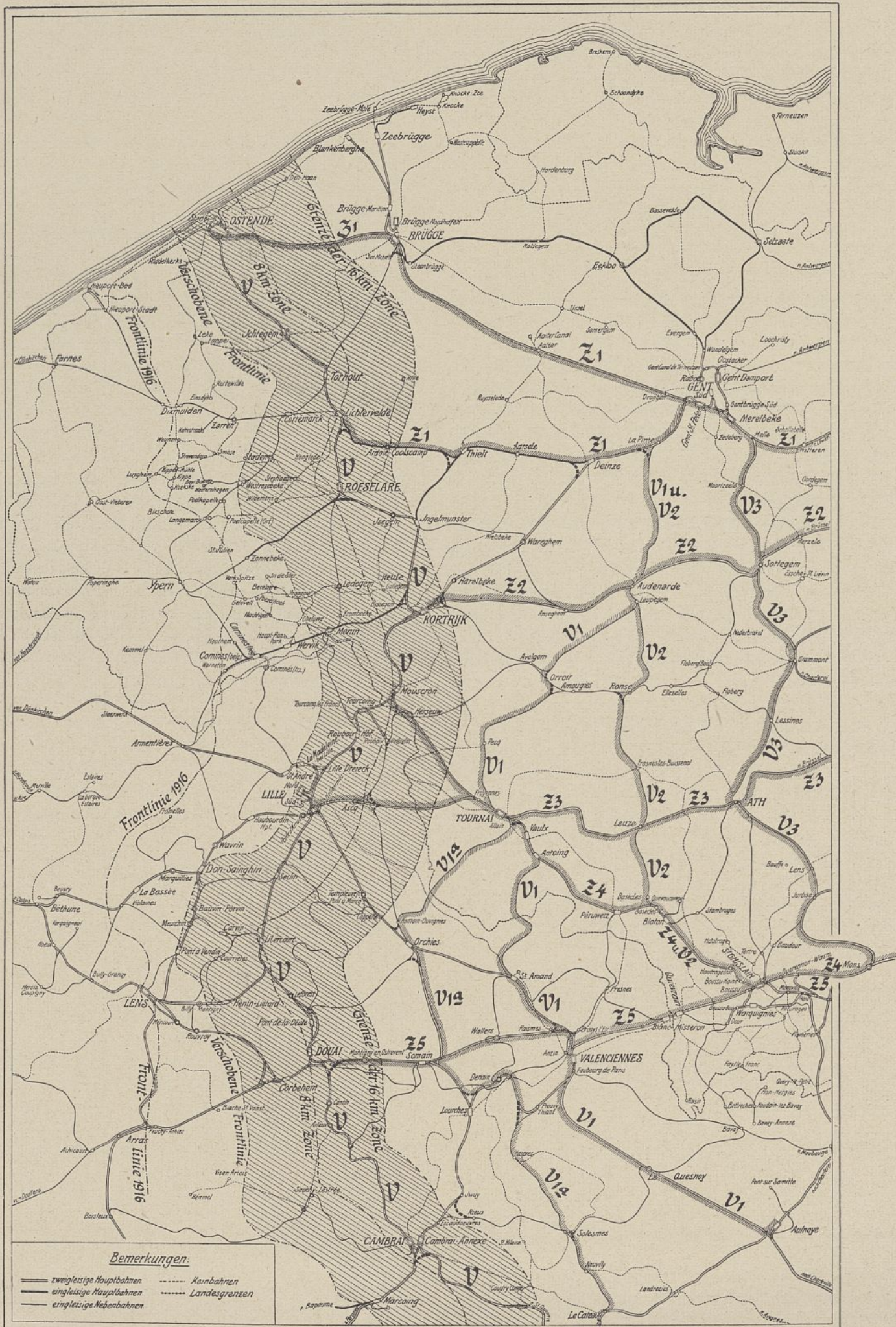


Abb. 2.



Wesentlich für alle Arten von Truppenbewegungen ist, daß sie aus allen Richtungen kommen können und, soweit nötig, nach allen Orten des Ausladegebiets (aber auch des Hinterlandes) laufen. Man muß also alle Übergangsmöglichkeiten offen halten bzw. schaffen. Zunächst werden zwar die Transporte die bequemsten, d. h. die leistungsfähigen Straßen bevorzugen, jedoch bei zahlreichen Zügen zu gleicher Zeit und bei Störungen werden auch die minder leistungsfähigen Strecken herangezogen werden müssen und vielfach auch bis zur Grenze belastet sein. Hier kommen natürlich auch die Parallelstrecken g. F. in weitem Umfange zur Geltung.

Der Nachschub dagegen folgt in der Regel bestimmten Straßen vom Sammelbahnhof in der Heimat bis zum Ausladebahnhof und kommt im allgemeinen mit den Straßen, die für die Truppentransporte zu schaffen sind, aus. Naturgemäß übt er auf die Ausbildung und den Umfang der Bahnhöfe einen sehr weitgehenden Einfluß aus, der dem der Truppentransporte mindestens nicht nachsteht. Einzelne Arten des Nachschubs, die z. T. im vorderen Gebiet aufkommen werden (Steine, Holz u. dgl. mehr), s. Teil 2, werden die Parallelstrecken benutzen müssen, ähnlich wie eine Reihe von Truppentransporten.

Der Nachschub oder die Truppen sind nun möglichst nahe an der Verwendungsstelle an der Front auszuladen, um größere Landwege überflüssig zu machen. Für eine weitgehende Verteilung bei einem Netze mittlerer Dichte wird in der Regel eine oder mehrere Parallelstrecken nahe der Front herangezogen werden können, die diese Verteilung mit Hilfe der von ihr ausgehenden Spitzenstrecken senkrecht zur Front ermöglichen. Die vorderste dieser Parallelstrecken wird deshalb und wegen der Herstellung der sehr notwendigen Verbindung zwischen den einzelnen Frontstrecken immer von hervorragender betrieblicher und militärischer Bedeutung sein. Sie wird um so wertvoller sein, je weiter sie — außerhalb des Feuerbereichs — vorne liegt, je leistungsfähiger sie ist, je mehr Zubringer auf sie münden und je mehr Spitzenstrecken von ihr ausgehen. Wie angedeutet, hat sie aber außer der Verteilung von Truppen und Nachschub noch die wichtige Aufgabe, den Verkehr zwischen den einzelnen Stellen der Front zu vermitteln. Sie ist also Verteilungs- und Verkehrslinie für die Front und sei im folgenden kurz mit Verteilungs- oder *V*-Linie bezeichnet.

Da die Belegung mit Truppen nach der Front zu immer dichter wird, ist einzusehen, daß der Verkehr um so größer wird und auch um so leichter zu bewältigen, je näher die Verteilungslinie nach der Front hin liegt. Liegt sie nämlich weiter zurück, so muß für den Austauschverkehr der Front erst die Spitzenstrecke (abgekürzt *Sp*-Strecken), dann die *V*-Linie und wieder eine *Sp*-Strecke benutzt werden, während sonst an der *V*-Linie selbst aus- und eingeladen werden kann. Im ersten Falle werden namentlich die Knotenpunkte den Betrieb unter Umständen sehr ungünstig beeinflussen (z. B. Kopfmachen). Sehr wichtig und entscheidend ist für den Austauschverkehr das Verschieben der Reserven. Kann man solche dicht hinter der Front auf der Eisenbahn in dichter Zugfolge leicht hin- und herschieben, so kann man die durchgehende Besetzung der Front selbst klein halten, weil in kürzester Zeit Verstärkungen an jede nötige Stelle

geschoben werden können, wenn man dazu Vorbereitungen durch Bereitschaftszüge o. dgl. trifft. Diese Bedeutung der *V*-Linie ist vielleicht noch wichtiger als die, nach der wir sie genannt haben. Jedenfalls kann man ihre Bedeutung nicht leicht überschätzen. Im Notfalle muß man sogar zum Neubau schreiten, um eine solche Linie zu schaffen. Bei der Dichtigkeit des mitteleuropäischen Netzes wird man dort wohl überall eine Verteilungslinie zur Verfügung haben. Das dichteste Bahnnetz bietet hier natürlich die besten Aussichten.

Außer den genannten Truppenverschiebungen, die zu den kleineren Bewegungen gehören, kommt die *V*-Linie bei einiger Leistungsfähigkeit natürlich auch für große Bewegungen parallel zur Front in Frage, g. F. müssen für diese Aufgabe dann noch weiter zurückliegende Parallelstrecken mit herangezogen werden, wir werden also in jedem Netz mindestens eine, oft mehrere *V*-Linien haben müssen.

Faßt man das Netz in Abb. 2 geometrisch auf, so ist klar, daß zwischen den einzelnen Linien an den Knotenpunkten eine Anzahl Übergänge nötig sein werden, die z. T. natürlich in jedem Eisenbahnnetz vorhanden sind und die sich aus den Aufgaben des Netzes ergeben. Da durch die Frontlinie diese Aufgaben völlig andere werden, ist ersichtlich, daß für sie auch das Bedürfnis nach neuen Übergängen auftritt. Das wird irgendeine Art von Gleisverbindungen sein müssen, sie können vorhanden sein als durchlaufende Hauptgleise, als jede Form von Abzweigung und Kreuzung, schließlich als Verbindungsbögen zwischen zusammenlaufenden Strecken. Soweit erforderlich, werden diese Gleisverbindungen neu zu schaffen sein. Das wird für die Verbindungen gleicher Fahrtrichtung meistens keine allzugroßen Schwierigkeiten machen, wenn man auch oft genug auf selbständige Einmündungen in die Bahnhöfe verzichten muß. Dagegen verursachen die unbedingt erforderlichen Bahnhofsgleise, die nach Zahl und Länge sehr oft nicht ausreichen, zuweilen erhebliche Arbeiten. Ebenso erfordern die Verbindungsbögen zur Vermeidung von Kopfmachen mehr oder weniger große Erdarbeiten.

Verbindungen 1. Ordnung. Ferner ist ersichtlich daß sich sowohl *Z*- wie *V*-Linien aus verschiedenen Strecken zusammensetzen, die ungleichartig sein können. Z. B. stoßen zweigleisige Hauptbahnen mit hoher Leistungsfähigkeit gelegentlich an eingleisige Nebenbahnen mit starker Steigung an. Ein Übergang für diese war dann im Friedensverkehr oft nicht möglich, oder nur durch Kopfmachen, oder schwierige Verschiebewebewegungen. Diese Übergänge zwischen den einzelnen Stücken der *V*-Linie oder der *Z*-Linien sind in erster Linie zu ermöglichen und sodann ist möglichste Gleichartigkeit anzustreben. Also auf der *V*-Linie und auf den *Z*-Linien muß man ohne Kopfmachen oder gar Umsetzen durchfahren können. Dazu werden außer den Gleisverbindungen (Verbindungsbögen) und dem Ausbau eingleisiger Strecken zu zweigleisigen, oder wenigstens dicht aufeinander folgende Kreuzungsstationen für 1 bis $\frac{1}{2}$ stündige Zugfolge nötig sein. Die genannten Verbindungen mögen mit Verbindungen erster Ordnung bezeichnet werden. Natürlich hat man zu prüfen, ob nicht eine weiter rückwärts gelegene leistungsfähigere Parallelstrecke mit Vorteil benutzt werden kann, wo man dadurch umfangreiche Ausbauten der vorderen *V*-Linie spart.

Verbindungen 2. Ordnung. Die großen Bewegungen, die auf den Z -Linien heranrollen, verlangen ein Einschwenken auf die vordere V -Linie auch möglichst unter denselben Bedingungen, um jeden Punkt der Front zu erreichen. Dasselbe gilt im allgemeinen vom Nachschub. Auch diese Verbindungen werden nur teilweise vorhanden sein. Die zur Ergänzung nötigen Gleise sind die Verbindungen zweiter Ordnung. Natürlich wird man hier in günstigen Fällen, also für kurze Strecken, wie CD , auf eine Verbindung je nach Örtlichkeit verzichten. (Hier etwa $C-(D)-J$).²⁾

Zu den Verbindungen 2. Ordnung werden auch die zählen, die von den Z -Linien auf andere Parallelstrecken als die eigentliche V -Linie abschwenken, wenn diese entlastet werden soll. Also etwa $Z_3-(J)-K$. Verbindungen wie $Z_2-(H)-J$ wird man nur ausnahmsweise ausführen, weil sie noch eine zweite Verbindung zur Front als Ergänzung nötig haben, und man danach streben muß, die Züge schon im rückwärtigen Gebiet auf die richtige Z -Linie zu setzen. Ist aber eine der Verbindungen etwa schon vorhanden, oder für andere Zwecke nötig (vgl. folgenden Absatz), so kann man derartige Fahrten $Z_2-(H)-(J)-D$ oft mit Vorteil benutzen.

Die großen Bewegungen parallel der Front, die von einem weit entlegenen Frontteil heranrollen, werden naturgemäß Parallelstrecken benutzen. Man wird aber die vordere V -Linie wegen ihrer anderweitigen Belastung und geringen Leistungsfähigkeit oft nicht als Durchgangsstrecke benutzen können und auch aus anderen örtlichen Gründen, z. B. der geographischen Lage u. a. m., lieber die nächsten Parallelstrecken heranziehen, wenn es irgend möglich ist. Sind derartige Transporte oft zu erwarten und wird ihnen große Bedeutung beigemessen, so sind noch eine Anzahl Verbindungen nötig, die die Parallelfahrten wieder zur Front hinbringen, z. B. $J-(H)-B$. Da diese nur für wichtige Transporte angelegt werden, sollen sie ebenfalls zu den Verbindungen zweiter Ordnung gezählt werden. Sie sind auch oft vorteilhaft oder gar nötig für den Teil des Nachschubes, der im vorderen Gebiet aufkommt.

Verbindungen 3. Ordnung. Für die kleinen Bewegungen, deren schnellste Beförderung in der Natur der Sache liegt, sind zuweilen noch eine Anzahl Verbindungen dritter Ordnung im Ausladegebiet nötig, die im allgemeinen nur örtlicher Natur sind. Sie kommen in Frage, wenn Transporte von den Sp -Strecken auf die V -Linie abgebogen werden müssen und umgekehrt: Etwa Bewegungen aus dem Raume $C_1 B_1$ zur V -Linie, also $B_1-(C_1)-C$, aber auch $C_1-(B_1)-C$ oder $C_1-(C)-B$. Diese und ähnliche Verbindungen werden für die möglichst weite Verteilung des Nachschubes ebenfalls von Vorteil sein. Diese letztere ist noch weitgehender als die der Truppentransporte. Es sind daher g. F. noch eine Anzahl Gleisverbindungen wünschenswert, um bequem Strecken benutzen zu können, die sehr weit vorne liegen, die aber unter günstigen Umständen noch zu befahren sind. Eine solche Benutzung, auf die nur in gewöhnlicher Zeit zu zählen ist (nicht an Kampftagen), erspart aber erhebliche Mengen Gespanne und Kraftwagen und beschleunigt das Entladen und

²⁾ Es sei gleich festgelegt, daß bei Bezeichnung von Verbindungsbögen der eingeklammerte Bahnhofname den zu umgehenden Bahnhof bezeichnet, wenn nicht bei einfachen Fällen die Bezeichnung des zu umgehenden Bahnhofs mit Angabe der Himmelsrichtungen genügt (also z. B. Bogen nordwestlich A).

damit den Wagenumlauf. Z. B. $B_1-(C_1)-P$. Weiterhin können zur Entlastung einzelner Stücke (Bahnhöfe) der V -Linie oder für Umleitungen um gefährdete Stellen bei Unfällen oder kriegerischen Störungen noch eine Reihe Gleisverbindungen nötig werden, über deren Wichtigkeit von Fall zu Fall geurteilt werden muß. Sie werden alle 2. oder 3. Ordnung sein.

So weit die grundsätzliche Frage und die Reihenfolge, nach der im allgemeinen die Verbindungen auszubauen sind. Aus mancherlei Gründen muß diese natürlich oft geändert werden. Maßgebend sind da z. B. militärische Forderungen und die Örtlichkeit.

Nach diesen Feststellungen wird es nun an Hand des Schemas leicht verständlich, wie eine Frontveränderung auf ein Eisenbahnnetz wirken muß. Zuvor aber seien die verschiedenen Arten der Frontveränderung besprochen.

Arten der Frontveränderung. Möglich sind zwei Fälle: Vormarsch und Rückzug.

Der Vormarsch ist auch vom Eisenbahnstandpunkt wohl vorzubereiten, indem man Oberbaustoffe ansammelt und durch Fliegererkundung und -aufnahme sich einen genauen Einblick in die vorhandenen Bahnanlagen verschafft. Dazu kommen allerdings die durch den Rückzug des Feindes und die Schlacht hervorgerufenen Zerstörungen. Der Sieger ist aber zunächst in der Lage, die zurückliegenden fertigen Bahnhöfe zu benutzen und derweil die vorliegenden Betriebsbahnhöfe und Entladestationen auszubauen. Das muß natürlich so schnell wie irgend möglich geschehen. Der Betrieb wird allmählich immer mehr Züge nach vorne fahren können, um die Wege der Autokolonnen zu vermindern. Ein schwerer Fehler ist es, diese Zugzahl zu groß zu machen und der Betrieb hat dem Militär gegenüber oft einen schweren Stand. Ein energisches Ablehnen zu vieler Züge ist aber zur Vermeidung von Stockungen unbedingt notwendig.

Der Ausbau des Netzes beim Vormarsch geschieht nach den im zweiten Teil ausgeführten Grundsätzen.

Beim Rückzug sind zwei Grenzfälle zu unterscheiden: Einmal die mehr oder weniger freiwillige Zurücknahme der Front zu einem bestimmten vorher ausgesuchten Zeitpunkt, und das durch einen Angriff erzwungene plötzliche Zurückgehen. Zwischen beiden liegen alle Möglichkeiten. Der letzte Fall ist naturgemäß der ungünstigere, und das um so mehr, je weniger er vorhergesehen ist und je weniger Vorbeugungsmaßnahmen getroffen sind. In diesen Fällen muß man sich so gut oder schlecht durchhelfen, wie es geht. Er scheidet für die theoretische Untersuchung aus, da man sich in möglichst kurzer Zeit dem durch gute Vorbereitung zu schaffenden Zustand so weit, wie möglich, nähern muß. Dasselbe gilt für alle Zwischenmöglichkeiten.

Zur Betrachtung übrig bleibt also nur der Grenzfall: Zurücknahme der Front in eine wohl vorbereitete Stellung zu einem vorher bestimmten Termin.

Wirkung der Frontzurücknahme. Eine kleinere Frontzurücknahme, bei der die V -Linie außerhalb der 16 km-Zone bleibt, hat auf das Bahnnetz keine wesentlichen Einwirkungen. In diesem Falle ist nur Ersatz für die Ausladebahnhöfe an den abgeschnittenen Spitzenstrecken zu schaffen. Fällt jedoch nach Besetzung der neuen Stellung die V -Linie in das feindliche Feuerbereich, so wird dadurch eine ganz erhebliche Änderung der Betriebsweise des Bahnnetzes nötig

sein. Vor allem muß eine neue *V*-Linie geschaffen werden durch Heranziehung der nächsten oder g. F. der beiden nächsten Parallelstrecken und ihren Ausbau durch die Gleisverbindungen erster Ordnung und, wenn nötig, durch Anlage zahlreicher Kreuzungsstationen oder zweigleisigen Ausbau. Die Verbindungen zweiter und dritter Ordnung von der *Z*- zur *V*-Linie bzw. zur besseren Erschließung der Spitzenstrecken dürfen ebenfalls nicht fehlen. Der Ersatz der verlorenen Auslade- und Betriebsbahnhöfe ist in jedem Falle das nächste Erfordernis, und zwar müssen die Betriebsanlagen in erster Linie vorgesehen werden und die notwendigen Anlagen mindestens gleichzeitig mit den Ausladegleisen fertig werden.

Eisenbahnnetz der Nordwestfront. Soweit die grundsätzliche Erörterung an Hand des Schemas. Größere Anschaulichkeit gewinnt die ganze Untersuchung aber erst an einem wirklichen Eisenbahnnetz. Es sei daher von den verschiedenen Fronten des Krieges die nordwestliche gewählt und dort die Wirkung einer beliebig gewählten Frontveränderung geprüft.

Zugrunde gelegt sei der Frontzustand, der von der Küste bis ungefähr zur Höhe von Cambrai etwa bis Anfang des Jahres 1917 im wesentlichen unverändert blieb. Solange war die Strecke Ostende — Roselaere — Kortrijk — Lille — Cambrai und über St. Quentin hinaus eine fast ideale *V*-Linie, jedenfalls soweit es bei den meist ungenügend ausgebildeten feindlichen Bahnhöfen möglich war. Im Jahre 1917 kam dann erst das Beziehen der Siegfriedstellung, die Kämpfe um Arras und nachher die Flandernschlacht. Dadurch rückte erst der südliche und dann der nördliche Teil dieser Strecke in das Wirkungsgebiet des feindlichen Nahfeuers.

Die zu wählende Frontverschiebung bietet ein gewisses Bild der Wirklichkeit, da eine Anzahl der unten entwickelten Maßnahmen ausgeführt ist und sich bewährt hat. Dadurch ist gleichzeitig ihre Richtigkeit bewiesen. Wir nehmen also die in der Kartenskizze eingetragene Frontlinie an und eine Anzahl Kilometer davor, beliebig gewählt, eine neue, die aus der Karte zu ersehen ist. Dann werde der Befehl gegeben, diese neue Front zu einem bestimmten Termin — nach einer Reihe von Monaten — zu beziehen. Für das Eisenbahnnetz hat dies die Folgen, die oben grundsätzlich erörtert sind und deren Einzelheiten untersucht werden sollen.

Zunächst sei wieder die alte Frontlinie mit dem zugehörigen Eisenbahnnetz kurz betrachtet, um dann zu den Wirkungen der Frontverschiebung zu kommen. Das Ausladegebiet ist bis etwa 10 km östlich der *V*-Linie Ostende — Cambrai anzunehmen. Diese genannte *V*-Linie war eine durchgehende zweigleisige Hauptbahn, die ein Durchlaufen der Züge ohne Kopfmachen ohne weiteres ermöglichte. Das fehlende zweite Gleis des Verbindungsbogens westlich Kortrijk war leicht herzustellen. Auffallend nach dem Vorhergesagten erscheint es, daß verschiedene Stücke dieser Strecke — so bei Ostende, Roselaere, Lille, Douai — innerhalb der 16 km-Zone lagen, daß aber trotzdem die Strecke sich als ausgezeichnet brauchbar erwies. Das kam daher, daß die Reichweite der Geschütze erst im Laufe des Krieges immer größer wurde, und daß die Innehaltung der 16 km-Grenze sich erst etwa vom Jahre 1917 ab als wünschenswert herausstellte. Allerdings wurde die Strecke an den verschiedenen Punkten

gelegentlich beschossen, doch war der durchgehende Betrieb nicht öfter gestört, als auf anderen wichtigen Strecken durch Fliegerangriffe. Das kam wohl auch daher, daß die Bahnhöfe z. T. durch bewohnte Städte gedeckt waren und meistens senkrecht zur Schußrichtung lagen, also nur ein verhältnismäßig schmales Ziel boten. Wieweit die Benutzung der Strecken und Bahnhöfe im durchgehenden Betriebe gehen konnte, beweist eine Erinnerung des Verfassers, nach der er im durchgehenden Schnellzug Cambrai — Ostende bei Roselaere während eines Großkampftages der Flandernschlacht in dem in voller Fahrt befindlichen Zuge dauernd die nahe einschlagenden Granaten hörte. Damals hatte der Bahnhof Roselaere schon oft schweres Feuer bekommen und ein Teil der Gleise war zerstört, so daß dieser Zug einer der letzten des durchgehenden Betriebes sein mußte. Immerhin beweist dies die weitgehende Benutzbarkeit einer Strecke, wenn man bedenkt, daß der fragliche Bahnhof damals etwa 10 km von der Front entfernt lag. Es gehörte allerdings tapferes Aushalten der Bahnhofsbesatzung dazu, die einmal die notwendigen Gleise ständig wieder herstellen und außerdem ihre betriebliche Tätigkeit ausüben mußte.

Begünstigend auf die weitgehende Benutzung dieser Strecke wirkte die verhältnismäßig leichte Umlenkbarkeit des Verkehrs infolge des dichten Netzes ein, insofern als bei Außerbetriebsetzung eines Bahnhofes leicht eine andere Strecke herangezogen werden konnte. Um das zu erleichtern, wurden im Laufe des Krieges hinter den gefährdeten Punkten eine Anzahl Gleisverbindungen hergestellt: So Ingelmunster — (Thielt) — Lichtervelde, zur Umgehung von Roselaere dann Mousoron — (Herseuw) — Orchis u. a.

Die genannte *V*-Linie war auch deshalb so ausgezeichnet brauchbar, weil einmal viele leistungsfähige Zubringerlinien zu ihr hinführten und dann, zum Teil als Fortsetzung dieser, teils selbständig, viele Spitzenstrecken (auch Kleinbahnen) von ihr abgingen.

Zubringerlinien. Zum betrachteten Zeitpunkt sind an Zubringerlinien, also Ost-Westverbindungen vorhanden: die zweigleisigen Hauptstrecken, die von Osten her auf den im folgenden zuerst genannten Stationen in den Kartenausschnitt einfallen, nämlich:

Z_1 : Merelbeke — Gent und ihre beiden Fortsetzungen nach Ostende und Lichtervelde (die nördlich gelegenen eingeleisigen Strecken sind nur von untergeordneter Bedeutung und die neue Stellung hat auf sie keinen Einfluß).

Z_2 : Sotteghem — Audenarde — Kortrijk.

Z_3 : Ath — Tournai — Lille — (und Mouscron).

Die zwischen beiden gelegene eingeleisige Strecke Lessines — Ronse — Orroir kommt wegen ihrer starken Steigungen nur als Hilfslinie in Frage.

Z_4 : St. Ghislain — Tournai — Lille (Mouscron).

Z_5 : St. Ghislain — Valenciennes — Douai und Cambrai.

Diese Linien sind auf der Karte hervorgehoben.

Auch auf ihnen und ihren Verlängerungen zur *V*-Linie ist ein glatter Verkehr ohne Kopfmachen möglich. Bloß die südlichste Z_5 hätte für ihre Fortsetzung nach Douai eine Gleisverbindung nördlich Valenciennes nötig gehabt. Dieser Bogen konnte aber wegen örtlicher Schwierigkeiten (Schelde, Hochofenwerke) nicht ausgeführt werden. Es wurde also im ganzen betrachteten Gebiet keine Gleisverbindung erster

Ordnung gebaut. Immerhin ein Beweis für die Brauchbarkeit des Netzes an sich.

Von den Verbindungen zweiter Ordnung (von Z nach V , war eine große Anzahl vorhanden; hierüber gibt die Karte Aufschluß. Die fehlenden seien in folgendem kurz betrachtet.

Der Verkehr Z_1 nach V war in verschiedener Weise möglich: Einmal durch einen Verbindungsbogen südöstlich Ostende. Dieser wurde jedoch wegen dringenderer Arbeiten nie ausgeführt, obwohl er zeitweise schwer vermißt wurde. Ein Ersatz dafür wäre möglich gewesen über die Strecke Brügge—Torhut durch einen Bogen Gent—(Brügge)—Torhut und einen anderen nördlich Torhut. Der erstere ist gebaut, der zweite konnte bei großen Erdarbeiten wegen Mangel an Baukräften nicht ausgeführt werden. Wenn auch für die Strecke Ostende—Torhut Kopfmachen auf jeden Fall erforderlich war, so wurden durch die letztgenannte Verbindung wenigstens die Spitzenstrecken über Torhut hinaus gut aufgeschlossen. Für die schwerer erreichbaren Bahnhöfe zwischen Ostende und Torhut mußte später Ersatz an den Strecken Brügge—Ostende und Brügge—Torhut geschaffen werden. Die dritte Einmündung von Z_1 in die V -Linie bei Lichtervelde schloß durch den Bogen südlich des genannten Ortes Roselaere auf.

Z_2 V ermöglichte bei Kortrijk jede Fahrt. Zur Entlastung des letztgenannten Bahnhofes wurde die Strecke Anseghem—Wareghem—Ingelmunster mit herangezogen. Das war nach Ausbau von Kreuzungsbahnhöfen möglich.

Z_3 und Z_4 — V erforderten bei Lille eine Anzahl Gleisverbindungen, die auch ausgeführt, jedoch nur im Notfalle bei Störung des Bahnhofes Lille benutzt wurden, da sie zahlreiche betriebsgefährliche Kreuzungen bei gewöhnlichem Verkehr enthielten. Sonst war Kopfmachen erforderlich, da schienenfreie Kreuzung nicht möglich war. Eine Verbindung des anderen Zweiges von Z_3 nach V südlich Mouscron hätte erhebliche Arbeiten erfordert und wurde nicht ausgeführt.

Z_5 — V bei Douai machte einen Bogen Valenciennes—(Douai)—Cambrai nötig, der auch ausgeführt wurde.

Auch Gleisverbindungen dritter Ordnung wurden gebaut: So südlich Roselaere, südlich Heule zur leichteren Erschließung von Spitzenstrecken (die letztere, besonders um g. F. eine gefährdete Brücke zwischen Kortrijk und der Gabelung vor Heule zu ersetzen). Zu dieser Ordnung gehören ferner die Verbindungsbogen Tournai—(Ascq.)—Mouscron und dieser gegenüber eine weitere nach Orchies, vor allem ebenfalls zur Umgehung von Lille.

Selbstverständlich ist, daß zahlreiche Betriebsgleise und Ausladebahnhöfe im Laufe der Jahre ausgebaut wurden. So besonders bei Benutzung eingleisiger Strecken durch Anlage von Kreuzungsbahnhöfen.

So weit der alte Zustand.

Durch Einrücken der Armee in die angenommene Stellung wird das vorliegende Gebiet bis zu 16 km der feindlichen Artilleriewirkung ausgesetzt, die Eisenbahnen in dieser Zone also ganz oder teilweise unbenutzbar. Wie aus der Karte zu ersehen, fällt vor allem die vorhin genannte wichtige V -Linie von Ostende über Cambrai hinaus für den Betrieb aus, während die Z -Linien im allgemeinen nur vorne abgeschnitten werden. Die 16 km-Zone der neuen Stellung ist auf der Karte besonders hervorgehoben. Darin ist auch die 8 km-Zone erkennbar. Man kann also sehen, welche Bahnen

vollständig ausfallen und welche unter den geschilderten günstigen Umständen noch zu benutzen sind. Als Ausladegebiet könnte für die neue Front etwa die unten näher bezeichnete — aus der Karte zu ersehende — Linie V_1a und das davor (westlich) gelegene Gebiet gelten. Daß im Gegensatz dazu die alte V -Linie günstiger war, ergibt ihre Lage mitten im Ausladegebiet.

Die Karte zeigt ohne weiteres, daß für die ausfallende V -Linie Ersatz zu schaffen ist, während die Z -Linien bestehen bleiben. Hier müssen nur die vorne ausfallenden Bahnhöfe ersetzt werden.

Es ist also zu prüfen, welche neue V -Linie zum gewählten Zeitpunkte vorhanden ist, oder leicht geschaffen werden kann, um dann deren Leistungsfähigkeit und Benutzbarkeit für den Betrieb festzustellen. Man ersieht aus der Karte wiederum, daß als Haupt-Nord-Südverbindung die Strecke Gent Merelbeke—Sotteghem—Ath—Mons in Frage kommt. Diese Linie ist zweigleisige Hauptbahn, würde aber bei ihrer weiten Entfernung von der Front nur einen Teil der Aufgaben der fortgefallenen Strecke Ostende—Cambrai übernehmen können.

Eine zweite Linie ist die Strecke Gent—Audenaarde—Leuze—Blaton—St. Chislain. Diese ist eingleisig, hat mehrere Wasserscheiden mit starken Steigungen zu überwinden und kleine Bahnhöfe, sie wird also nur unvollkommen herangezogen werden können; immerhin wird ein Verschieben von Zügen im Notfalle möglich sein. Diese beiden Linien haben den Nachteil, daß sie sehr weit hinter der Front liegen und an die Nord-Süd-Verbindungen südlich Tournai nur unvollkommen anschließen. Die Wichtigkeit der V -Linie erfordert aber eine Lage näher an der Front, als die beiden angegebenen Strecken haben. Es muß deshalb ein Ersatz geschaffen werden. Das ist möglich durch Abzweigung von der zuletzt genannten Linie bei Audenaarde durch die Strecke: Gent—Audenaarde—Orroir—Tournai. Um sie zu schaffen, sind bei Orroir nur zwei leicht herstellbare Verbindungsbögen zu bauen, die Kopfmachen in Avelgem und Amougies ersparen. Man hat dadurch eine neue Nord-Süd-Verbindung, die von Tournai aus über Antoing—St. Amand—Valenciennes nach Aulnoye führt, und eine weitere Zweigstrecke, die über Tournai—Orchies—(Somain)—(Lourches)—(Haulchinthiant)—Solesmes und weiter führt. Für diese sind außer den schon in Friedenszeiten vorhandenen Verbindungen noch die aus der Karte ersichtlichen Verbindungsbögen bei Lourches und Haulchienthiant nötig. Wir haben also jetzt drei bzw. vier Nord-Süd-Verbindungen:

V_1 : Gent—Audenaarde—Orroir—Tournai—Valenciennes—Aulnoye.

V_1a : Gent—Tournai—Orchies—Solesmes—Le Cateau.

V_2 : Gent—Audenaarde—St. Ghislain.

V_3 : Gent—Ath—Mons.

Diese Linien sind auf der Karte ebenfalls besonders bezeichnet.

Im vorliegenden Zustand am leistungsfähigsten ist von diesen natürlich die zweigleisige Linie V_3 trotz streckenweiser starker Steigungen. Es folgt die eingleisige Linie V_1 , die bis Valenciennes dem Scheldetal folgt und deshalb die günstigsten Steigungsverhältnisse hat. Ihre zweite südliche Fortsetzung V_1a hat im eingleisigen Stück Tournai—Orchies

erhebliche Steigungen und ist deshalb nicht sehr leistungsfähig. Zuletzt folgt V_2 eingleisig, mit starken, langen Steigungen.

Danach kommen für die Wahl als V -Linie nur V_1 bzw. V_{1a} und V_3 in Frage. In beiden Richtungen sofort benutzbar ist V_3 , jedoch mit der erheblichen Einschränkung, daß zuglance Überholungsgleise nicht, oder nur in ganz ungenügender Zahl, vorhanden sind. Dazu kommen starke Steigungen bei Überwindung verhältnismäßig hoher Wasserscheiden und schließlich die weite Entfernung von der Front.

V_1 vermeidet die beiden letzten Nachteile im wesentlichen, wenn auch im Norden die Entfernung von der Front groß ist und auch trotz des Fehlens der Wasserscheiden verlorene Steigungen geringen Umfangs zu überwinden sind, da die Strecke nicht als durchgehende gebaut ist, sondern sich aus lauter einzelnen Stücken eingleisiger Nebenbahnen zusammensetzt. Von durchgehendem Betrieb kann im vorliegenden Zustand keine Rede sein, da Kreuzungsbahnhöfe für Militärzüge völlig fehlen und die Einmündungen der einzelnen Streckenteile nicht befriedigen. Außerdem sind die beiden obengenannten Verbindungsbögen erforderlich. In Valenciennes verläßt diese Linie das Scheldetal und hat nach Aulnoye zu eine Wasserscheide in starker Steigung, jedoch als zweigleisige Hauptbahn zu überwinden. Der andere südliche Zweig V_{1a} erreicht in Orchies zweigleisige Hauptbahnen. Ihre Fortsetzung nach Süden kann die eingleisige Strecke über Solesmes mit verhältnismäßig günstiger Steigung benutzen. Sie ist mindestens als Hilfslinie sehr brauchbar, wenn außer den genannten Bogen Kreuzungsstationen erbaut werden.

Die Wahl wird nach allem auf V_1 als eigentliche Verteilungslinie fallen müssen, wenn ihr zweigleisiger Ausbau möglich ist, oder wenigstens so viele Kreuzungsbahnhöfe, daß zwei bis drei Züge stündlich in jeder Richtung fahren können. Der zweigleisige Ausbau einschließlich der genannten Verbindungsbögen wird keine großen Schwierigkeiten machen. Er erfordert jedoch zu seiner Durchführung selbst bei Heranziehung aller verfügbaren Arbeitskräfte so viel Zeit, daß er bis zu dem befohlenen Zeitpunkte — des Beziehens der befohlenen Stellung — nicht fertig sein kann. Auch die Beschaffung des Oberbaues wird Schwierigkeiten machen. Man wird also zunächst den Ausbau der ganzen Strecke für Stundenfolge ganzer Züge in jeder Richtung fertigstellen unter gleichzeitiger Ausführung der Einmündungen in die bisherigen Hauptstrecken und der beiden Bogen bei Orroir (sofort zweigleisig) — Bauvorgang I.

Dann wird man halbstündige Zugfolge sicherstellen müssen — Bauvorgang II.

Diese Reihenfolge in der Ausführung der Arbeiten wird man auch dann innehalten müssen, wenn die Fertigstellung der Strecke für eine halbstündige Zugfolge bis zum befohlenen Zeitpunkte sicher erscheint. Denn einmal könnte die vorzeitige Heranziehung der Strecke durch militärische Ereignisse erzwungen werden, oder Bautruppen könnten an einer anderen Stelle der Front dringender nötig sein, und schließlich ist es überhaupt für jeden Betrieb vorteilhaft, die ganze Strecke — z. B. für Bauzüge — gleichmäßig benutzen zu können. Es sei bemerkt, daß es sich nach den Erfahrungen des Krieges nicht empfiehlt, für lange eingleisige Strecken eine dichtere Zugfolge als halbstündige in jeder Richtung anzustreben, da

sie im praktischen Betriebe doch nicht erreicht werden kann. Es liegt das vor allem an den vielen Störungsquellen des Krieges — behelfsmäßiger Ausbau, besonders der Sicherungsanlagen, weniger geschultes Personal u. dgl. mehr —. Eine Zahl von 40 Zügen in jeder Richtung auf eingleisigen Strecken gehört schon zu den Spitzenleistungen, mit denen man nicht sicher rechnen kann. Ein dichter Ausbau als für halbstündige Zugfolge ist demnach nicht anzustreben. Ist dichtere Belastung nötig, so bleibt nur zweigleisiger Ausbau übrig.

Günstigstenfalls wird also zum befohlenen Zeitpunkte auf der Linie V_1 halbstündige Zugfolge möglich sein. Das reicht für großen Betrieb an Großkampftagen mit Rücksicht auf die vielen Störungen nicht aus, um so weniger, als Abstellgleise für Verkehrsstöße und genügende Überholungsgleise neben den Kreuzungsgleisen nicht innerhalb der zur Verfügung stehenden Zeit geschaffen werden können. Man muß also zunächst noch die anderen Parallellinien zur Hilfe heranziehen. Deshalb wird man V_3 während des Bauvorganges I und II mit den nötigen Betriebsgleisen zu versehen haben. Außerdem sind die weiter unten erörterten Maßnahmen zu ergreifen.

Eine Verbesserung von V_2 etwa während des Bauvorganges II wird auch erwogen werden müssen, um sie bei Störungen in gewissem Umfange heranziehen zu können. Ebenso wird spätestens zur selben Zeit der Ausbau von V_{1a} durch die Verbindungsbögen und Kreuzungsbahnhöfe erfolgen müssen.³⁾

Als Bauvorgang III würde dann der weitergehende Ausbau der Bahnhöfe und dann das zweite Gleis folgen. Für die Reihenfolge der Arbeiten der einzelnen Teilstrecken ist die derzeitige Betriebslage bestimmend und bei gleicher Wichtigkeit würde das Teilstück zuerst ausgebaut, welches am schnellsten fertiggestellt werden kann. Vorab sind aber in jedem Fall die Bahnhöfe und von diesen die schwierigen Betriebspunkte auszubauen, weil selbstverständlich die Leistungsfähigkeit der Bahnhöfe bestimmend ist für die Strecke.

Einzelne baulich besonders schwierige Punkte, wie die Scheldebrücke bei Audenaarde können zunächst eingleisig bleiben.

Für den Umfang des Ausbaues der beiden Linien V_2 und V_3 sind folgende Gesichtspunkte maßgebend:

Während die bisherige V -Linie Ostende — Cambrai und weiter nicht nur für die örtliche Verteilung von Truppentransporten und Nachschub der auf den Z -Linien herangebrachten Züge in Frage kam, sondern auch infolge ihrer verhältnismäßig großen Leistungsfähigkeit als große Transportstraße für die Truppentransporte von einem Frontteil zum anderen auch auf weite Entfernung herangezogen werden mußte und konnte, wird die neue V -Linie V_1 auch nach zweigleisigem Ausbau wegen entstehender Umwege bei durchgehenden Transporten nur teilweise heranzuziehen sein. Denn ein Teil davon — etwa die nach dem Raume von Gent laufenden, vom südlichen Teil der Front herankommenden — werden eine östlich gelegene kürzere Parallellinie benutzen

3) Tatsächlich war die Reihenfolge der Arbeiten infolge der militärischen Ereignisse eine andere, weil V_{1a} von Orchies an schon früher als die anderen Strecken zur Umgehung von Cambrai herangezogen werden mußte — z. B. fuhr ein Schnellzug von Lille nach Südosten über Solesmes, allerdings über Valenciennes, um diesen wichtigen Ort anzuschließen, während Transporte über Somain liefen.

müssen. Hier kommt V_3 in erster Linie in Frage, aushilfsweise dann auch V_2 . Die Richtigkeit dieser Behauptung zeigt jede Übersichtskarte, etwa die des Reichskursbuches.

Der Umstand, daß die eigentliche V -Linie von den durchgehenden Truppentransporten befreit wird, ist an sich zu begrüßen, muß aber beim Ausbau der genannten Strecken V_2 und V_3 berücksichtigt werden.

Während also die früheren Süd-Nord-Bewegungen zum großen Teil auf der V -Linie selbst liefen und auf ihr selbst entladen werden konnten, gleichzeitige Ost-West-Bewegungen aber, soweit nötig, östlich dieser Strecken, stellt sich jetzt heraus, daß bei gleichzeitigen Nord-Süd- und Ost-West-Bewegungen in ganz erheblichem Umfange nicht nur sehr störende Überkreuzungen der Verkehrswege eintreten, sondern daß auch bei den meisten Süd-Nord-Bewegungen ein Abbiegen in die Ost-West-Straße nötig ist, um die Zielbahnhöfe im Ausladegebiet zu erreichen. Dieser Umstand tritt aber nicht nur bei V_3 auf, sondern stellenweise auch — jedenfalls erheblich mehr als früher — bei der neugewählten eigentlichen V -Linie ein. Die vorderen Ost-West-Straßen werden mit Truppentransporten, also gerade bei stärkstem Betrieb, bedeutend mehr belastet als früher.

So weit die Gesichtspunkte, die sich aus der Lage der V -Linien im Gesamtbahnnetz ergeben, die also eindeutig festliegen. Dazu treten aber noch folgende Erwägungen, die je nach der militärischen Lage verschieden beurteilt werden müssen: Soll das Beziehen der angenommenen Stellung dauernd sein, oder nur vorübergehender Natur — soweit im Kriege überhaupt von derartigen Begriffen die Rede sein kann —. Jedenfalls wird man aber V_3 zuungunsten von V_1 erheblich stärker ausbauen, wenn man damit rechnen muß, daß die angenommene neue Stellung nur verhältnismäßig kurze Zeit gehalten werden soll und umgekehrt. Man wird also unter Umständen nach dem Bauvorgang II von dem zweigleisigen Ausbau von V_1 Abstand nehmen und statt dessen V_3 in größerem Umfange bedenken. Dazu kommt noch der Gesichtspunkt, daß man durch Ausbau einer Anzahl günstig gewählter Bahnhöfe an der zweigleisigen Hauptbahn diese verhältnismäßig leichter leistungsfähig machen kann, als eine eingeleisige Strecke durch die vielen Kilometer zweites Gleis, wo doch auch die Bahnhöfe noch auszubauen sind. Man kann also mit demselben oder geringeren Aufwand an Stoffen und Arbeit einen höheren Wirkungsgrad für das ganze Netz erzielen, selbst unter Einrechnung der angegebenen Nachteile. Der Gesichtspunkt der ersparten Baustoffe und Arbeit wird immer von erheblicher Bedeutung sein und war bekanntermaßen im Kriege ausschlaggebend.

Als Ergebnis der Untersuchung ist also festzustellen, daß im vorliegenden Falle V_1 , V_2 und V_3 auszubauen ist, daß sich der Ausbau der einzelnen Strecken gegenseitig ergänzen muß und bis in die Einzelheiten nicht mit allgemeiner Gültigkeit gelöst werden kann, sondern daß je nach der militärischen Lage der einen oder anderen Strecke größeres Gewicht beizulegen ist. Der Bauvorgang I und II wird aber unter den gegebenen Voraussetzungen jedenfalls durchgeführt werden müssen. Die Verschiedenheiten werden sich nur auf Bauvorgang III erstrecken.

Die zuerst zu ergreifenden Maßnahmen haben sich aber nicht nur auf die betrachteten Parallelstrecken, sondern auch

auf die Zubringerlinien, jedenfalls ihren vorderen Teil zu erstrecken. Wir haben ja gesehen, daß diese, soweit sie westlich von V_3 liegen, besonders scharf beansprucht werden. Es werden dies folgende Arbeiten sein:

1. Ausbau der Kreuzungspunkte zwischen V - und Z -Linien,
2. Anlage von Überholungs- und Abstellgleisen auf den V - und Z -Linien,
3. Gleisverbindungen zwischen V und Z .

Zu 1 und 2: Es handelt sich hier zunächst um alle Schnittpunkte zwischen den Z -Linien und V_1 (Gent, Merelbeke, Audenaarde, Tournai, Valenciennes, die aber bis auf Audenaarde bereits früher als Betriebsbahnhöfe ausgebaut sind), dann aber um die zwischen V_3 und Z , die zum Teil einen umfangreichen Ausbau erfordern. Die wichtigsten sind Sotteghem, Ath und St. Ghislein. Weiterhin kommen auch die Schnittpunkte $V_2 - Z$, vor allem Leuze und Blaton in Frage, die gleichzeitig zu den Bahnhöfen unter 2 gehören. Überhaupt werden die meisten der Anlagen unter 2, soweit möglich, an den Schnittpunkten unterzubringen sein, wie im zweiten Teil ausgeführt wird. Überholungs- aber auch Abstellgleise, soweit an den Schnittpunkten nicht unterzubringen — werden über die Strecke zu verteilen sein. Dabei sind natürlich die Bergstrecken (besonders bei V_3) in erster Linie zu bedenken, um liegenbleibende Züge möglichst schnell unschädlich zu machen. Wegen des Rückstaus werden auch weiter östlich an den Z gelegene Bahnhöfe aufnahmefähiger zu gestalten sein. Von den genannten Bahnhöfen an den Kreuzungspunkten hatte ein großer Teil schon vorher Aufgaben betrieblicher Natur — z. B. Behandlung der von der Front bunt zulaufenden leeren Wagen, Verteilung für die Front u. dgl. — und war dementsprechend ausgebaut. Kommen die neuen Aufgaben zu den alten hinzu, so werden die Bahnhöfe ohne weiteres nicht ausreichen. In der Regel wird man daher die früheren Betriebsaufgaben wieder weiter rückwärts verlegen und dafür ebenfalls östlich von V_3 neue Bahnhöfe schaffen müssen.

Zu 3: Gleisverbindungen erster Ordnung im Zuge der V -Linie sind bereits behandelt und kommen für Z nicht in Frage da diese nur verkürzt werden. Solche zweiter Ordnung für die Verbindungen von Z nach V_3 sind nicht nötig, einmal weil V_3 , wie ausgeführt, nicht eigentliche Verteilungslinie ist, dann aber auch, weil das Bahnnetz so engmaschig ist, daß wohl alle vorkommenden Verbindungsmöglichkeiten bestehen. Es ist ja ohne weiteres einleuchtend, daß ein so dichtes Netz viele Gleisverbindungen bereits enthält. Die Verbindungen von V_3 nach dem vorderen Teil der Z -Linien sind dagegen erforderlich, da V_3 , wie angeführt, Straße für Truppentransporte ist. Es kann sich hier aber nur um Transporte von Süden handeln, da die von Norden kommenden V_1 zur Verfügung haben. Denn es kann sich in diesem Falle nur um kurze Transporte handeln, etwa aus dem Raume von Gent zu dem betrachteten Frontstück. Es fehlt im Bereich des Kartenausschnittes nur die Verbindung Ath — (Sotteghem) — Audenaarde. Diese ist aber wegen des großen Höhenunterschiedes der beiden Strecken nicht durchführbar, so daß der Bahnhof Sotteghem Spitzenkehre ist für diese Fahrten. Bei seinem Ausbau muß also darauf Rücksicht genommen werden. Ein Kopfmachen bei Mons ist bei dem dichtmaschigen Bahnnetz durch richtige Leitung zu vermeiden.

Aus demselben Grunde ist keine neue Verbindung von Z nach V_1 nötig. Die einzige, die erforderlich wäre, nördlich Valenciennes, scheidert, wie oben schon ausgeführt, an der Unausführbarkeit. Die Hilfslinie V_2 erfordert bei ihrem aushilfsweisen Charakter keine Gleisverbindung zweiter Ordnung.

Die letzten Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf den Einfluß der Truppentransporte. Sie gelten aber sinngemäß auch auf den gesamten Nachschub, der ja im vorliegenden Falle sich natürlich senkrecht zur Front bewegt. Nur ein Teil davon hat stellenweise eine ausgesprochene Parallelbewegung, nämlich derjenige, welche im besetzten Gebiet aufkommt. Hauptsächlich ist dies, wie im zweiten Abschnitt ausgeführt, ein Massenverkehr, nämlich Kohle, die in dem Raume zwischen Mons und Douai gewonnen wird. In Frage kommt für uns nur der Verkehrsteil, der von der Truppe und von der Bevölkerung des betrachteten Gebietes gebraucht wird und die Bahn benutzt. Dieser hat eine ausgesprochene Süd-Nord-Bewegung; ferner Kies (besonders Gent, also vorwiegend Nord-Süd-Bewegung), Steine (z. B. Lessines), Holz u. dgl. mehr. Diese Güter benutzen teilweise die betrachtete V -Linie. Bei dem Umfang der Ausbauten ist daher eine Summe zu bilden aus den Anteilen für Truppentransporte, für Nachschub und für Sicherheit bei Verkehrsstößen.

Es folgt der Ausbau des Ausladegebiets, das etwa westlich $V_1 a$ anzunehmen ist. Zunächst die Gleisverbindungen dritter Ordnung von V_1 zum Ausladegebiet: Die sehr wichtige Brücke — (Gent) — De Pinte und die andere südwestlich Audenaarde sind wegen erheblicher Erdarbeiten, bzw. der Schelde nicht durchführbar. Die Verbindung südwestlich De Pinte ist ausgeführt. Eine weitere ist nicht erforderlich, da ja südwestlich Tournai die Linie $V_1 a$ zur Aushilfe herangezogen ist. Für diese sind noch Verbindungsbögen Tournai — (Orchies) — Lille und Somain — (Orchies) — Pont-De-La-Deule sehr erwünscht, folgen aber erst an letzter Stelle. Die Hilfslinie V_2 läßt die leicht durchführbare Verbindung südwestlich Ronse angebracht erscheinen, weil nördlich dieses Bahnhofes die starke Steigung zur Wasserscheide beginnt, die durch den Gleisbogen vermieden wird. Diese Anlage dient der Umleitung bei Störungen; wie denn überall da, wo mit leichten Mitteln eine Umleitungsmöglichkeit geschaffen werden kann, dies ausgenutzt werden muß.

Das Gebiet vor und bis zu der V_1' -Linie wird abgesehen von dem gewöhnlichen Verkehr und einem Teil des Nord-Süd-Nachschubes vor allem auch von den kleineren Bewegungen benutzt. Da diese dicht hinter der Front schnell verkehren müssen, nehmen sie im vorliegenden Falle, bei der stellenweise weiten Entfernung von V_1 von der Front, eine eigenartige Stellung ein. Sie werden unter günstigen Umständen sogar noch Teile der Strecke Ostende — Cambrai benutzen können. Es zeigt sich da, daß die Bewegungen V_1 oft nicht erreichen, sondern sich lediglich im Ausladegebiet bewegen. Kombinationen zwischen den kleinen und großen Bewegungen sind natürlich möglich, ändern aber nichts an den Grundsätzen. Ein besonderer Ausbau der Bahnhöfe für diese Zwecke ist nicht erforderlich, da diese für die Aufgaben vor der Frontzurücknahme größer sein mußten, wohl aber eine Anzahl Verbindungsbögen, die die Benutzung der Teilstrecken oftmals erst ermöglichen, mindestens aber Kopf-

machen in nicht sehr leistungsfähigen Bahnhöfen ersparen. Diese Bögen sind oben noch nicht erwähnt, da die großen Transportbewegungen und der Nachschub im allgemeinen mit den bisher erwähnten auskommen werden. Damit ist jedoch nicht gesagt, daß sie nicht mit Vorteil bei Störungen und Umleitungen benutzt werden — wenn man nicht gar der Ansicht ist, daß sie lediglich aus diesen Gründen nötig sind. Es sind dies folgende Bögen:

1. Südwestlich Deinze, um Bewegungen aus dem Raume Lichterfelde unter Umgehung von Roselaere in Richtung Ingelmunster oder Kortrijk zu bringen,
2. östlich Kortrijk, der den unter 1 genannten Bogen ergänzt und die Umgehung des dann im Feuerbereich liegenden Bahnhofes Kortrijk ermöglicht,
3. südlich Orchies, der eine Nord-Süd-Verbindung aus dem Raume von Flines hinter der Front schafft.

Diese Bögen werden unter Umständen jedenfalls bei ruhigen Zeiten der weitgehenden Verteilung des Nachschubes einer schnellen Entladung und damit dem Wagenumlauf zugute kommen. Man soll also nicht so sparsam in der Anlage von Bögen sein, wenn die Arbeiten leicht ausführbar sind.

Wegen des Ersatzes der für die Frontverschiebung fallenden Ausladebahnhöfe und aller Anlagen für den Betrieb sei auf den zweiten Teil verwiesen. Es muß nur besonders hervorgehoben werden, daß die Spitzenstrecken gegen früher besonders lang sind, daß also vor allem auf den langen eingleisigen Strecken Deinze — Thielt — Lichterfelde und Ingelmunster Ansegem — Waregem — Ingelmunster der künftige Betrieb wohl erwogen werden muß, um durch Ausbau zahlreicher Kreuzungs-, Überholungs- und Aufstellgleise, überhaupt guter Betriebsbahnhöfe, auch stoßweisen Spitzenbetrieb aufnehmen zu können. Je nach der Lage gelten für den zweigleisigen Ausbau von Teilen dieser Strecke die für V_1 hergeleiteten Gesichtspunkte. Es ist selbstverständlich, daß die Betriebsanlagen, vor allem die für den Lokomotivverkehr, besondere Beachtung verdienen.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, wie diese Erfahrungen des Krieges etwa für den Friedensbetrieb nutzbar gemacht werden könnten. Da hat sich vor allem der außerordentliche Vorteil von Verbindungsbögen zwischen zwei Strecken immer wieder herausgestellt. Zum Vermeiden von Kopfmachen würde sich auch im Friedensbetrieb noch manche Verbindung teils als regelmäßige, teils als Aushilfe bei Unfällen und Störungen wohl bezahlt machen. Im allgemeinen kämen für Unfälle und Störungen, die ja im Frieden glücklicherweise die Ausnahme bilden, im Kriege aber durch die feindlichen Einwirkungen zu den regelmäßigen Erscheinungen gehören, nur leicht herstellbare in Frage.

Wie wichtig aber derartige Verbindungen und überhaupt die angeführten Grundsätze auch im Frieden werden können, zeigt der Einsturz des Altenbekener Tunnels im Jahre 1905. Hier mußten nicht nur die Verbindungsbögen Altenbeken — (Nörde) — Holzminden, sondern auch der zweigleisige Ausbau der Strecke nach Holzminden und die Erweiterung einer Anzahl Bahnhöfe beschleunigt fertiggestellt werden. Der Bau eines weiteren Bogens südlich Wehrden (Weser) mußte wegen der erheblichen Schwierigkeiten unterbleiben, hätte aber dem Betrieb außerordentliche Erleichterung verschafft.

Dann aber hat der Krieg bewiesen, wie dringend notwendig es ist, Ausbauten nach einem bestimmten, weit ausschauendem Bauplan für große Gebiete vorzunehmen. Die großen betrieblichen Anforderungen der letzten Kriegsjahre hätten nicht in dem Umfange bewältigt werden können und die Stockungen wären noch größer geworden, wenn nicht etwa von Mitte 1916 ab ein planmäßiger Ausbau der Auslade- und Betriebsbahnhöfe erfolgt wäre. Und das ist es, was auch im Frieden not tut: Die Bauausführungen müssen zunächst in großen Zügen für große Verkehrsgebiete festgestellt werden. Die Anforderungen des Betriebes würden etwa für die nächsten fünf oder zehn Jahre, vielleicht von den General-Betriebsleitungen, den beteiligten Direktionen gestellt, die danach unter Berücksichtigung der örtlichen Notwendigkeiten einen Bauplan für die einzelnen Strecken aufzustellen hätten. Hierbei wäre die Dringlichkeit, also die Reihenfolge anzugeben. Aus alledem würde sich dann von selbst Notwendigkeit, Lage und Größe etwaiger wichtiger Anlagen wie Verschiebebahnhöfe, Aufstellgleise u. dgl. ergeben.

Ähnliche Gesichtspunkte wie bei den Frontverschiebungen, würden auftreten beim Ausbau einer Wasserstraße, die ja auch den Verkehr des Eisenbahnnetzes erheblich ändern

wird. Ebenso etwa bei Ausdehnung oder Neuaufschluß von Mineralschätzen, die Industrien hervorrufen. Auch hier wird man eine wesentliche Änderung des Umfangs des Verkehrs und seiner Wege erwarten müssen und dafür einen Bauplan in großen Zügen festlegen können. Im Gegensatz zu den betrachteten Kriegseinwirkungen kommen derartige Änderungen nicht in so kurzer Zeit, sondern sie reifen ruhig heran, man hat vielleicht so viele Jahre zur Verfügung, wie im Kriege Monate. Dafür kann dann aber auch die Planung sorgfältiger und die Ausführung einwandfrei sein. Immer aber würde sich empfehlen, einen Bauplan mit Art der Bauausführungen und Dringlichkeit aufzustellen, in dessen Rahmen dann auch die kleineren Bauausführungen unterzubringen sind, soweit sie nicht ganz örtlicher Natur sind.

Rechtzeitige derartige Vorkehrungen und rechtzeitige Bereitstellung der Mittel müssen Überraschungen, wie sie etwa 1912 für die preußische Eisenbahnverwaltung auftraten, mindestens erheblich vermindern. Es darf dann nicht vorkommen, daß wichtige betriebliche Anlagen fehlen oder ungenügend ausgebildet sind: z. B. ausreichende Verschiebebahnhöfe, Überholungs- und Aufstellgleise und vor allem genügende Anlagen für den Lokomotivverkehr.

Zwei neue Spüler für die Bauabteilung Sylt in Husum.

Vom Regierungs- und Baurat Paulmann in Emden.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Für die Bauabteilung Sylt in Husum wurden im Jahre 1914 zwei Spüler bei den Stettiner Oderwerken in Auftrag gegeben. Durch den Krieg wurde die Bauausführung erheblich verzögert; die Geräte konnten deshalb erst im Jahre 1919 abgeliefert werden. Infolge des Krieges wurden auch die Bauarbeiten auf Sylt verschoben und die fertigen Geräte vorläufig nach Emden gebracht, wo sie bei den Eindeichungsarbeiten am Wybelsumer Watt wertvolle Dienste leisten. Die Bauaufsicht wurde von der Bauabteilung Sylt und dem Maschinenbauamt Emden gemeinsam ausgeübt.

Die ursprünglich vertraglich festgelegten Baukosten — 681140 Mk. für die beiden fertig ausgerüsteten Spüler — mußten wegen der inzwischen eingetretenen außerordentlichen Steigerung der Löhne und der Baustoffpreise bedeutend erhöht werden. Die endgültig für beide Spüler gezahlte Summe von 1351680 Mk. ist aber im Vergleich zu den augenblicklichen Preisen noch als sehr niedrig zu bezeichnen; zurzeit würden die zwei Spüler etwa 20 Millionen Mk. kosten.

Wie aus nachfolgender Beschreibung hervorgeht, unterscheiden sich die beiden neuen Spüler hauptsächlich in der Anordnung der Pumpen ganz wesentlich von den früher gebauten.

1. Schiffsgefäß.

Das Schiffsgefäß ist, wie üblich, nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd gebaut, und zwar nach der Klasse 100 A/4k. Einzelne Teile sind noch besonders verstärkt. Insbesondere ist auf eine gute Abstützung der Vertikal-Fender Wert gelegt worden. Zu dem Zweck sind hinter diesen Fendern Rahmenspannten aus I:305 × 127 × 8,89 × 13,97 mm vorgesehen, welche von Oberkante Kimm-

winkel bis Oberkante Schanzkleid reichen. Diese Bauweise ist bei allen neueren größeren Baggergeräten angewendet worden und hat sich sehr gut bewährt; ihre weitgehende Verwendung kann nur dringend empfohlen werden. Die Spüler liegen während des Betriebes an Dalben fest und müssen alle Stöße der anlegenden Dampfer und Prähme aufnehmen, ohne ausweichen zu können. Daher ist für sie ein sehr stark gebautes Schiffsgefäß von besonderer Bedeutung.

Die Spüler haben folgende Abmessungen:

Länge in der W. L.	= 42,00 m
Breite über alles	= 10,45 „
„ im Hauptspant	= 10,00 „
Seitenhöhe	= 3,38 „
Balkenbucht	= 0,20 „
Mittlerer Tiefgang des leeren Gerätes . . .	= 1,75 „
Tiefgang des betriebsfertig ausgerüsteten Gerätes mit 140 t Kohlen und 30 t Speisewasser	= 2,15 „

Das Schiffsgefäß der Spüler ist durch fünf wasserdichte Schotten und eine Kohlenbunkerwand von vorn nach hinten gerechnet in folgende Räume geteilt (Abb. 4):

- Vorpiek (zwei Trimm tanks von je 38 cbm Inhalt),
- Wohnraum für den Baggermeister, den Steuermann, den ersten und den zweiten Maschinisten (darunter zwei Speisewassertanks von je 25 cbm Inhalt),
- Maschinenraum,
- Kesselraum,
- Kohlenbunker,
- Wohnraum für drei Heizer und vier Matrosen,
- Achterpiek.

Die Wohnräume sind für doppelte Besetzung eingerichtet. Die Kohlenbunker fassen den Bedarf für etwa 200 Arbeitsstunden bei Vollbetrieb, das sind rund 140 t. Über den Wohnräumen der Beamten ist ein Deckshaus vorgesehen.

2. Kessel- und Maschinenanlage.

Die einzelnen Maschinen sind, wie bei allen neuzeitlichen Spülern, so im Raum verteilt, daß das Gerät in der Ruhelage etwas nach der Landseite zu geneigt liegt. Bei der Arbeit drückt dann das in

der Saugleitung enthaltene Bodengemisch das Gerät in die Gleichgewichtslage zurück und sogar noch etwas darüber hinaus. Dadurch wird der Ausschlagswinkel, den der Landanschluß der Druckleitung machen muß, so geteilt, daß die Winkel in beiden Richtungen etwa gleich sind. Diese Anordnung trägt wesentlich zur Schonung der empfindlichen Anschlußstelle bei.

Die Maschinenanlage der Spüler ist insofern bemerkenswert, als hier zum ersten Male bei einer staatlichen Anlage zwei Pumpen vorgesehen sind. Jede Pumpe hat eine besondere Antriebsmaschine. Die Pumpen können einzeln und zusammen arbeiten, letzteres in Hintereinanderschaltung, und zwar bei sehr großen Spülweiten. Gewöhnlich wird nur eine Pumpe arbeiten, so daß die zweite als volle Notreserve zur Verfügung steht. Das Umschalten der Rohrleitung von der einen Pumpe auf die andere erfordert etwa eine halbe Tagesarbeit. Bei der Entlegenheit der Arbeitsstellen im Husumer Bezirk ist dieser Umstand von ganz besonderem Vorteil, weil dort die Ausführung größerer Ausbesserungsarbeiten mit großen Schwierigkeiten und viel Zeitverlust verknüpft ist.

Im Maschinenraum stehen folgende Maschinen:

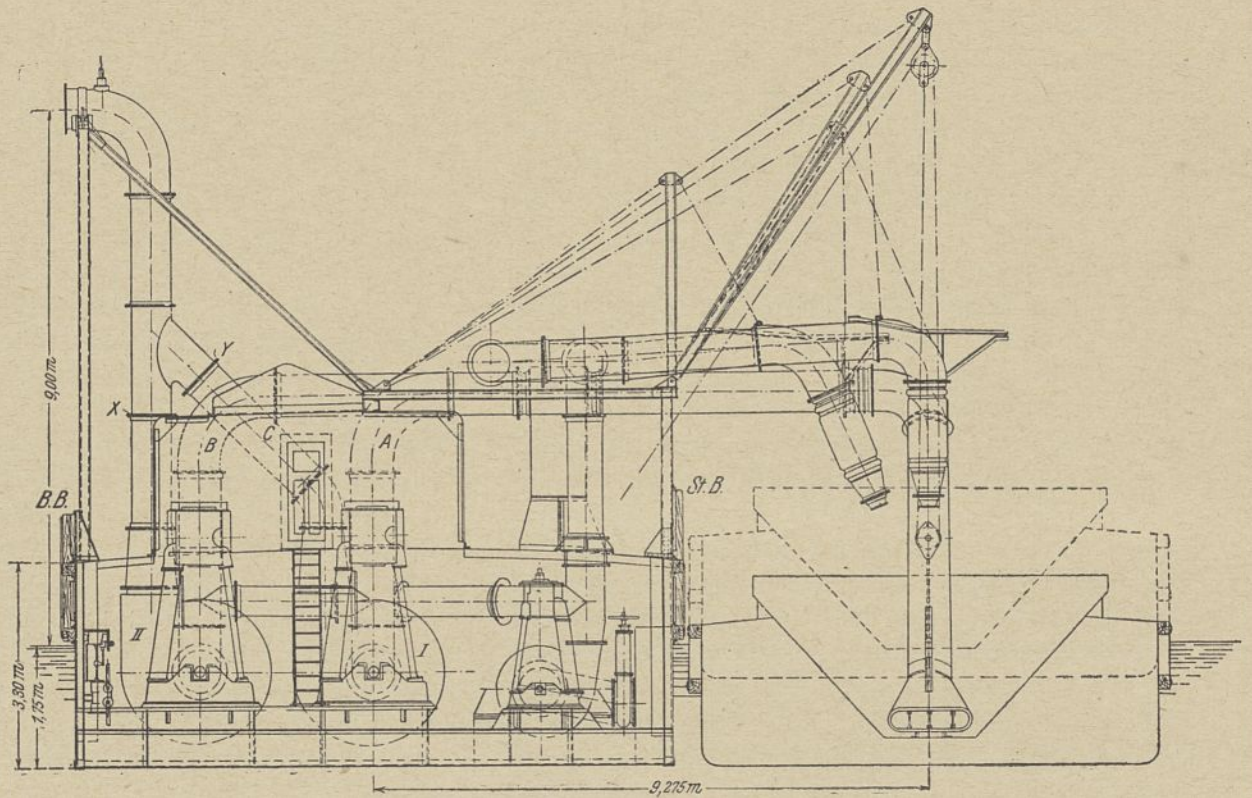


Abb. 1. Spant 28 von hinten gesehen. Maßstab 1:130.

1. zwei Dreifach-Verbundmaschinen von je 800 PSI. Leistung zum Antrieb der Förderpumpen,
2. eine Dreifach-Verbundmaschine von 220 PSI. zum Antrieb der Spülpumpe,
3. eine Zwillingmaschine von 30 PSI. zum Antrieb der Saugerohrwinde und der Prahmverholwinde,
4. eine Zwillingdampfmaschine von etwa 6,5 PSI. Leistung zum Spülen der Kreiselstopfbüchsen,
5. eine Umlaufpumpe von 12 PSI.,
6. eine Luftpumpe von 14 PSI.,
7. eine Dampfynamomaschine von 13,5 PSI.,
8. zwei Dampfankerwinden von je 20 PSI., welche gleichzeitig zum Heranholen der vom Schleppdampfer losgeworfenen Prähme dienen.

Sämtliche Maschinen sind an eine gemeinsame Oberflächenkondensation angeschlossen. Die Abmessungen der einzelnen Maschinen gibt die Zahlentafel auf Seite 90.

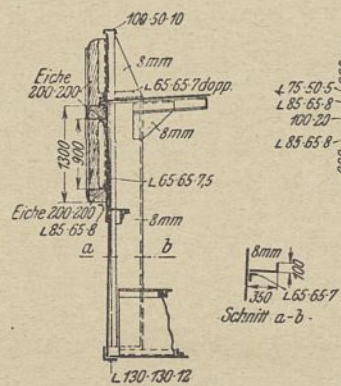


Abb. 2. Rahmenspant.

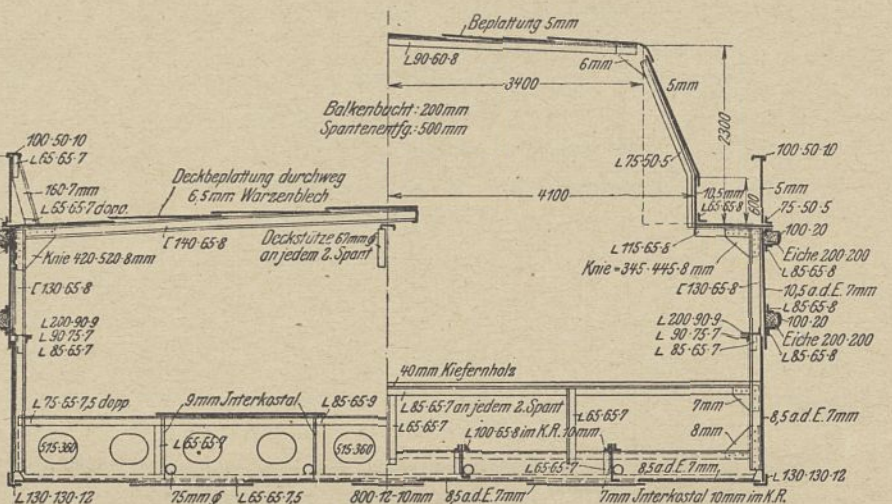


Abb. 3. Hauptsant.

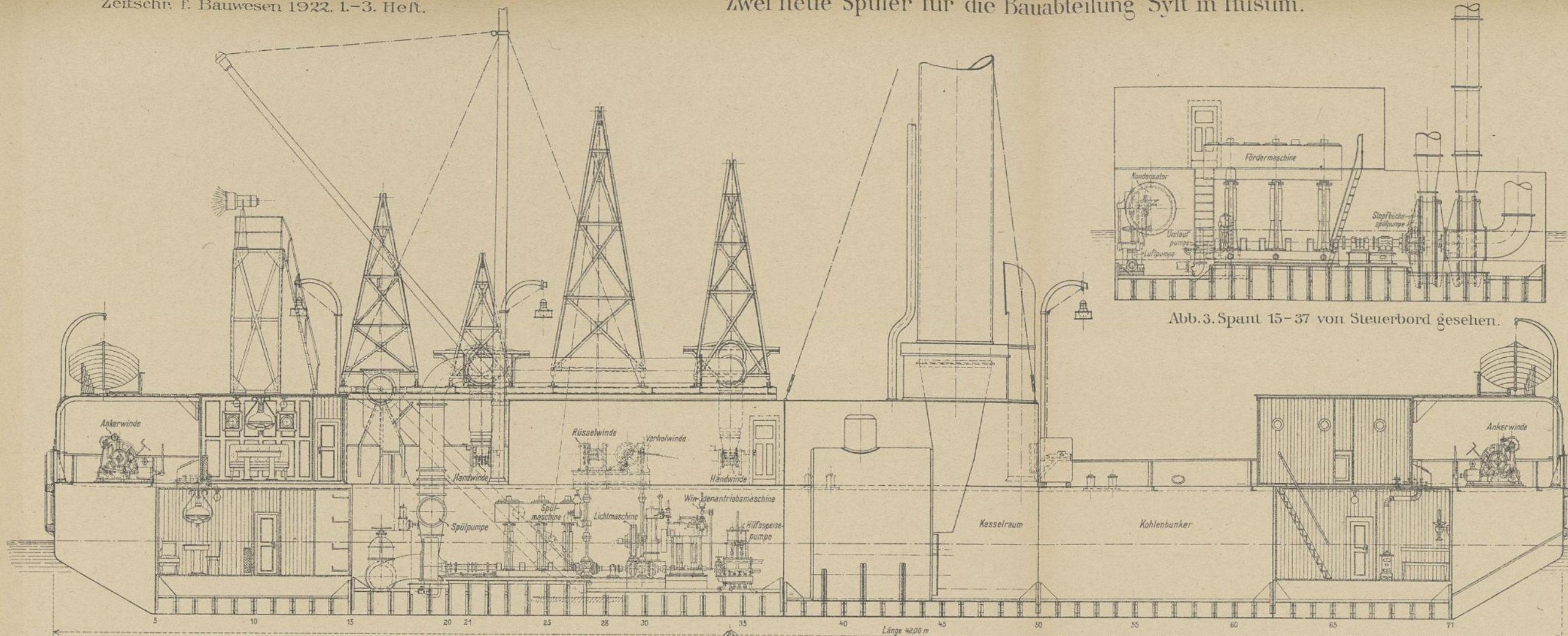


Abb. 1. Spüler I u. II.

Arbeitsweise siehe Schnitt von den Spanten 21 u. 28.

Beim Arbeiten mit der Pumpe I tritt das Baggergut durch den Krümmer A in die Pumpe und von dort durch das Rohr C in die Druckleitung. Bei x ist ein Blindflansch anzuordnen!

Beim Arbeiten mit Pumpe II tritt das Baggergut durch den Krümmer B in die Pumpe und von dort in Druckleitung. Hierbei ist bei y ein Blindflansch anzuordnen!

Beim Arbeiten mit hintereinandergeschalteten Pumpen tritt das Baggergut durch den Krümmer A in Pumpe I von dort durch die Rohrleitung D in Pumpe II und von dort aus in die Druckleitung. Hierbei ist Rohr C mit dem Krümmer abzunehmen, und die Öffnung bei y dicht zumachen.

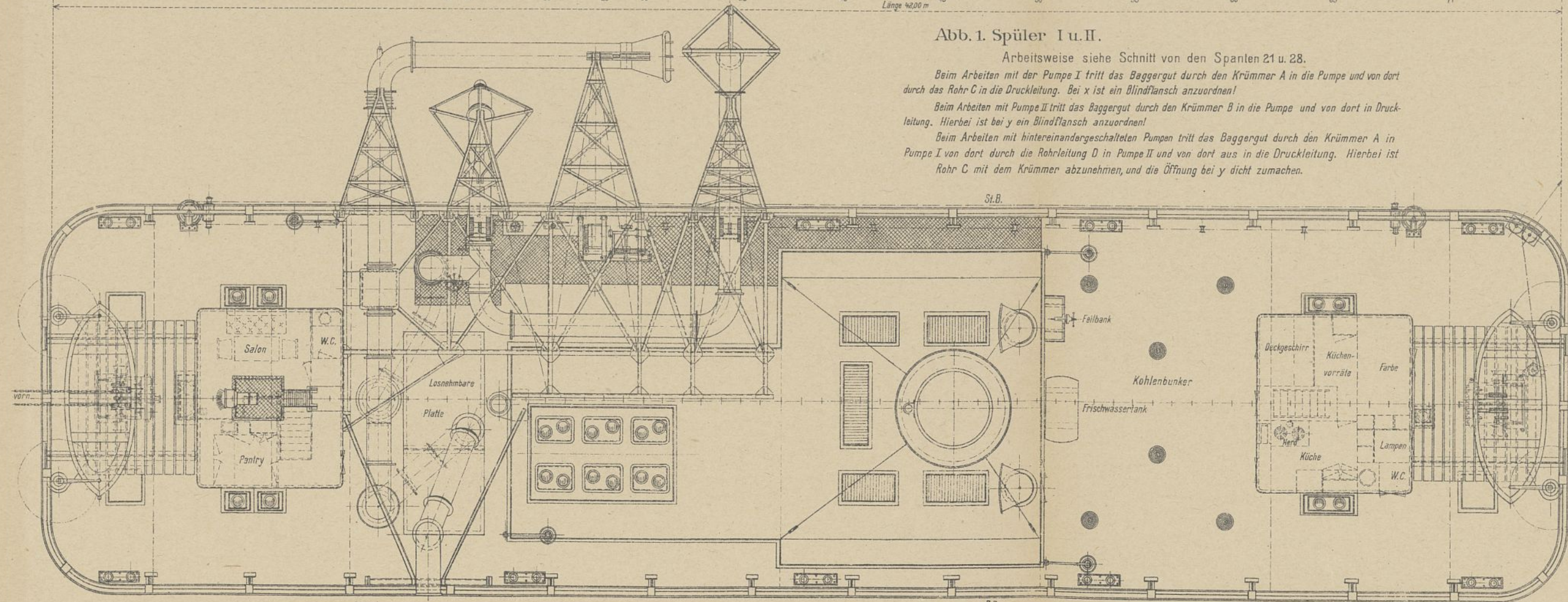


Abb. 2. Grundriß.

Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn, Berlin.

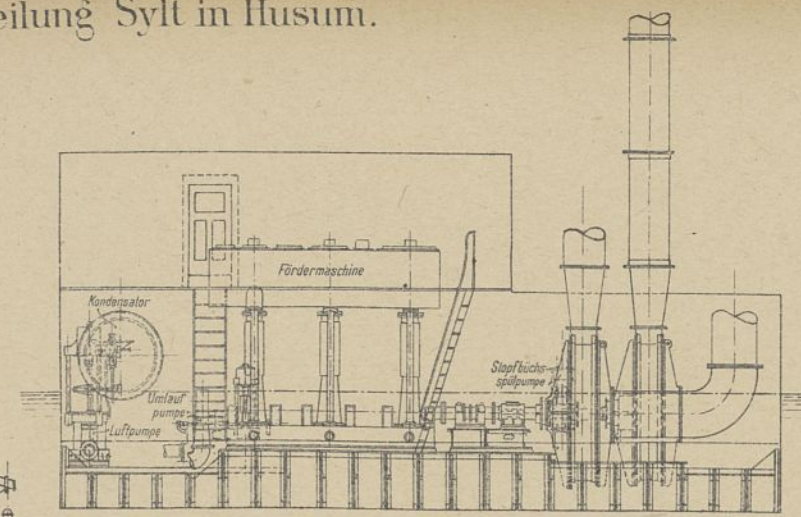


Abb. 3. Spant 15-37 von Steuerbord gesehen.

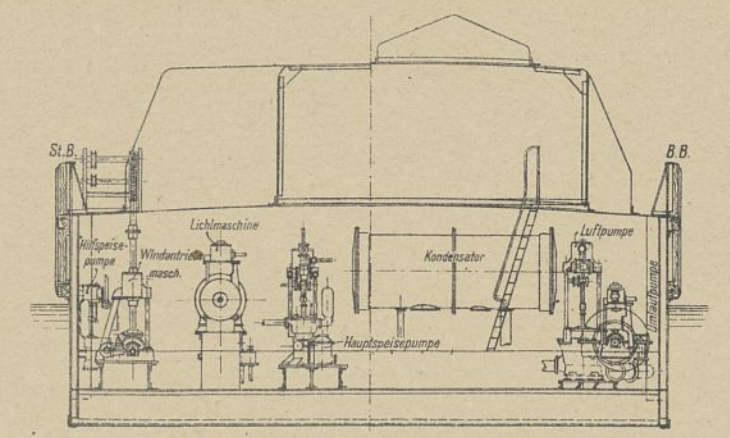


Abb. 4. Spant 28 von vorn gesehen.

1:125.

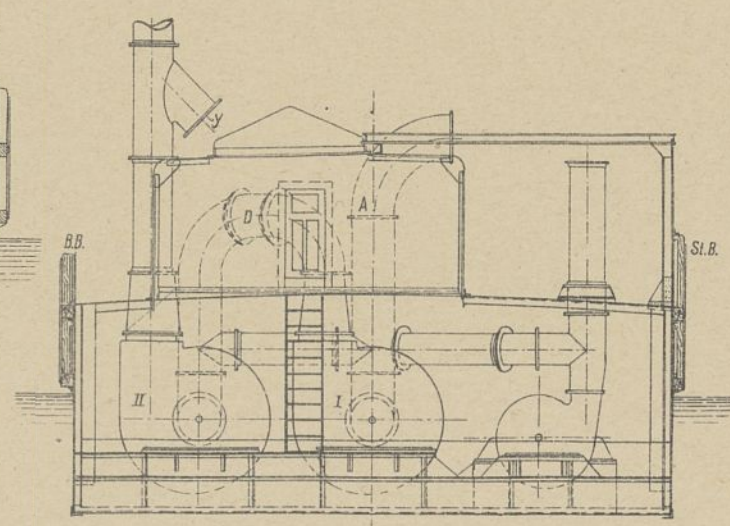


Abb. 5. Spant 21 von hinten gesehen.

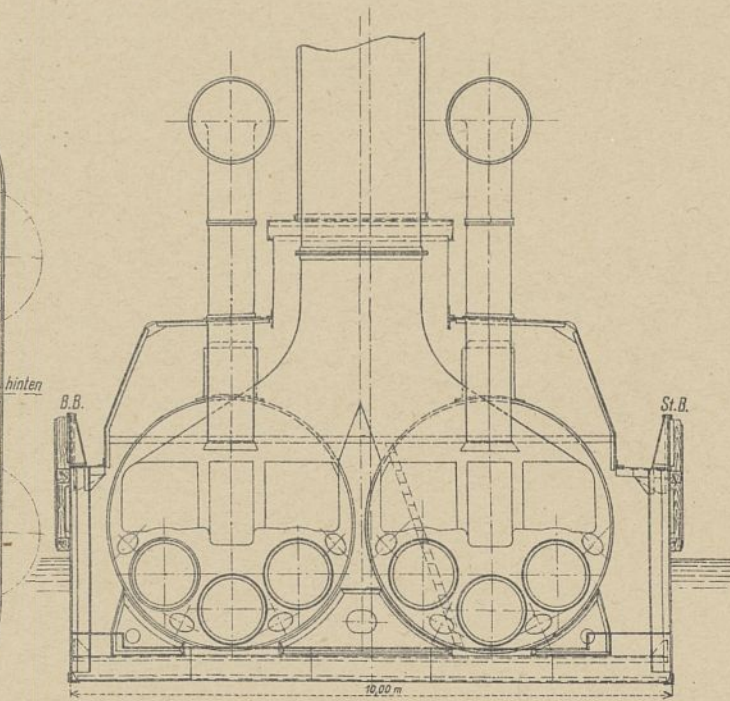


Abb. 6. Spant 50 von hinten gesehen.

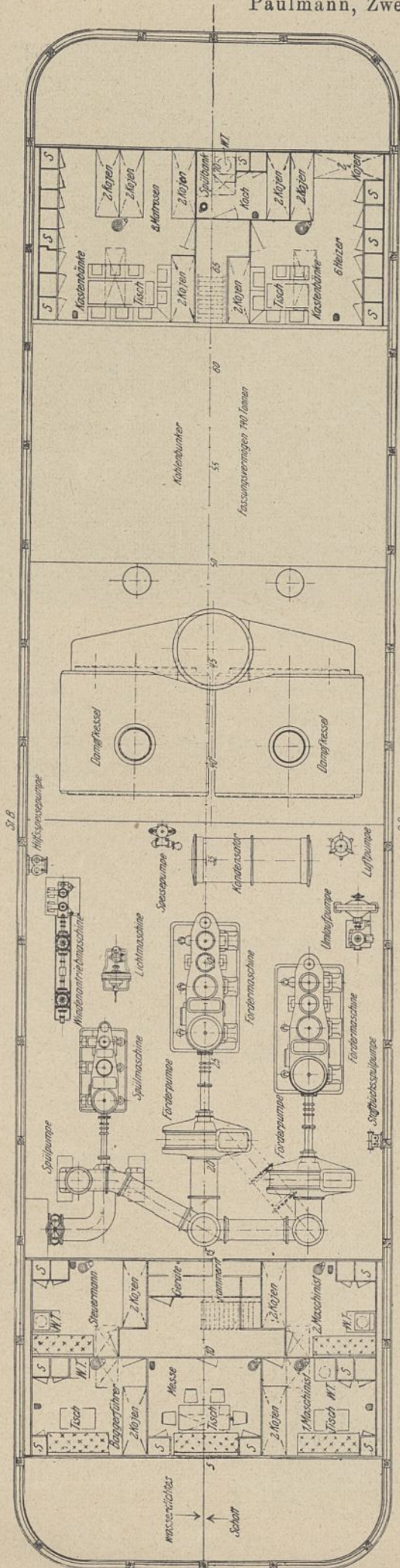


Abb. 4. Spüler I und II, Einrichtungsplan. Maßstab 1:160.

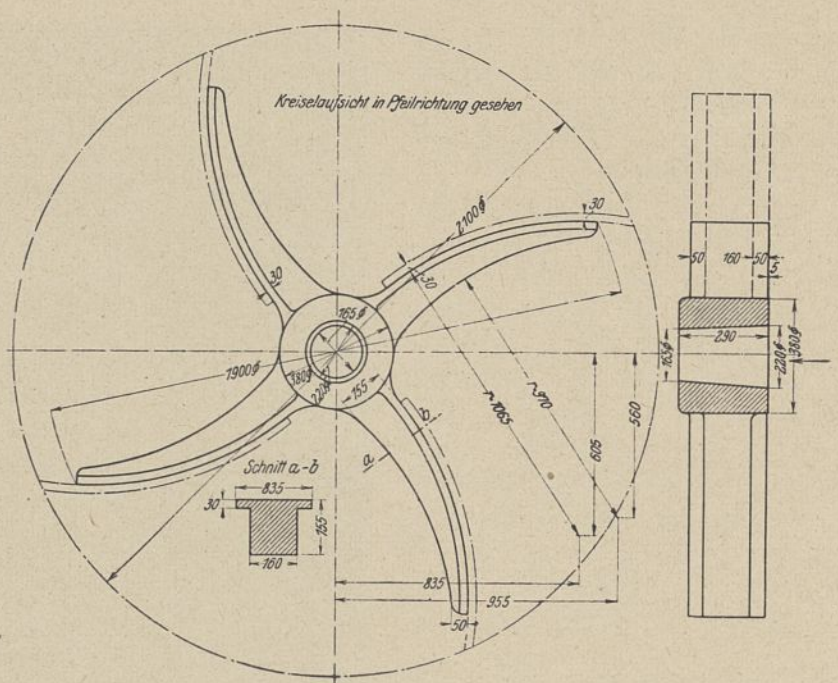


Abb. 5. Kreiselsur Förderpumpe. Maßstab 1:25.

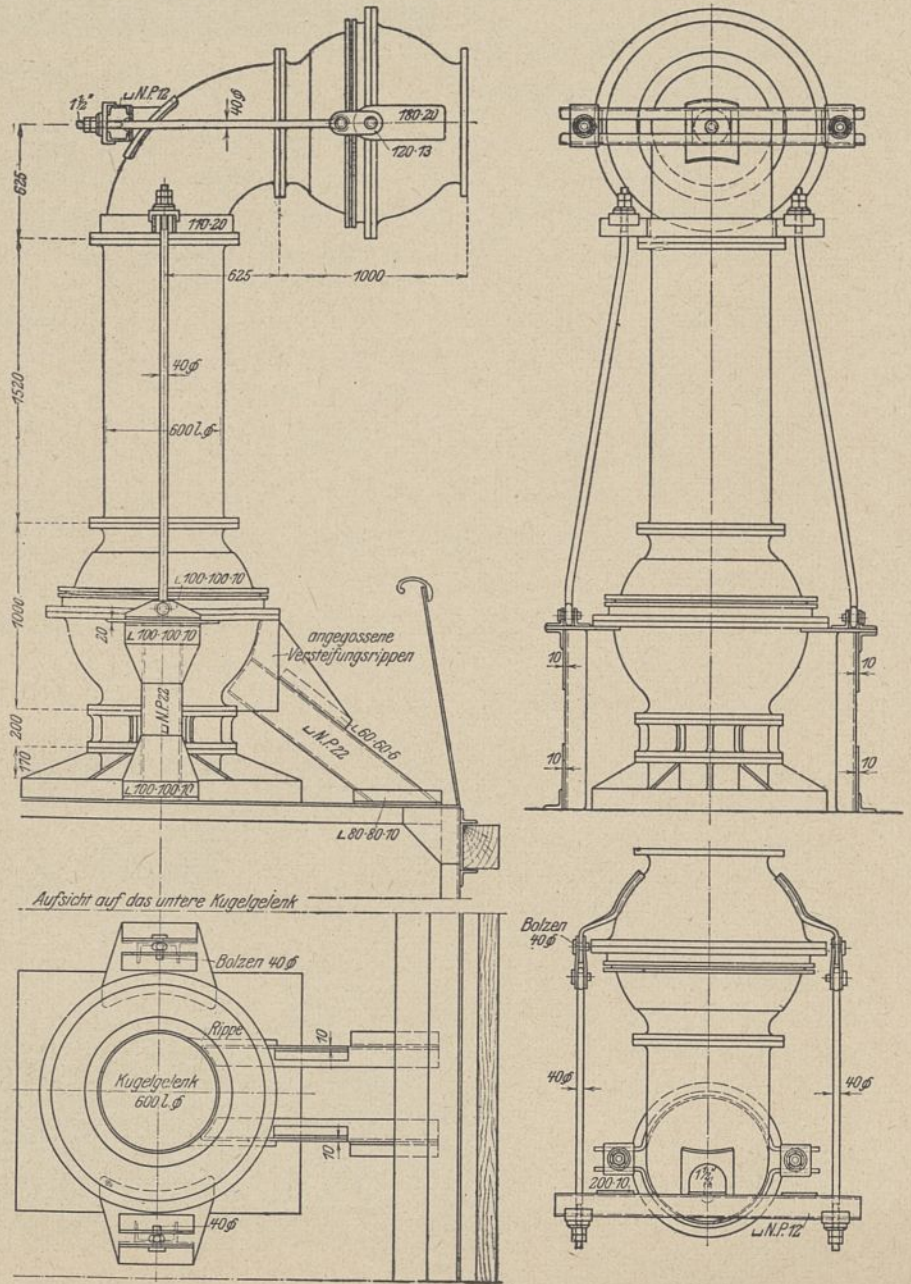


Abb. 6. Kugelgelenke zur Verbindung der Spüler mit der Landleitung. Maßstab 1:40.

Die Windenmaschine wird von Deck aus mit den einzelnen Winden durch die bekannte Kegelarübersetzung mit Reibungskuppung gekuppelt.

Die Lichtmaschine ist eine Gleichstromnebenschlußmaschine von etwa 8 Kw. Leistung bei 110 Volt Spannung. Sie speist vier hochkerzige Halbwattlampen (Nitalampen) von je 1000 Kerzen, 60 Glühlampen von je 16 Kerzen und einen Scheinwerfer von 20 Ampère Stromstärke. Die Nitalampen haben sich auf den Baggergeräten im Emden Bezirk sehr gut bewährt; sie vermeiden die Übelstände der Bogenlampen, z. B. das kostspielige Auswechseln der Lichtkohlen, und geben ein sehr gutes Licht. Die Erschütterungen der Geräte wurden durch elastische Aufhängung der Lampen ausgeglichen, so daß die Lampenfäden nicht vorzeitig durch-

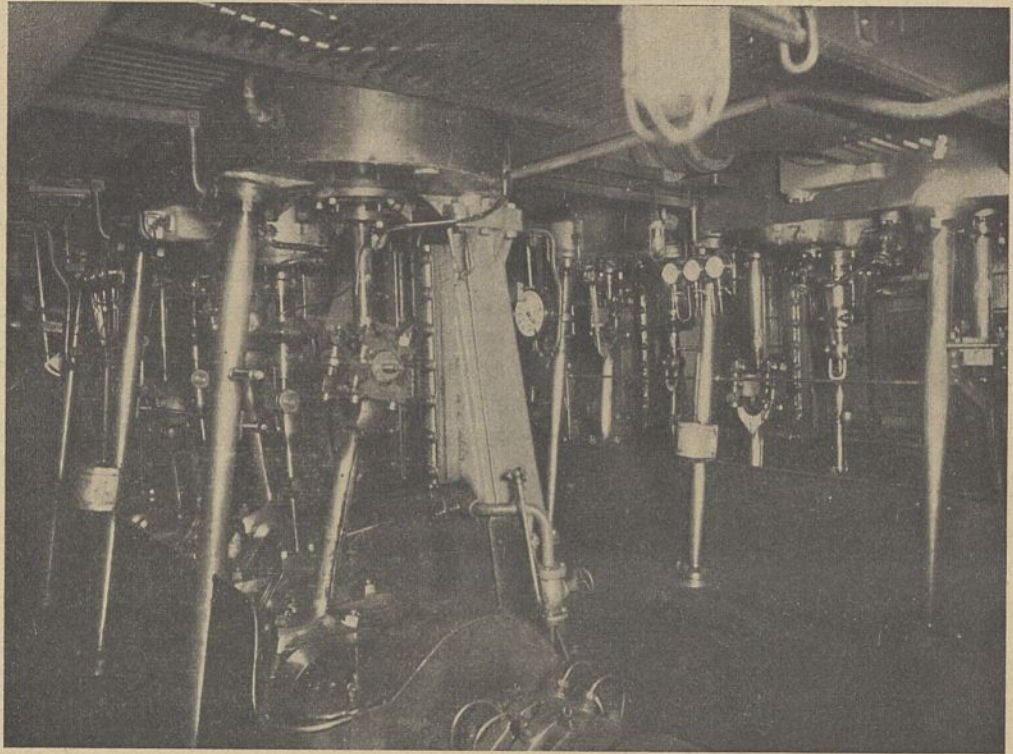


Abb. 7. Beide Fördermaschinen von der Pumpe aus gesehen.

Nr.	Bestimmung	Leistung in PSi.	Umdrehungen in der Minute	Zylinderabmessungen mm	Kolbenhub mm
1	Antrieb der Förderpumpen . . .	2.800	180 ÷ 200	360 · 570 · 920	550
2	Antrieb der Spülpumpe	220	225 ÷ 250	250 · 410 · 650	350
3	Antrieb der Winden	30	200	200 · 200	200
4	Stopfbüchsenpülpumpe	6,5	40	110 · 110	100
5	Lenzpumpe	9,5	40	180 · 180	150
6	Umlaufpumpe	12	280	160	130
7	Luftpumpe	14	25	250	400
8	Lichtmaschine	13,5	450	160	130
9	Deckswinden	2.20	140	180 · 180	230

müssen. Die unmittelbare Kuppung spart dagegen bedeutend an Raum und hat sich bisher gut bewährt. Die fliegend gelagerten offenen Kreisel haben 2100 mm Durchmesser, vier Flügel und 415 mm Flügelbreite. Die Pumpen sind innen, sowohl seitlich als auch am Umfang, mit auswechselbaren Verschleißplatten aus Stahl versehen, die mit den Gehäusewandungen verschraubt sind. An der Übergangsstelle des kreisförmigen Gehäuses in den rechteckigen Druckrohransatz ist noch ein besonderes Keilstück aus Stahlguß vorgesehen, welches stets einen scharfen Abschluß der umlaufenden Kreisel Flügel gewährleistet. Die Kreiselsterne sind geschmiedet, die Flügel aus Siemens-Martinstahl sind an die Arme angeschraubt.

Eine andere Ausführung der Kreiselsterne ist in Abb. 5 dargestellt. Die Sterne sind aus Gußstahl hergestellt, die Platten werden angenietet. Beim Auswechseln der Platten werden die Nieten mit dem Autogenbrenner ausgebrannt.

brannten. Einige Lampen sind bereits seit 3 bis 4 Jahren ohne Störung in Betrieb.

Die beiden Förderpumpen haben gleiche Abmessungen; sie sind ganz aus Schmiedeeisen gebaut und mit den Antriebsmaschinen unmittelbar gekuppelt. In Frankreich wird noch heute der Riemenantrieb bevorzugt, weil dort die Pumpen mit kleinerem Durchmesser gebaut werden und demzufolge höhere Umlaufzahl haben

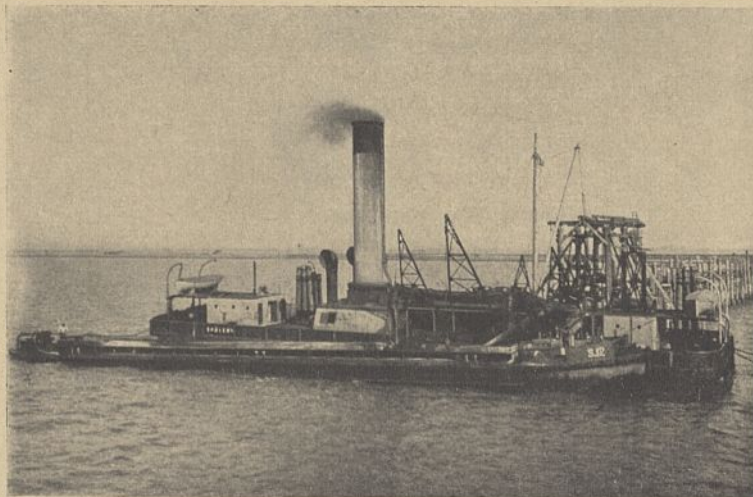


Abb. 8. Spüler mit Landleitung bei Beginn der Arbeit.

Diese Ausführung ist besser als die erstbeschriebene, weil die Kreiselarme nicht durch die Bolzenlöcher geschwächt werden und deshalb sicherer gegen Bruchgefahr sind. Die Stopfbüchse hat Thelesche Dichtung (siehe Paulmann u. Blaum S. 193) und wird in der üblichen Weise gespült, um eindringenden Sand nach dem Innern der Pumpe zu fortzuspülen.

Die Spülpumpe hat gußeisernes Gehäuse. Der fliegend gelagerte guß-

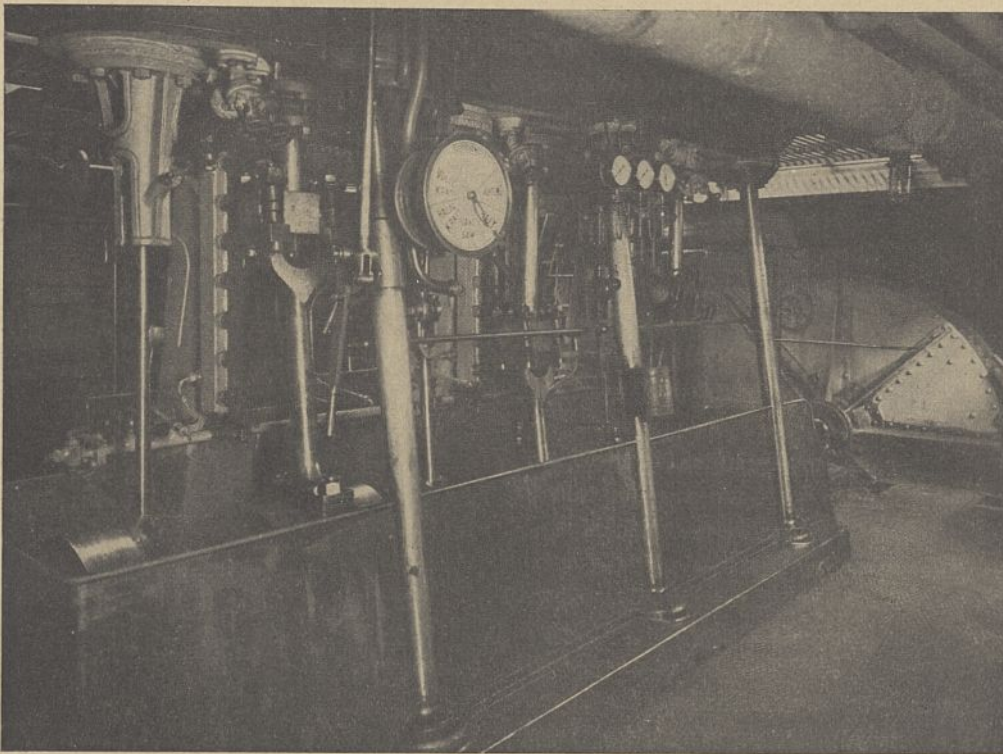


Abb. 9. Backbordmaschine mit Förderpumpe.

eiserne Kreisel hat sechs Flügel von 1200 mm Durchmesser. Die Pumpe leistet 3600 cbm Wasser in der Stunde. Saug- und Druckleitung der Spülpumpe haben 600 mm lichten Durchmesser.

Die Kesselanlage besteht aus zwei liegenden Schiffskesseln mit rückkehrenden Heizröhren von je 206 qm Heizfläche, 6 qm Rostfläche und 12 Atm. Betriebsdruck.

3. Saug- und Druckrohranlage.

Das schmiedeeiserne Saugrohr hat einen lichten Durchmesser von 675 mm und von der Mündung bis zum Drehgelenk eine Länge von 8 m. Hinter dem Steinkasten führt das Rohr entweder über *A* zur Pumpe I oder über *B* zur Pumpe II (siehe Abb. 1). Die Druckrohre haben 650 mm lichten Durchmesser. Die Pumpen können auf drei verschiedene Arten benutzt werden:

a) Pumpe I arbeitet allein. Das Baggergut tritt durch den Krümmer *A* in Pumpe I und durch Rohr *C* in die Druckleitung. Der Abzweig *x* ist in diesem Falle mit einem Blindflansch zu schließen.

b) Pumpe II arbeitet allein. Das Baggergut tritt durch den Krümmer *B* in Pumpe II und von dort unmittelbar in die Druckleitung. Bei *y* ist ein Blindflansch einzubauen.

c) Pumpe I und II arbeiten hinterein-

ander. Das Baggergut tritt durch Krümmer *A* in Pumpe I, von da durch Rohr *D* in Pumpe II und von hier aus unmittelbar in die Druckleitung. Rohr *C* mit dem Krümmer ist in diesem Falle abzunehmen und die Öffnung *y* durch einen Blindflansch zu schließen.

Das Druckrohr mündet 9 m über Wasser und wird mit einem 1200 mm langen Leder- oder Gummischlauch an die Landleitung angeschlossen. Im Tidegebiet muß zwischen Druckleitung auf dem Spüler und Landleitung noch ein bewegliches Rohrstück eingeschaltet werden (s. Paulmann u. Blaum S. 83, Abb. 180). Die Schläuche können auch durch Kugelgelenke ersetzt werden (Abb. 6). Diese Anordnung empfiehlt sich indes nur, wenn Mangel an Leder und Gummi ist, da die Kugelgelenke bei größeren Rohrweiten schwerfällig und unhandlich sind. Bei einigermaßen normalen

Lederpreisen wird man daher wieder auf Schläuche zurückgreifen.

Die Landleitung hat 650 mm lichten Durchmesser und ist aus Schmiedeeisen autogen geschweißt hergestellt. Vernietete Rohre bieten größeren Reibungswiderstand und haben geringere Festigkeit und Dichtigkeit.

Die Zusatz-(Spül-)Wasserleitung hat 600 mm lichten Durchmesser; sie verzweigt sich über Deck und endet schließlich in zwei Düsen von 350 bzw. 250 mm lichtigem Durchmesser, welche hinter und vor dem Hauptsaugerohr münden. Die Düsen können durch Handwinden mit Drahtzügen in jeder Richtung bewegt werden, so daß jede Stelle des zu entleerenden Prahms gespült werden kann.

4. Leistung.

Vertraglich sollte der Spüler mit einer Pumpe in einer Stunde reiner Arbeitszeit 625 cbm Sand vom spezifischen

Gewicht 1,9 aus Präbmen saugen und auf eine Entfernung von 700 m vom Spüler ab gerechnet 7,5 m über dem Wasserspiegel durch die Druckleitung an Land spülen. Mit beiden Pumpen in Hintereinanderschaltung sollten 400 cbm Sand in der Stunde 1500 m weit 7,5 m hoch gespült werden können. Diese Leistungen wurden bei den Abnahmeversuchen nicht nur leicht innegehalten, sondern sogar noch erheblich überschritten.

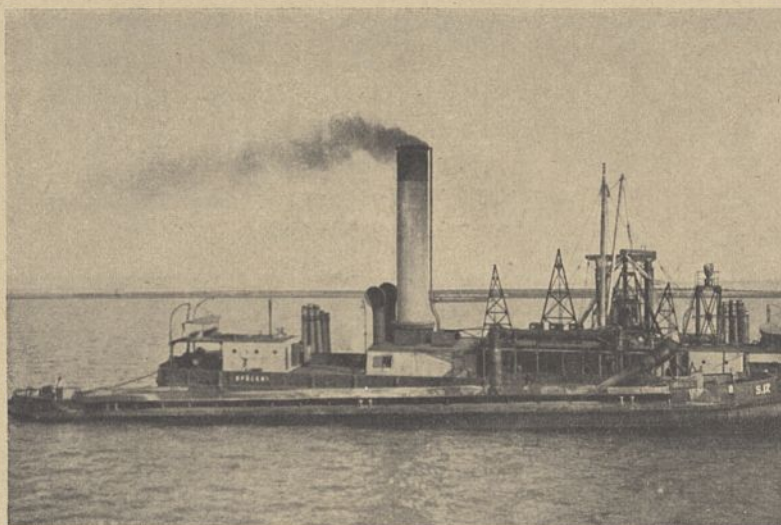


Abb. 10. Spüler während der Arbeit.

Die ersten Vorversuche wurden in Stettin an der Werft der Oderwerke angestellt, und zwar mit reinem Wasser ohne Sandzusatz. Wegen der beschränkten Raumverhältnisse konnte eine längere Landleitung nicht hergestellt werden. Der bei normalem Betriebe zu erwartende manometrische Leitungsdruck mußte daher durch Abblenden der Druckleitungs-mündung künstlich hergestellt werden. Der Leitungslänge von 1500 m entspricht bei Wasserförderung im vorliegenden Falle eine manometrische Höhe von etwa 22,5 m. Durch die bei dem Versuch benutzte Blende wurden nahezu zwei-drittel des freien Druckrohrquerschnittes abgedeckt; der manometrische Druck stieg dabei auf rd. 25 m. Die Maschinen arbeiteten hintereinander und leisteten im Mittel je 760 PSI. Diese Ergebnisse entsprechen einer Leistung von 625 cbm Sand und etwa 1700 m Leitungslänge.

Die endgültigen Abnahmeversuche wurden in Emden ausgeführt. Hier arbeiteten die Spüler unter normalen Verhältnissen mit Sand. Mit einer Pumpe erreichten die Spüler bei 1400 m Leitungslänge und 7 m Förderhöhe Stundenleistungen bis zu 800 cbm. Wurden beide Pumpen hintereinander geschaltet, so stieg bei derselben Länge der Landleitung die Leistung bis auf 965 cbm in der Stunde. Die Maschinenleistung der einen Pumpe im ersten Falle betrug im Mittel 600 PS., die der beiden Pumpen zusammen im zweiten Falle rd. 1300 PS. In beiden Fällen war also die vorhandene Leistung noch bei weitem nicht voll ausgenützt, so daß bei voller Anstrengung noch erheblich größere Leistungen zu erwarten sind. Aus diesen Versuchen geht aber auch hervor, daß bei Förderhöhen bis 9 m und Leitungslängen bis etwa 1500 m für Leistungen von 650 cbm in der Stunde eine Pumpe völlig ausreicht. Erst bei sehr großen Leitungslängen, und wenn aus irgend welchen Gründen die Leitung mit sehr geringem oder gar ganz ohne Gefälle verlegt werden muß, erweist sich die Hintereinanderschaltung beider Pumpen als wirtschaftlich. In diesem Falle soll die erste Pumpe hauptsächlich die Saugearbeit, die zweite die Druck-

arbeit übernehmen. Die Versuche zeigen aber auch, daß unter gewöhnlichen Verhältnissen das eine Pumpenaggregat als vollständige Reserve für das zweite gelten kann. Im vorliegenden Fall war, wie schon vorher gesagt, dieser Umstand von ganz besonderem Werte.

Der Kohlenverbrauch der ganzen Anlage betrug in beiden Fällen 0,8 bis 0,85 kg, bezogen auf die Pferdestärke der Förderpumpmaschinen.

Ein weiterer, ganz besonders bemerkenswerter Versuch wurde vor kurzem in Emden mit den Spülnern angestellt. Am Dortmund-Emskanal liegen bei dem Dorfe Petkum, etwa 4 km von Emden entfernt, Schlicklagerplätze. Bisher wurde der Schlick in Prähmen an die Plätze herangefahren und dort mit einer kleinen Schlickpumpe in die Lagerplätze gefördert. Dieses Verfahren war kostspielig und sehr zeitraubend. Wenn es gelang, den Schlick auf diese gewaltige Entfernung mit Spülnern durch eine Rohrleitung zu fördern, konnte die ganze umfangreiche Arbeit in 2 bis 3 Wochen erledigt werden. Der bisher einzig dastehende Versuch wurde ausgeführt und gelang vollkommen. Die Leitung führte von dem im Emdener Binnenhafen vor der Borssumer Schleuse liegenden Spüler den Dortmund-Emskanal entlang bis zum letzten Schlickbecken bei Petkum und hatte zum Schluß rd. 4000 m Länge. Die Förderleistung des Spülers betrug durchschnittlich 1700 cbm Schlick in der Stunde vom spezifischen Gewicht 1,3. Das Gemisch wog 1,1, hatte also ein Mischungsverhältnis von rd. 1:1,17, d. h. nur wenig Wasserzusatz, was bei der natürlichen flüssigen Beschaffenheit des Schlick auch leicht begreiflich ist. Bei einer Förderhöhe von 5 m und einem manometrischen Druck von rd. 23 m Wassersäule an der Pumpe auf der Druckseite leisteten beide Maschinen nur je rd. 220 PSI. Diese Leistungen der neuen Geräte sind als ganz hervorragend zu bezeichnen. Der letzt beschriebene Versuch bietet die weitestgehenden Möglichkeiten bezüglich der Spülweiten; bisher ging man hiermit nicht gern über 2000 m hinaus.