

BERICHT

ÜBER DIE

IM STUDIENJAHRE 1886/87 AUSGEFÜHRTEN

EXCURSIONEN DER BAU-INGENIEURE

DER

KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE

ZU AACHEN

UNTER LEITUNG DER PROFESSOREN

Baurath Dr. F. HEINZERLING, O. INTZE und Dr. Ph. FORCHHEIMER.

MIT 23 FIGURENTAFELN UND 6 TEXTFIGUREN.

VII C 17919



AACHEN.

VERLAG VON J. A. MAYER,

KÖNIGLICHE HOFBUCHHANDLUNG.

1888.

Stb.

*xx
31*



III 18403

Druck von J. J. Beaufort (F. N. Palm) in Aachen.

Lichtdruck von P. Honnefeller in Aachen.



Akc. Nr. 89 / 52

Vorwort.

Während des Studienjahres 1886/87 wurden an der Königlichen Technischen Hochschule zu Aachen von der Abtheilung für Bauingenieurwesen folgende Excursionen ausgeführt:

1. Stadt-Excursion, unter Leitung der Herren Professoren Heinzerling und Intze. Auf Einladung des Kgl. Baurathes, Herrn A. Dieckhoff fand am 12. März unter Führung des Genannten sowie der Herren Regierungsbaumeister Moritz und Lürig die Besichtigung des im Bau begriffenen, besonders wegen seiner verschiedenen Decken- und Dach-Constructionen in Stein und Eisen sehenswerthen Königlichen Land- und Amtsgerichtes statt, an welcher sich Studierende des Bauingenieurwesens, der Architektur und des Maschinenbaues beteiligten.

2. Excursion nach Stolberg, unter Leitung der Herren Professoren Heinzerling und Intze. Auf Einladung des Kgl. Betriebsdirectors, Herrn Regierungs- und Baurath Dulk und unter Führung des Genannten sowie der Herren Eisenbahn- und Betriebs-Inspector Rettberg und Regierungs-Baumeister Danco fand unter Betheiligung von 16 Studierenden des Bauingenieurwesens und des Maschinenbaues am 21. Mai die Besichtigung der in Ausführung begriffenen Nebenbahnstrecke Stolberg-Münsterbusch statt. Gegen Abend wurden noch die neuen Werkstättegebäude und die Arbeiten der Messing- und Panzerwarenfabrik von Herrn W. Prym unter gefälliger Führung des Fabrikbesizers in Augenschein genommen, welcher sich hierauf nicht nehmen liess, die Theilnehmer an der Excursion mit Erzeugnissen seiner Fabrik zu beschenken und freundlich zu bewirthen.

3. Pfingst-Excursion vom 31. Mai bis 3. Juni unter Leitung der Herren Baurath Professor Heinzerling, Professor Forchheimer und Assistent Ingenieur Palme und unter Betheiligung der Herren Studierenden des Bauingenieurwesens: J. Stefanowitz, M. Scheuss, H. Hentrich, V. Schweth, P. Ewerbeck, O. Ewald, und des Maschinenbaus: A. van Etten, P. Hoeslenfeld und H. Baljon.

Dienstag den 31. Mai. Vormittags Besichtigung des städtischen Wasserwerkes in Düren (s. S. 12 und Taf. 11) unter Führung des Herrn Wasserwerks-Director Lenze, ferner der Stadterweiterung und Canalisation Cölns unter Verabreichung eines unterirdischen Willkommtrunkes, Nachmittags der Hafenanlagen und der Rheinbrücke bei Cöln sowie der Bahnhofsanlagen in Deutz unter Führung bzw. der Herren Abtheilungsbaumeister Steuernagel und Bauer, als Vertreter des Herrn Stadtbaumeister Stübgen (s. S. 11 u. 14 und Taf. 10 u. 14—16).

Mittwoch den 1. Juni. Vormittags Besichtigung der Hochofen- und Walzwerks-Anlagen der Gutehoffnungshütte in Oberhausen mit Erlaubniss der Direction unter Führung des Herrn Director Schilling. Nachmittags Besuch der Hafenanlagen in Ruhrort (s. S. 4 und Taf. 1 u. 2) unter Führung und Erläuterung im Bureau und auf der Baustelle seitens der Herren: Wasserbau-Inspector Rohns, Regierungsbaumeister Franke und Dorp, unter Benutzung des gütigst zur Verfügung gestellten fiskalischen Dampfers. Besuch der Werkstätten und Arbeiten des Phönix bei Ruhrort unter Führung des Herrn Direktor Spannagel. Abends geselliges Zusammensein in Ruhrort.

Donnerstag den 2. Juni. Vormittags Besichtigung der Bureaus, der Werkstätten und der in Ausführung begriffenen Arbeiten der Gutehoffnungshütte in Sterkrade (s. S. 17 u. 20 und Taf. 21 u. 22) unter Führung und Erläuterung der Herren: Direktor Jacobi, Chef vom Brückenbau Professor Krohn, Ingenieure Bosse, Fuchs, Müll, Scheffer u. a. Gemeinsames Mittagessen in Sterkrade auf Einladung des Werkes. Nachmittags Besichtigung des städtischen Wasserwerkes (s. S. 13 und Taf. 12 u. 13), des Rathhauses und der Willibrordkirche in Wesel unter Führung und Erläuterung der Herren: Burgemeister Baur, Oberstlieutenant Chevalier und Wasserwerksdirector Ehlert. Abends freundliche Bewirthung der Excursions-Theilnehmer an der Pumpstation. Verabschiedung von den genannten Herren am Bahnhofs. Empfang in Duisburg durch den Königlichen Regierungs-Baumeister, Herrn Offermann.

Freitag den 3. Juni. Vormittags Besichtigung der Hafen- und Schleusenanlagen in Duisburg (s. S. 4 und Taf. 3—9) unter Führung und Erläuterung im Bureau und auf der Baustelle unter Benutzung des gütigst zur Verfügung gestellten Dampfers durch Herrn Regierungsbaumeister Offermann. Freundliche Bewirthung während der Dampfbootfahrt nach Hochfeld. Besuch der Werkstätten und Besichtigung der in Ausführung begriffenen Arbeiten der Actiengesellschaft Harkort (s. S. 17 und Taf. 17) mit Erlaubniss der Direction unter Führung und Erläuterung der Herren: Obergeringieur Seifert und Ingenieur Backhaus. Nach Annahme einer von dem Werk gütigst dargebotenen Erfrischung Gang nach Duisburg. Gemeinsames Mittagessen und Besichtigung der neuen Bahnhofsanlage. Verabschiedung am Bahnhofs und Rückfahrt nach Aachen. Abends Vertheilung der Arbeiten für den Excursionsbericht bei einem Abschiedstrunk in Aachen.

4. Stadt-Excursion am 22. Juni, unter Leitung des Herrn Baurath Professor Heinzerling. Besichtigung der in Aachen, Friedrich-Wilhelmsplatz Nr. 2 nach Angaben des Genannten auf unregelmässigem Grundriss in Ausführung begriffenen, grossen hölzernen Ausstellungshalle (s. S. 20 und Taf. 23) mit theilweise windschiefem Dach für die vom Aachener Gewerbe-Verein i. J. 1887 veranstaltete zweite Gewerbe-Ausstellung für den Regierungsbezirk Aachen.

35
25
XX
31

5. Excursion nach Belgien und in die Eifel vom 28. bis 30. Juli unter Leitung der Herren: Baurath Professor Heinzerling, Professor Forchheimer, Assistent Ingenieur Palme und unter Betheiligung der Herren Studierenden des Bauingenieurwesens: J. Stefanowitz, M. Scheuss, H. Hentrich, V. Schweth, P. Ewerbeck, P. Jacobs und des Maschinenbaues: A. van Etten und C. Leist.

Donnerstag den 28. Juli. Abends Fahrt nach und Uebernachten in Verviers.

Freitag den 29. Juli. Morgens Fahrt über Pepinster nach Troispoints. Besichtigung der im Bau begriffenen Eisenbahnstrecke Troispoints-Stoumont im Thale der Amblève von Troispoints bis La Venne (s. S. 19 und Taf. 18 bis 20) mit Erlaubniss des Kgl. Belgischen Ministers der öffentlichen Arbeiten und mit näherer Anweisung des Herrn Oberingenieur Piroot unter Führung und Erläuterung der Anlagen und Arbeiten seitens des Herrn Ingenieur principal Belinne und der Herren Bauunternehmer Braive und Zollikofer, Unterunternehmer Courtois und Conducteur Nicolay. Gemeinsames, von der Bauunternehmung freundlichst dargebotenes Mittagessen in Coö. Nachmittags Fahrt mittelst gütigst zur Verfügung gestellter Wagen nach Troispoints, dann mit Eisenbahn nach Francorchamps und zu Fuss nach Malmedy. Besichtigung der Stadt sammt Umgebung.

Samstag den 30. Juli. Vormittags mit Unterstützung der Kgl. Betriebsdirection in Aachen Besichtigung der Eifelbahn von Malmedy bis Raeren. Nachmittags mit Hülfe eines von Herrn Abtheilungs-Baumeister Schwedler gütigst zur Verfügung gestellten Extrazuges und unter Führung durch Herrn Bauführer Busse Besichtigung der neuerbauten Bahnlinie Raeren-Eupen. Abends Rückkehr nach Aachen unter Begleitung des Herrn Regierungs- und Baurath Hentsch.

Ferner wurden während des Sommersemesters unter Leitung des Herrn Professor Forchheimer drei Stadt-Excursionen zur Besichtigung einiger Bahnanlagen und mehrerer Arbeiten am Rohrnetze des städtischen Wasserwerks ausgeführt.

Die Theilnehmer an vorbezeichneten Excursionen wurden überall ausser durch freundliche und sachkundige Führung durch bereitwillige Ueberlassung werthvollen technischen Materials für den vorliegenden Excursionsbericht unterstützt, wofür dieselben allen zuvor genannten Betheiligten auch an dieser Stelle nochmals ihren verbindlichen Dank aussprechen. Die Bearbeitung dieses Berichtes wurde von den betheiligten Leitern der Excursion theilweise unter Mitwirkung von Studierenden bewirkt, worin dieselben von mehreren Seiten, insbesondere von Herrn Ingenieur Backhaus in Duisburg, Herrn Regierungsbaumeister Offermann in Duisburg, Herrn Wasserbauinspector Rohns in Ruhrort und Herrn Stadtbaumeister Stübben in Cöln auf's zuvorkommendste unterstützt wurden, wofür sämtliche Excursions-Theilnehmer sich zu ganz besonderem Danke verpflichtet fühlen.

Aachen, den 20. November 1887.

Der Vorsteher der Abtheilung für Bauingenieurwesen.

Dr. Heinzerling.

Inhaltsverzeichniss.

	Seite
I. Der Hafen von Ruhrort	1
II. Der Hafen von Duisburg	2
III. Der Hafen von Köln	9
IV. Das Wasserwerk der Stadt Düren	10
V. Das Wasserwerk der Stadt Wesel	11
VI. Daten über die Kölner Stadterweiterung	12
VII. Der Sielbau der Stadt Köln	13
VIII. Excursions-Bericht über Brückenbau	15
IX. Über die Bahn von Stoumont nach Troispoints	18
X. Maschinenwerkstätte der Gutehoffnungshütte zu Sterkrade	18
XI. Ausstellungshalle der Aachener Gewerbeausstellung 1887	19

I. Der Hafen von Ruhrort.

In dem Mündungsgebiet der Ruhr liegen die 3 sogenannten Ruhrhäfen, nämlich die Häfen von Ruhrort, Duisburg und Hochfeld. Der erstere ist nicht nur der grösste der 3 genannten, sondern sogar der gesammten Binnenhäfen des europäischen Festlandes. Deshalb dürfte es nicht uninteressant sein, den Entwicklungsgang des Ruhrorter Hafens in kurzen Zügen vorzuführen.

Der Hafen*) ist im wesentlichen in diesem Jahrhundert entstanden. In den Jahren 1820 bis 1825 wurde die erste grosse Erweiterung desselben ausgeführt, welche in dem inselförmigen Ausbau (vgl. Blatt 1) am Ende des alten Hafens besteht. Auf der Insel liegt eine Schiffswerft der „Gutehoffnungshütte“. Dieser Theil besteht noch heute in unveränderten Ausmassen.

In der geschilderten Ausdehnung blieb der Hafen bis zum Jahre 1837. Der Verkehr betrug damals rd. 3 Millionen Zentner und bestand hauptsächlich in der Ausfuhr von Kohlen, welche in kleinen Ruhrschiffen ankamen und dort auf grössere Rheinschiffe umgeladen wurden. Eine Erweiterung, nämlich ein zu dem inselbildenden Theile paralleler und mit ihm durch einen Durchstich verbundener Arm, wurde 1837—1842 geschaffen. Er hat den Namen Schleusenhafen erhalten, weil man ihn durch eine Schleuse mit der Ruhr verband, um den Kohlenschiffen bei jedem Wasserstand das Einlaufen in den Hafen zu ermöglichen. Die Ruhrschleuse besteht jetzt noch, wird aber als solche nicht mehr benutzt. In den vierziger Jahren betrug der Hafenverkehr 10 bis 12 Millionen Zentner und erfolgte die Einführung der Köln-Mündener Eisenbahn; viel später, in den sechziger Jahren kam die Bergisch-Märkische Eisenbahn hinzu.

In den Jahren 1860 bis 1868 wurde der Ruhrorter Hafen abermals, nämlich durch den Bau des Nord- und des Südhafens vergrössert. Ersterer ist besonders für das jenseits der Bahn liegende „Rheinische Stahlwerk“ von Bedeutung, welches den grössten Theil seines Roheisens durch Schiffe bezieht. Dasselbe kommt im Nordhafen an und wird auf einer besonderen Bahn zu den Werken gebracht.

In den siebziger Jahren trat ein bedeutender Aufschwung des Verkehrs ein. Inzwischen wuchsen auch mit der fortschreitenden Regulirung des Rheins die Abmessungen der Schiffe mehr und mehr. Früher hatten die grössten Schiffe eine Länge von 50 m, während sie jetzt bis zu 80 m lang sind. Da musste sich als Uebelstand die sehr enge zu dem gewaltigen Hafenbecken in gar keinem Verhältniss stehende Einfahrt herausstellen. Man beschloss eine zweite, neue Einfahrt durch Anlegung des sogenannten Kaiserhafens zu schaffen, welcher 1872 begonnen und 1876 bis zu der Stelle vollendet wurde, welche gegenwärtig die grosse Drehbrücke einnimmt.

Seit 1877 ist die sogenannte Erweiterung des Kaiserhafens im Gange, welche heute noch nicht abgeschlossen ist. Sie umfasst zunächst die Herstellung der erwähnten Drehbrücke, welche 2 Oeffnungen von je 10,5 m besitzt, dann eine Reihe weiterer Bauten, von welchen eine rd. 280 m lange, massive, auf Brunnen gegründete Ufermauer besondere Erwähnung verdient. Die Brunnen sind 3,5 auf 4,5 m im Geviert gross und stehen in Achsenentfernungen von 8 m. Sie haben einen hölzernen eisenbeschlagenen Schling, auf dem man zunächst 1 m hohes Ziegelmauerwerk in Cementmörtel aufführte. Hierauf geschah die Versenkung mit Hilfe einer durch eine Locomobile getriebenen Kreiselpumpe, welche eine Wasserhaltung bis auf 4 m ermöglichte. Bei höheren Wasserständen bediente man sich zur Bodenförderung auch eines Verticalbaggers. Das letzte Nachputzen geschah mit einem Sackbagger. Man führte die Brunnen bis Mittelwasser (+ 2,5 Ruhrorter Pegel) in die Höhe, packte Steine auf die Sohle und betonirte dann den Kern der Brunnen aus. Darauf verband man die Brunnen durch Gewölbe von 4,5 m Spannweite und stellte die obere Mauer auf diese Gewölbe. Die Gewölbe liegen nicht so tief, dass sie sich unmittelbar an die Böschung der Erde anschliessen; man hat dieselben vielmehr hoch gelegt und durch eine aus Schienen gebildete Wand das Nachstürzen der Erde verhindert. Eine wagrechte Schiene geht von einem Brunnen bis zum andern und hinter dieser Schiene sind lothrechte Schienen von 3 bis 4 m Länge in Abständen von etwa 0,25 m gerammt. Hinter die Schienenwand ist eine solide Steinpackung von 1 m mittlerer Stärke gesetzt. Diese Anordnung hat den Vortheil, dass die Erde hinter der Mauer, welche in manchen Jahren mehrere Male unter Wasser kommt, jedesmal wieder vollständig entwässert wird. Die Ufermauer ist im Ganzen 9 m hoch und hat einschliesslich der Schiffsringe, Steigeleitern, Reibepfähle u. s. w. für den Längenmeter 570 Mark gekostet.

An sonstigen Anlagen stehen noch, wie bereits angedeutet, die Reste des alten Ruhrcanals. Früher bestand nämlich eine unmittelbare Verbindung der Ruhr mit dem Hafen, so dass die Schiffe sofort aus der oberen Ruhr in den Hafen fahren konnten. Diese Verbindung wurde aber bei Herstellung des Kaiserhafens aufgegeben, weil die früher sehr lebhaft betriebene Schiffahrt auf der Ruhr durch die Eisenbahnen fast gänzlich vernichtet ist.

Ruhrort ist heute wesentlich ein Hafen, in welchem die mit der Bahn ankommenden Kohlen in Schiffe umgeladen werden; vom gesammten Verkehr fallen drei Viertel auf den Kohlenverkehr. Früher pflegte man den grössten Theil der Kohlen aus den Waggonen auf die Kohlenhöfe zu stürzen, um in der Lage zu sein, die Sorten zu mengen. Dieses Entladen geschieht mit Hilfe von Pfeilerbahnen. Die Spannweiten zwischen den einzelnen Pfeilern betragen 6,5 m und sind durch Blechträger überbrückt. Sie sind hochwasserfrei, während die Kohlenlager nur 5,7 m über Null liegen und der höchste Wasserstand + 9 m beträgt. Zum Umladen der Kohlen aus den Magazinen in die Schiffe dienen Karren und sogenannte Vorkipper, d. h. kleine eiserne Wagen, welche gegen eine aufgekrempelte Schiene anlaufen,

*) Nach einem Vortrage des Königlichen Wasserbau-Inspectors Herrn Rohns.

umkippen und ihren Inhalt durch eine Schüttrinne in das Schiff entleeren. Neuerdings verstürzt man die mit der Bahn ankommenden Kohlen grossentheils sofort in die Schiffe. Eine wesentliche Verbesserung hat dieser Vorgang durch die Einführung der selbstthätigen Kohlenkipper erfahren, welche den Inhalt eines ganzen Waggons auf einmal in das Schiff befördern. Augenblicklich sind deren 5 im Ruhrorter Hafen aufgestellt. Sie wurden im Jahre 1878 eingeführt. Das Princip beruht darauf, dass die Kippbühne, auf welche der Waggon gefahren wird, so ausbalancirt ist, dass der Schwerpunkt der Bühne mit vollem Waggon wasserwärts und mit leerem Waggon landwärts von der Drehachse liegt, so dass sowohl das Vorkippen als auch das Zurückkippen nur durch die Schwerkraft verrichtet wird. Eine genaue Beschreibung solcher Kipper findet sich in der Zeitschr. f. Bauwesen, 1886, Jahrg. 36, S. 251 u. f. Auf Blatt 2 ist eine neuere Construction der Gutehoffnungshütte dargestellt. Zu bemerken ist noch, dass diese Kipper einen Doppelwaggon in 5 Minuten, also 120 im 10stündigen Arbeitstage kippen können. Da aber die regelmässige Zustellung dieser Wagenzahl durch die Eisenbahnverwaltung Schwierigkeiten macht, so beträgt in Wirklichkeit die tägliche Leistung etwa 85 Waggons. Zur Bedienung sind nur 5 Mann erforderlich. Der volle Waggon fährt, ehe er gekippt wird, auf eine Waage, welche das Gewicht selbstthätig durch Eindrücken in einen Coupon verzeichnet. Dies wiederholt sich bei der Rückfahrt des geleerten Waggons, so dass der Kaufmann, welchem der Coupon zugestellt wird, durch Abziehen der zweiten Zahl von der ersten eine von allen Irrthümern freie Gewichtsangabe der gekippten Kohlenmenge erhält.

II. Der Hafen von Duisburg.*)

Der mächtige Rheinstrom, der willige und billige Beförderer der schwersten Lastschiffe im Binnenlande, bildet eine der grossartigsten Verkehrsadern unseres deutschen Vaterlandes. Das Transportgeschäft auf demselben hat sich so günstig entwickelt, dass der Massenverkehr immer mehr von ihm angezogen wurde. An seinem Unterlaufe, dort, wo das grosse Kohlenbecken und bedeutendes gewerbliches Gebiet liegt, suchen die Massen den Wasserweg möglichst schnell zu erreichen oder möglichst lange zu benutzen. Die dortigen Eisenbahnen sind daher zum Theil Zufuhrstrassen nach dem Rhein hin, oder Abfuhrwege vom Rhein in das Binnenland geworden. Wasserwege in jenes Gebiet hinein, welche von der Rheinschiffahrt benutzt werden könnten, gibt es heutzutage, seitdem die früher blühende Ruhrschiffahrt auch nicht annähernd den Bedürfnissen entspricht, nicht mehr.

An den Berührungspunkten jener Eisenbahnzufuhrstrassen mit dem Rheinstrom sind die Verkehrsanstalten für den Austausch der Güter zwischen Land und Wasser, die Häfen in der Nähe der Ruhrmündung, entstanden, deren Ausdehnung gleichen Schritt gehalten hat mit der Entwicklung der Eisenbahnen und des Transportgeschäftes auf dem Rheine, und heutzutage der Grossartigkeit ihres Hinterlandes, jenes gewerblichen Gebietes und des Kohlenbeckens, entspricht (siehe die Veröffentlichung über den Verkehr auf dem Rheine an der Ruhrmündung in der Zeitschrift des Archit.- u. Ingenieurver. zu Hannover, 1887, Sp. 25 u. f., durch den Königl. Regierungs-Baumeister Hirsch). An diesen Häfen selbst und am Rhein hat sich ausserdem eine blühende Industrie entwickelt. Die Natur des Verkehrs in jenen Häfen ist in obiger Darstellung bereits angedeutet und wird in der weitern Beschreibung dieser Häfen noch schärfer hervortreten. Unter jenen Häfen zu Ruhrort, zu Duisburg, zu Hochfeld, welche ihre Bedeutung der Vermittelung des Verkehrs zwischen der Eisenbahn und der Rheinschiffahrt verdanken, nimmt der Hafen von Duisburg die zweite Stelle ein.

1. Geschichtliches des Hafens von Duisburg.

Die erste Anlage des Duisburger Hafens (s. Bl. 3), bestehend aus einem kleinen Hafen am Marienthor, dem jetzigen Zollhafen, und einem schmalen Verbindungskanal nach dem Rheine hin, der nur an einzelnen Stellen das Begegnen zweier Schiffe gestattete, wurde im Jahre 1831 eröffnet. Dieser Bau war lediglich aus dem Bestreben hervorgegangen, den Zollverkehr, der bis dahin sich am Rheinufer abwickelte, nach der Stadt Duisburg zu verlegen. Die Baugelder wurden durch die 1826 gebildete Aktiengesellschaft „Rheinkanal-Aktien-Verein“ zu Duisburg aufgebracht. Der Verkehr dieser Anlage betrug im Jahre 1833 rund 4300 t, im Jahre 1844 rund 9800 t, die wesentlich aus Kaufmannsgütern bestanden.

In den Jahren 1837 bis 1840 bildete sich eine zweite Aktiengesellschaft, der „Ruhrkanal-Aktien-Verein“, deren Zweck es war, einen grössern Hafen bei Duisburg zu bauen. In den Jahren 1840 wurde der Bau begonnen und 1844 der Hafen eröffnet. Geschaffen wurde ein 800 m langer, an beiden Seiten mit Lagerplätzen versehener Hafen in unmittelbarer Nähe der Stadt. Derselbe war mit einem hochwasserfreien Deich umgeben und mit einer Sperrschleuse versehen, wodurch der tief gelegene Theil der Stadt Duisburg vor Hochwasser geschützt wurde. Dieser Hafen stand durch den alten Rheinkanal mit dem Rheine in Verbindung und erhielt eine solche mit der Ruhr durch einen besondern Kanal, der durch eine Kammerschleuse zugänglich gemacht wurde.

Im Jahre 1847 vereinigten sich die beiden Aktiengesellschaften. Diese Vereinigung wurde bestätigt durch Allerhöchste Kabinetts-Ordre im Jahre 1860 und erhielt den Namen „Rhein-Ruhr-Kanal-Aktien-Verein“. 1845 betrug der Verkehr 168 000 t.

Einen Umschwung in den Verkehrsverhältnissen brachte die Anlage der Hafenbahn am südlichen Ufer durch die Köln-Mindener Eisenbahn im Jahre 1848. Der Verkehr wuchs rasch, so dass im Jahre 1855 der Hafen, dessen nutzbare Uferlänge 1700 m betrug, die Gränze seiner Leistungsfähigkeit mit 600 000 t Verkehr erreichte.

Die nothwendige Vergrösserung des Hafens wurde durch die Erweiterung des alten, schmalen Rheinkanals, des jetzigen Aussenhafens, in den Jahren 1861 bis 1864 geschaffen. Gleichzeitig legte die Bergisch-Märkische Eisenbahngesell-

*) Freundlichst mitgetheilt vom Königlichen Regierungs-Baumeister Herrn Offermann, dem gegenwärtigen Leiter der Hafengebäuden.

schaft eine Lade-Station auf der Südseite des Aussenhafens an und schloss die gesammten neuen Anlagen und den alten inneren Hafen auf dem Nordufer an die Eisenbahn an.

Im Jahre 1867 betrug der Verkehr 957500 t.

Nun folgt ein zehnjähriger Zeitraum des Niedergangs des Duisburger Hafens, herbeigeführt durch die künstliche Begünstigung des Hochfelder Hafens. Nach der Gleichstellung beider Häfen begann der Aufschwung wieder im Jahre 1878. Der Verkehr hat von da an stetig zugenommen, bis zu seiner jetzigen Höhe von 1474000 t im Jahre 1886 (siehe die graphische Darstellung S. 6 u. 7).

2. Art des Verkehrs.

Wie bei den beiden übrigen Häfen bilden auch im Duisburger Hafen Kohlen die Hauptmasse des Verkehrs. Sie werden im Hafen von der Eisenbahn auf Schiffe geladen und gehen entweder stromaufwärts oder stromabwärts nach Belgien und Holland. Die Verladung der Kohlen geschieht direkt vom Eisenbahnfahrzeug in's Schiff, oder die Kohle wird erst auf den Lagerplätzen abgelagert.

Die direkte Verladung geschieht auf zweierlei Weise, entweder wird der ganze Inhalt des Eisenbahnwagens durch Kippen desselben in das Schiff gestürzt, oder die Kohlen werden zunächst auf ein Zwischentransportmittel, auf kleine Schiebkarren oder Wagen geladen und dann abgestürzt. Die erstere Art der direkten Verladung eignet sich für die rasche Beladung der Kähne. Die zweite Art lässt eine bessere Mischung von Kohlen verschiedener Sorten zu. Die Mischung ist für die Kohle von grosser Wichtigkeit. Es handelt sich dabei darum, die Kohlen verschiedenartiger Zechen geschickt zusammenzustellen und so von den Käufern der Kohle ganz bestimmt vorgeschriebene Bedingungen bezüglich der Eigenschaften der Kohle zu erfüllen. Bei der zweiten Art der direkten Verladung ist auch die Sturzhöhe geringer und wird die Kohle mehr geschont als beim Kippen. Da sich Anfuhr und Abfuhr nicht immer gleich bleiben, zu Zeiten der Unterbrechung der Schifffahrt oder bei augenblicklichem Mangel an Schiffsraum, bei grössern Geschäftsabschlüssen für bestimmte Kohlensorten, die nicht sofort weiter verkauft sind u. s. w., müssen die Lagerplätze in Gebrauch genommen werden. Das geschieht in einfachster Weise, indem die Kohlen mittelst Schiebkarre auf den Lagerplätzen in Haufen von etwa 2—2,5 m Höhe angeschüttet werden. Pfeilerbahnen, von welchen die Kohlen aus den Eisenbahnwagen auf die Lagerplätze gestürzt werden, sind im Duisburger Hafen nicht üblich. Dieselben erfordern bestimmte Höhenverhältnisse, sind kostspielig in der Anlage und die grosse Sturzhöhe ist den Kohlen nachtheilig. Dagegen sind die Pfeilerbahnen im Betriebe etwas billiger. Die Kohlenabfuhr aus dem Duisburger Hafen belief sich im Jahre 1886 auf 947476 t.

Wie die Kohle in der Abfuhr, so nehmen in der Anfuhr von Massengütern Getreide, Holz und Erze den ersten Rang ein. Das Holz kommt in vollen Stämmen und als Schnittwaare in den Hafen; zum Theil ist es inländisches, zum Theil ausländisches (meist pitch pine) Holz. Zu mächtigen Flössen verbunden kommen die Riesen des Schwarzwaldes, der baierischen und württembergischen Wälder zu Thal angeschwommen, Flösse, die häufig einen Werth von mehreren hunderttausend Mark darstellen. Zu Berg kommen kostbare ausländische Hölzer, meist in Schiffen verladen, nur neuerdings wurden auch Flösse durch Dampfer zu Berg geschleppt. Das Holz kommt entweder zur Lagerung auf dem Lande, das werthvollere in Schuppen, oder auf dem Wasser und zwar sowohl auf dem Rhein wie im Hafen, oder in einem besonderen am Ruhrkanal belegenen Holzhafen. Nach Bedarf wird es dann den Lagerplätzen entnommen, um in den zahlreichen grossen Sägewerken zu den verschiedensten Zwecken zerschnitten zu werden. Für die Bedürfnisse des Getreideverkehrs sind mit allen Maschinen der Neuzeit ausgerüstete Mühlen und Getreidespeicher vorhanden.

Eine ganze Reihe von anderen Gütern, die zur Befriedigung der Bedürfnisse der grossen gewerblichen Werke und der Stadt und Umgegend dienen, bildet den übrigen Theil des Verkehrs im Duisburger Hafen.

3. Beschreibung des Duisburger Hafens in seinem jetzigen Zustande.

In seiner heutigen Gestalt stellt sich der Duisburger Hafen dar als ein einheitlicher, 2,8 km langer Kanal, mit einem innern gegen die Hochwasser des Rheins und der Ruhr bei + 4,40 Duisburger Pegel abzusperrenden Theil von 800 m Länge und etwa 40 m Sohlenbreite, dem „innern Hafen“, einem dem Hochwasser zugänglichen Theil, dem „Aussenhafen“, dessen Sohlenbreiten stark wechseln (zwischen 70 m und 20) und dem „Zollhafen“. Die Sohle des Hafens soll auf — 2,25 D. P. (Duisburger Pegel) gebracht werden, eine Arbeit, die in der Ausführung begriffen ist. Diese Tiefe entspricht der Rheinkorrektion. Es soll nämlich das Fahrwasser des Rheins von Köln abwärts auf 3,0 m Tiefe bei NW. gebracht werden. Am K. P. (Kölner Pegel) ist alsdann + 1,50 abzulesen, am D. P. im Beharrungszustande des Stromes + 0,75, die Sohle wird alsdann $0,75 - 3,0 = - 2,25$ D. P. Diese Tiefe erlaubt den grössten Rheinkähnen das Einfahren und Liegen im Hafen. Es sind dies Nachen, welche bis zu 1200 t Tragfähigkeit haben. (Zum Vergleiche diene hier die Angabe, dass für den grössten projektirten Kanal für Binnenschifffahrt, den Rhein-Ems-Kanal, das grösste auf demselben zu befördernde Schiff eine Tragfähigkeit von 500 t haben soll.)

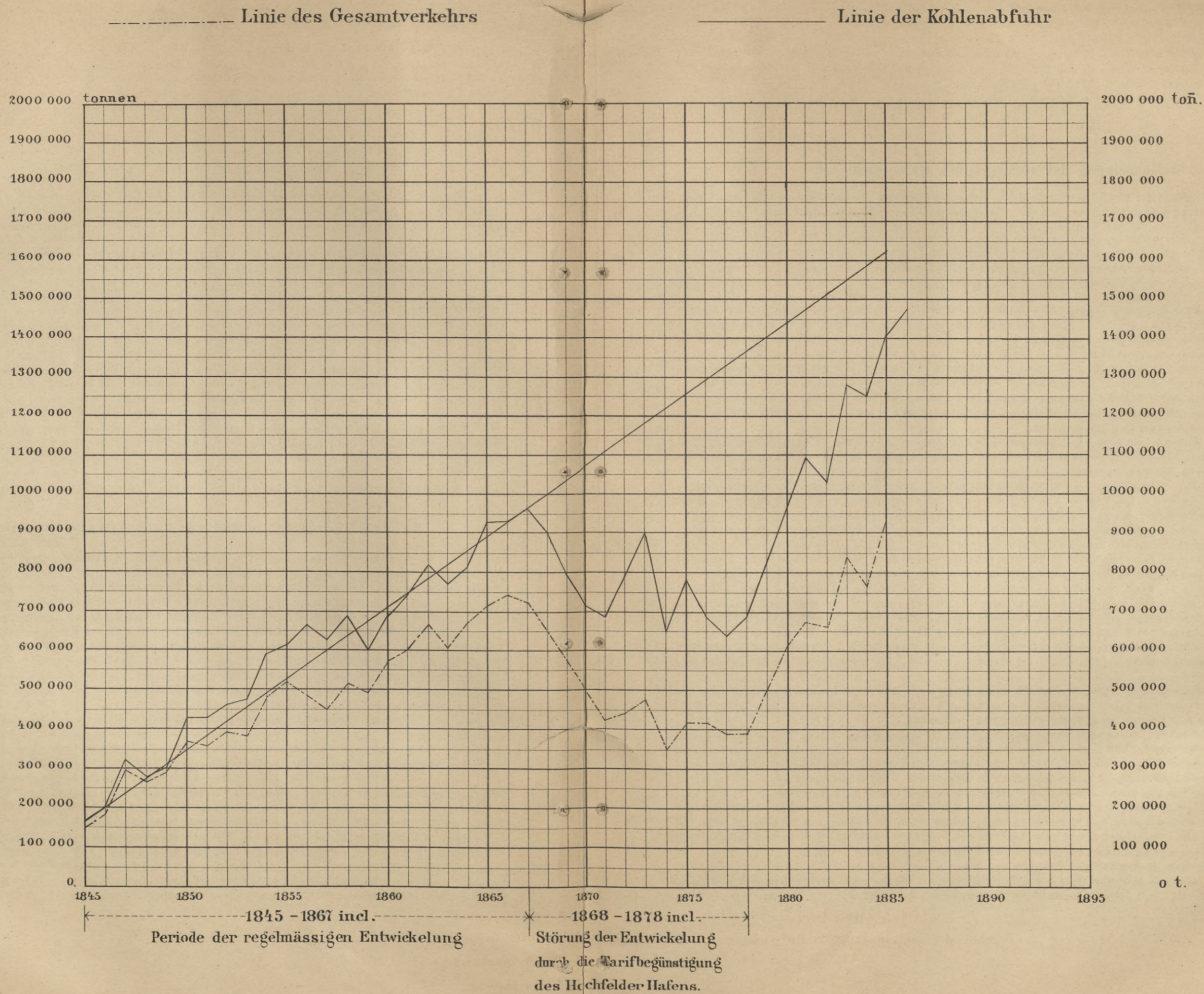
Die Eingangs geschilderte geschichtliche Entwicklung der Form des Duisburger Hafens muss als eine äusserst glückliche bezeichnet werden. Er hat sich zu einem einheitlichen langen geraden Schlauch herangebildet, in welchem die schweren Schiffe nur die denkbar einfachsten Bewegungen zu machen brauchen und in welchem sie auf die einfachste Weise von einem Punkte zum andern gelangen können.

In der vielfach gewundenen Linienführung der Ruhrorter Hafenbecken erkennt man, wie man zu jener einheitlichen Form erst bei der neuesten Anlage, dem Kaiserhafen, durchgedrungen ist. Der Duisburger Hafen zeigt auch in der Wahl der Sohlenbreiten für den damaligen Stand der Rheinschifffahrt ausgezeichnete Verhältnisse. Durch die Entwicklung des Verkehrs auf dem Rhein sind die Breiten jedoch an manchen Stellen nicht mehr den heutigen Anforderungen entsprechend. Deshalb geht die Fürsorge der Hafenverwaltung jetzt dahin, einzelne Stellen, namentlich die Mündung des Hafens den neuen Verhältnissen entsprechend umzugestalten. Die Lage der Mündung an nicht zu scharfen Stromkonkaven mit vorzüglicher Fahrwassertiefe, die ohne Baggerung durch den Strom erhalten bleibt, lässt nichts zu wünschen übrig.

Eine Unbequemlichkeit ist dem Duisburger Hafen aus seiner Verbindung mit der Eisenbahn erwachsen. Auf den ersten Blick sollte man vermuthen, dass es richtig wäre, um alle Hafentheile leicht bedienen zu können, die Eisenbahnlinie

Graphische Darstellung

der Verkehrsentwicklung im Duisburger Hafen



mitten auf den Hafen zu führen, wie es thatsächlich der Fall gewesen ist. Es ist gezeigt worden, wie diese Linienführung geschichtlich entstanden ist. In der Wirklichkeit birgt aber dieselbe mehrere grosse Uebelstände in sich, die sowohl den Wasserverkehr wie den Eisenbahnverkehr treffen. Zunächst musste die Eisenbahn durch eine bewegliche Brücke über den Hafen geführt werden und da diese Brücke während eines grossen Theils des Tages geschlossen gehalten werden muss, um dem Eisenbahnverkehr zu dienen, so ist sie für den Hafen ein dauerndes Verkehrshinderniss geworden. Ein weiterer Nachtheil der gedachten Eisenbahnlinienführung ist aber der, dass die langen, schweren Eisenbahnzüge zur Bedienung gewisser Hafentheile äusserst lästige und zeitraubende Spitzenbewegungen machen müssen.

Zur Bewältigung des anwachsenden Verkehrs und zum Anschlusse an den geplanten Rhein-Ems-Kanal bzw. die Ruhrkanalisierung ist für den Duisburger Hafen eine grössere Erweiterung geplant, die eine Verlängerung des jetzigen Hafenschlauches bilden soll. Die Einheitlichkeit des Hafens bleibt also erhalten.

Da man gleichzeitig eine Verbesserung des Hafenbahnnetzes anstrebt, so ist in Erkennung der geschilderten Uebelstände die Einführung der Eisenbahn in den Hafen vor Kopf desselben aus angenommen worden, eine Ausbildung, die auch die Ruhrorter Anlagen zeigen. Dadurch käme die Zufuhr über die Drehbrücke gänzlich in Wegfall.

Vor Kopf des Hafens soll sich auch ein neuer Hafenbahnhof, der den Eigenthümlichkeiten des Hafenrangirgeschäftes Rechnung trägt, erstrecken. Da diese Eigenthümlichkeiten wenigstens für die Ruhrhäfen nicht allgemein bekannt sind, so sollen sie hier kurz Erwähnung finden.

4. Beschreibung des anzulegenden Hafenbahnhofes.

Die Züge werden von der Strecke sofort in den Hafenbahnhof eingefahren. Die vom Hafenbahnhof zu bewältigende Frachtmasse ist auf 1642160 t ermittelt worden. Die grösste Ausfuhr im Monat beträgt aber erfahrungsgemäss 13,4 % der Jahresausfuhr, also der grösste Monatsverkehr

$$\frac{13,4 \cdot 1\,642\,160}{100} = 220\,050 \text{ t,}$$

und dementsprechend der Tagesverkehr

$$\frac{220\,050}{26} = 8\,464 \text{ t.}$$

Da dies auch erfahrungsgemäss den grössten Tagesverkehr darstellt, so ist die zu erwartende Wagenachsenzahl, welche in den Bahnhof einlaufen kann, 1693. Bei Zügen von 140 Achsen (ohne Lokomotiven) zu $140 \cdot 3,75 = 525$ m Länge, laufen am Tage des grössten Verkehrs mindestens 12 Züge in den Bahnhof ein in einer Gesamtlänge von 6350 m.

Die angekommenen Züge werden mit den im Hafen abgefertigten Zügen 2 mal täglich ausgewechselt.

Es sind nach obigen Ausführungen Geleislängen für mindestens 6 grösste Züge erforderlich. Weil aber diese Züge sich nicht genau über beide Tageshälften vertheilen, wird auf Geleislängen zu rechnen sein, die 7 Zuglängen entsprechen. Zur Unterbringung der Wagen ist also eine Länge von $7 \cdot 525 = 3675$ Meter Aufstellungsgeleise erforderlich.

Nachdem so die erforderliche Länge der Geleise aus der Verkehrsgrösse abgeleitet ist, bleibt noch die Zahl und die Anordnung der Geleise aus dem Betriebe darzuthun.

Vor Kopf des Hafens ist bis zum Anschlusspunkte an die Eisenbahn eine Länge von rund 1400 m zur Verfügung. Hiervon wird ein Theil für Rampen zur Ueberwindung des Höhenunterschiedes von rund 5 m zwischen den Bahn- und Hafengeleisen in Anspruch genommen. Die Bahnhofsgleise liegen in der zulässigen Steigung von 1 : 400 und in ihrem unteren Theile als Ablaufgeleise in einer stärkeren Steigung. So ist es möglich geworden, die Einlaufgeleise die Abfahrtgeleise für Züge vom Hafen und die kürzere Rangirgruppe nach Lagerplätzen in günstiger Weise vor Kopf des Hafens zu legen. Von der unteren Spitze jener Geleisanlagen geht die Verbindung des Hafenbahnhofes nach dem Hauptbahnhofe Duisburg aus. Eine zweite Rangirgruppe nach Hafengruppen musste seitlich vom Hafen untergebracht werden.

Das Rangirgeschäft wickelt sich nun wie folgt ab :

1) nach Hafengruppen, 2) innerhalb jeder Hafengruppe nach Lagerplätzen bzw. nach der Reihenfolge der Empfänger. Bei (2) ist jedoch zu berücksichtigen, dass eine Reihe von Zügen Wagen für denselben Empfänger bzw. für dieselben Lagerplätze heranbringen können. Es wird nun jeder von auswärts in den Hafenbahnhof einlaufende Zug sofort entkuppelt und da die Einlaufgeleise als Ablaufgeleise gebildet sind, ohne weitere Rangirbewegungen nach den verschiedenen (6) Gruppen in die langen stumpfen Rangirgeleise für Hafengruppen, welche seitlich vom Hafen liegen, gelassen. Für jede Gruppe ist ein besonderes Geleis vorhanden von der Länge $3\,675 : 6 = 613$ m (s. d. Berechnung oben).

Indem nur alle im Laufe der Tageshälfte ankommenden Züge in dieser Weise in Gruppen aufgelöst werden, bilden sich 6 Gruppenzüge, so lange bis es Zeit wird, jeden dieser Gruppenzüge nach Lagerplätzen innerhalb der Gruppen zu ordnen.

Zum Zwecke des weiteren Rangirens werden alle Gruppenzüge der Reihe nach auf ein Aufziehgeleise zurückgezogen, in die (12) Rangirgeleise nach Lagerplätzen abgelassen und dann die so geordneten Züge dem Hafen sofort zugeführt. Es sind dann, wenn man je 2 Gruppen zusammenfasst, 3 Hafenzüge entstanden.

Im Hafen selbst müssen Doppelgeleise liegen, welche abwechselnd als Ladegeleise benutzt werden, während eines derselben bei der Auswechslung frei sein muss. Die Anordnung der Bahnhofsgleise ist so erfolgt, dass in den und aus dem Bahnhof fahrende Züge sich nicht kreuzen, dass das zeitraubende Rangiren nach Lagerplätzen ungestört erfolgen kann (weil die Rangirgruppe für Lagerplätze nicht in den Zwickel am Hafenkopf gelegt wurde), dass die Einlaufgeleise rasch frei werden und dass die vom Hafen kommenden Züge ohne weiteres in die Abfahrtsgeleise gelangen können.

Wenden wir uns jetzt wieder dem bestehenden Hafen und seinen Einrichtungen zu. Die ganze Erscheinung der letzteren ist nur zu erklären aus der Art, den Hafen zu benutzen. Bekanntlich hat der Hafen von Duisburg in jeder Beziehung grosse wirtschaftliche Erfolge erzielt und zwar nicht nur zum Vortheil der Aktionäre, sondern auch zum Vortheil der Allgemeinheit und ist wesentlich Ursache des Gedeihens der Stadt Duisburg gewesen.

Der leitende Gedanke bei der Hafenbenutzung ist nun der folgende.

Die Hafenverwaltung sucht den Wünschen und Bedürfnissen der Kaufleute und Gewerbetreibenden überall nach- bzw. entgegenzukommen. In den meisten Fällen überlässt sie, vorbehaltlich der Genehmigung, nach einer gewissen Ord-

nung die Ausnutzung der Hafenplätze den Mietern resp. Käufern derselben und erzielt hierdurch das denkbar beste Anpassen an die Bedürfnisse des Publikums. Unpraktische, den Bedürfnissen nicht entsprechende Anlagen, wie sie entstehen, wenn die Anlagen gemacht werden, ehe noch die Nothwendigkeit sich dafür herausgestellt hat, können dabei nicht vorkommen. Manche Häfen bieten mit ihren kostspieligen, später wenig benutzten Bauwerken Beispiele dafür.

Die Rücksicht auf die Rentabilität des Hafens verbietet es, kostspielige Bauwerke wie Ufermauern, Pfeilerbahnen u. s. w., zu errichten. Abgesehen von den wichtigen Bauwerken, welche zum Schutze des Hafens dienen, bildet daher der Duisburger Hafen einen Gegensatz zum Ruhrorter.

Die einzelnen Bauwerke und Einrichtungen des Hafens sind nun die folgenden:

5. Bauwerke zum Schutze des inneren Hafens bezw. der Stadt Duisburg gegen Hochwasser.

Die alte Ruhrschleuse, 1844 erbaut, der in Verfall gerathenen Ruhrschiffahrt dienend, von 50 m Kammerlänge, 6 m Lichtweite, Oberdrempelel + 1,36 D. P., kommt durch die geplante Hafenerweiterung in Wegfall. Sie hält gegenwärtig die Hochwasser der Ruhr sowie bis zu 4,40 D. P. die Wasser des Rheins ab, wenn sie höher sind, als die der Ruhr, und ist mit entsprechenden Thoren versehen.

Am entgegengesetzten Ende des inneren Hafens ist die Sperr- oder Schutzschleuse gegen die Hochwasser des Rheins erbaut. Dieselbe hat zwei Schiffahrtsöffnungen, deren ältere, wie erwähnt, im Jahre 1844 erbaut wurde, während der Bau der neuesten mit 11,0 m Lichtweite und — 2,30 D. P. Drempeeltiefe, den neueren Anforderungen der Schiffahrt entsprechend, im Jahre 1884 vollendet wurde.

Die alte Schleuse ist mit hölzernen Thoren, die neue mit einem eisernen Sperrschiff zu verschliessen. Letzteres, ein etwas verwickeltes, wenig einfaches Werkzeug, schwimmt für gewöhnlich seitlich von der Sperrschleuse, wird bei dem vorgeschriebenen Wasserstande in die Schleuse eingefahren, mittelst einer Eisenkonstruktion gegen die Anschläge gepresst und dann durch Einlassen von Wasserballast versenkt.

Das Sperrschiff besteht aus dem breiten unteren Theil, zur Erhaltung der Schwimmfähigkeit dienend, und dem oberen Theil, der nur dazu dient, den Wasserdruck aufzunehmen und die erforderlichen Schächte zur Besteigung und die Rohrleitungen in sich zu bergen. Der Schwimmtheil ist mit einem wasserdichten Deck gegen den oberen abgeschlossen, in einer solchen Höhe, dass, wenn der Wasserballast in die dazu bestimmten Räume, die Tanks, eingelassen ist, das wasserdichte Deck mit dem äusseren Wasserspiegel gleich hoch steht. Werden dennoch die Ventile des oberen Theils geöffnet, so dass das Aussenwasser Zutritt zu demselben hat (es sind deren 4 Stück vorhanden), so genügt die kleinste Mehrbelastung, um das Schiff stetig zum Sinken zu bringen. Umgekehrt würde die Entleerung der Tanks das Emporsteigen des Schiffes bedingen und das Wasser aus dem oberen Raume von selbst abfliessen. Diese Entleerung geschieht mittelst einer durch die Wasserleitung gespeisten Strahlpumpe. Man hat diese „Pontons“, welche bekanntlich bei Dockverschlüssen häufig Anwendung finden, dort zuweilen „selbstthätige“ genannt, weil man den Wasserballast nach der Versenkung und nachdem das Dock leer gepumpt ist, einfach ablaufen lässt und nach Füllung des Docks das Ponton wieder im schwimmfähigen Zustand ist. Man sollte glauben, dass man die Belastung des Schiffes, um dasselbe zum Versinken zu bringen, beliebig klein wählen könnte, indem man das wasserdichte Deck, wenn das Schiff schwimmt, möglichst nahe über dem Wasserspiegel anbrächte. Daran aber wird man verhindert durch die Rücksicht auf die Schwimmfähigkeit, indem man noch „Reserveschwimmraum“ über Wasser behalten muss und durch den Einsteigeschacht, welcher durch den oberen Raum zum Schwimmraum führt und der bei der Versenkung wasserfrei bleiben muss. Der Auftrieb des eingetauchten Einsteigeschachtes muss durch entsprechende Belastung vernichtet werden. Dieser Ballast wird beim Duisburger Sperrschiff nicht in die Tanks, sondern in den unteren Schiffsraum gelassen.

Die Hubhöhe für dieses Wasser ist demnach viel bedeutender bei der Entleerung als für das Wasser der Tanks, welche unmittelbar unter dem wasserdichten Deck angebracht sind. Eine kräftige, ebenfalls durch Leitungswasser betriebene Kaliforniapumpe besorgt die Entfernung des Ballastwassers aus dem unteren Raum. Ausserdem ist noch eine sog. Baupumpe als Reserve für die Entleerung der Tanks angebracht.

Auf dem obersten Deck, dem „Manövrir-Deck“, weil von ihm aus die Handverrichtungen zur Bewegung des Schiffes geschehen, liegen die Handräder zur Bewegung der Ventile und endigen die leichten Röhren, welche mit den Schwimmern in den unteren Räumen verbunden sind, zur Erkennung des Wasserstandes in denselben.

Ueber die Sperrschleusen führt eine Strasse mittelst einer gleicharmigen Drehbrücke, so dass je ein Arm der Brücke eine Oeffnung überdeckt und die Brücke in der einen oder anderen Richtung gedreht und jedesmal nach der Drehung um 180° wieder geschlossen werden kann (vgl. Textfigur auf Seite 19). Bei der Durchfahrt der Schiffe weicht der eine Arm beim Oeffnen der Brücke vor den Masten des Schiffes zurück, der andere Arm folgt denselben beim Schliessen sofort. Durch das Drehen der Brücke entstehen daher keine Zeitverluste, wie es bei den ungleicharmigen Drehbrücken geschieht. (Genauerer über die Sperrschleuse und deren Bau s. Centralblatt der Bauverwaltung 1884, S. 5 u. f., veröffentlicht durch den Erbauer derselben, den Königl. Regierungs-Baumeister Hirsch.)

6. Sonstige Bauten im Duisburger Hafen.

Von Interesse ist die Art, wie der Baggerboden, der von Ausbaggerung der Sinkstoffe und von der Sohlenvertiefung, wie oben erwähnt, herrührt, bei Seite geschafft wird.

Derselbe wird in den Präahmen, in welche die Baggermaschine denselben befördert hat, zu einer Aufzugvorrichtung gefahren und dort in Kübel übergeladen. Diese werden so hoch gehoben, dass sie auf eine über den Deich führende Drahtseilbahn (nach dem Patent von A. Bleichert) gebracht und an der Entladestelle auf ausgeziegelte Grundstücke entleert werden können, welche dadurch allmählich bis zu wasserfreier Höhe angehört werden. Die Kosten der Bodenbewegung kommen für den cbm auf 1 Mark zu stehen. Im Uebrigen wird die Einrichtung einer Drahtseilbahn hier als bekannt vorausgesetzt.

Die Bodenmassen werden an der Entladestelle zur Anschüttung eines etwa 4,7 m hohen Dammes verwendet. Die Gerüste, welche zur Anschüttung des Dammes dienen, sind aber schwer zu bewegen und ist deshalb vorzuziehen, zur weiteren Anschüttung Geleise auf den fertig gestellten Damm zu verlegen, den Boden in Muldenkippen fallen zu lassen und ihn dann zu verfahren. Man hat dann nur die Geleise zu verschwenken. Gleich bei der Anlage der Drahtseilbahn

muss aber auf diesen Betrieb Rücksicht genommen und die Entladestelle um die Höhe der Kippwagen höher gelegt werden. Die Drahtseilbahn hat seit einem mehrjährigen Betriebe sich gut bewährt.

Ueber die Mitte des Innen-Hafens führt die Strasse nach Ruhrort mittelst einer Klappbrücke von älterer, nicht nachahmwerther Konstruktion.

Im Innen- und Aussenhafen arbeiten 7 bewegliche Dampfkrahne an der Entladung der Schiffe, 2 feste Dampfkrahne heben dem Hochofenwerk Vulkan, welches am Aussenhafen liegt, den Bedarf an Material auf die gewünschte Höhe.

Eine ganze Reihe stattlicher Werkstätten und Magazine hat sich am Hafen entwickelt. Eine auch nur oberflächliche Beschreibung derselben zu geben, würde weit über den Rahmen des vorliegenden Berichtes hinausgehen. Nur die wichtigsten seien hier wenigstens erwähnt. Wir bemerken 6 Dampfsägewerke, 2 Fruchtspeicher mit Elevatoren, die grosse Mühlenanlage mit Elevator der Märkischen Mühlen-Aktien-Gesellschaft, die beiden Schiffswerfte von Ewald Berninghaus mit mächtigem Scheerenkrahnen von 40 t Tragfähigkeit, die bedeutende Kesselfabrik von demselben, die Duisburger Maschinenbauanstalt und Kettenfabrik vormals Bechem & Keetmann, Walzwerke, chemische Fabriken u. s. w.

Ein Blick soll noch auf den zollamtlichen Verkehr geworfen werden.

Bekanntlich findet die Zollabfertigung der eingehenden Güter nicht nur an der Grenze statt. Es ist vielmehr gestattet, dieselben ohne Verzollung in das Land hinein zu bringen, wenn sie unter „Zollverschluss“ oder unter „Begleitung“ eingeführt werden.

An einer der zahlreichen, im ganzen Lande vertheilten Zollstellen werden dieselben dann „zollinländisch“ gemacht. Eine derartige Zollstelle, das Königliche Hauptsteueramt Duisburg, liegt in Duisburg sehr günstig an Eisenbahn und Wasser (dasselbe wurde bereits bei der Geschichte des Hafens erwähnt). Die Waaren, welche vom Auslande hier ankommen, unterliegen einer zollamtlichen Behandlung zur Bestimmung der Art, des Gewichtes oder der Anzahl. Zur Vornahme dieser „Revision“ ist ein abzuschliessender Hof für geringere Güter und ein heller geschlossener Raum für die besseren Güter erforderlich. Nach der zollamtlichen Behandlung gehen die Güter entweder ab oder bleiben noch in der Zollniederlage. Die alte Anlage am Hauptsteueramt war im Laufe der Zeit zu klein geworden, entsprach den genannten Anforderungen nicht, dazu kam das Verbot der Eisenbahnverwaltung, auf dem vor dem Niederlagegebäude gelegenen Geleise die Beladung der Eisenbahnwagen zu betreiben.

Das Hauptsteueramt ist deshalb in den Jahren 1886 und 1887 einem Umbau unterzogen worden. Zur Entladung der Schiffe ist ein Dampfkrahnkai für bewegliche Dampfkrahne gebaut worden, ferner für die Revision eine Halle und ein Zollhof. Zwischen Dampfkrahnkai und Zollrevisionshalle liegt ein Ueberladegeleise. Der zur Bedienung beschaffte Dampfkrahnen hat, um eines Theils auf die Ladebühne der Revisionshalle und auch auf die Eisenbahnwagen „rechtwinkelig“, d. h. so laden zu können, dass der Ausleger des Krahns im Momente des Entladens rechtwinkelig zur Geleisrichtung oder der Bühne steht, maschinell veränderliche Auslegerweite erhalten. Für die Geschwindigkeit des Ladens spielt diese rechtwinkelige Verladung eine gewisse Rolle.

Der Dampfkrahnkai ist in seinen Hauptkonstruktionstheilen aus Eisen gebildet. Ein Steinbau war der bedeutenden Kosten wegen, Brunnengründung insbesondere deswegen ausgeschlossen, weil der Boden voll alter Stämme steckte; Holzbau wurde wegen der Vergänglichkeit, wegen der Schwierigkeit des Rammens, wegen des unumgänglich nothwendigen Abwartens der niedrigen Wasserstände nicht gewünscht. Dabei ergab sich, dass unter den vorliegenden Verhältnissen eine eiserne gerammte Wand sich noch etwas billiger herstellen liesse, als eine hölzerne Spundwand. Während der Längenmeter hölzerne Spundwand beim Bau der Sperrschleuse sich auf 150 bis 180 Mark stellte und die Spundpfähle überhaupt kaum mit den schwersten Nasmyth'schen Dampfrahmen, welche von der Marinebauverwaltung aus Wilhelmshafen entliehen waren, herunterzuschlagen waren, stellte sich das Rammen des Längenmeter Eisenwand etwa 36 Mark und ging ganz leicht und rasch von Statten. Nachdem dies bei den Vorarbeiten bereits festgestellt war, wurde beschlossen, den Kai aus Eisen herzustellen und nur so weit Holz zu verwenden, als es zu einer raschen und leichten Ausführung erforderlich sei und so, dass die Holztheile leicht durch neue zu ersetzen seien. Eisen ausschliesslich zu verwenden, empfahl sich wegen der Schwierigkeit, die Maasse beim Rammen genau inne zu halten und der dadurch bedingten Arbeitsverzögerung, ferner wegen der geringeren Elastizität nicht. Blatt 4 zeigt zwei eiserne verankerte Wände: eine untere, die durchweg aus gerammten, mit den Flanschen aneinander gereihten I Eisen besteht und einer obern zurückliegenden Wand, welche aus einzelnen genieteteten Rammsäulen besteht, zwischen denen Querverbindungen, weitere Säulen und Wellblechtafeln angebracht sind. Der zwischen beiden Wänden entstehende Raum ist mit einem Gerüst ausgefüllt worden, welches den Dampfkrahnen trägt.

Es ist ersichtlich, dass durch die Bildung des genannten Absatzes zwischen den beiden Wänden der Erddruck bedeutend verringert ist gegen denjenigen, welcher der ganzen Höhe entsprechen würde und zwar, um es kurz zu bezeichnen, im Verhältniss von:

$$n \frac{h_1^2 + h_2^2}{(h_1 + h_2)^2},$$

wo h_1 und h_2 die freie Höhe der einzelnen Wände und n einen Koeffizienten bezeichnet, der ungefähr 1 beträgt, wenn der Fusspunkt der oberen Wand nahe bei der Gleitfläche liegt. Die Verringerung des Erddruckes spielt bei der bedeutenden Höhe der Schienenoberkante über Hafenschle von 10,4 m eine gewisse Rolle, insofern als flach gestellte I Eisen sich nur so als Wand anwenden liessen. Erwähnt sei noch die grosse Leichtigkeit des Rammens vom Flosse aus. Die Führung geschah möglichst hoch durch Zangen und möglichst tief durch eine Gabel aus Winkeleisen mit hölzernem Stiel, die von einem Manne unter Wasser am Boden so an den zu rammenden Pfahl gehalten wurde, dass sie ihn und den unmittelbar vorher eingerammten eisernen Pfahl umfasste.

Hinter der Uferausrüstung erhebt sich die Zollrevisionshalle, deren Gerippe aus Eisen und zwar die Binder als Dreigelenkträger, die Wände als Fachwerkwände mit Seitenlicht, konstruirt ist. Die Konstruktion erhellt am besten aus den Zeichnungen auf Bl. 5—9. Erwähnenswerth ist bei den hauptsteueramtlichen Bauten noch der Umbau des Niederlagegebäudes, wobei 6 m tiefe Schächte für die Aufnahme der Gebäudefundamente abgeteuft und die neuen Gebäudetheile wegen des Setzens unabhängig von den alten angeordnet sind. *)

*) Die Stützwand und die Zollrevisionshalle sind von Herrn Reg.-Baumeister Offermann entworfen und unter seiner Leitung erbaut worden.
Die Herausgeber.

Ferner ist zu nennen die wegen der vergrösserten Belastung ausgeführte Verankerung einer alten Kaimauer. Die Anker sind 7 m lang, 44 mm stark, beiderseits mit Schraubengewinden versehen. Erst ist die Kaimauer durchbohrt, dann sind die Anker mit aufgeschraubter Spitze und Schutzstück versehen und mittels Hammerschlägen wie grosse Nägel durch den Boden bis zu den gemauerten Ankerwänden getrieben worden. Dies geschah, um den Boden nicht ausschachten und um den alten abgelagerten Boden nicht aufwühlen zu müssen.

Die Entwicklung des Duisburger Hafens bedingt fortwährend eine gewisse Bauhätigkeit und sind daher eine Anzahl von Bauten in der Vorbereitung begriffen, deren Beschreibung zu weit führen würde.

Mit gerechtem Stolz kann die Hafenverwaltung auf diese Entwicklung des Hafens zurückblicken. Gegen alle Konkurrenz hat der Hafen seine Lebensfähigkeit bewiesen und dieses Leben verdankt er nicht zum wenigsten dem Scharfblick der an der Spitze des Unternehmens stehenden Männer und der Tüchtigkeit und Regsamkeit der Duisburger Kaufmannschaft.

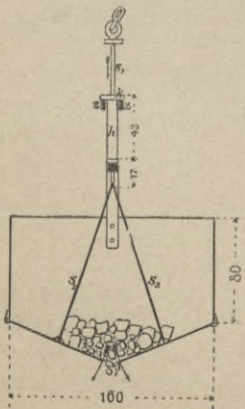
III. Der Hafen von Köln.*)

Der dritte Hafen, welchen wir auf unserer Excursion besichtigten, war der von Köln. Sein Hauptbecken ist der Rheinauhafen, ein Verkehrshafen ohne Bahnanschluss, welcher durch eine schmale Landzunge vom Rheine getrennt ist und der Richtung des Stromes parallel läuft, vom Bayenthore bis zum Holzthore. Im Vergleich zu seiner beträchtlichen Länge ist er sehr schmal; denn am Eingange misst er nur 30 m und an seiner breitesten Stelle 55 m in der Breite. Er dient aber auch hauptsächlich nur zum Ueberwintern der Fahrzeuge. Er ist ein offener Hafen, welcher an der Stadtseite durch eine Quaimauer aus schön bearbeiteten Basaltsäulen und an der Stromseite im oberen Theile durch mit Rasen bepflanzte Erdböschung, im unteren Theile durch Steinböschung mit Bankets in verschiedenen Höhen (Terrassenwerft für Nahverkehr) eingefasst ist. Ziemlich am oberen Ende des Hafens befindet sich eine Schiffswerft. Ueber die Einfahrt führt eine 2theilige eiserne Drehbrücke, bestehend aus Fachwerkträgern mit parallelen Gurtungen, welche in der Mitte durch eine lothrechte Schraube zusammengekuppelt sind. Beide Hälften sind so ausbalancirt, dass die Mittelkräfte der Belastungen grade durch die Drehzapfen hindurch gehen. Jeder der letztern liegt im Mittelpunkte eines halbkreisförmigen Zahnkranzes, in welchen die an den Enden der Brücke befindlichen, von einer Handkurbel gedrehten Zahngetriebe eingreifen. Die Landenden der beiden einzelnen Theile der Brücke sind mittels Zuganker an je 2 lothrechte Ständer bei geschlossener Brücke vermittels Keilen festgehalten. Da dieser Hafen für den Verkehr zu klein ist, so hat man zur Zeit seine Vergrößerung durch Beseitigung der Rheinpromenade und Ersatz der Böschung durch eine senkrechte Werftmauer in Aussicht genommen. Gleichzeitig soll durch Vorrückung in den Strom längs der Rheinau um etwa 45 m und durch Erbauung einer neuen Werftmauer daselbst ein breites Werft geschaffen werden, welches zur Aufstellung von Lagerhäusern u. s. w. dienen und zu dem Zweck vom Bayen (Süden) aus mit Bahnanschluss versehen werden soll.

Ausser dem Rheinauhafen giebt es unterhalb Köln noch einen zur Zeit der französischen Herrschaft angelegten Hafen, welcher aber nicht benutzt wird, weil die Einfahrt nicht nur zu enge ist (sie hat nur eine Breite von 8 m), sondern auch ähnlich wie der Hafen selbst, nahezu rechtwinklig zum Strome steht. Er wird voraussichtlich zugeschüttet werden.

Am bemerkenswerthesten sind die umfangreichen, unter Oberleitung des Stadtbaumeisters Stübgen durch den bauleitenden Abtheilungsbaumeister Bauer (Bauführer Ingenieur Mayer) zur Zeit in Ausführung begriffenen Kaianlagen der mittlern Werftstrecke Kölns, welche zum Theile schon fertig gestellt sind, zum Theile ihrer baldigen Vollendung entgegengehen. Bei dem gewaltigen Verkehr am sogen. Leystapel hat man sich nämlich genöthigt gesehen, die für Verhältnisse überhaupt zu schmale Uferstrecke, welche bisher durch baufällige und ungenügend tief gegründete Werftmauern begrenzt war, dadurch zu verbreitern, dass man die neue Kaimauer im Durchschnitt um 6,5 m, stellenweise sogar um 8,5 m in den Strom verbaut, so dass Köln nach Vollendung dieser Werftmauer ein reichlich 30 m breites Werft besitzt (s. Bl. 10). Die Mauerflucht ist im Grundriss mit Rücksicht auf eine fortlaufende Werftlinie längs der Stadt Köln und zur Erreichung eines Anschlusses an die bestehende Werftmauer aus verschiedenen Kurven zusammengesetzt. Die Mauer hat die bei Flusshäfen selten vorkommende Höhe von 10 m (Oberkante 7 bis 7,5 Kölner Pegel, Bausohle — 2,25 bis — 2,50 K. P.), und ist aus Basaltsäulen aus der Gegend von Linz a. Rh. und häutigem Bruchsteinmauerwerk aus Tafelbasalten, sowie aus Niedermendiger Quadern aufgeführt. Der verwendete hydraulische Mörtel besteht in den unteren Mauertheilen aus 1 Th. Cement und 4 Th. Sand, in den oberen aus 1 Th. Cement, 5—6 Th. Sand und $\frac{1}{2}$ Th. hydraulischem Kalk. Die ganze Ufermauer am Leystapel, welche oben mit 1,25 m breiten Hausteiplatten abgedeckt ist, hat in Folge der meist sechseckigen Basaltsäulen das Aussehen von Cyclopmmauerwerk und macht einen imposanten Eindruck. In Entfernungen von rd. 8 m sind Schiffsringe in zwei gegen einander versetzten Reihen angebracht. Ausserdem ist die Mauerflucht etwa alle 50 m durch massive steinerne Treppen, welche den Verkehr mit den Schiffen ermöglichen, unterbrochen. Auf die Deckplatten werden die Schienen für die Dampfkrähne gelegt und zwar nicht versenkt, weil sie sonst zu leicht verschmutzen würden. Die Neigung des Pflasters der Kaianlage beträgt 1:40 bis 1:50. Durch das Vorrücken der Mauer wird auch die Schiffbrücke verkürzt, welche Köln mit Deutz verbindet und 384,3 m lang ist. Bei dieser Gelegenheit soll sie auch derart (ungefähr 6 m) beiderseits stromaufwärts verlegt werden, dass sie grade auf das Friedrich-Wilhelm-Denkmal gerichtet ist und zugleich in die Axe der Freiheitsstrasse in Deutz fällt.

Zugleich mit der Ausführung der neuen Werftmauer wird die Sohle des Rheines auf — 1,5 Kölner Pegel gelegt. Das hierdurch gewonnene Baggergut, welches aus grobkörnigem Kies besteht, wird zum Hinterfüllen der Mauer benutzt. Dasselbe fällt aus der Baggermaschine in Kästen, sog. Backs, welche zu 6—8 in einem Prahm stehen und wird in dieser bis dicht an die Kaimauer unter die Krähne gefahren; die Kästen (s. nebenst. Fig.) werden an einer Kette aus dem Schiffe gehoben; alsdann greift die Zange ZZ unter die Knagge K und die Kette wird losgelassen, so dass die Stangen S_2 S_3 durch das Gewicht des Baggergutes nach unten gezogen werden, die Klappen sich öffnen und der Kies in die daruntergestellten Kippwagen fällt.



*) Bearbeitet von dem Studirenden Ewerbeck.

IV. Das Wasserwerk der Stadt Düren.*)

Das in der Nähe des Roerflusses gelegene Dürener Wasserwerk wurde nach dem Entwurf und unter der Leitung des Herrn Wasserwerksdirektor Lenze in verhältnissmässig kurzer Zeit fertiggestellt. Obwohl die Stadt Düren gegenwärtig nur etwa 20 000 Einwohner zählt, wurde bei Bemessung der erforderlichen Wassermenge eine Einwohnerzahl von 30 000 zu Grunde gelegt und unter der Voraussetzung, dass das Wasser durch Wassermesser abgegeben wird, als Bedarf 100 l für Kopf und Tag gerechnet. Hiernach ergab sich ein täglicher Bedarf von 3000 cbm.

Das Wasser wird durch Schlitzrohre, welche in einer Länge von 350 m unter dem Wasserspiegel im Kiesboden verlegt sind, gewonnen und einem Sammelbrunnen zugeführt und von da aus durch doppelt wirkende Saug- und Druckpumpen, welche von zwei Gasmotoren von je 40 Pferdekräften getrieben werden, in den auf dem Wasserthurm stehenden Behälter gepumpt und dann der Stadt zugeleitet. Der Betrieb durch Gasmotoren bietet für diese Anlage verschiedene Vortheile. Da die Stadt Düren selbst Gasfabrik hat, wird der Betrieb einfacher und billiger von der in der Nähe des Wasserwerkes befindlichen Gasrohrleitung aus durch Gas besorgt, als dies mit Hilfe einer besonderen Dampfmaschinen- und Kesselanlage mit besonderer Bedienung geschehen könnte. Es ist auch zu bemerken, dass zur Zeit des grössten Gasverbrauchs, d. i. im Winter, eine viel geringere Wassermenge gehoben zu werden braucht, als im Sommer, zu welcher Zeit das Gas leicht abgegeben werden kann.

Die Pumpen sind so bemessen, dass sie den grössten stündlichen Verbrauch an Wasser decken können. Es ist für Düren zur Vorsicht angenommen, dass der stündliche Höchstverbrauch auf 8% vom Tagesverbrauche wachsen könne, während meistens nur 7% gerechnet wird.

Es würde demnach die höchste Leistung in 1 Stunde für 3000 cbm Tagesbedarf betragen $0,08 \cdot 3000 = 240$ cbm. Jede Pumpe liefert stündlich 125 cbm, so dass dieselben für den stärksten Betrieb genügen.

Der Gasverbrauch betrug im letzten Jahre pro Stunde Arbeitszeit für einen Gasmotor 27,7 cbm, oder 100 cbm Wasser erforderten 22,2 cbm Gas.

Da je nach dem Wasserstande eine Saughöhe von 3 bis 4 m und eine constante Druckhöhe von 45 m vorhanden ist, so ist die mechanische Arbeit eines Motors pro Stunde $= 125\,000 \cdot 49$ mkg oder in Pferdestärken pro Stunde

$$= \frac{125\,000 \cdot 49}{75 \cdot 60 \cdot 60} = \text{rd. } 23.$$

Nach dem Vorstehenden ergibt sich demnach, dass eine Nutzpferdekraft (reine Arbeit zur Hebung des Wassers) stündlich $27\,700 : 23 = 1205$ l Gas benöthigt. Nach Mittheilungen von Grahn (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1887, B. XXXI, S. 520) haben Versuche in Coblenz ergeben, dass dort auf eine Nutzpferdekraft stündl. 1046,8 bis 1063,5 l Gas kommen.

Von den Pumpen geht das Wasser durch ein schmiedeeisernes Steigrohr von 350 mm Durchmesser im Thurm (vgl. Blatt 11) hinauf bis zum höchsten Wasserspiegel. Der Behälter fasst 550 cbm. Der Dürener Wasserthurm ist nach dem bewährten Patente des Hrn. Professors O. Intze erbaut. Bezüglich der Vortheile dieser Construction sei hier nur verwiesen auf einen Aufsatz von Hrn. Prof. O. Intze (Z. d. Ver. deutsch. Ing. Band XXX, 1886, S. 25 u. f.) und einen Vortrag von Hrn. Prof. Dr. Forchheimer, gehalten auf der XXIV. Hauptversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in Wiesbaden (Journal f. Gasbel. u. Wasservers. Jahrg. 27, 1884, S. 705 u. f.). Vom Behälter geht ein ebenfalls schmiedeeisernes Fallrohr von 300 mm Durchmesser nach unten, welches sich vor dem Thurm an zwei gusseiserne Rohre von 250 mm anschliesst, die mit dem Stadtröhrenetze in Verbindung stehen. Die reiche Architektur des Thurmes hat Herr Prof. Damert entworfen.

Das Rohrnetz, als Umlaufnetz angelegt, umfasste am 1. April 1886 12 301,70 m Hauptrohrleitung mit 60 Stück Schiebern zur Abstellung der einzelnen Strassenleitungen bei etwa nothwendig werdenden Reparaturen und mit 4 Stück Ueberflur- und 101 Stück Unterflur-Hydranten zur Bekämpfung ausbrechender Brände.

Nach gänzlicher Vollendung stellten sich am 1. April 1887 die Kosten der ganzen Anlage

a) Vorarbeiten	Mark 4 225,03
b) Grundstück	,, 12 636,84
c) Pumpstation:	
Maschinenhaus mit Motoren und Pumpen	,, 82 899,37
d) Brunnen mit Sammelleitung	,, 17 800,35
e) Rohrnetz mit Schieber und Hydranten	,, 119 535,84
f) Zuleitung	,, 13 053,10
g) Thurm mit Behälter, Leitungen und Schieber	,, 98 047,14
h) Wassermesser	,, 19 807,06
i) Verschiedenes	,, 8 576,39
k) Bauzinsen	,, 18 034,18

Zusammen „ 394 615,30

Der Rechnungsabschluss des ersten Betriebsjahres ergab einen Rohgewinn von Mark 12561,44 oder 3,1% des eingelegten Kapitals von M. 400,000.

Die Baukosten betragen bei einer Einwohnerzahl von 20 000 pro Kopf 19,73 Mark.

*) Bearbeitet von den Studirenden Ewald und Scheuss.

V. Das Wasserwerk der Stadt Wesel.*)

Das Weseler Wasserwerk wurde von Hrn. Ingenieur Ehlert entworfen und unter seiner Leitung erbaut. Derselbe begann mit der Anlage eines Versuchbrunnens von 1,25 m Dmr. an dem Ufer der Lippe. Später folgte der Bau eines grösseren Brunnens von 4,0 m Dmr. nach. In nächster Nähe der Brunnen liegt das Maschinenhaus. Es enthält zwei Dampfmaschinen, welche je 1,5 cbm in der Minute liefern, bei einem Kohlenrohverbrauch von ungefähr 3,7 kg pro Stunde und Pferdekraft der Wasserhebearbeit. Die grösste Leistung der Pumpen ist 3000 cbm in 24 Stunden. Das Mittelwasser der Lippe liegt bei 18,30 A. P., das Niedrigwasser bei 17,50 A. P., das Hochwasser bei 24,24 A. P., die Maschinenachse bei 22,50 A. P., so dass bei Hochwasser die Maschinen-Anlage unter Wasser steht. Der unterste Theil des Maschinenhauses ist daher wasserdicht gemauert. Vom grösseren Brunnen bis zur Lippe hat das Wasser 20 cm Gefälle.

Die Saugleitung hat einen Dmr. von 250 mm, bei einer Saughöhe von ungefähr 6 m; der Dmr. der Druckleitung ist 225 mm.

Der Wasserthurm, gleichfalls nach dem Patente von Prof. Intze im Jahre 1886 erbaut, ist niedriger als derjenige von Düren, im allgemeinen aber, wie Blatt 12 zeigt, demselben ähnlich. Aus finanziellen Rücksichten konnte man in Wesel die Ausschmückung des Thurmes nicht so hübsch gestalten wie in Düren. Aus demselben Grunde sah man sich genöthigt, das erste Stockwerk als Zellengefängniss, das zweite als Wärterwohnung herzurichten. Da Wesel eine Festung ist und bei einer etwaigen Belagerung der Wasserthurm wohl zuerst niedergeschossen werden wird, so hat man, um unter solchen Umständen die Stadt noch mit Wasser versorgen zu können, im Kellergeschoss Ventile angebracht, welche es ermöglichen, das Wasser aus dem Pumpendruckrohr unmittelbar, ohne dass dasselbe in den Behälter hinaufsteigt, in das Rohrnetz zu leiten. Dieselben Gründe nöthigten dazu, den Thurm innerhalb der Festungsmauern, an einer verhältnissmässig ungünstigen Stelle, zu erbauen. Für die Anlage des Wasserthurmes lagen zwei Entwürfe vor, von denen der erste einen Behälter mit durchhängendem Kugelboden aufwies und 55 000 Mark laut Anschlag kosten sollte, während der zweite ausgeführte Entwurf, mit einem nach dem Patent Intze geformten Behälter, thatsächlich nur 50 000 Mark Kosten verursachte. Die wirklichen Baukosten des zweiten Projektes sind also um 5000 Mark geringer als der Anschlag des ersten, was für die Ausführung des ersten wohl einen Unterschied von 10 000 Mark ausmacht; mithin wäre die Intze'sche Ausführung in diesem Falle ungefähr um 20% billiger als die concurrirende. Der Behälterinhalt ist 600 cbm bei einer Behälterhöhe von 6,5 m; der höchste Wasserstand im Behälter liegt 38,0 m über dem höchsten Strassenpunkt. Die manometrische Druckhöhe beträgt 51,0 m.

Das Rohrnetz ist als verästeltes gerechnet, während es als Umlaufnetz ausgeführt ist. Die Stadt hat ein Rohrnetz von 16,511 m Länge mit Röhren von 80 mm bis 300 mm Dmr. Die Steigröhren im Thurme und eine Ueberführung des Stadtgrabens sind in Schmiedeeisen ausgeführt. An der letztern Stelle hat das Rohr eine 40 mm starke Umhüllung. Ungefähr alle 100 m gibt es einen Hydranten. Der Dmr. der Hydranten-Oeffnung ist 65 mm. Zum Absperrern eines Theiles des Rohrnetzes sind im allgemeinen 3 Schieber erforderlich.

Bei der Berechnung der Rohrquerschnitte ist der Maximal-Stundenverbrauch zu Grunde gelegt.

Die Temperatur des Wassers im Brunnen ist = 10,1° C, im Rohrnetz beim Eintritt in die Stadt = 11,1° C.

Der gegenwärtige tägliche Verbrauch der 21000 Einwohner Wesels beträgt bei 1030 Anschlüssen und Wassermessern 800 cbm. Die Baukosten der ganzen Anlage einschliesslich der vorgenannten Anschlüsse und Wassermesser belaufen sich auf 356 000 Mark, also auf ungefähr 17 Mark für den Kopf.

An dem im Eingang erwähnten Probebrunnen hat Herr Ingenieur Ehlert Versuche angestellt, deren Ergebnisse aus Blatt 13 erhellen. Es zeigte sich, dass die Spiegelsenkung proportional mit der Wasserentnahme wuchs. Die Kenntniss des Zusammenhangs zwischen Spiegelsenkung und Ergiebigkeit dürfte neuerdings an Bedeutung gewonnen haben. Bis zu einem gewissen Grade lässt sich nämlich (vgl. Forchheimer, üb. d. Ergiebigkeit von Brunnen-Anlagen und Sickerschlitten, Hannover, 1886) aus der Senkung, welche ein Spiegel bei Anwendung eines Einzelbrunnens erleidet, berechnen, welche Senkungen bei Entnahme derselben Gesamtwassermenge aus einer Brunnengruppe entstehen müssen. Kennt man nun ferner den Zusammenhang zwischen der Senkung und der Ergiebigkeit eines einzigen Versuchsbrunnens, so weiss man auch, wie sich im betreffenden Grundwassergebiet eine beliebige Brunnengruppe bei beliebiger Wasserentnahme verhalten wird. Nach Thiem nimmt das Verhältniss der Ergiebigkeit zur Entnahme mit wachsender Entnahme ab, so dass letztere schliesslich ein Maximum erreicht. Trägt man Senkung und Ergiebigkeit als Coordinaten auf, so erhält man eine Kurve, welche sich einer Parabel mehr oder weniger anschliesst. Nachstehende Zusammenstellung soll bisherige Erfahrungen erläutern:

Versuchsbrunnen der Stadt:	Grösste Entnahme in secl.	Grösste Spiegelsenkung in m	Kurve.	Quellenangabe.
München . . .	190	6,56	Parabel	Thiem im Journ. f. Gasbel. 1880, S. 203, Taf. 2.
Leipzig . . .	31	6,19	Gerade	Thiem, Wasserversorgung der Stadt Leipzig. Leipzig 1879, S. 50, Bl. 16.
Nürnberg . . . (2 Brunnen)	1,68 bezw. 3,50	0,58 bezw. 1,54	Gerade	Thiem, Wasserwerk der Stadt Nürnberg, Leipzig 1879, S. 26, Bl. 5.
Strassburg i. E. .	122	2,00	Unregelmässige Ergebnisse. Parabolische Kurve.	Thiem im Journ. f. Gasbel. 1876, S. 714.
Wesel	68	3,19	Gerade	Ehlert.

Von den von Thiem (ders. Bericht üb. d. neuen Bezugsquellen f. Wasservers. d. Stadt Riga, München 1883) in der Umgebung von Riga diesbezüglich untersuchten 11 Bohrbrunnen lieferten 6 bei Auftragung von Depression und Entnahme gerade Strecken und 5 schwächer oder stärker gekrümmte parabolische Kurven mit gleichgerichteten Hohlseiten. Thévenet fand durch Versuche im Kleinen, dass die Ergiebigkeit von Brunnen mit offener Sohle proportional mit der Spiegelsenkung und dem Brunnendurchmesser wächst. (Annales des ponts et chaussées, 1884, I. S. 200 u. f.)

*) Bearbeitet von den Studirenden Ewald und Scheuss.

VI. Daten über die Kölner Stadterweiterung.

Quersprofile der Ringstrasse.

Wbier - Ring.



Karolinger - Ring.



Sachsen - Ring.



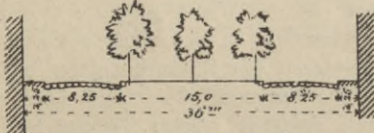
Salier - Ring.



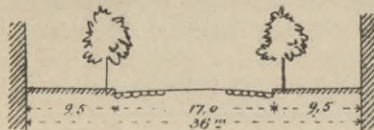
Hohenstauffen - Ring.



Habsburger - Ring.



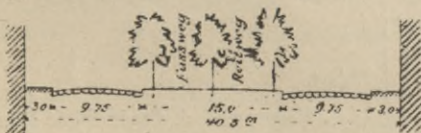
Hohenzollern - Ring.



Kaiser - Wilhelm - Ring.



Hansa - Ring.



Altstadtseite.

Die gegenwärtige Durchführung der Kölner Stadterweiterung steht in Zusammenhang mit den Ergebnissen einer seiner Zeit von der Kölner Stadtvertretung ausgeschrieben Preisbewerbung zur Erlangung von Plänen für diese neuzuschaffenden Stadttheile. Im Herbst 1880 liefen Entwürfe ein, von welchen 2 von den Herren Professor Henrici in Aachen und Stübben, damals Stadtbaumeister von Aachen, gemeinschaftlich angefertigte Entwürfe mit dem ersten und zweiten Preise ausgezeichnet wurden. Im März 1881 wurde Herr Stübben zum Stadtbaumeister von Köln und Leiter des Bureaus für die Stadterweiterung gewählt. Der Fortschritt, welchen das grosse Werk unter seiner Leitung nahm, sowie dessen Umfang wird durch nachfolgende, bis zum 1. August 1886 reichende Daten gekennzeichnet.

a. Abschluss des Vertrages zwischen dem Deutschen Reich und der Stadt Köln über den Verkauf der alten Festungswerke an die Stadt Köln und den Bau der neuen Umwallung, 23. Februar 1881. b. Bestätigung des Stadterweiterungs-Vertrages durch den Reichskanzler, 5. Mai 1881. c. Erster Durchbruch der mittelalterlichen Stadtmauer, 11. Juni 1881. d. Uebergabe des mittleren Drittels des alten Festungsgürtels an die Stadt und Beginn der Einebnung, der Kanal- und Strassenbauten, 7. November 1881. e. Grundsteinlegung für das erste neue Haus in der Stadterweiterung am Hohenzollernring Nr. 58, 22. April 1882. f. Eröffnung der neuen Ringstrasse vom Gereons- bis Weyerthor, 1. October 1882. g. Vertrag zwischen der Stadt Köln und der Staatseisenbahn-Verwaltung über die Umgestaltung der Kölner Eisenbahn-Anlagen, 30. Januar 1883. h. Uebergabe des südlichen Drittels des Festungsgürtels an die Stadt und Beginn der Einebnung, der Kanal- und Strassenbau-Arbeiten daselbst, 5. Juni 1883. i. Allerhöchste Cabinetsordre über die Einverleibung der von der neuen Umwallung umschlossenen Theile der Vorortgemeinden in den Stadtbezirk von Köln, 12. November 1883. k. Besuch Seiner Majestät des Kaisers und Königs. Eröffnung der Ringstrasse vom Bayen bis Weyerthor, 25. September 1884. l. Uebergabe des nördlichen Drittels des Festungsgürtels an die Stadt und Beginn der Einebnung, der Kanal- und Strassenbau-Arbeiten daselbst, 5. Juni 1885. m. Vollendung der Kanalisation der Ringstrasse vom Bayen bis zur Neusserstrasse am Thürmchenshafen, 11. November 1885. n. Eröffnung des Hansarings, also der ganzen Ringstrasse vom Bayen bis zum Thürmchenshafen durch den Oberbürgermeister, 11. Juni 1886. o. Flächen-Inhalt der an die Stadt verkauften Festungswerke, und zwar:

	102 Hektar 2876 qm
Forts und Lünetten	18 „ 3086 „
Terrain am Bayen	1 „ 4542 „

zusammen 122 Hektar 504 qm

Kaufpreis 11 794 000 M. +

188 788 M. = 11 982 788 M.

p. Von den alten Festungswerken sind für militärische Zwecke vorbehalten mehrere der alten Forts sowie die Endigungen der alten Umwallung am oberen und unteren Rheinanschluss mit dem Bayenthurm und dem Kuniberts-Thürmchen.

Von den an die Stadt übergebenen Festungswerken werden erhalten: 1. Auf Grund des Stadterweiterungs-Vertrages bezw. eines Nachtrags zu demselben: die

Severinsthorburg, die Hahenthorburg, die Eigelsteinthorburg, ferner eine 90 Meter lange, das sog. Ulredenkmal enthaltende Strecke der Stadtmauer und des Stadtgrabens in der Nähe der Ulrichspforte. Das Ulredenkmal, stammend aus dem Jahre 1268, wurde von Bildhauer Prof. Fuchs wiederhergestellt und enthüllt am 11. Juni 1886; die Hahenthorburg ist nach dem Entwurfe des Stadtbaumeisters in der Wiederherstellung begriffen. 2. Auf Grund von Verträgen zwischen der Stadt und Privaten: die im Besitz des Fabrikanten Flammersheim befindliche Bottmühle zwischen Bayen und Severinsthor, die im Besitz des Commerzienrath Guillaume befindliche Karthäusermühle nebst Ulrepforte (wiederhergestellt durch Bau-rath V. Statz). 3. Bis auf weiteres die im Privatbesitz befindliche Gereonsmühle.

q. Flächen-Inhalt der Altstadt (ohne die alte Wallstrasse)	397 Hektar
Flächen-Inhalt der Neustadt (mit der alten Wallstrasse)	452 „
„ „ neuen Umwallung	80 „
	zusammen . 929 Hektar.
r. Gegenwärtige Einwohnerzahl der Altstadt, rund	157 000 Seelen.
do. do. der Neustadt, schätzungsweise	10 000 „
Die Alt- und Neustadt zusammen werden Platz bieten für ungefähr	300 000 „
s. Länge der neuen Ringstrasse von Rhein zu Rhein	5 900 Meter.
do. der neuen Umwallung von Rhein zu Rhein	8 200 „
do. der altstädtischen Rheinfront.	2 800 „
do. der Rheinfront mit Einschluss der Neustadt	4 500 „
t. Thore in der neuen Umwallung: Alteburger, Bonner, Brühler, Eifel-, Luxemburger, Zülpicher, Linden-, Aachener, Maestrichter, Venloer, Gladbacher, Krefelder, Neusser und Riehler Thor.	14 Thore.
u. Gesamtlänge der bis zum 1. August 1886 ausgeführten neustädtischen Kanäle rund	24 000 Meter.
do. der bis dahin ausgeführten neuen Strassen und Plätze, rund	20 000 „
y. Oeffentliche Plätze und Gartenanlagen.	
1. Ausgeführt: Schmuckanlagen auf dem Kaiser Wilhelm-Ring 4 400 qm, auf dem Friesenplatz 1 630 qm, auf dem Rudolfplatz 2 010 qm, auf dem Platz zwischen Mozart- und Beethovenstrasse 2 000 qm, auf dem Barbarossaplatz mit Springbrunnen 3 450 qm, auf dem Sachsenring mit Spielplätzen und Springbrunnen 25 500 qm, auf dem Chlodwigsplatz 800 qm, an der Bottmühle 2 880 qm, Provisorium am Bastion Bayen 2 030 qm.	zusammen 44 700 qm = 447 Ar.
2. Im Projekt: Erweiterung des durch die Umwallung und den Eisenbahnbau von 1083 Ar auf 585 Ar eingeschränkten Stadtgartens um ungefähr 50 Ar; neuer Volksgarten von ungefähr 1250 Ar Grösse zwischen Eifel- und Brühlerthor; Gartenanlagen am nördlichen Sicherheitshafen.	
x. Einnahmen: Es sind bis zum 17. Juli 1886 verkauft worden 324 000 qm zu.	M. 14 850 000.—
Ausgaben: für Stadterweiterungs-Arbeiten, einschliesslich Grunderwerb, bis zum 17. Juli 1886 gemäss Rechnungs-Abschluss	M. 8 534 000.—
y. Neubauten.	
1. Privatbauten. Zahl der bis jetzt erbauten und im Bau begriffenen neuen Häuser: im städt. Festungsgelände mit Einschluss der alten Wallstrasse.	720
im Privatgelände zwischen der alten und neuen Umwallung	136
	zusammen . 856 Neubauten.

2. Oeffentliche Gebäude in der Stadterweiterung: *α.* Vollendet vor dem 1. August 1886: Hohenstaufenbad am Hohenstaufenring. Volksschule am Mauritiuswall. Gewerbliche Fachschule am Salierring. Neues Wasserwerk am Zugweg. Neues Festungs-Gefängniss am Fort III. Ein Polizeikommissariat am Sachsenring. Ein Asyl für alte Männer und Frauen am Pantaleonswall. *β.* In Ausführung: Eine Artillerie-Kaserne am Zugweg. Eine Augenheilstalt am Gereonswall. *γ.* In Vorbereitung: Vier katholische Kirchen an der Alteburgerstrasse, an der Brühlerstrasse, am Hohenstaufenring und an der Maestrichterstrasse. Eine evangelische Kirche an der Herwarthstrasse. Eine Volksschule am Gereonswall. Eine Feuerwache am Sachsenring. Wiederherstellung der Hahenthorburg. *z.* Bahnhöfe: In der Altstadt: Central-Personenbahnhof am Dom. Güterbahnhof (Rheinstation) am Trankgassenthor. Pantaleonsbahnhof kommt in Fortfall. In der Neustadt: Central-Güterbahnhof an Gereon. Westbahnhof an der Venloerstrasse. Südbahnhof an der Luxemburgerstrasse.

VII. Der Sielbau der Stadt Köln.*)

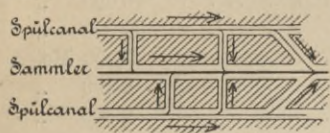
Wo echtes kölnisch Wasser rinnt, fühlt wohl sich jedes kölnier Kind.
J. St.

Köln zerfällt bezüglich seiner Canalisirung in zwei scharf getrennte Theile: die Altstadt und die Neustadt. Erstere, obwohl mit vielen Canälen versehen, entbehrt eines einheitlichen Systems. Wie es das Bedürfniss ergab, wurde in früherer Zeit das Canalnetz erweitert. Daher kommt es, dass nicht einmal der Zweck der Canäle in der ganzen Altstadt der gleiche ist. Während nämlich im Allgemeinen in die Siele nur Haus- und Küchenwässer, niemals aber übelriechende Flüssigkeiten geleitet werden dürfen, und ein Ministerial-Rescript vom 5. Juni 1877 die Einleitung von Abtrittsstoffen ausdrücklich untersagt, sind z. B. alte, versteckt liegende Canäle vorhanden, über welchen sich Aborte befinden und gehen auch die Abtrittsstoffe des städtischen Hospitals, des Rathhauses und des Gürzenich in die öffentlichen Canäle.

*) Bearbeitet von dem Studirenden Schenck.

Im Gegensatz zu solchem Zustande erfreut sich die Neustadt eines von ihrem Stadtbaumeister Stübgen entworfenen einheitlichen Canalnetzes, welches sich in demselben Masse unterirdisch ausdehnt, wie die Stadt aus der Baufläche emporwächst. Dieses Sielnetz wird nach den neuern Grundsätzen angelegt, d. h. derart, dass sämtliche Zweige des Netzes in einen Spülstrom eingeschaltet werden können, und nicht wie bei ältern Anlagen tote Sielenden vorkommen, welche sich der Reinigung durch einen durchlaufenden Spülstrom entziehen.

Das neue Netz dient einstweilen zur Abführung aller Regen- und Brauchwässer, während über die Behandlung der Fäcalstoffe demnächst entschieden werden soll. Mit Rücksicht auf eine thunlichst vollkommene Spülung ging und geht das Bestreben der Erbauer dahin, die festen Stoffe in entsprechenden Vorrichtungen in den Häusern, Höfen und Strassen zurückzuhalten, endlich alle verfügbaren natürlichen Wasservorräthe (insbesondere die vorhandenen Bachläufe) durch Einrichtung von Spülreservoirs, Stauvorrichtungen, Spülthüren u. s. w. und Eintheilung des Sielnetzes in organisch zusammenhängende Spülzonen für den Reinigungszweck auszunutzen. — Ferner wurde festgesetzt, dass das Gefälle bei Rohrsträngen, nicht unter 1:300, bei kleineren gemauerten Canälen nicht unter 1:800, bei grossen Sammlern nicht unter 1:1500 betragen solle. Neben diesen Gefällen war die Annahme bestimmter Tiefenlagen der Siele unter Terrain und die Rücksicht auf die Rheinwasserstände bestimmend. Mit Rücksicht auf die gute Entwässerung der Keller wurde beschlossen, die Tiefe der Canalsohle unter der Strasse bei Kellern von 2,50 m Tiefe im allgemeinen gleich 4,0 m und bei Kellern von 3,0 m Tiefe gleich 4,5 m zu machen. Die Anordnung der Spülcanäle und Sammler ergibt sich, wie die Skizze es zeigt, hierauf von selbst, entweder nach dem Grundsätze, dass tief gelegene Sammler mit höher gelegenen Spülcanälen abwechseln (Rückenbau, vgl. Skizze), oder derart, dass die Canäle in parallelen Strassenzügen eine stufenweise tiefere Lage erhalten (Gehängebau).



Die Terrainverhältnisse machten es in Köln unmöglich, die Mündung des Canales im Norden der Stadt hochwasserfrei zu legen; und man musste sich begnügen, dafür zu sorgen, dass nur in 22 bis 23 Tagen im Jahre ein Rückstau in den Canal eintritt. Die berührten Erwägungen führten schliesslich dazu, dass die Sammelcanäle in ihren oberen Theilen ein Gefälle von 1:100 erhielten, welches Gefälle nach unten abnimmt bis auf 1:1500 in den untersten Sieltheilen, die das meiste Wasser führen.

Die Spülcanäle bekamen ein Gefälle von 1:240 bis 1:1200. Die Sohle der zur Zeit ausgeführten Spüler liegt durchschnittlich 1,5 m höher als die Sohle der Sammler, welche ihnen parallel liegen.

Für die Nebencanäle, welche zwischen Spüler und Sammler eingeschaltet sind und der Mehrzahl nach Rohrstränge bilden, haben sich meistens Gefälle von 1:60 bis 1:300 ergeben.

Für die Berechnung der Querschnitte wurde ein stündlicher Regenfall von 25 mm angenommen, ferner ein Abflussverhältniss der pro Stunde in den Canälen abzuführenden zu der niedergeschlagenen Regenmenge von etwa $\frac{1}{2}$ für die Altstadt und von $\frac{1}{4}$ für die weiter angelegte Neustadt. Dieses ergibt also eine den Berechnungen zu Grunde gelegte Abflussmenge von 12 mm für die Altstadt und 7 mm für die Neustadt stündlich.

Die Querschnitte sind in Köln nach der Bazin'schen Formel

$$\frac{R I}{V^2} = 0,000 17 \left(1 + \frac{0,052}{R} \right)$$

gerechnet, worin R den Profilradius, I das Gefälle und V die Geschwindigkeit bedeutet.

In Köln wurde das abzuführende Gebrauchswasser zu 160 l pro Tag und Kopf in Rechnung geführt bei der Annahme von 350 Einwohnern pro ha der Altstadt und 250 Einwohnern pro ha der Neustadt. Man nahm fernerhin an, dass die Hälfte dieses so ermittelten Quantums in den sechs Morgenstunden abgeht.

Für den Hauptsammelcanal wurde das auf Blatt 14 dargestellte Profil angewendet; die andern Sammelcanäle erhielten die auf Blatt 15 angegebenen eiförmigen Querschnitte. Um die Begehrbarkeit zu erleichtern, sind die kleineren Querschnitte, im Vergleich zu den grösseren erhöht.

Die beiden Bankets des Hauptsammlers haben den Zweck, ein Schienengeleise aufzunehmen, auf welchem ein Reinigungswagen laufen soll; ausserdem soll das breitere Banket die Begehung möglich machen. Das Schienengeleise ist einstweilen in dem Hauptsammler noch nicht angebracht, vielmehr läuft der vorhandene Reinigungswagen auf den Hausteineinfassungen der Bankets. Trotzdem die Reibung nun bedeutend grösser ist, als wenn Schienen gelegt wären, so läuft der Wagen, wie wir Gelegenheit zu sehen hatten, sehr leicht. Die Sohlenrinne und das breitere Banket sind mit (zum Theil keilförmigen) Ofenbrandziegeln ausgerollt, der innere Widerlagerring ist auf 85 cm Höhe ebenfalls in Ofenbrandziegeln gemauert. In die Sohle und in die Bankets sind in gewissen Abständen schmale Hausteinebinder quer eingelegt, um das Aufreissen der Backsteine bei grosser Geschwindigkeit zu verhüten. Der Unterbau des ganzen Profils besteht aus Beton. Widerlager und Gewölbe sind dreiringig ausgeführt und zwar, mit Ausnahme der oben genannten untern Theile der Innenwand, aus Feldbrandziegeln bester Gattung. Bei den übrigen Sielen ist die Sohle aus Cementconkret gebildet.

Als Mörtel für alles Canalmauerwerk ist eine Mischung von 2 Raumtheilen Trassmehl mit 1 Raumtheil hydraulischen Kalkpulvers verwendet worden. Die Innenwandungen aller gemauerten Canäle sind in reinem Cementmörtel ausgefugt; die Gewölberücken sind mit Trassputz abgedeckt. Die Einmündungen der Haus- und Strassenentwässerungen sind so angebracht, dass für gewöhnlich ein Rückstau in denselben nicht eintreten soll.

Die Durchmesser der Rohrstränge schwanken zwischen 15 cm und 30 cm; bei schwachem Gefälle erhielten eiförmige Profile des bessern Wasserabflusses wegen den Vorzug vor kreisrunden.

Zur Lüftung und Reinigung der Siele sind Einsteigeschächte angebracht, welche sich meistens an den Canalvereinigungsstellen und da, wo Reinigungsvorrichtungen angeordnet sind, vorfinden.

An mehreren Stellen sind Spülthüren (vgl. Bl. 16) vorhanden; wir hatten Gelegenheit, die Reinigung, welche durch den Aufstau und die darauf folgende Spülung hervorgebracht wird, an der Vereinigungsstelle zweier Sammler anzusehen, wo nach Oeffnung der Spülthüre die Wassermassen mit grosser Gewalt hereinstürzten, allen Unrath mit sich fortführend.

Bezüglich des Reinigungswagens, welchen wir unweit derselben Stelle in Thätigkeit sahen, wäre vielleicht noch einiges hinzuzufügen. Die Bewegung desselben geschieht sehr einfach, indem der den Wagen bedienende Arbeiter ein Schütz herunterlässt, welches an die glatte Canalsohle und die Wände der Canalrinne genau angepasst ist; durch den Aufstau des Wassers hinter dem Schütz wird der Wagen in der bereits früher beschriebenen Weise fortbewegt und

dabei der Schlamm vor dem Schütz gänzlich mitgenommen. Für gewöhnlich ist der Reinigungswagen in einer seitlichen Kammer untergebracht, um zu verhüten, dass er bei hohen Canalwasserständen mit fortgeführt werde. Die Strasseneinläufe zeigen Sinkkästen, Geruchsverschlüsse und bequem zu bedienende Reinigungsvorrichtungen.

Die Ausführung des Sielbaues leitete im besondern der Abtheilungsbaumeister Steuernagel.

Für die Anlage von **Hausentwässerungen***) bestehen in Köln seit dem 18. Mai 1887 folgende Vorschriften:

Die Weite der Hauptleitung soll in der Regel 15 cm betragen; für besonders kleine Grundstücke ist eine Hauptleitung von 10 cm Weite ausreichend. Nur bei aussergewöhnlich grossen Grundstücken ist eine grössere Weite der Hauptleitung als 15 cm statthaft.

Jedes Grundstück enthält mindestens eine selbständige Anschlussleitung; unter besondern Umständen kann indess eine zweite und dritte Anschlussleitung gestattet werden.

Die Gefälle aller Leitungen sind nach Möglichkeit gleichmässig und nicht schwächer als 1:100 anzuordnen. Für sorgfältigste Muffendichtung mit geeignetem Material namentlich für die vorsichtige Verbindung der Hauptleitung mit dem seitens der Stadt hergestellten Anschlussrohr, sowie für die Zugänglichkeit aller Theile der Leitung ist Sorge zu tragen.

Alle Nebenleitungen sind von der Wasseraufnahmestelle ab in thunlichst directer Linie, ohne Einschaltung von Schlammfängen und dergl. in die Hauptleitung einzuführen. Die Leitungen von 8 bis 15 cm Weite sollen entweder aus gebrannten innen und aussen glasierten Thon- oder Steingutröhren oder aus gusseisernen Röhren bestehen, welche innen und aussen mit Asphaltfirniss überzogen sind. Gusseisenröhren sind überall da anzuordnen, wo die Leitung frei aufgehängt oder ein nachträgliches Setzen der Leitung zu erwarten ist. Leitungen von geringerer Weite als 8 cm werden aus Gusseisen- oder starkwandigen Bleiröhren gefertigt.

Jeder Spülstein, jeder Ausguss oder sonstiger Ablauf ist mit einem Siebe und einem Syphon zu versehen. Letzterer muss an der tiefsten Stelle eine Putzschraube besitzen oder in sonstiger Weise reinigungsfähig sein. Ist das Haus an die Wasserleitung angeschlossen, so muss über jedem Ausguss ein Wasserhahn angebracht werden.

Die Spülstein-Abläufe grösserer Küchen sind ausserdem mit einem zeitweise zu reinigenden Fettfang zu versehen.

Die Ueberläufe von Regensärgen oder andern Wasserbehältern sollen in den Wasserspiegel eintauchen und ausserdem durch ein zugängliches Syphon abgeschlossen werden. Die zur Entwässerung der Höfe oder Keller dienenden Einläufe müssen mit einem Sinkkasten (Schlammfang) zur periodischen Reinigung, die Kellereinläufe ausserdem mit einem zugänglichen Wasserverschluss versehen werden.

Die Regenrohre an der Strassenseite der Gebäude sind in der Regel in das für das Grundstück bestimmte, im Strassenkörper seitens der Stadt angelegte Canal-Anschlussrohr innerhalb des 25 cm breiten Abstandes vor der Mauerflucht einzuführen. Nur bei sehr langen Grundstücksfronten wird unmittelbarer Anschluss der Regenrohre an den Canal gestattet.

Der untere Theil des Regenrohres muss bis auf wenigstens 1 m über die Trottoirfläche aus Gusseisen bestehen. Am Fusse desselben ist ein Sinkkasten einzuschalten, welcher die vom Dache kommenden Schmutztheile, Steine und dergl. zurückhält. Der Sinkkasten kann mit einem Geruchsverschluss versehen werden.

Jedes Fallrohr ist in derselben Weite und möglichst ohne Krümmung bis über das Dach emporzuführen.

Die obersten Punkte der Syphonkrümmer sind mit dem emporgeführten Fallrohr behufs Lüftung und zur Verhütung der Entleerung des Wasserverschlusses in Verbindung zu setzen. Münden in ein Fallrohr Zuflüsse von mehr als zwei Stockwerken, so ist neben dem Fallrohr ein besonderes Lüftungsrohr anzulegen, welches mit den höchsten Punkten aller Syphonkrümmer verbunden wird. Zur Förderung des Luftwechsels empfiehlt es sich, ausserdem an einer nicht überbauten Stelle eine Oeffnung für den Eintritt der Luft in das Hausrohrnetz vorzusehen.

An der Innenseite der Frontmauer ist in der Hauptleitung ein bequem zugänglicher, leicht zu reinigender Hauptwasserverschluss einzuschalten. Wird derselbe auf einem freien Vorhofe oder im Vorgarten angelegt, so ist die Einrichtung so zu treffen, dass die Ausströmung der Luft aus dem Strassenkanal verhindert, dagegen der Eintritt der Luft in die Hausleitung ermöglicht wird. An tiefliegenden Punkten kann die Ausstattung des Hauptwasserverschlusses mit einer selbstthätigen Sicherheitsvorrichtung gegen Rückstau vorgeschrieben werden.

Der Hauseigenthümer ist verpflichtet, vor Beginn der Arbeiten der Polizeibehörde Mittheilung zu machen. Die Beamten der letzteren sind berechtigt, die Arbeiten zu beaufsichtigen, sowie die fertige Leitung einer Wasserprobe zu unterwerfen, auch solche Constructionstheile, welche dem beabsichtigten Zwecke nicht entsprechen, auszuscheiden.

Nach Inbetriebsetzung der Entwässerungs-Anlage sind alle bestehenden oberirdischen und ältern unterirdischen Abwässerungseinrichtungen sofort zu beseitigen; die Senkgruben sind zu reinigen und mit reinem Boden zu verfüllen.

VIII. Excursions-Bericht über Brückenbau.**)

Die Pfingstexcursion 1887 führte uns in zwei der grössten und bedeutendsten Brückenbauanstalten Deutschlands, welche nicht nur hier, sondern auch in dem Auslande durch ihre ausgeführten Eisenconstructions bekannt sind. Um dieselben mit möglichst grossem Erfolge zu sehen und über manche Punkte Auskunft zu bekommen, hatten wir uns schon vor der Abreise eine Anzahl von Fragen zusammengestellt, von welchen indessen einige der Kürze der Zeit wegen unbeantwortet blieben.

Die erste Frage lautete: „Wie hat sich während der letzten Jahre, seitdem die Berechnungsmethoden für Brücken vervollkommen sind, der Verbrauch an Eisen für Brücken von ähnlichen Spannweiten und Constructionssystemen im Gegensatz zu den früher ausgeführten geändert?“

*) Näheres findet sich in: Die Hausentwässerung mit besonderer Rücksicht auf die Stadt Köln, herausgegeben vom Arch.-u. Ing.-Verein für Niederrhein u. Westf. Verlag von M. Dumont-Schauberg in Köln, 1887.

**) Bearbeitet von dem Studirenden Stefanowitz.

Auf diese Frage bekamen wir keine erschöpfende Antwort, weil sie sich eben nicht mit wenigen Worten erledigen lässt. Aus einigen Bemerkungen glauben wir jedoch schliessen zu dürfen, dass sich die neuesten Theorien, obwohl dieselben wohl bekannt sind, in der Praxis noch nicht sehr eingebürgert haben, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil dieselben mitunter sehr complicirter Natur sind, und weil deren Anwendung viel Mühe verursacht, ohne wesentlichen ökonomischen Nutzen zu gewähren. Die von uns besuchten beiden Brückenbauanstalten, in erster Linie die Duisburger, arbeiten, wie schon eingangs erwähnt, nicht nur für's Inland und die Nachbarstaaten, sondern auch für's entfernteste Ausland, für den Weltmarkt. Der Wettbewerb für Brückenbauten auf dem Weltmarkte aber erfordert u. A. zweierlei:

1. die rascheste Erledigung der meistens per Draht eingehenden Anfragen; also schnelles Projectiren und schnelles Offeriren, und
2. solideste und einfachste Construction aller Theile, damit dieselben unbeschädigt See- und Landtransport ertragen, sich auf der Baustelle leicht und selbst durch ungebühte Leute aufstellen lassen, und schliesslich eine nicht allzueinliche Instandhaltung (Anstrich) und Ueberwachung erheischen.

Wo es sich also um Arbeiten für's Ausland handelt, überwiegen die genannten praktischen Rücksichten gegenüber den theoretischen und zwar — beiläufig bemerkt — nicht einmal zum Schaden des Bauwerkes, und es ist, da der Constructeur bis an die äussersten Grenzen der Materialausnutzung gar nicht gehen darf, nur zu natürlich und auch vollkommen sachgemäss, dass er — allen theoretischen Ueberfluss vermeidend, die einfacheren, wenn auch weniger vollkommenen, Rechnungsmethoden anwendet.

Anders ist es bei Bauten im Inlande, wo einer sorgfältigen Berechnung eine ebenso sorgfältige Ausführung, Montage und Instandhaltung zu folgen pflegt, wo wenigstens diese Bedingungen erfüllbar sind; wo allerdings auch oft, zum Nachtheil für unsere heimischen Eisen-Bauten, in der Materialersparniss ein einseitiger Ruhm gesucht wird. In der freien Concurrenz messen sich hier gleiche Kräfte, stehen Wissenschaft gegen Wissenschaft und für den Constructeur sind die vollkommensten Rechnungsmethoden eben nur gut genug. Dies die Auffassung, unter welcher sich die grösseren deutschen Brückenbauanstalten im In- und Auslande einen wohlverdienten Ruf erworben haben (vgl. bezüglich der Gewichte eiserner Brücken Blatt 17).

Auf die Frage über die Wirkung der Gelenke bei Brücken bekamen wir in der Brückenbauanstalt der Gesellschaft Harkort keine definitive Antwort. Obwohl die B. A. Harkort in letzter Zeit sehr viele Brücken nach dem amerikanischen Systeme für Japan im Baue hatte und schon früher gebaut hat, so fehlen doch sichere Daten in dieser Hinsicht. Die Japanischen Brücken, die im Baue waren, sind recht interessant, weil sie die einzigen Brücken sind, die in Deutschland nach dem amerikanischen System gebaut werden und von japanischen Ingenieuren entworfen und berechnet sind. Es sind Strassenbrücken bis zu 66 m Spannweite. Die oberen Gurten werden durch die Vernietung zu steifen Balken, die unteren Gurtungen dagegen sollen eine wirkliche Kette (durch Charniere verbundene Stangen) bilden; die Füllungsglieder sind ebenfalls mit Bolzen angeschlossen. Diese Bauweise bietet den grossen Vortheil, dass die Brücke auch von gewöhnlichen, des Nietens unkundigen Arbeitern aufgestellt werden kann. Ein Nachtheil aber ist, dass man „alles an einen Bolzen hängt“, der dann sehr sorgfältig ausgeführt werden muss. Die Berechnung dieses Bolzens geschieht mit Berücksichtigung der auftretenden Scheer- und Biegungsspannungen. Ein zweiter Nachtheil ist der, dass bei der Anordnung mehrerer Stangen in einer Richtung, wie sie bei den Untergurtstücken immer stattfindet, eine ungleichmässige Anstrengung des Materials hervorgerufen werden kann: ein Uebelstand, der sich jedoch durch exacte Arbeit bis zur Unschädlichkeit herabmindern lässt. Ein dritter Nachtheil besteht in der schwierigen Anfertigung der Augenstäbe.

Nach den Constructionen der japanischen Ingenieure, mit welchen sich die Herren Ingenieure der Gesellschaft Harkort nicht einverstanden erklärten, die aber beibehalten werden mussten, bekommen die Augen eine kreisrunde Gestalt und die Stäbe um das Loch herum gleiche Fleischbreite.

Für die Herstellung solcher mit Augen versehener Stäbe gibt es 4 Methoden: 1. Stauchen, 2. Anschweissen, 3. Ausschneiden, 4. Strecken. Die letzte Methode hat sich für die Einrichtungen der Harkort'schen Brückenbauanstalt am vortheilhaftesten erwiesen. Vorgewalzte Flacheisen von entsprechender Länge, Breite und Dicke werden unter Dampfämmern gestreckt und nach der Schablone geschmiedet, worauf die Löcher gebohrt werden. Die Augen werden durch Kronenbohrer ausgebohrt, deren lothrechte Achse durch ein Loch des zu bearbeitenden Stückes hindurchgeht und der Genauigkeit des Bohrens wegen oben und unten geführt ist.

Für die Druckstreben macht man die Augen aus besonderen Stücken, welche man dann an beiden Seiten annietet, und zwar — soweit es das Anliegen anderer Constructionstheile erfordert — mit versenkten Nietern. Die Querträger werden durch besondere Hängeeisen an den Hauptträgern aufgehängt.

Die Gelenkbolzen werden aus Flusseisen von 45 kg Festigkeit des qmm gemacht, zuerst in roher Form ausgeschmiedet und dann sauber abgedreht.

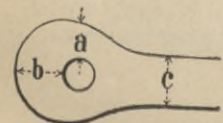
Für die Länge der Constructionsstücke der Exportbrücken ist die Grösse der Schiffsluken massgebend. Das Werkstück darf in der Regel 1 Tonne Gewicht und 8 bis 10 m Länge nicht überschreiten.

In der Nietenfabrik der Gesellschaft Harkort werden Niete bis zu 32 mm Durchmesser hergestellt; davon finden nur die bis 26 mm Durchmesser Verwendung im Brückenbau, weil das Einziehen dickerer Niete von Hand unmöglich ist. In Sterkrade werden die Nietbolzen ebenfalls höchstens 26 mm stark angefertigt.

Besonders vortheilhaft wird das Nieten durch kleine hydraulische Pressen bewirkt, was wir in der Brückenbauanstalt zu Sterkrade beobachten konnten. Niete, die so durch langsamen, stetigen Druck eingetrieben sind, füllen das Nietloch derart aus, dass man die Bolzen beim Abschlagen des Kopfes herausbohren muss, wogegen die durch Handarbeit eingezogenen ausgeschlagen werden können. Das Aufnieten des Kopfes mit der Presse ist das Werk eines Augenblickes, geht also schneller als von Hand.

Unter Anderm wurde hervorgehoben, dass man sich um das Brückenbauwesen sehr verdient machen könnte, wenn es gelänge, ein einfaches Mittel gegen das Rosten der Nieten zu erfinden. Diese Frage, anscheinend sehr unwichtig, ist von grosser Bedeutung, da die Nietstellen ohnedies schwache Theile des Trägers bilde. Die Anstalt soll diesbezüglich die verschiedensten Mittel ohne den gewünschten Erfolg versucht haben.

Auf die Frage nach der Berechnung der nothwendigen Anzahl von Nieten wurde uns in beiden Anstalten dieselbe Antwort gegeben, nämlich dass man dieselben einmal auf Lochdruck und einmal auf Abscheerung berechnet und die aus diesen Rechnungen sich ergebende grössere Anzahl ausführt.



Nach der Meinung der Herren Ingenieure in Duisburg sollen die Augenstäbe die beistehend dargestellte Form erhalten, bei welcher $a > \frac{1}{2} c$ und $b > a$ gemacht wird.

Es wäre noch zu erwähnen, dass für die Bearbeitung der Augen Stossmaschinen mit beschleunigtem Aufgang verwendet werden.

Nicht ohne Interesse ist zu erwähnen, dass in der Duisburger Brückenbauanstalt die Bleche zur Herstellung der Bogenträger warm gebogen werden und zwar in der Ebene des Bleches.

Bei Knotenblechen wählt man nicht gern grössere Dicken als 15 mm. Darüber hinaus wird das Material leicht ungleichmässig und körnig. Dickere Bleche werden zur Verbesserung des äusseren Aussehens an den Rändern sauber gehobelt und gefeilt: eine Mehrarbeit, welche die Werke sich anfangs freiwillig auferlegt haben und die nun zur Bedingung geworden ist.

Die Gesellschaft Harkort in Duisburg hat im Jahre 1880 auf der Düsseldorfer Gewerbeausstellung die Ergebnisse ihrer Versuche mit Stahl, Flusseisen und Walzeisen zur Kenntniss gebracht und untersuchte Träger ausgestellt. Ferner hat sich Herr Generaldirector Offergeld in der Wochschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1883, S. 84 entschieden gegen die Anwendung von Flusseisen im Brückenbau erklärt. Es war demnach nicht ohne Interesse, zu erfahren, ob man noch bei denselben Anschauungen über das Verhalten der verschiedenen Constructionsmaterialien verblieben sei.

Damals wurden nämlich für die holländische Regierung Träger von verschiedenen Constructionssystemen und aus verschiedenen Materialien aber mit gleicher Spannweite in eine Zerreibmaschine eingespannt und der Prüfung unterzogen. Es ergab sich, dass sich das Schmiedeeisen (bez. Walzeisen) am besten verhalten hat. Die Risse zeigten sich überall bei den Nietlöchern. Die Resultate dieser Bruchproben sind vorzugsweise in einem kleinen Abdrucke des Werkes zusammengestellt (ausführlich auch in der Zeitschrift des Instituts holländischer Ingenieure erschienen). Die Gesellschaft Harkort steht noch heute auf dem Standpunkte, dass Flusseisen und Stahl im Brückenbau nur mit Vorsicht zu verwenden sei.

Dass sich Stahl und Flusseisen so ungünstig verhielten, lag damals vorwiegend in der unsichern Fabrikation einerseits, andererseits in deren Elasticitäts-Eigenschaften. Wenn Stahl bei kleineren als gewöhnlichen Belastungen bricht, was heutzutage noch oft geschieht, so geht der Bruch eben an schwachen Stellen vor sich, welche von der unvollkommenen Fabrikation herrühren. Die grosse Härte des Stahles, seine sonstigen vorzüglichen Eigenschaften in Bezug auf Bearbeitung u. s. w. und seine vergleichsweise niedrigen Preise würden ihm bei Wegfall des erwähnten Nachtheils den ersten Rang als Constructionsmaterial sichern.

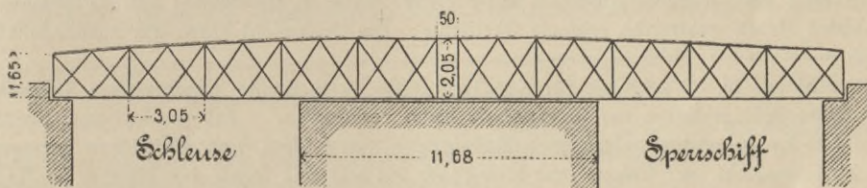
Auf die Frage, ob es besser sei, kleine oder grosse Feldweiten bei einem gegliederten Brückenträger zu wählen, bekamen wir in beiden Anstalten die übereinstimmende Antwort, dass es im Allgemeinen vortheilhaft sei, möglichst grosse Feldweiten anzunehmen, damit weniger Anschlüsse, also auch weniger schwache Stellen vorkommen; man erreiche dadurch häufig eine günstige Neigung der Zugdiagonalen und könne ausserdem die der Rechnung entsprechenden Dimensionen auch ausführen, was bei kleinen Feldweiten oft unmöglich sei.

Fachwerke baut man gegenwärtig so, dass bei Trägern mit parallelen Gurten die Höhe $\frac{1}{8}$, dagegen bei Trägern mit einer geraden und einer gekrümmten Gurtung $\frac{1}{7}$ der Spannweite beträgt.

Es sei noch erwähnt, dass man bei den Montirungsarbeiten in der B. A. Harkort grosse Fertigkeit erlangt hat. Eine bestellte Brücke wurde in 8 Tagen aufgestellt, nachgearbeitet, abgebrochen, angestrichen und verpackt.

Das Vorzeichnen der Bleche für die Nietung geschieht unter Dach auf erhöhten Balkenlagen und wird durch Arbeiter bewirkt. Das Körnen der Nietlöcher geschieht mittels Controlkörner, welche zugleich den Nietdurchmesser vorzeichnen.

Von der grossen Zahl von Brücken, welche wir unterwegs gesehen haben, wollen wir nur eine hervorheben, welche durch die eigenartige Construction interessant ist. Es ist dies die Drehbrücke über die Schleuse in Duisburg, welche durch folgende Figur dargestellt ist (vgl. auch Seite 7).



Jedes durch Verticale begrenzte Feld eines Fachwerkträgers enthält nämlich je zwei Diagonalen-Kreuze. Die Verticalen dienen zum Anschlusse der Querträger. Die Brücke ist, weil sie um 360° gedreht wird, gleicharmig construirt worden. Das Aufsetzen der Brücke sowie das Drehen geschieht von der Mitte aus durch Wellen und konische Räder. Die Handräder für die Aufsetzvorrichtung und den Drehmechanismus befinden sich an den beiden gegenüberliegenden mittleren Verticalen innerhalb der Brückenbahn. Die Drehbewegung der Brücke wird dadurch hervorgebracht, dass sich ein an der Brücke befestigtes Zahnrad wie ein Planetenrad auf dem Radkranz des mittleren Pfeilers abwickelt. Man kann dadurch die Brücke nach jeder Richtung hin (links und rechts) drehen und somit auch immer mit der Fahrriichtung des Schiffes, was eben gestattet, möglichst spät den Verkehr abzusperrern und nur so lange zu unterbrechen, bis die Brücke wieder eingedreht ist.

IX. Über die Bahn von Stoumont nach Troispons.

Die im Bau begriffene Linie Stoumont-Troispons bildet die Fortsetzung der bereits im Betrieb befindlichen Flügelbahn von Comblain-au-Pont nach Stoumont und liegt gleich ihr im Amblèveval. Während das untere Amblèveval der Anlage einer Bahn nicht allzugrosse Schwierigkeiten entgegenstellte, ist das obere derart gewunden, dass die Ausführung einer Strecke mit geringen Steigungen und flachen Kurven die grössten Arbeiten und Kosten verursachen muss. Trotz dieses Umstandes und trotz des sehr geringen Verkehrsbedürfnisses des Thales selbst entschied man sich für den Bau einer zweigleisigen Bahn von 400 m kleinstem Krümmungshalbmesser und 0,0074 grösster Steigung in der Geraden. In den Bögen sind die Maximalsteigungen noch weiter ermässigt, desgleichen um 0,0037 in den Tunneln. Die 13 km zwischen Stoumont und Troispons sind denn auch einschliesslich der Grundeinlösung jedoch ohne Betriebsmittel auf 5,5 Millionen Franken veranschlagt und die Unternehmung dieses Looses, die Herren Braive & Zollikofer, für welche die Kosten der Grundeinlösung und der Schienenlieferung entfallen, hat den Bau zum Pauschbetrage von 4,8 Millionen Franken übernommen. Die genannten Herren waren mit ihrem Anbot die mindestfordernden und sie beschränkten ihre Forderung auf 4,8 Millionen in der richtigen Voraussicht, dass sich ausreichendes Baumaterial, besonders Ziegellehm für die Thalübersetzungen an Ort und Stelle finden lassen werde. Der Grund, dass die belgische Regierung sich zum Bau der kostspieligen Strecke entschloss, ist der, dass letztere einmal einen Theil der kürzesten Verbindungslinie Brüssel-Lüttich-Mainz werden könnte. Nun liegt zwar Troispons bereits an der Linie Lüttich-Luxemburg, ist also bereits mit Lüttich verbunden, allein die bestehende Bahn führt mit steilen Rampen über die Höhen, erscheint also für rascheren Verkehr ungeeignet, während der in Bau begriffene Flügel mit aller Rücksicht auf Eilzugverkehr entworfen ist.

Die sorgfältige Trassenlegung und Entwurfsverfassung fand durch Herrn Belinne, Ingénieur principal des ponts et chaussées, statt und wurde seitens des Herrn Pirot, Directeur des ponts et chaussées und Ingénieur en chef der Provinz Lüttich, gutgeheissen. Diese beiden Ingenieure leiten auch den Bau.

Auf Blatt 18, 19 und 20 sind einige interessante, wenn auch nicht die bemerkenswerthesten Punkte der Bahn wiedergegeben. Besondere Hervorhebung würden noch der Umbau des bestehenden Bahnhofes Troispons, die Thalübersetzungen der Amblève und die beiden Tunnel verdienen. Bemerket werde, dass sämtliche Höhengcoten die Lage der Unterbaukrone über Ostender Pegelnull bedeuten; die Unterbaukrone liegt 0,45 m unter Schienenoberkante. Diese Bezeichnungweise der Höhen ist bei belgischen Bauentwürfen üblich. Nach Fertigstellung der Bahn wird dieselbe abnivellirt und ein endgültiges Längenprofil angefertigt werden, dessen Höhengcoten sich auf Schienenoberkante beziehen.

X. Maschinenwerkstätte der Gutehoffnungshütte zu Sterkrade.*)

In Sterkrade haben wir die neue, von Herrn Prof. Intze im Jahre 1884 entworfene Maschinenbauwerkstätte zu besichtigen Gelegenheit gehabt. Die Decke der 20,6 m weiten, 53 m langen Mittelhalle dieser dreischiffigen Werkstätte wird von parabolischen Zwillingsträgern, wenn man sie so nennen darf, getragen und besteht aus kleinen sehr leichten Schwemmstein-Kappengewölben, welche zwischen kleine I-Eisen gespannt sind und 10 cm Scheitelstärke besitzen. Die Schwemmsteingewölbe sind nach ebenem Ausgleich mit leichtem Beton in Holzcement auf 2 Papplagen eingedeckt. Die Hauptbeleuchtung kommt durch zahlreiche schmale Oberlichte; das Seitenlicht bzw. das Sonnenlicht wird durch blaue Glasscheiben gedämpft. —

Die Innenansicht auf Bl. 22 zeigt die für eine Werkstätte vortheilhafte gleichmässige Beleuchtung der Bodenfläche, bei welcher seitliche Schlagschatten der Gegenstände kaum vorkommen. — Die parabolischen Dachbinder sind durch die hohen, bis zu 125 000 kg belasteten walzeisernen Hallensäulen aus [-Eisen und Riffelblech getragen. Die Hauptbelastungen durch die Zwischendecke der Galerie (mit 1100 kg für den qm) und durch den grossen Laufkahn mit 83 000 kg Gesamtlast sind nach den Details auf Bl. 21 in die Achsen der Säulen übertragen, so dass dieselben von schädlichen Biegungen befreit bleiben und daher sehr leicht ausfielen. — Wegen der sehr geringen Temperaturschwankungen im Innern der Werkstätte und wegen einer gewissen pendelnden Nachgiebigkeit der hohen Mauern bzw. der hohen stützenden Säulen sind hier alle Eisentheile fest mit einander und mit den Umfassungsmauern verbunden. — Alle durch Sturm hervorgegerufenen wagerechten Kräfte werden durch in den Seitendachflächen und in der Galerie-Zwischendecke angeordnete Fachwerke aufgefangen und nach den Giebelenden übertragen und hier durch lothrechten Diagonalverband nach dem Grundbau der Giebelmauern geführt. — Der Bau erhielt ein für sich vollkommen standfähiges Eisengerippe mit Wandsäulen, welche nachträglich durch dünne Mauern, die sprengwerkartig zwischen die Pfeiler hinter den Wandsäulen eingesetzt sind, verbunden wurden. Hierdurch war es bei der Eile des Baues möglich, das Dach gleichzeitig mit den Umfassungsmauern zu vollenden.

Es mögen noch nachstehende Angaben folgen:

Bebaute Fläche	2 350 qm
Benutzte Fläche einschliesslich der Galerie	2 780 qm
Kubischer Inhalt des benutzten Raumes	rd. 29 000 cbm
Gewicht des Eisenwerks einschliesslich der sehr starken Laufkahnträger	261 000 kg
Aufgehendes Ziegelmauerwerk	1 245 cbm
Ziegelmauerwerk einschliesslich des Grundmauerwerks	1 612 cbm
Baukosten ohne Grundbau	110 853 Mark
Baukosten mit Grundbau	116 903 Mark
Das von der Gutehoffnungshütte selbst ausgeführte Eisenwerk ist in Rechnung gestellt mit	62 640 Mark.

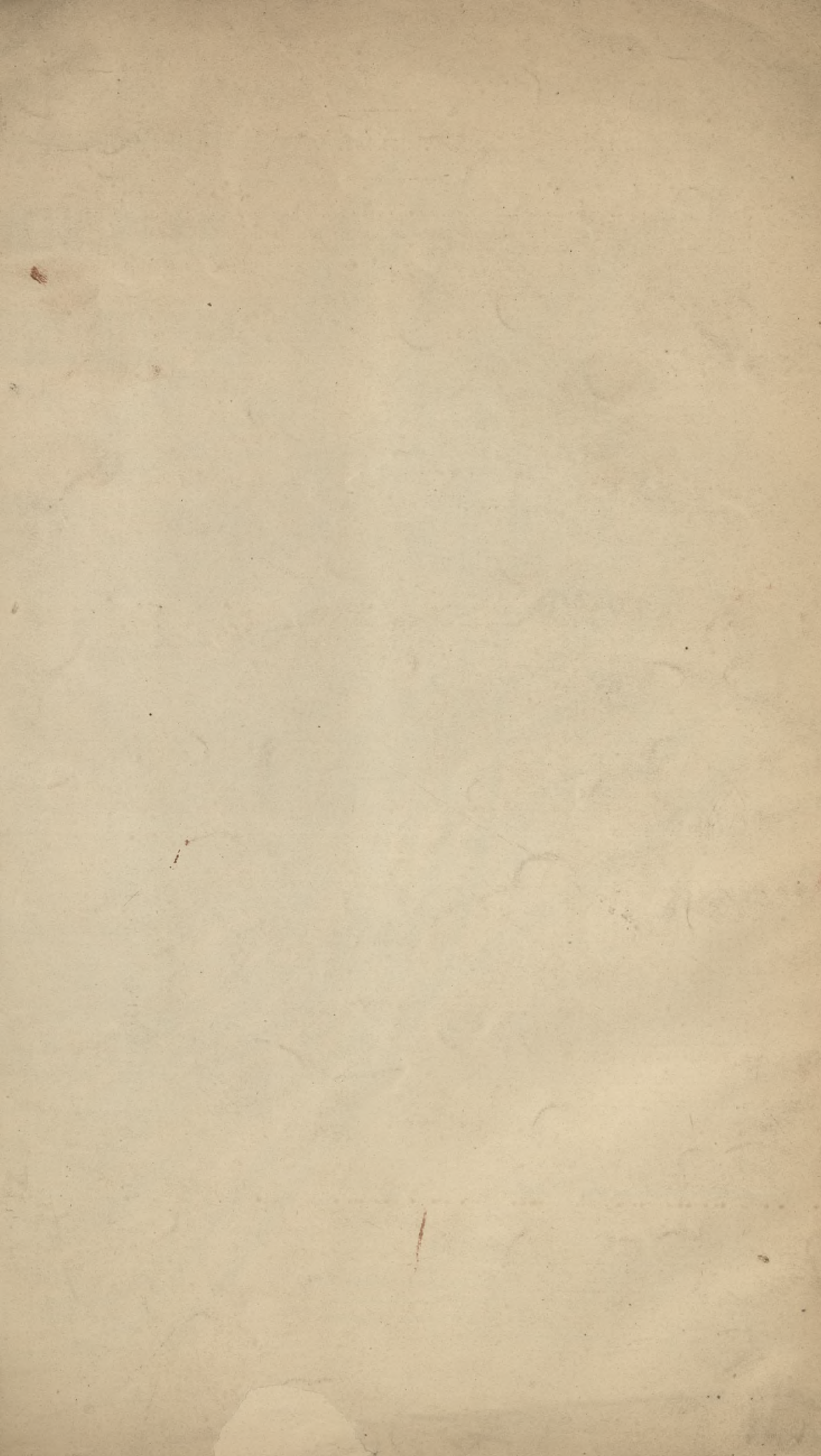
*) Bearbeitet von dem Studirenden Stefanowitz.

XI. Anstellungshalle der Aachener Gewerbe-Ausstellung 1887.

Die 4. Excursion bezweckte die Besichtigung der in Ausführung begriffenen Bauten für die vom Aachener Gewerbe-Verein in der Bavaria, Friedrich-Wilhelmsplatz 2, veranstaltete Gewerbe-Ausstellung, insbesondere der auf deren Bleiche vorübergehend herzustellenden grösseren hölzernen Ausstellungshalle. Der ganze Bleichplatz bildet ein unregelmässiges Fünfeck von 37 m Länge, bei einer hinteren Breite von 14 m, einer grössten Breite von 18 m und einer vorderen Breite von 10,5 m. Dieser Flächenraum musste, um alle angemeldeten Ausstellungsgegenstände aufnehmen zu können, bis auf einen zur Aufstellung eines Dampfkessels erforderlichen Streifen am hinteren Ende von 4 m Breite vollständig überbaut werden. Von der in Erwägung gezogenen Ueberbauung mittelst einer fünfschiffigen Sheddachconstruction, mittelst eines die ganze Weite frei überspannenden Dachstuhls und mittelst einer dreischiffigen Halle wurde die letztere als die in Bezug auf Construction, Billigkeit und gutes Aussehen vorzuziehende gewählt und hierbei angenommen, dass das erhöhte Mittelschiff mit einem Satteldach, das rings um dasselbe zu führende Seitenschiff mit einem Pultdach zu überdecken sei (s. Taf. 23, Fig. 1 u. 2). Um möglichst leicht zu construiren und dennoch eine feste Verbindung der drei Schiffe unter sich herzustellen, wurden die doppelten Bindersparren der Pultdächer durch das Mittelschiff fortgesetzt und je zwei derselben nach ihren Kreuzungsstellen hin, in der in Figur 2 und 3 punktirt eingetragenen Weise seitlich ausgebogen. Sämmtliche Dachflächen sollten verschalt und mit Theerpappe gedeckt, die Innenräume der Halle durch ein ringsum in die überhöhten Theile des Mittelschiffs lothrecht eingesetztes Oberlicht erhellt werden, wobei einzelne, um wagrechte Achsen drehbar eingesetzte Fenster desselben zu deren Lüftung dienen sollten. Zur Vereinfachung der Ausführung wurde das östliche Seitenschiff und das Mittelschiff in der gleichen Breite von bezw. 5 und 6,5 m durchgeführt, während das westliche Seitenschiff bei einer mittleren Breite von 5 m hinten und vorn eine Breite von bezw. 3,5 m von 6,5 m erhalten, also mit einem windschiefen Pultdach überdeckt werden musste. Um nun an der First des westlichen Pultdaches den Zusammenhang der durchgehenden Sparren-Streben nicht unterbrechen zu müssen, wurden dieselben über dem schmaleren und breiteren Theile des Seitenschiffes bezw. soweit nach abwärts und nach aufwärts gebogen, dass ihre Enden an der Traufkante des Pultdaches eine gleiche Höhenlage erhielten. Diese lothrechte und die früher erwähnte seitliche Biegung verminderten gleichzeitig den Verschnitt des Holzwerks, welches nach dem Abbruche dieser Halle wieder zu anderen Zwecken verwandt werden sollte. Die doppelten Sparrenstreben, welche Querschnitte von je 9×18 cm besaßen, hielten die lothrechte Durchbiegung, deren Pfeilverhältniss an den nach unten und nach oben gekrümmten bezw. $\frac{0,2}{13,3} = \text{rd. } \frac{1}{66}$ und $\frac{0,2}{10,3} = \text{rd. } \frac{1}{52}$ betrug, bis auf eine der längeren aus, welche infolge eines Holzfehlers brach, aber da sie sich zwischen zwei ungebrochenen Paaren befand, den Zusammenhang der Construction des Mittelschiffes und westlichen Seitenschiffes nicht nachtheilig beeinflusste. Die Biegung der Sparrenstreben wurde derart bewirkt, dass die nach oben convexen Sparrenstreben zunächst bei i und k, (s. Fig. 1) festgebolt und dann bei e mittelst eines Seiles und Knebels bis zum Auflager c niedergebogen und dass die nach oben concaven Sparrenstreben zunächst bei i und e (s. Fig. 1) festgebolt und dann bei k mittelst eines Seiles und Knebels durchgebogen wurden. Alles verwendete Schnittholz wurde nicht behobelt, sondern erhielt nur einen zweimaligen Anstrich mit weisser Leimfarbe, welcher der ganzen Hallenconstruction ein so leichtes Aussehen gab, dass sie nach der zutreffenden Aeusserung eines Beschauers einem Bau aus frischgespaltenen Schwefelhölzern glich. Mit Einschluss der erforderlichen Wandverschalung, glasung und Herstellung eines Eingangsthores stellten sich unter der Bedingung, dass sämmtliche Materialien Eigenthum des Unternehmers und nach Schluss der Ausstellung zu seiner Verfügung bleiben sollten, die Kosten der Halle wie folgt:

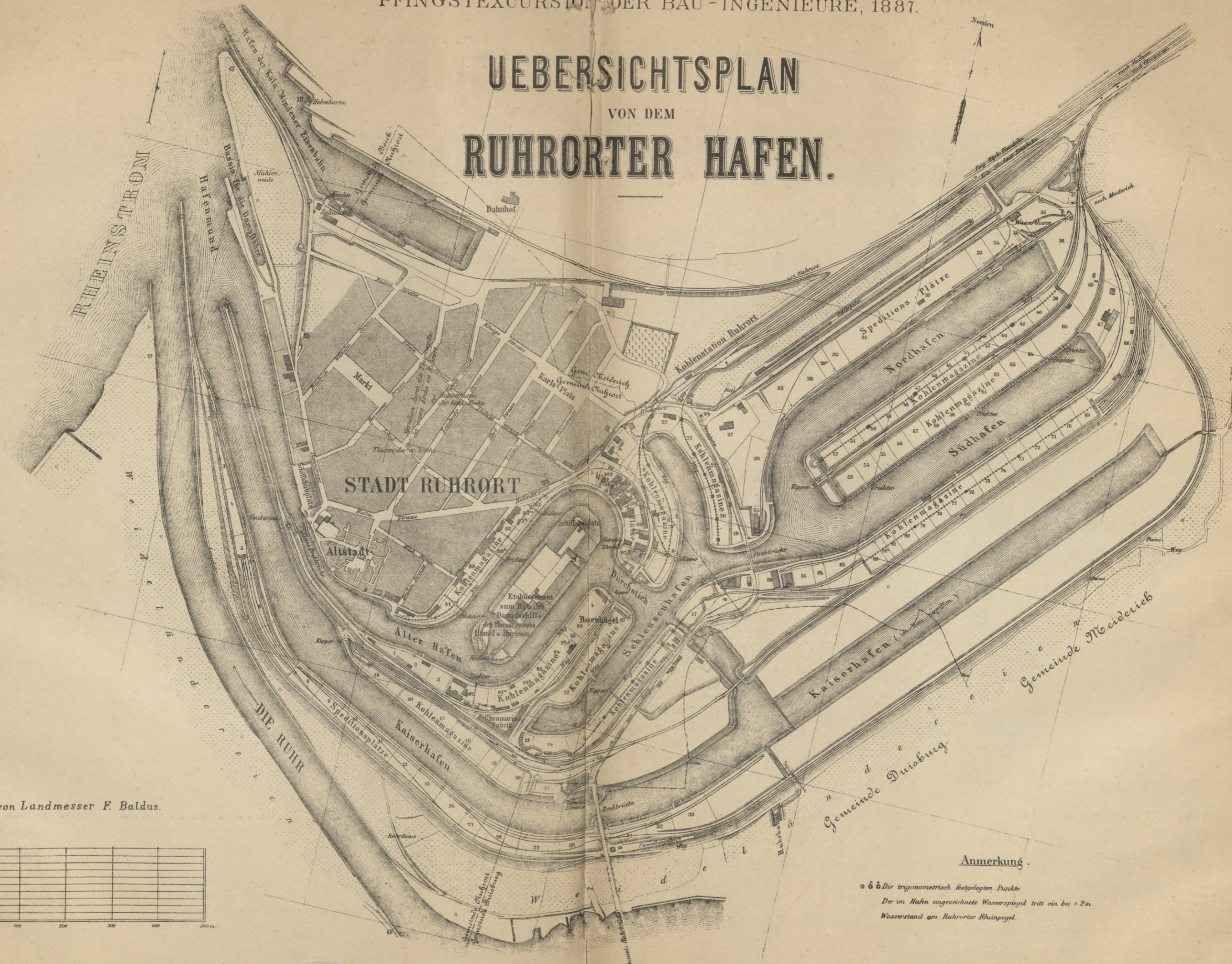
Anzahl	Bezeichnung des Gegenstandes	Einheitspreis		Gesamtpreis	
		M	S	M	S
3200 m	Bauholz zu verzimmern und aufzuschlagen einschl. der erforderlichen Stifte und des zweimaligen weissen Leimfarbenanstrichs	—	22	704	—
30 cbm	vollkantiges Tannenholz zu liefern	24	—	720	—
520 qm	rauen Fussboden aus 6,5 cm starken Tannenbrettern herzustellen	1	—	520	—
270 qm	Wandverschalung aus 2 cm starken Tannenbrettern anzufertigen und zweimal mit weisser Leimfarbe anzustreichen	1	30	351	—
600 qm	Dachfläche zu verschalen und mit Dachpappe einzudecken	1	60	960	—
106 qm	Glasfenster zu liefern und einzusetzen	3	—	318	—
100 kg	Eisenwerk für Bolzen und Streckeisen zu liefern	—	50	50	—
1	Thor anzuliefern nebst Beschlag, Glas und Einsetzen	—	—	130	—
	Summe			3753	—

Der Flächeninhalt des von der Halle überdeckten Raumes betrug 513,5 qm, mithin der Kostenaufwand des qm überbaute Fläche $\frac{3753}{513,5} = \text{rd. } 7,3$ Mk. Die Arbeiten zur Ausführung der Halle wurden am 16. Mai begonnen und vertragsmässig am 30. Juni vollendet.

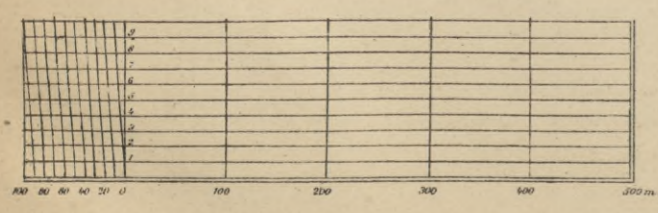


KÖNIGLICHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZU AACHEN
PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE, 1887.

UEBERSICHTSPLAN VON DEM RUHRORTER HAFEN.



Nach Plan von Landmesser F. Baldus.

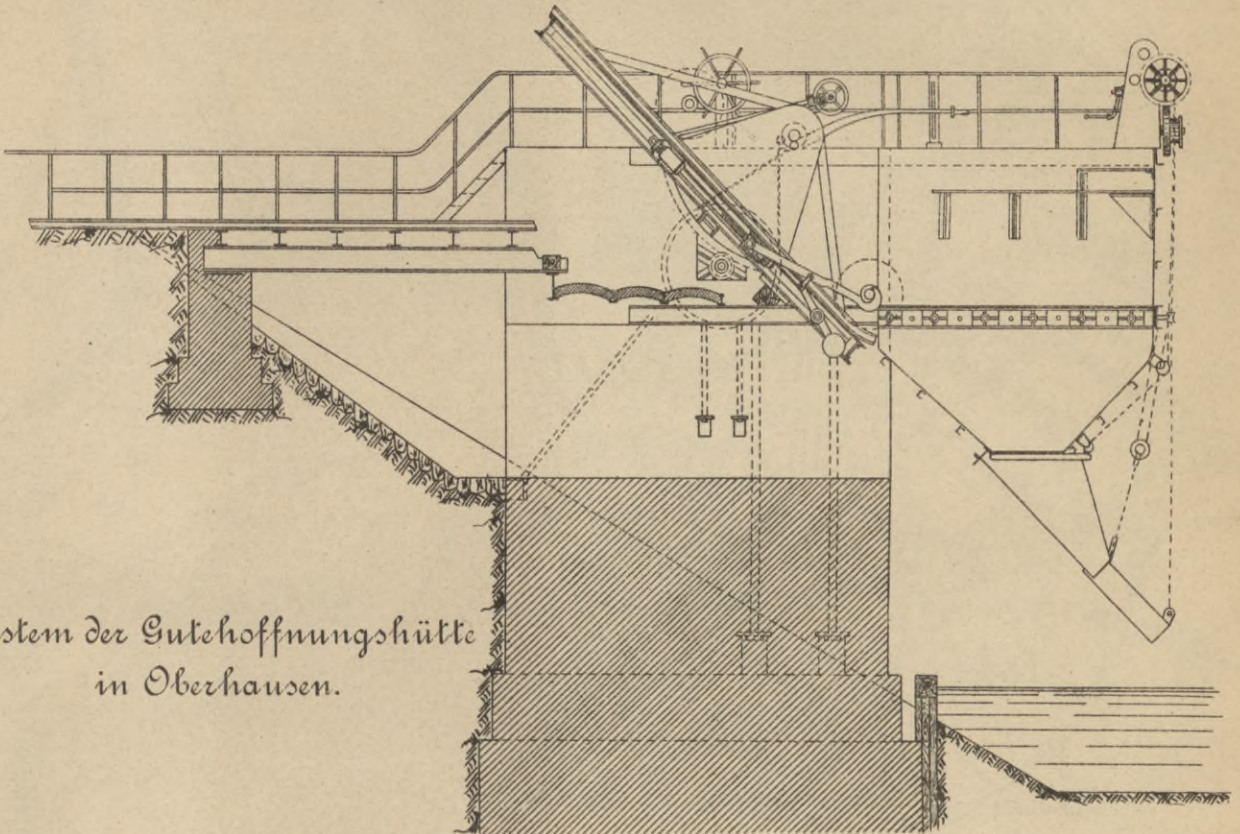


Anmerkung.

••• Die trigonometrisch festgelegten Punkte
 Der im Hafen eingezeichnete Wasserspiegel tritt ein bei + 2 m
 Wasserstand am Ruhrorter Rheinpegel.

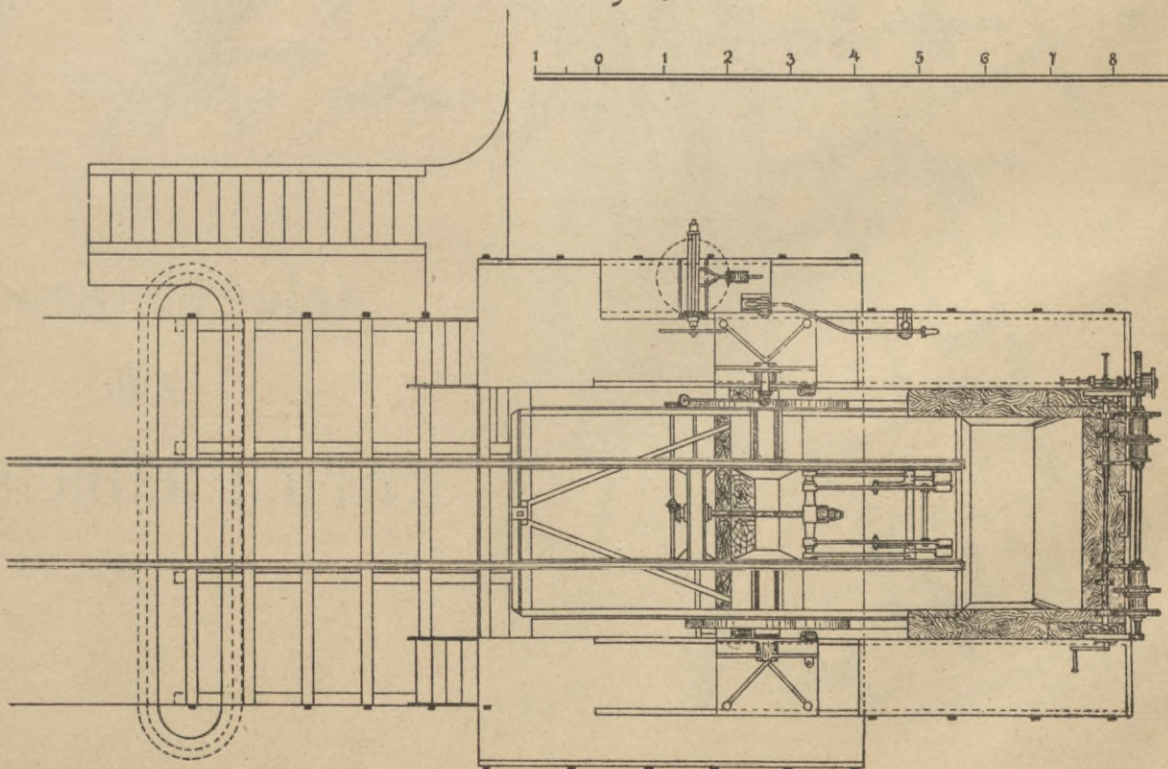
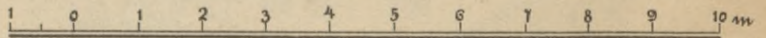
KÖNIGLICHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZU AACHEN
PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE 1887.

*Selbstthätige Klippvorrichtung
zur
Entladung von Eisenbahnwaggon.*



System der Gutehoffnungshütte
in Oberhausen.

Aufsicht



Grundriss.

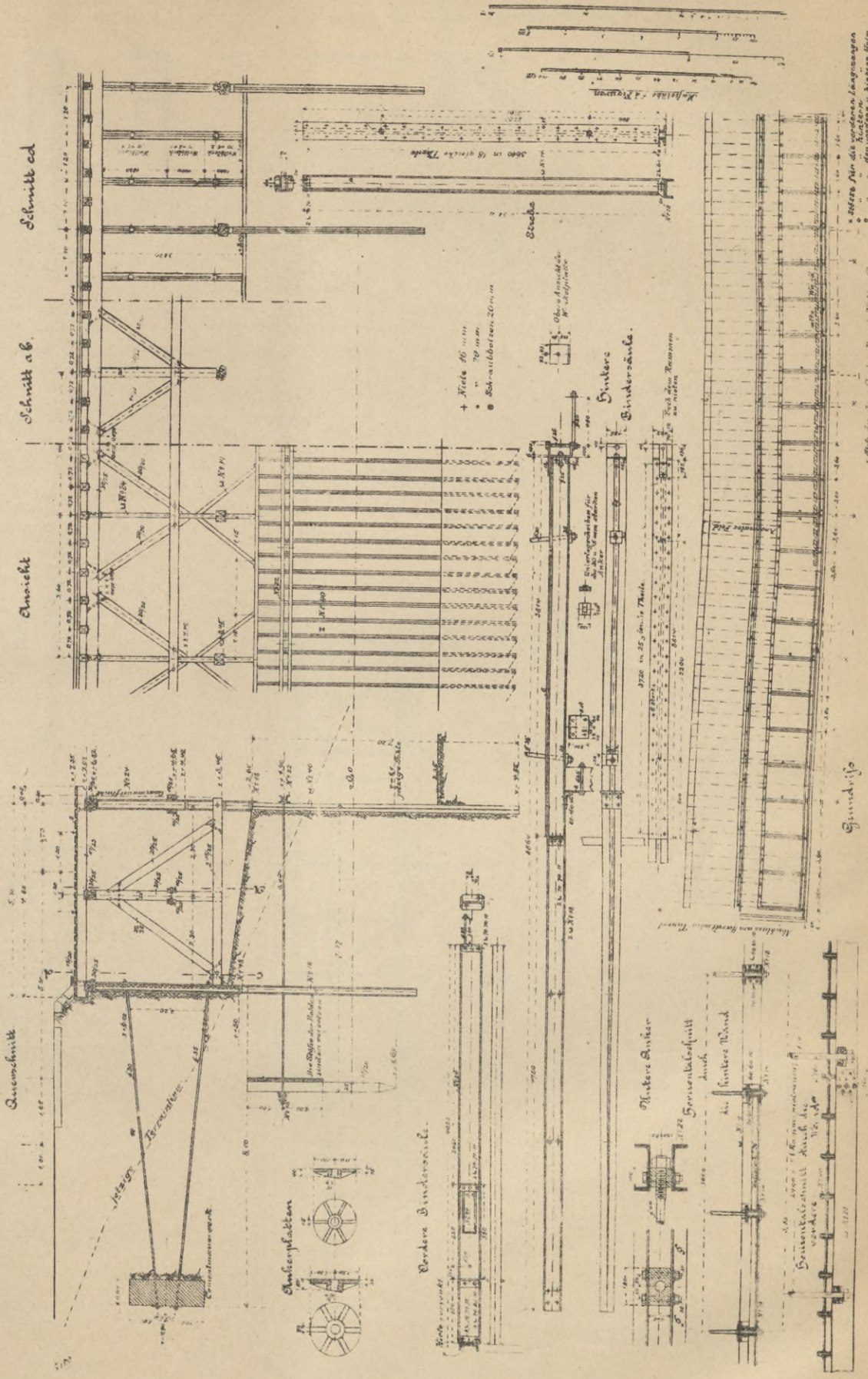
PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE, 1887



Uebersichtsplan
des
DUISBURGER HAFENS.

PFINGSTEXCURSION DER BAU - INGENIEURE 1887.

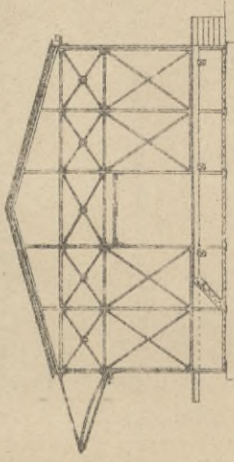
Vorrichtung am Zollhafen in Duisburg.



Die Höhe des oberen Bandes ist durch 30-25 = 50
 die Höhe des unteren Bandes ist durch 30-15 = 15
 und die obere Abweichung ist durch 30-10 = 20

PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE 1887.

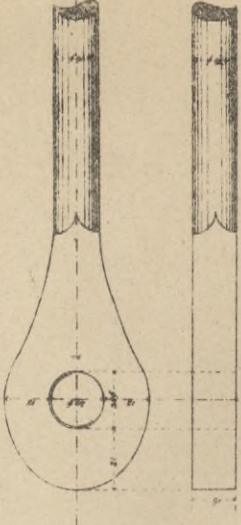
Gabel-Ansicht



Umschreibung des Komplexellens-Deckens

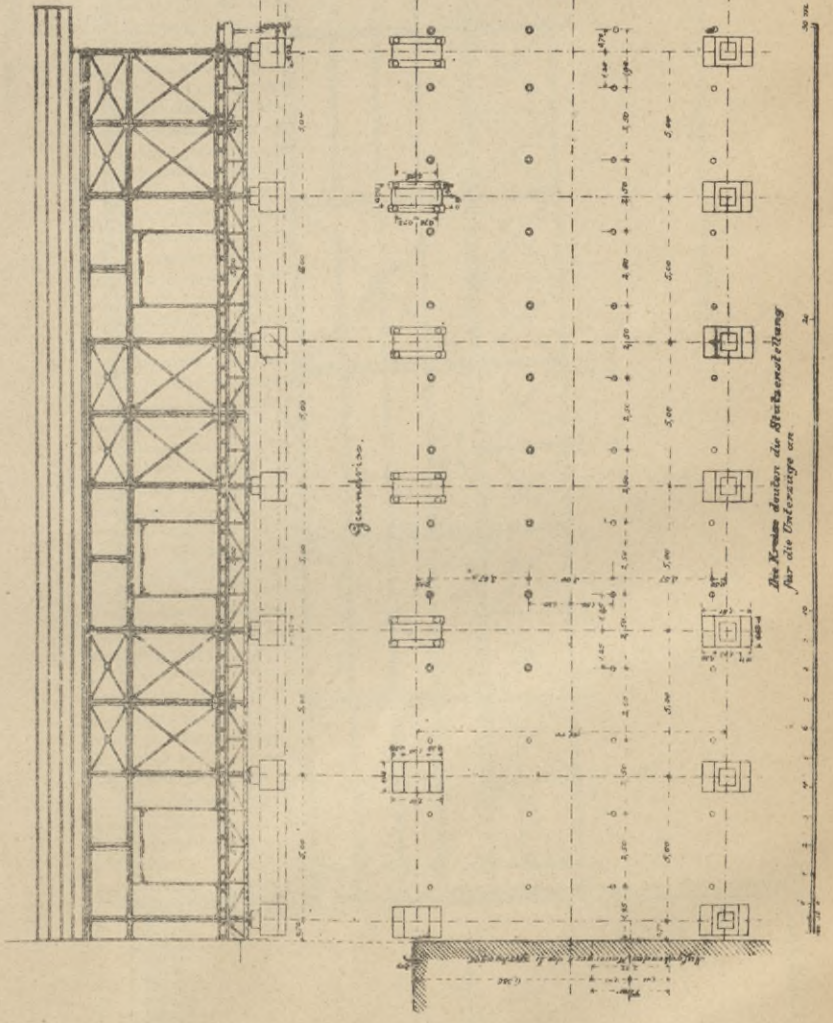
Revisionshalle.

eingetragener Bogen

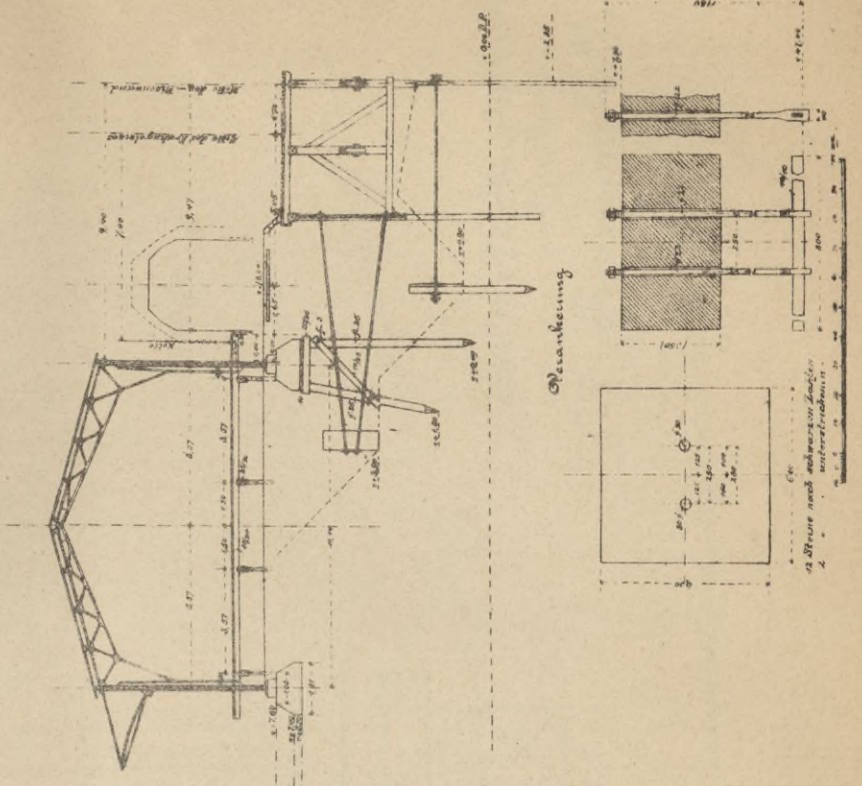


Querschnitt

Vorder-Ansicht



Die Kräfte unter der Stützmaschine für die Unterzüge an

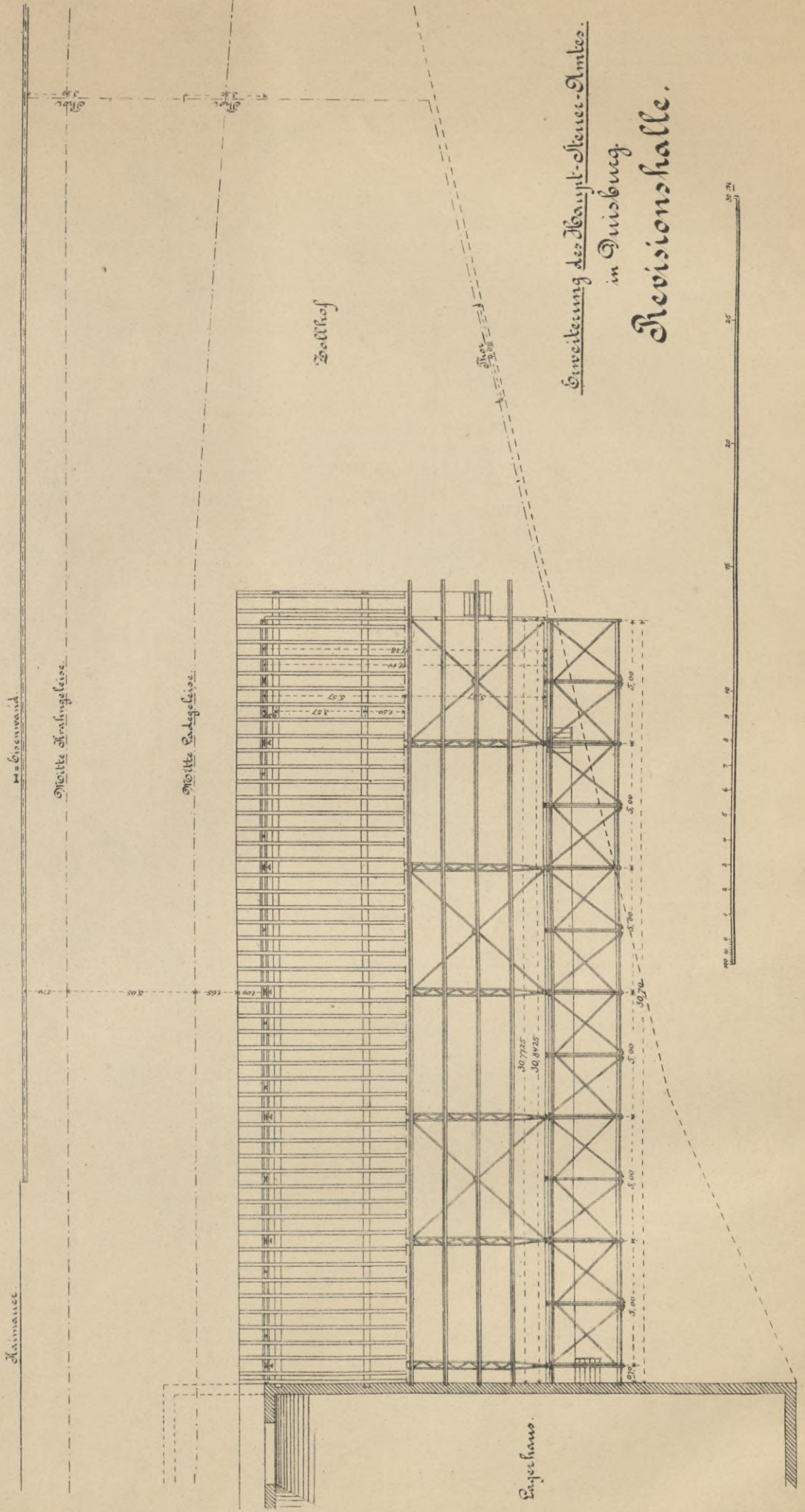


Stützmaschine

2. Stützgerüst nach schwacher Lasten unterirdischer Bau

PFINGSTEXCURSION DER BAU - INGENIEURE, 1887.

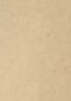
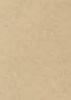
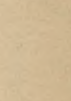
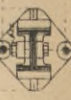
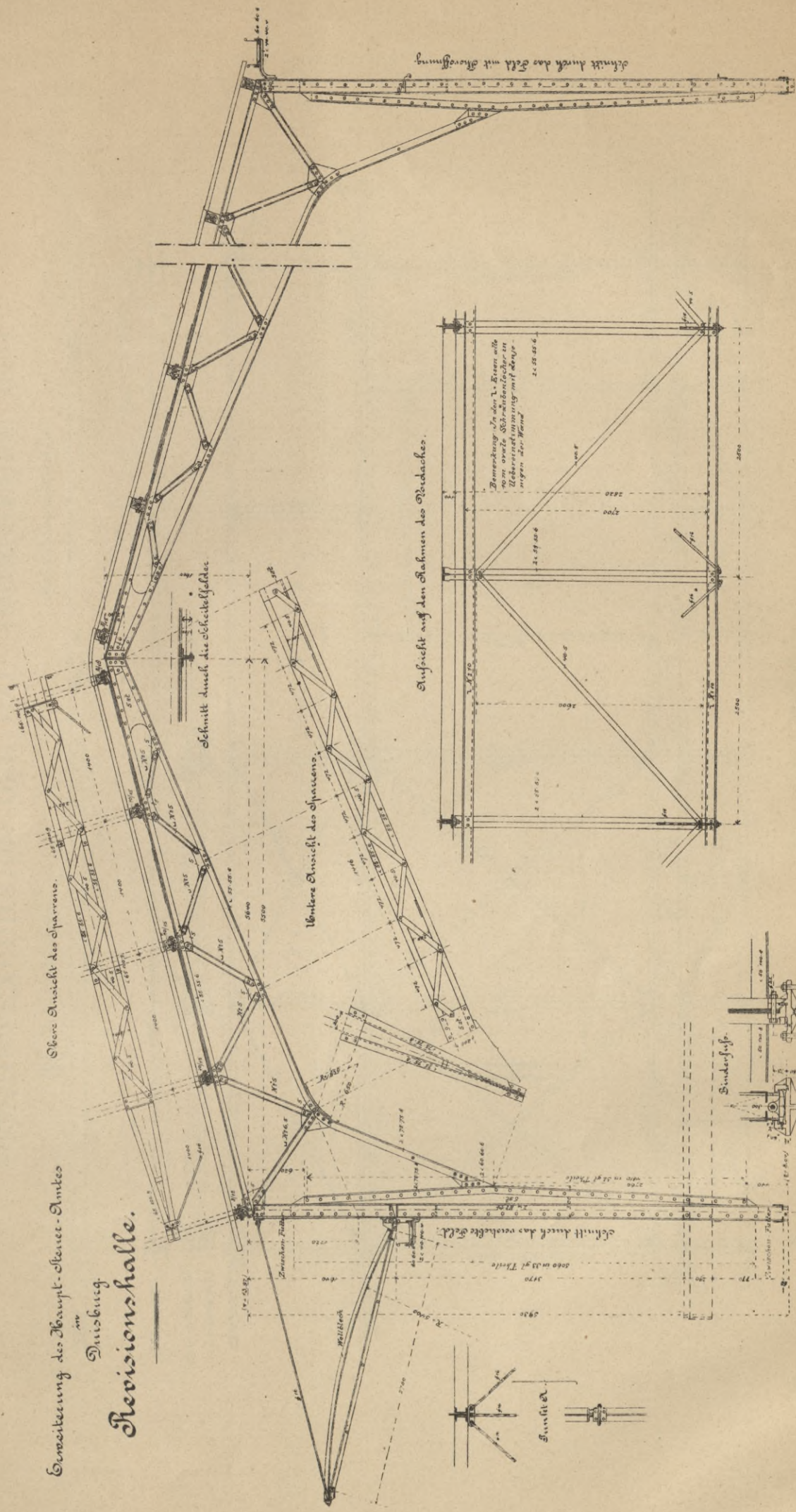
Grundriß.



Erweiterung des Haupt-Stener-Amtes.
in Duisburg.
Revisionshalle.

PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE, 1887.

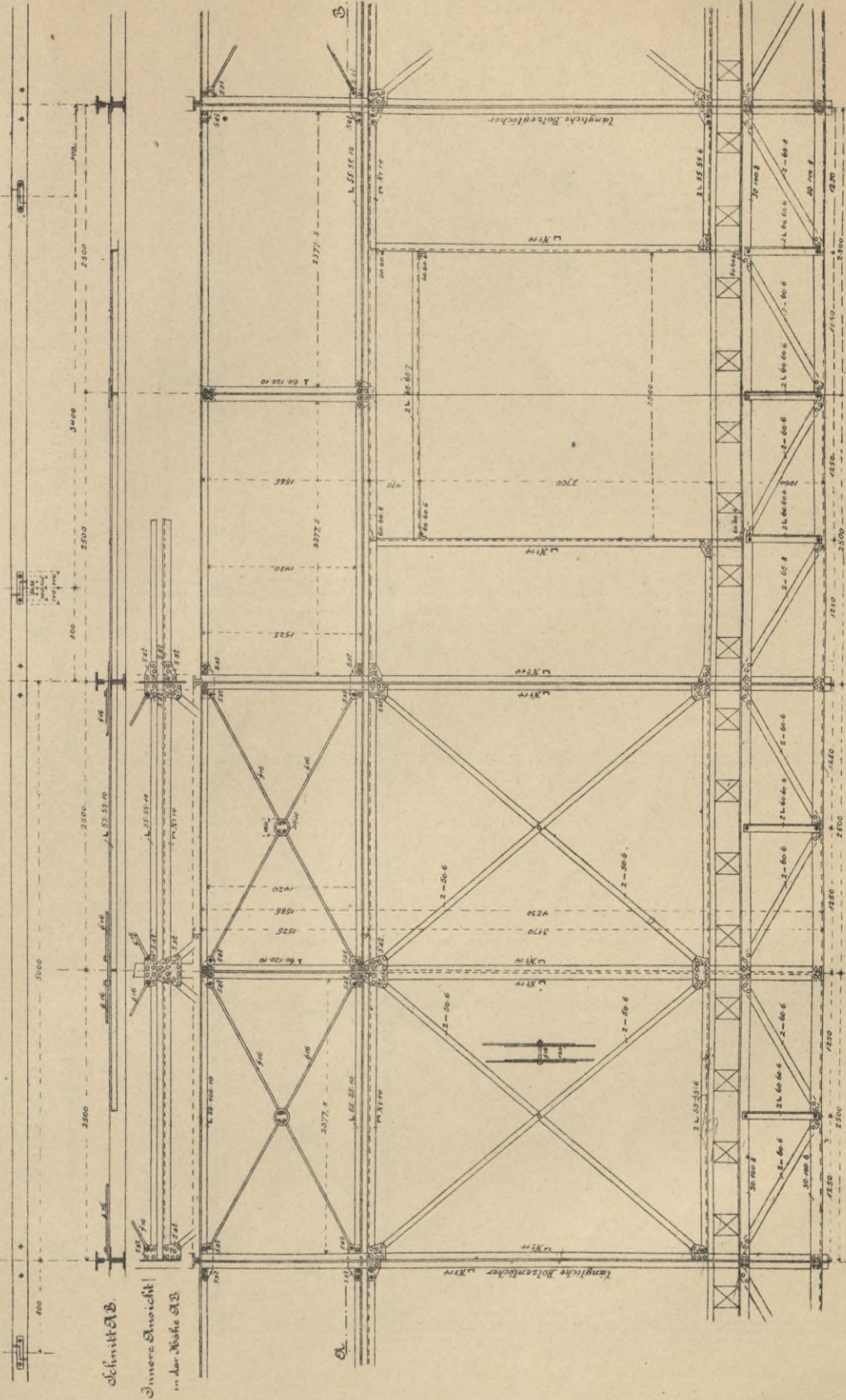
Erweiterung des Haupt-Oberes-Amtes
am
Dreibügel
Revisionshalle.



PFINGSTEXCURSION DER BAU - INGENIEURE 1887.

Stütze im vordersten Felde

Stütze im hintersten Felde



Ergänzung des Haupt-Steuer-Ambtes

in
Duisburg
Präzisionshalle.

äußere Ansicht der Hallenwand
mit Ergänzung des Vordaches und der Simme.

- Holzbohrung
- Holzbohrung
- Holzbohrung
- ⬆ Holzbohrung

Bemerkung: Die beiden Längswände sind verschiedenartig
bewehrt, die Querwände sind ein-
gerichtet.

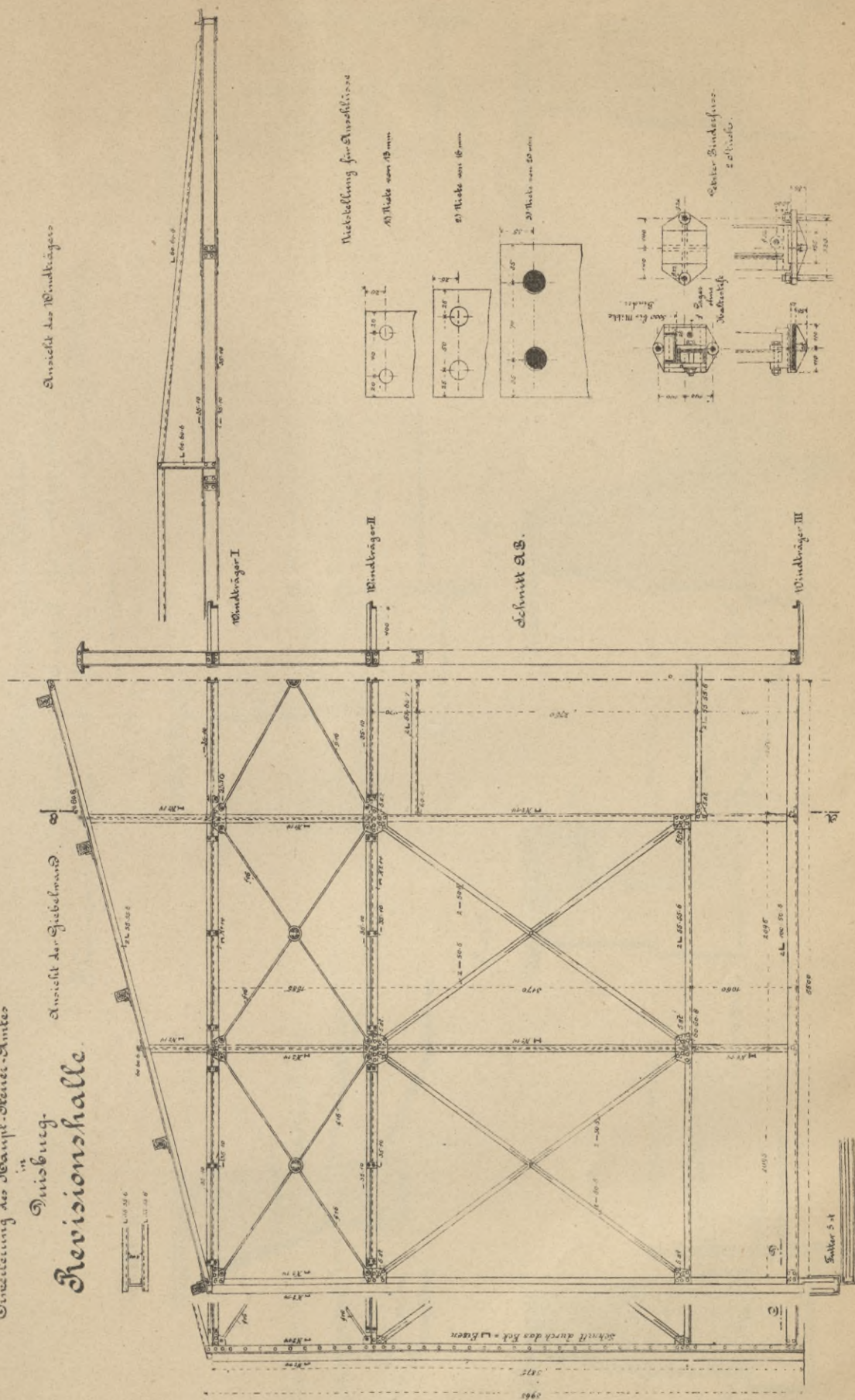
PFINGSTEXCURSION DER BAU - INGENIEURE, 1887.

Erweiterung des Haupt-Steges-Antes

Revisionshalle

Ansicht der Giebelwand

Ansicht des Windträgers



Niederkantung für Anschlüsse

1) Dicke von 13 mm

2) Dicke von 16 mm

3) Dicke von 20 mm

Stahl-Binderflüsse
2 Stück

Schnitt 9.S.

Skala 5:1

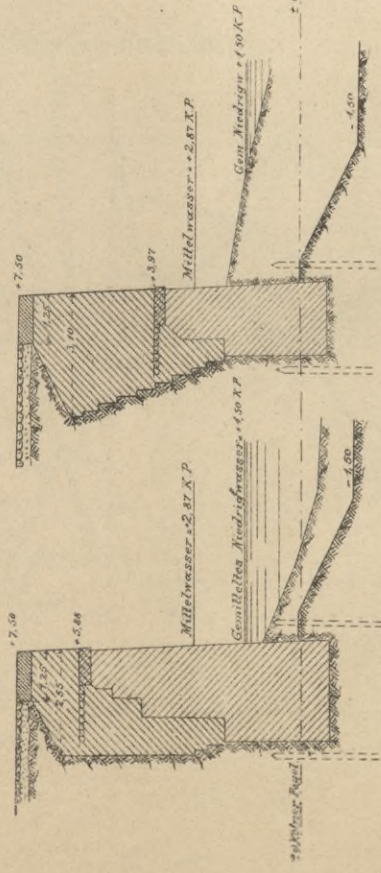
Schnitt 9.S.

KÖNIGLICHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZU AACHEN
PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE 1887.

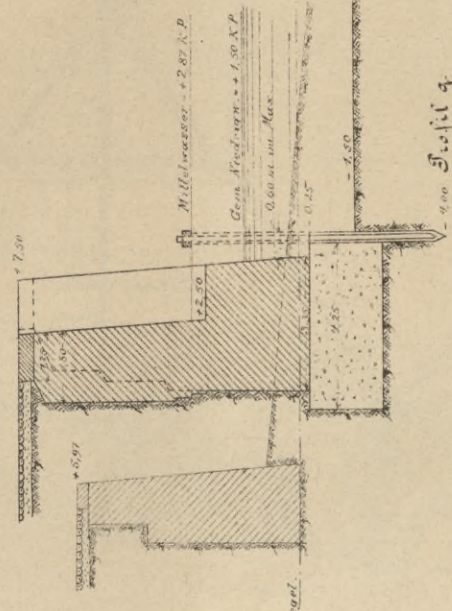
Westbau zu Köln.

Quersprofile auf den Strecken:
Rheingassenrampe, Söllhaffen, bzw. Franlagassenrampe-Elevator.

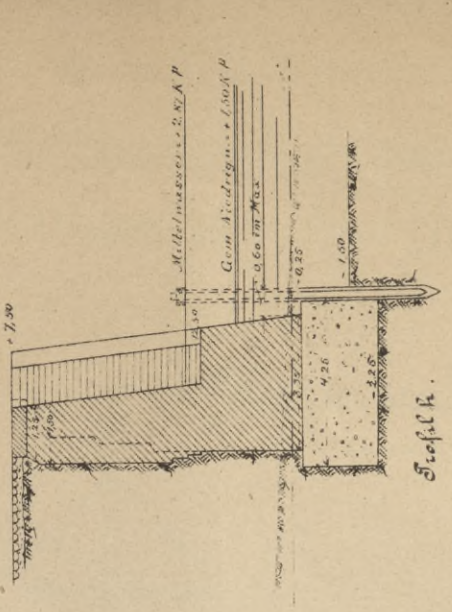
Profil a.



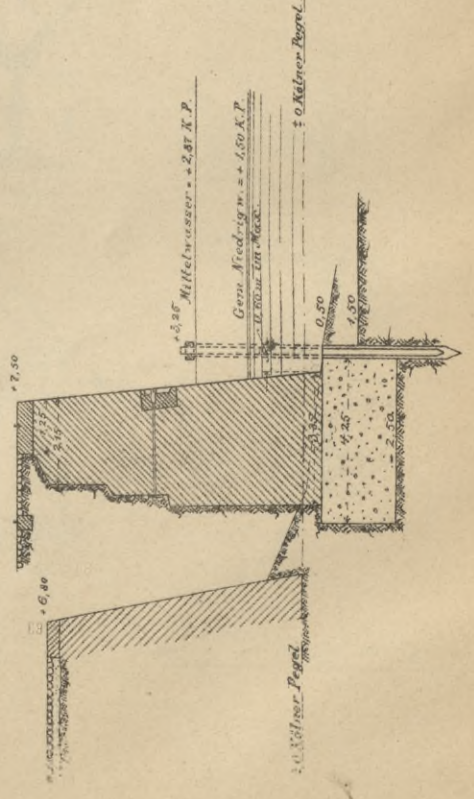
Profil b.



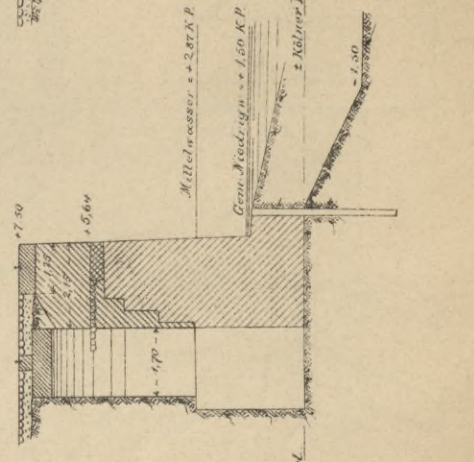
Profil d.



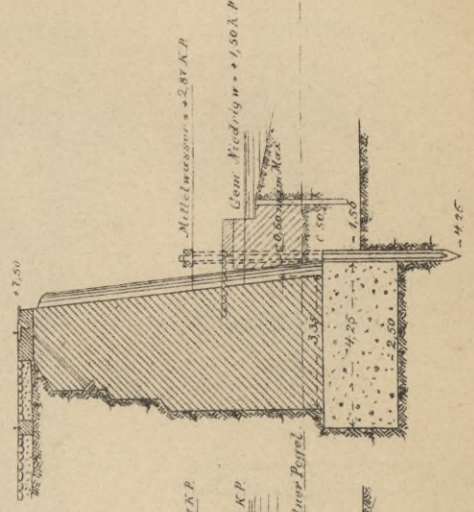
Profil e.



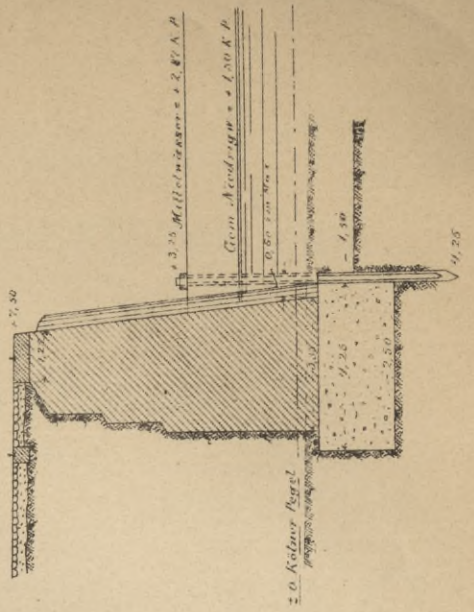
Profil f.



Profil g.



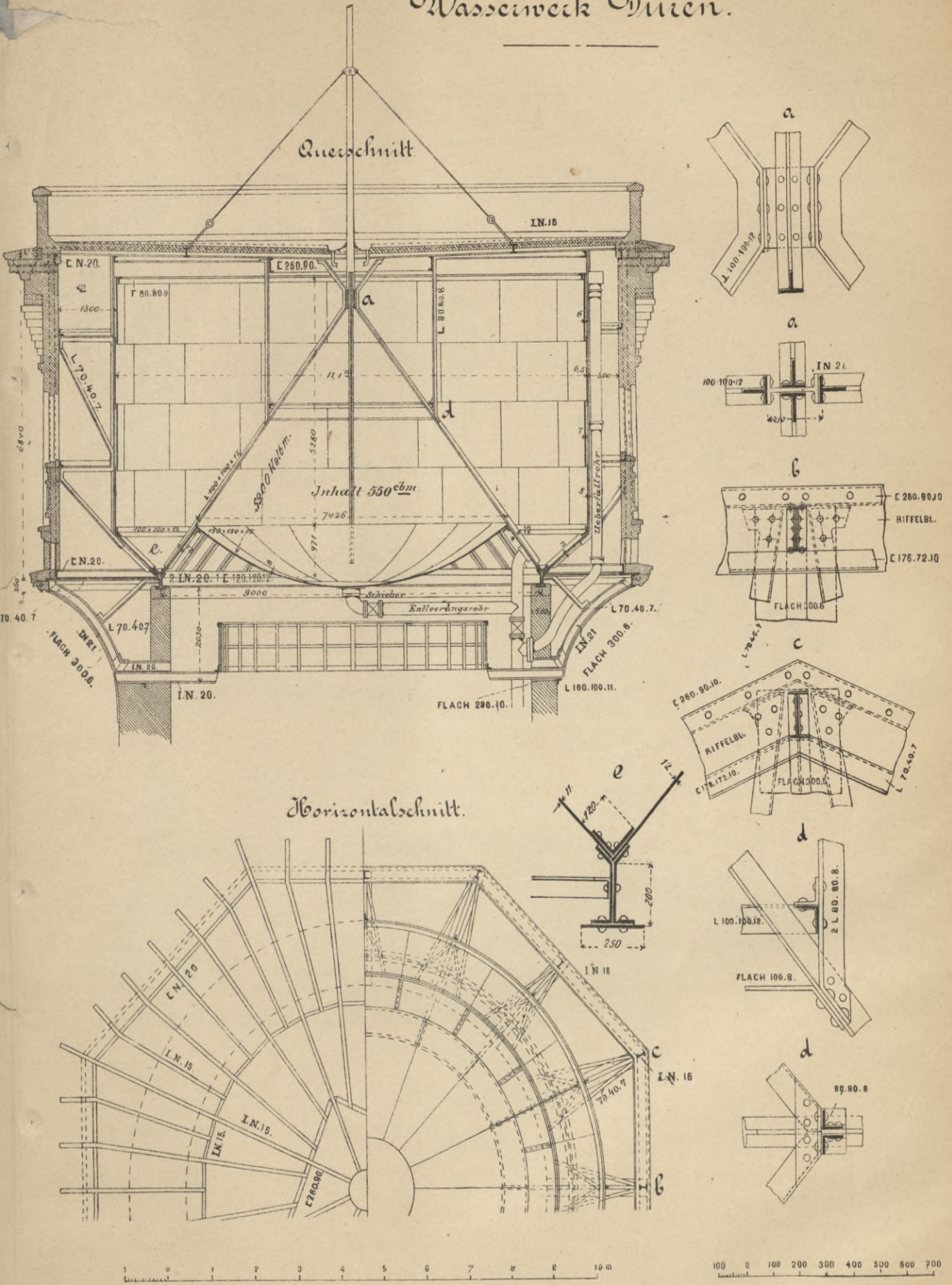
Profil h.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE 1887.

Wasserwerk Düren.

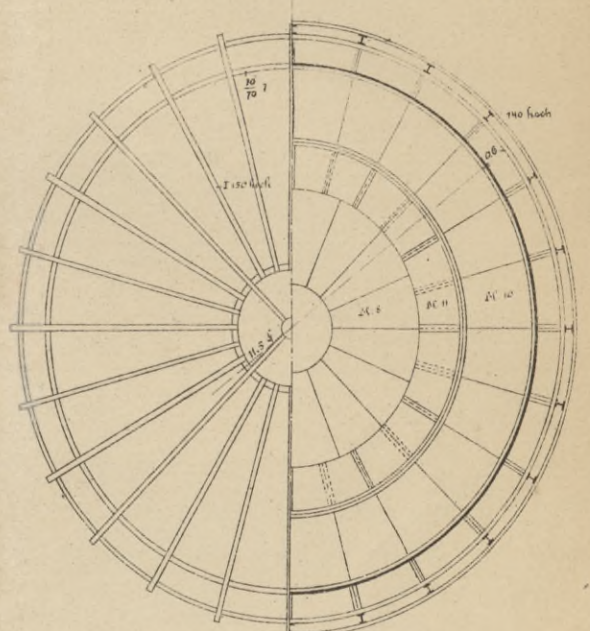
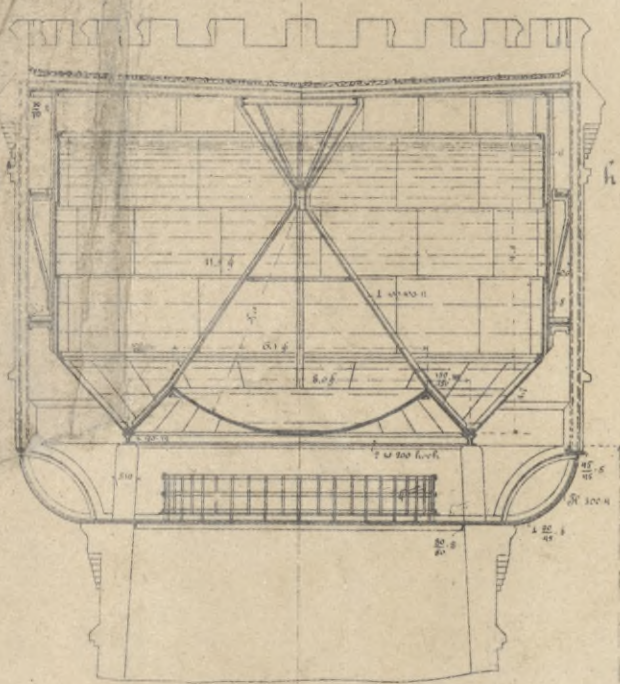


KÖNIGLICHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZU AACHEN
PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE 1887.

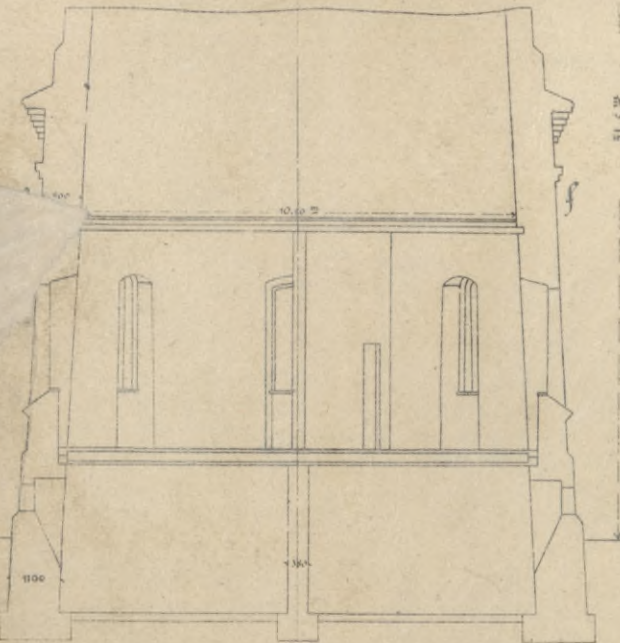
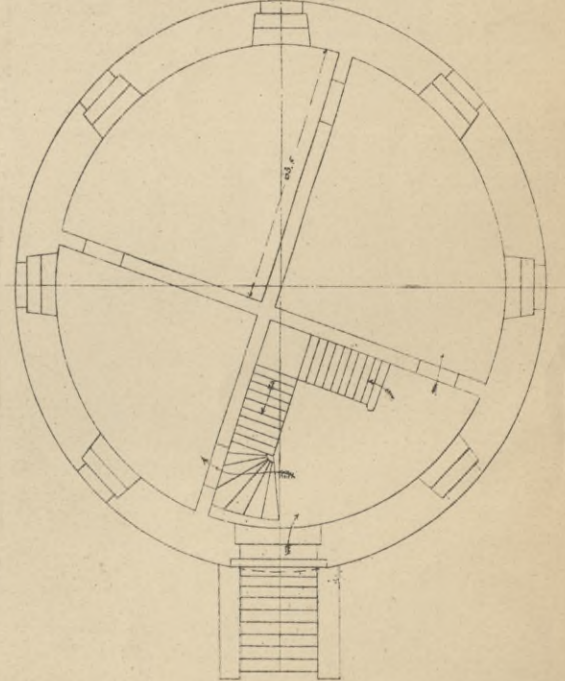
Wochenservoir von 600 cbm Inhalt für die Stadt Wesel.
Dankes P. S. N. 23187.

Grundriss des Dachgeschosses.

Schnitt gh.



Schnitt ef.





KÖNIGLICHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZU AACHEN
 PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE 1887.

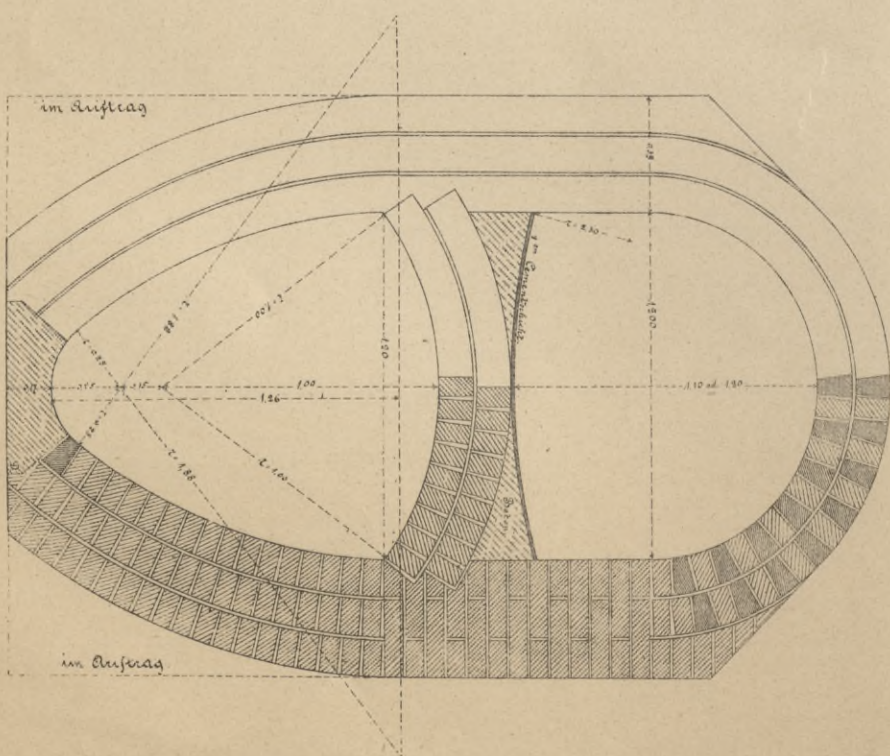
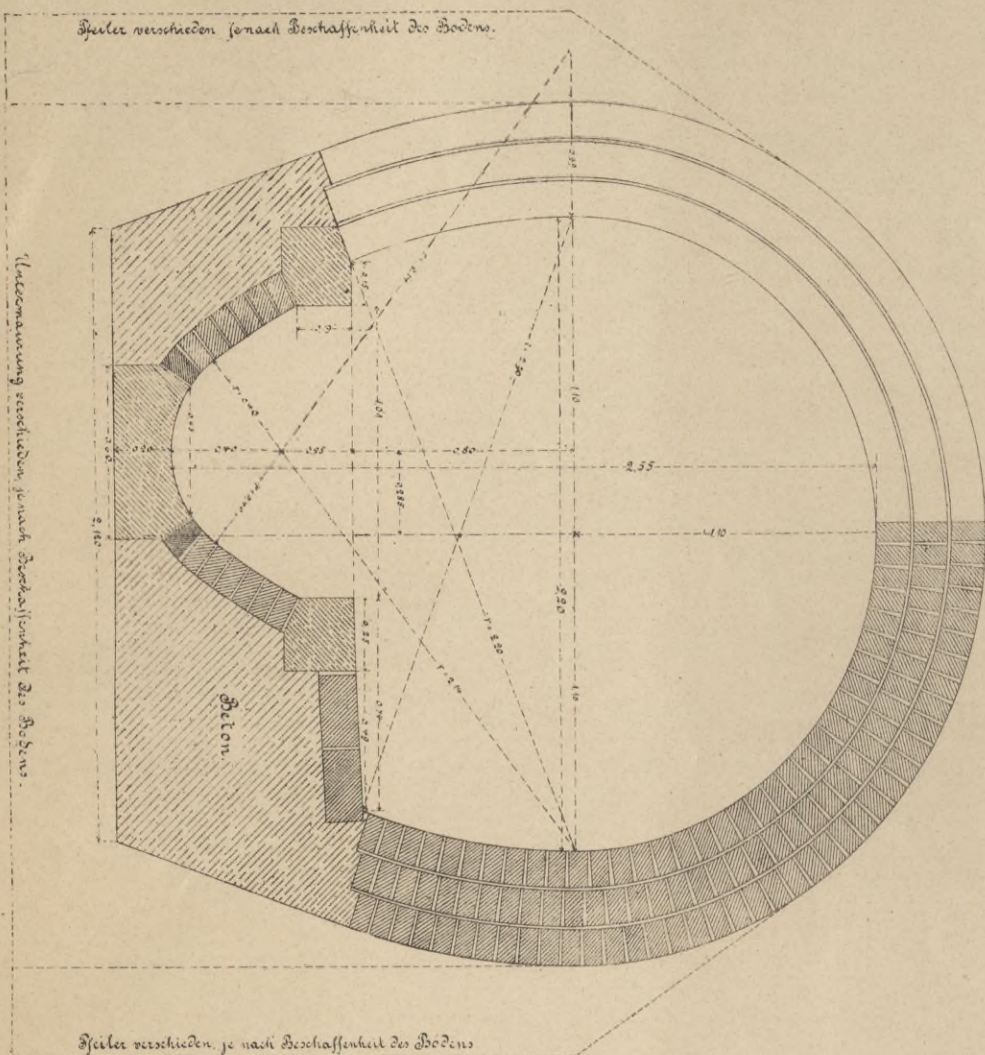
Stützmauerung - Stein

Profil des Sammelkanals,

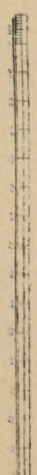
Normalschiffle
 gemauert mit Kanäle.

Normalschiffle mit Steinhauwerk

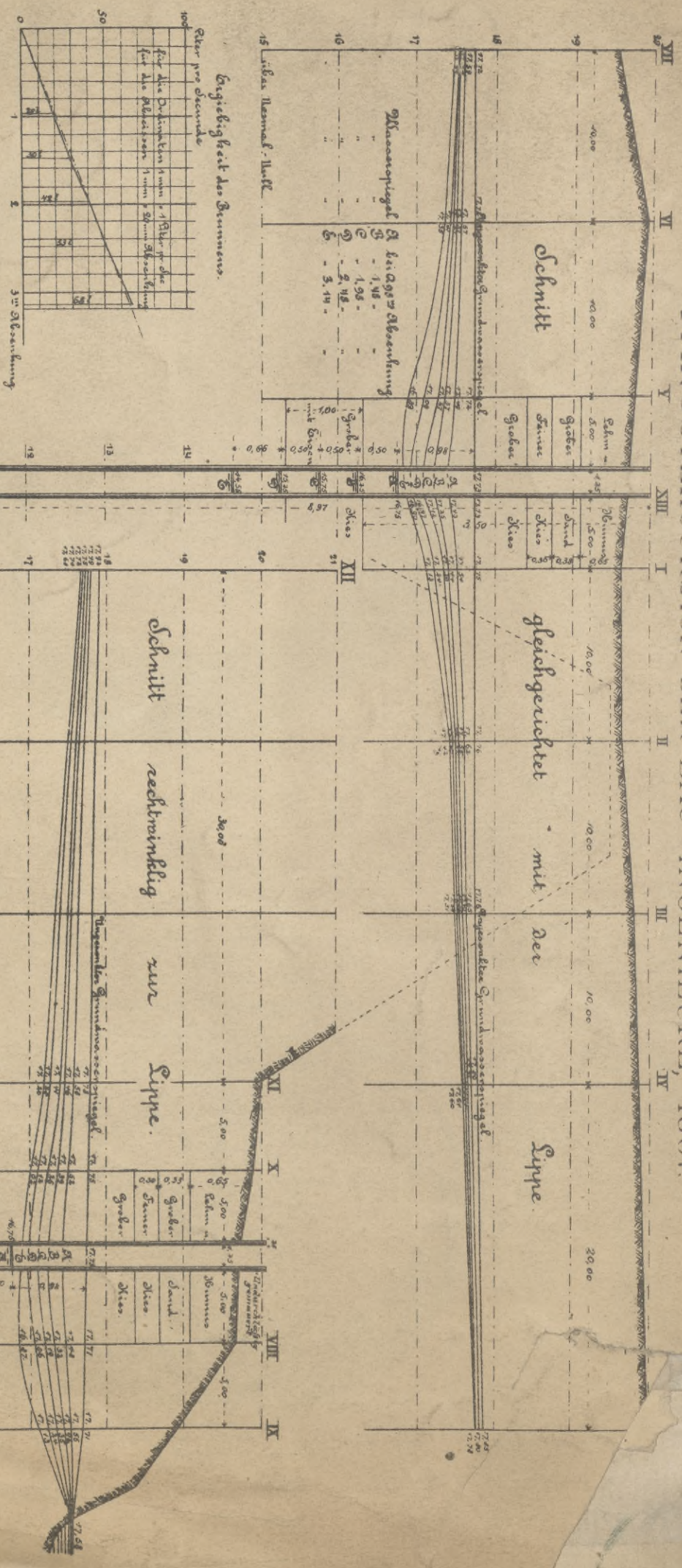
Steinbau



Stützmauerung verschieden je nach Beschaffenheit des Bodens.



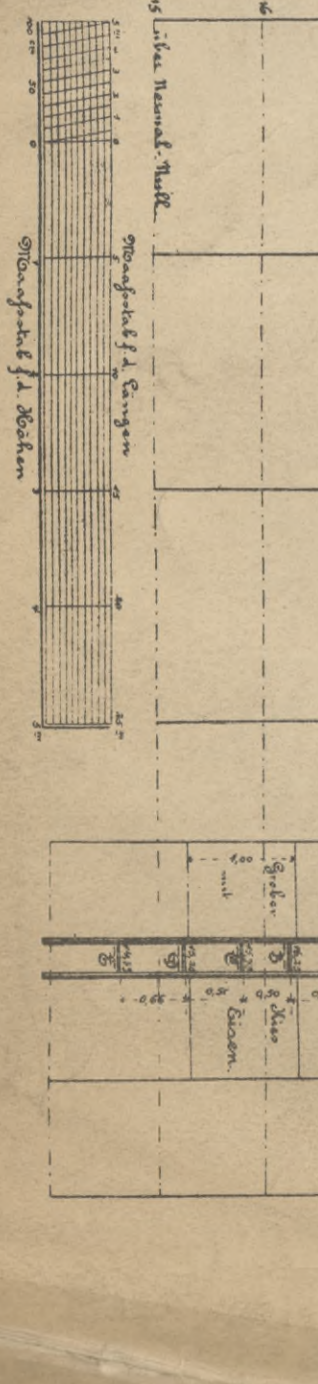
PINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE, 1887.



Massenwerk
 für die Stadt Wesel.

Ergebnisse der Pump-Versuche

vom 25. Aug-25. Septbr. 1884.



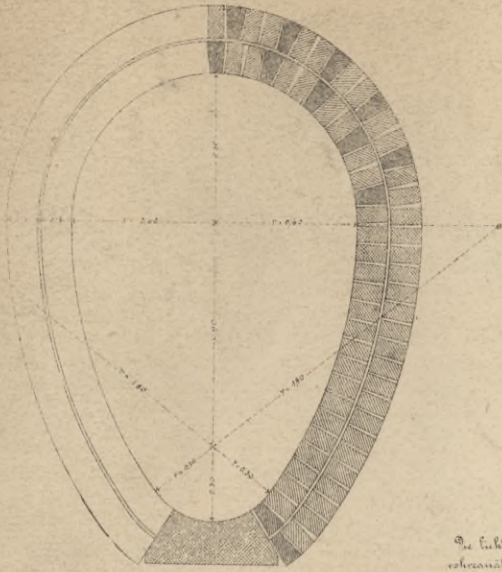
KÖNIGLICHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZU AACHEN
 PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE 1887.

Stadterweiterung - Köln.

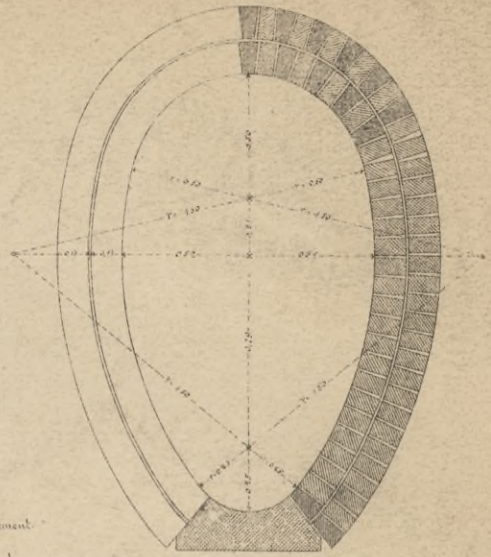
Kanalbau.

Normalprofile
 für
 gemauerte Kanäle

Profil I - $\frac{1}{16}$



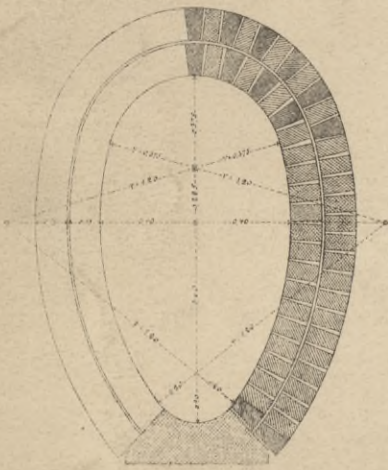
Profil II - $\frac{1}{16}$



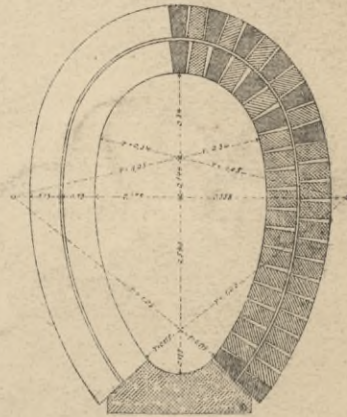
Die letzten Querschnitte der Cement-
 schraube sind ähnlich.
 Für die Anomafie gilt folgende
 Tabelle.

Äuße. Weite	20	22	24	26	28	30
- Höhe	10	11	12	13	14	15
Äußere - Kämpferhöhe	11	12	13	14	15	16
Sohlenstärke	11	12	13	14	15	16
Sohlenbreite	10	11	12	13	14	15

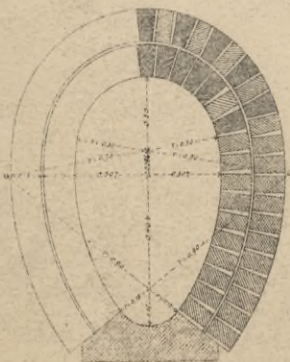
Profil III - $\frac{1}{16}$



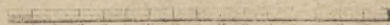
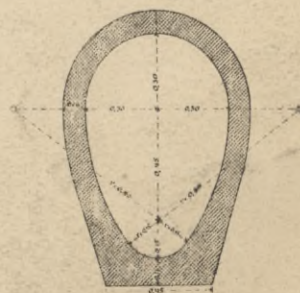
Profil IV - $\frac{1}{16}$



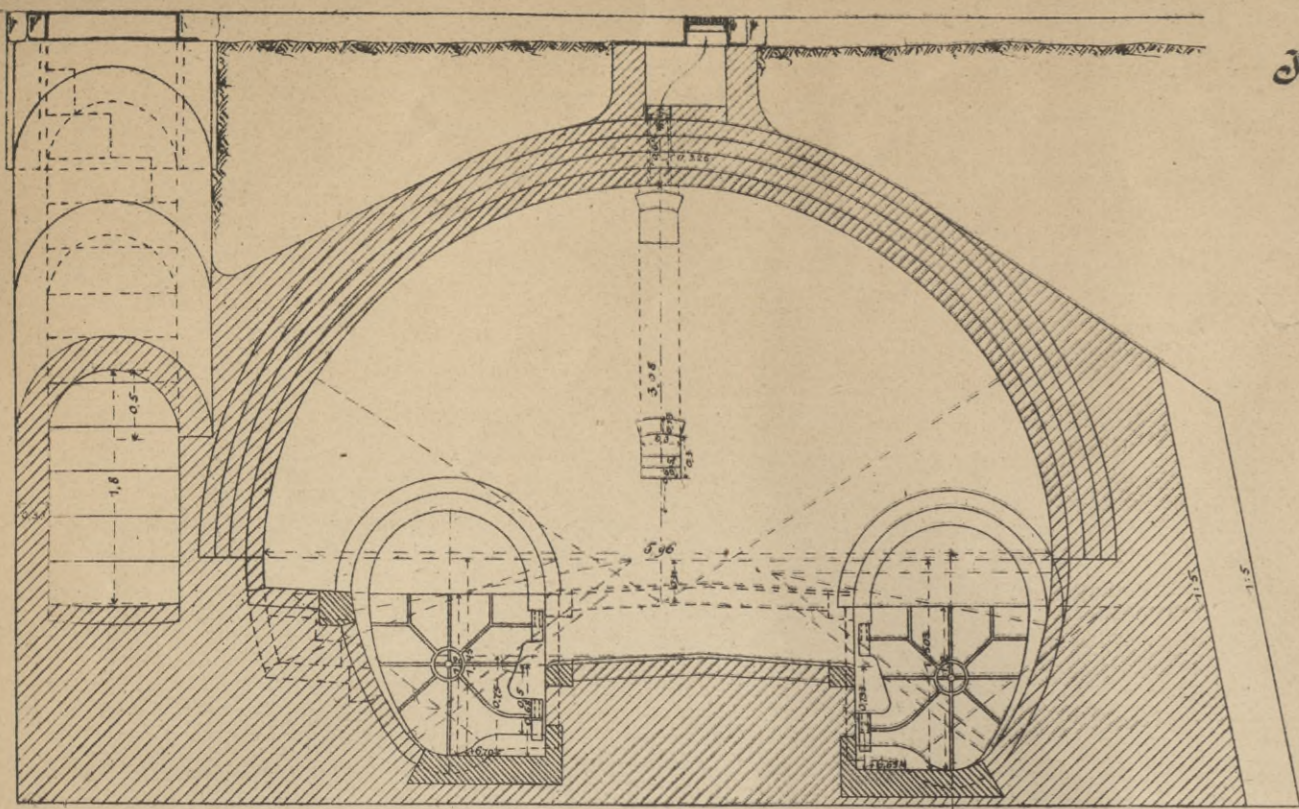
Profil V - $\frac{1}{16}$



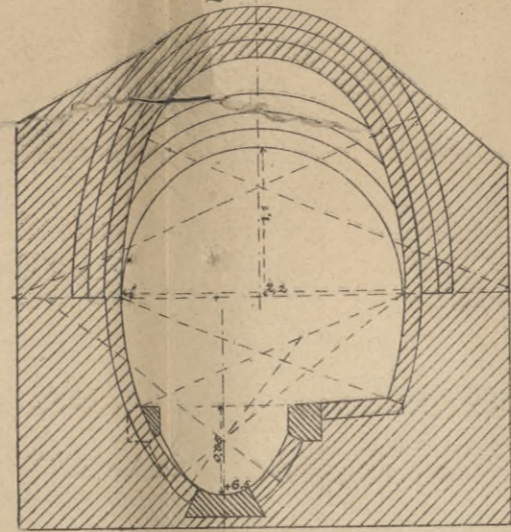
Profil $\frac{1}{8}$



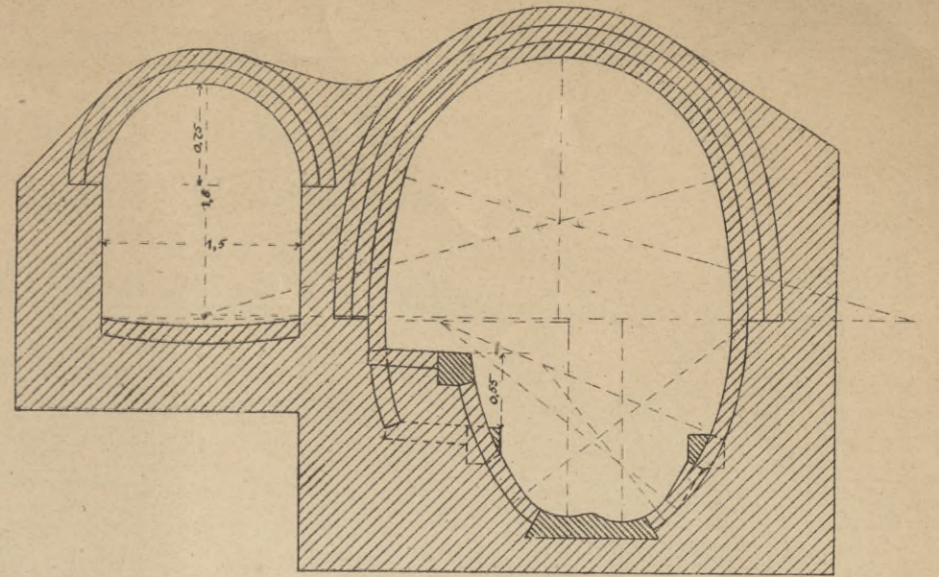
Verbindung $D_0:1$.
Kaiser-Wilhelm-Ring-vel. Geconshof
in den Sammelkanal.
Stoßfil $1,80/1,20$.



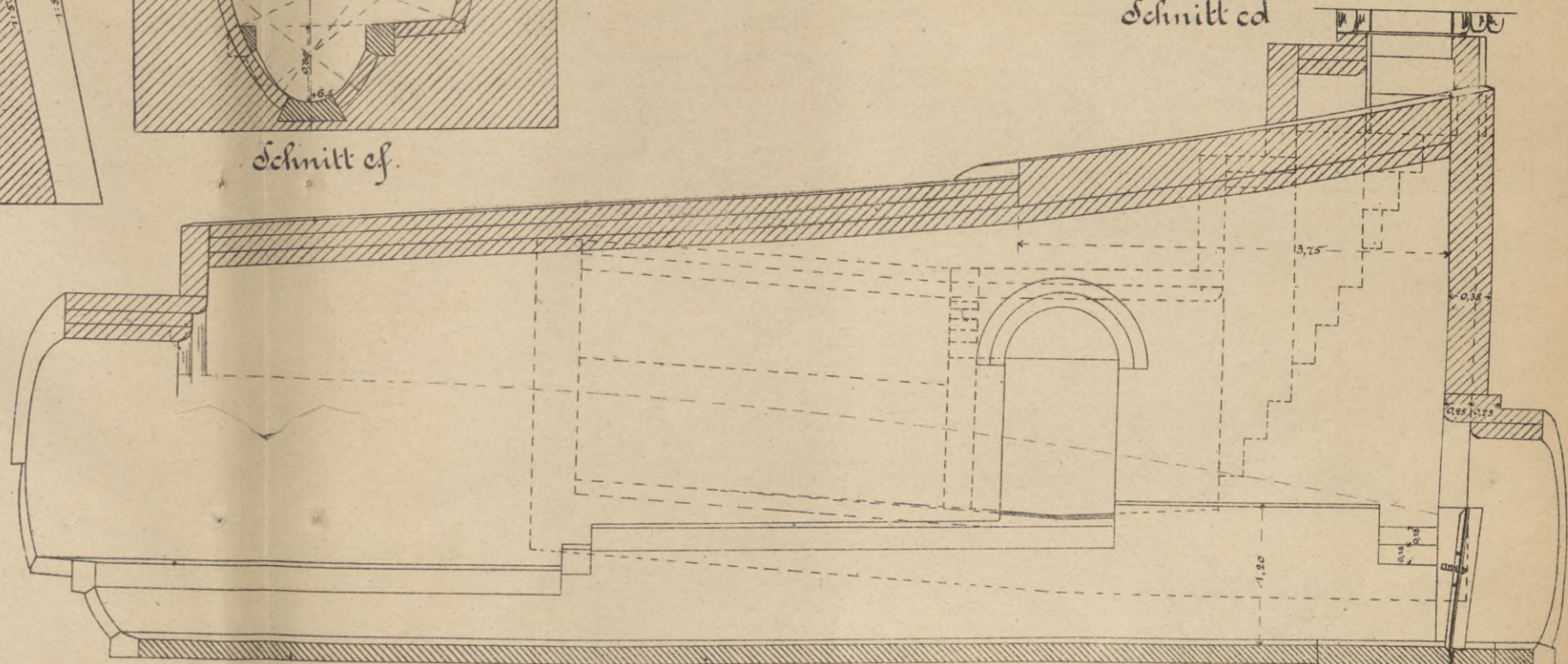
Schnitt a b.



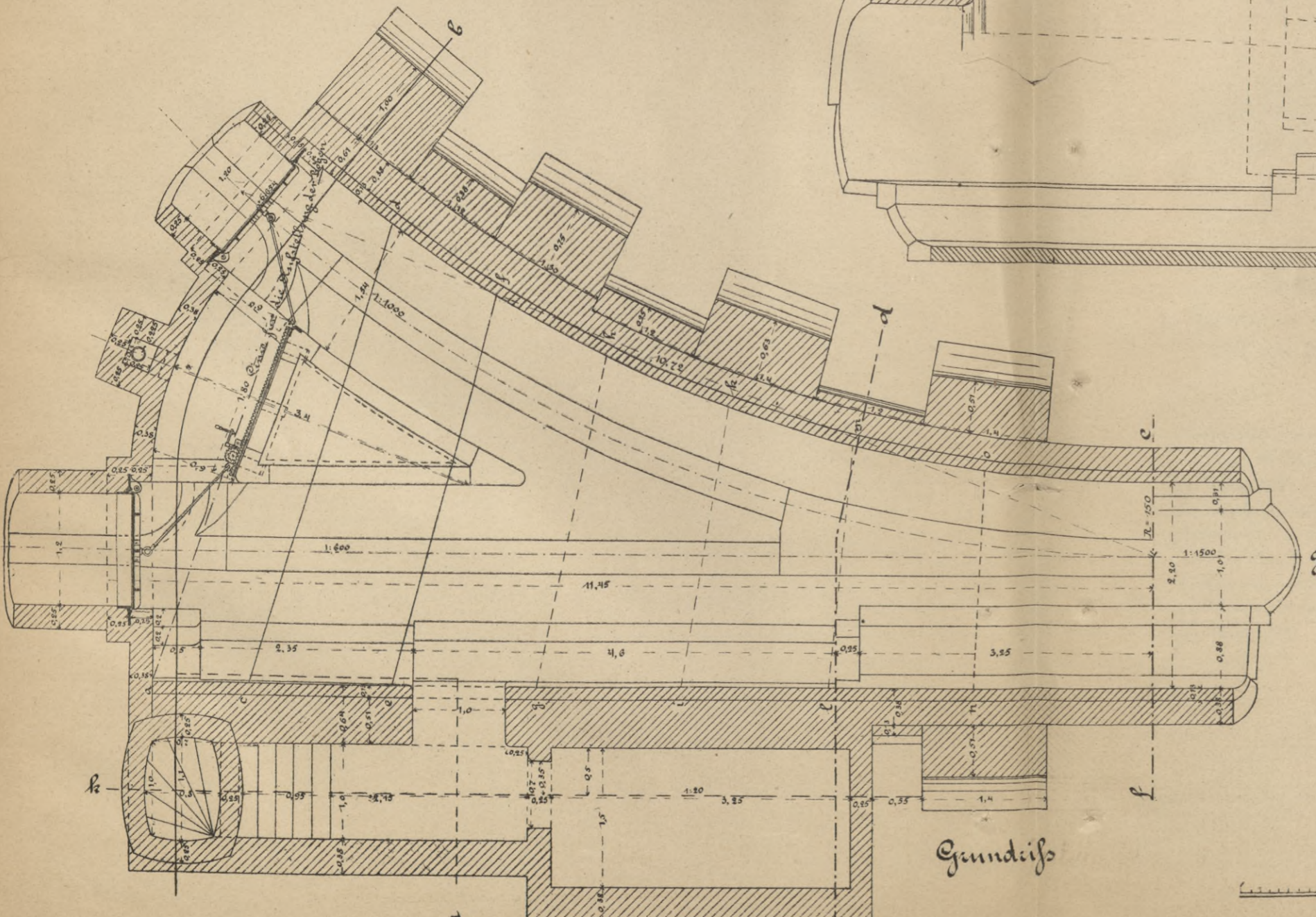
Schnitt e f.



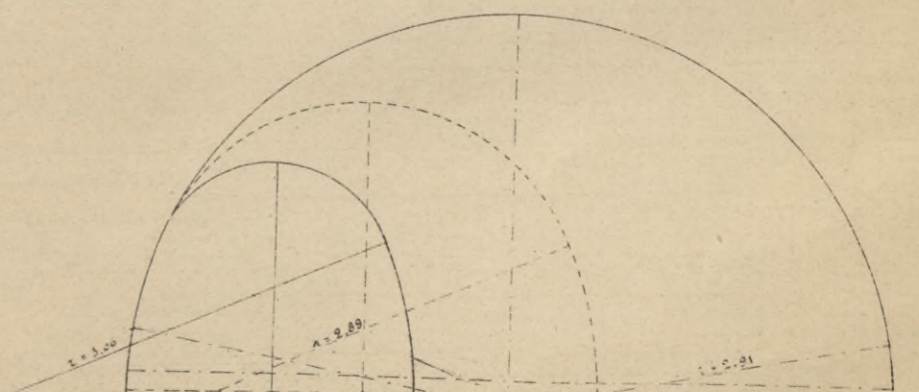
Schnitt c d



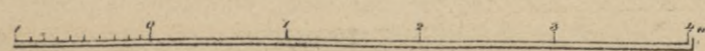
Längenschnitt g h u. i k.



Grundriß



Bogen für die Ueberwölbung der Verbindung.



KÖNIGLICHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZU AACHEN

PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE 1887.

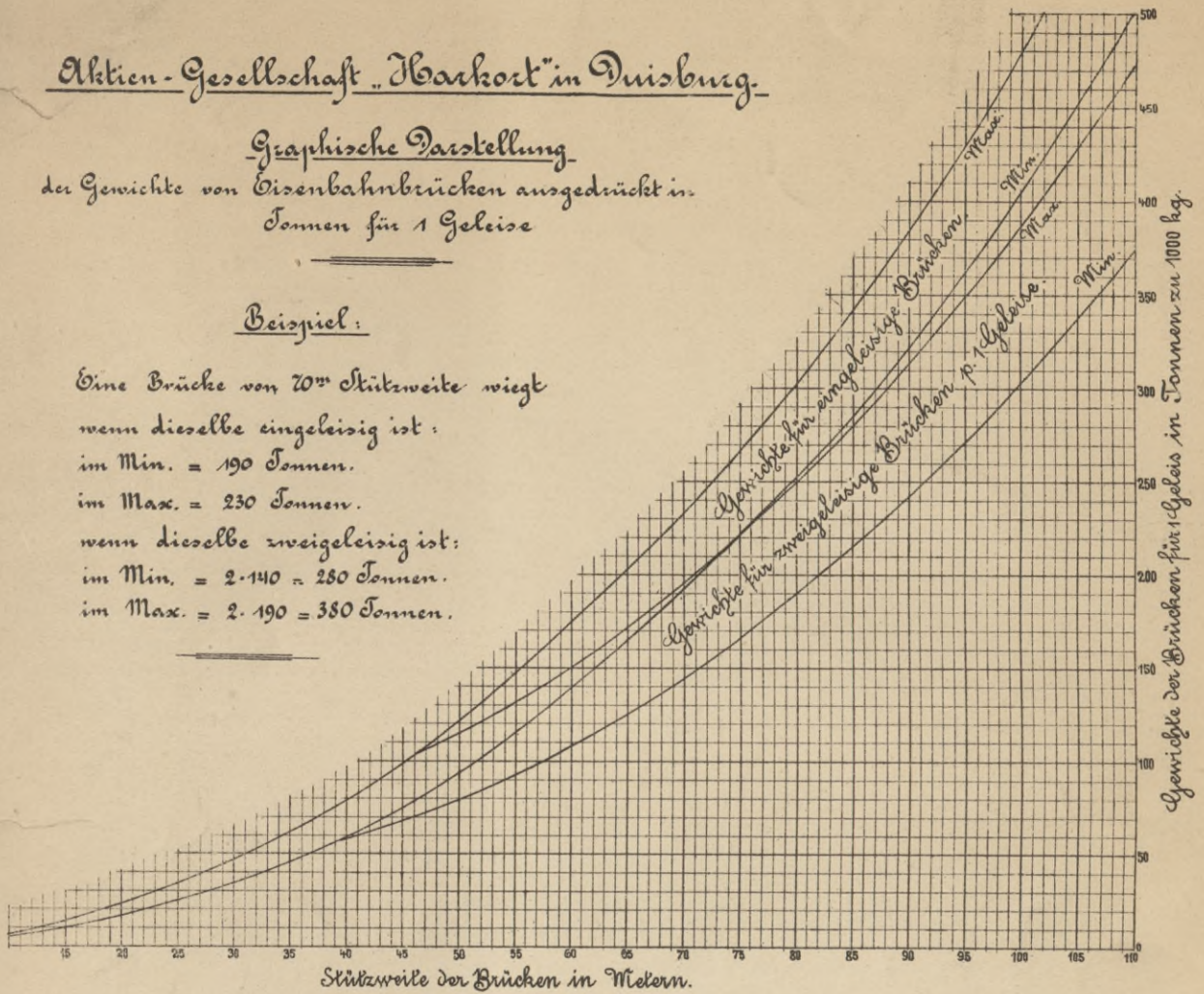
Aktien-Gesellschaft „Harkort“ in Duisburg.

Graphische Darstellung

der Gewichte von Eisenbahnbrücken ausgedrückt in
Tonnen für 1 Geleise

Beispiel:

Eine Brücke von 70^m Stützweite wiegt
wenn dieselbe eingleisig ist:
im Min. = 190 Tonnen.
im Max. = 230 Tonnen.
wenn dieselbe zweigleisig ist:
im Min. = 2 · 140 = 280 Tonnen.
im Max. = 2 · 190 = 380 Tonnen.

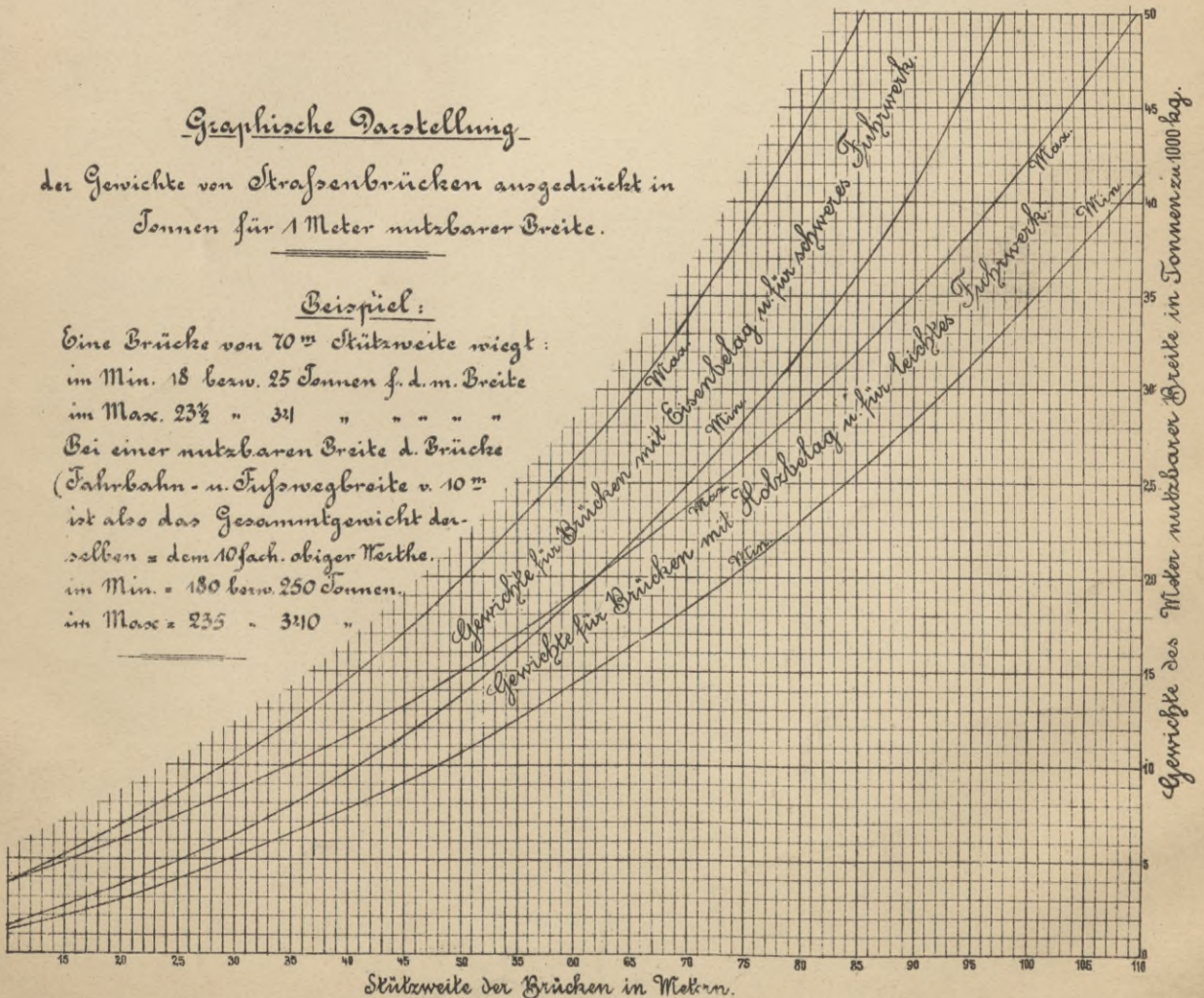


Graphische Darstellung

der Gewichte von Straßenbrücken ausgedrückt in
Tonnen für 1 Meter nutzbarer Breite.

Beispiel:

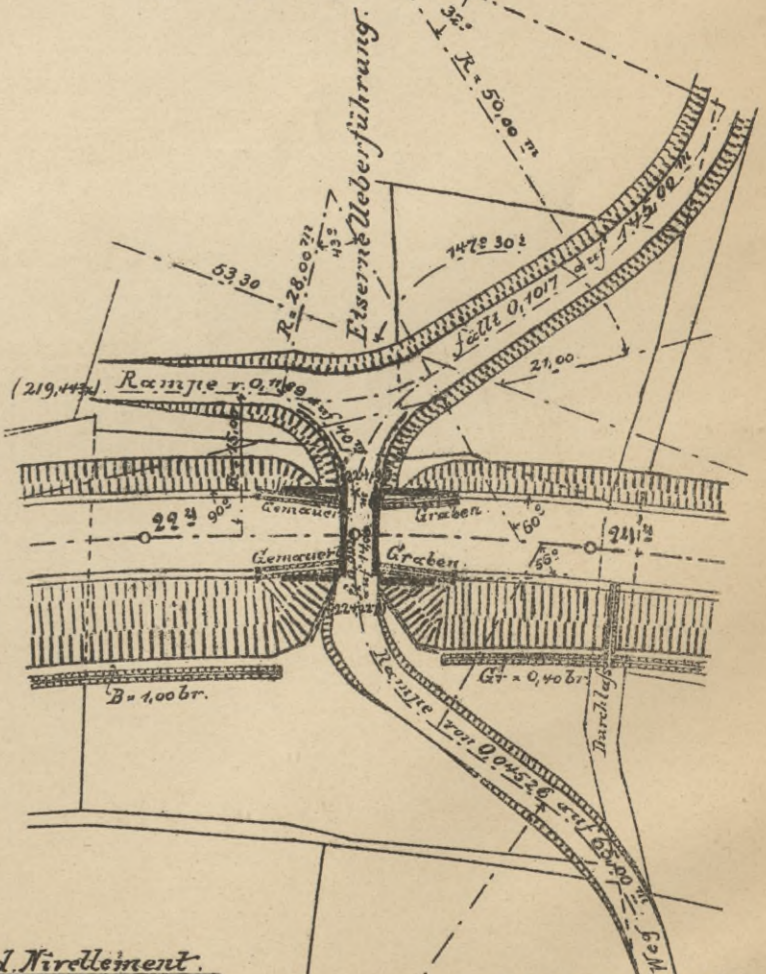
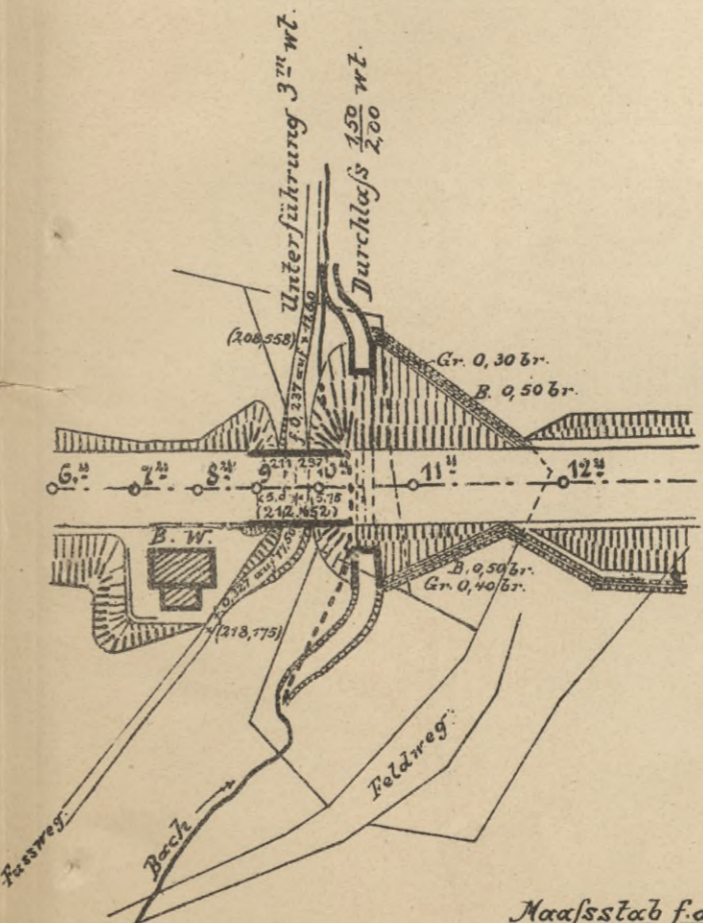
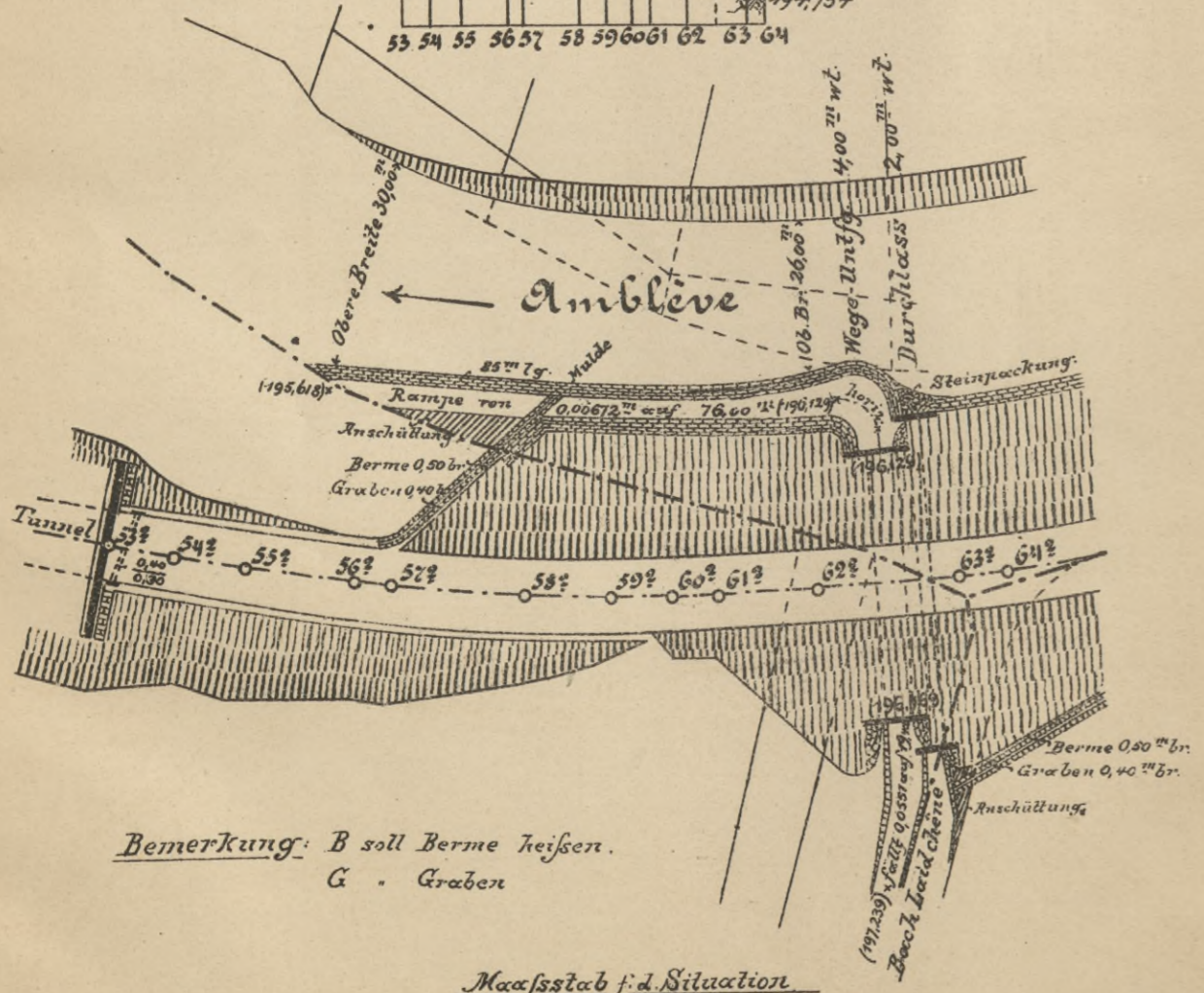
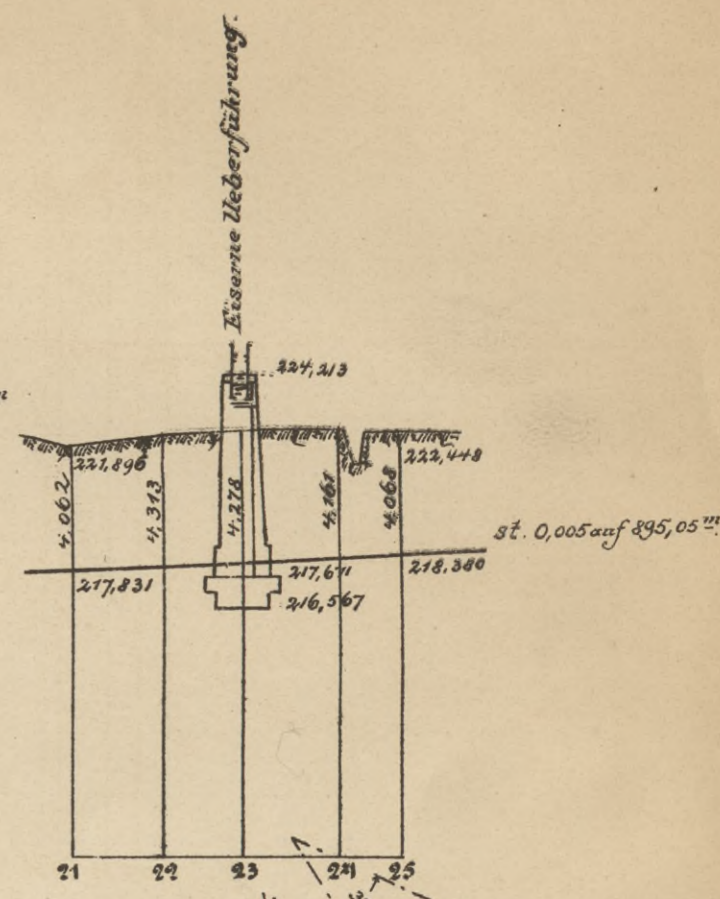
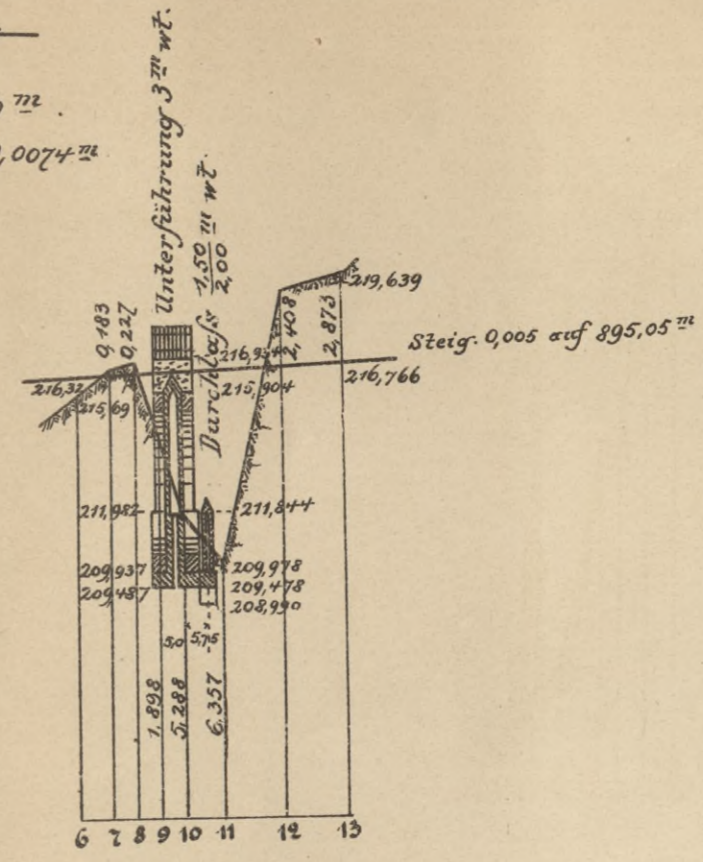
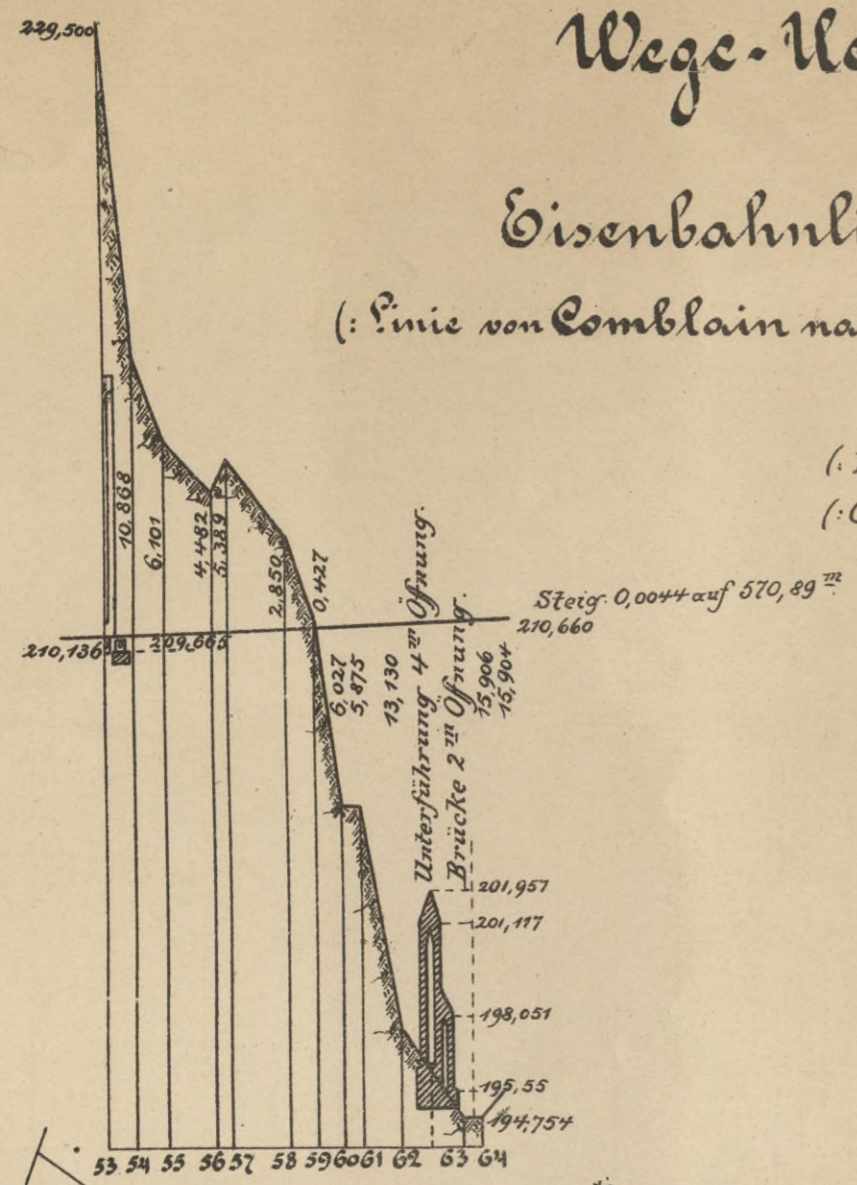
Eine Brücke von 70^m Stützweite wiegt:
im Min. 18 bzw. 25 Tonnen f. d. m. Breite
im Max. 23½ " 31 " " " " "
Bei einer nutzbaren Breite d. Brücke
(Fahrbahn- u. Fußwegbreite v. 10^m)
ist also das Gesamtgewicht der-
selben = dem 10fach. obiger Werthe.
im Min. = 180 bzw. 250 Tonnen.
im Max. = 235 " 310 "



Wege-Über- u. Unterführungen der Eisenbahnlinie Trois-Fonts - Stoumont

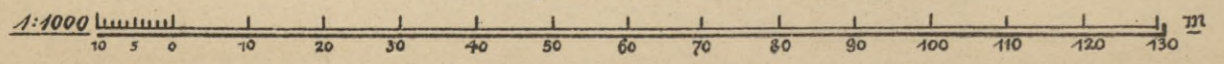
(: Linie von Comblain nach Trois-Fonts durch das Thal der Amblève.)

(: Kleinster Radius = 400 m.
(: Grösste Steigung = 0,0074 m.

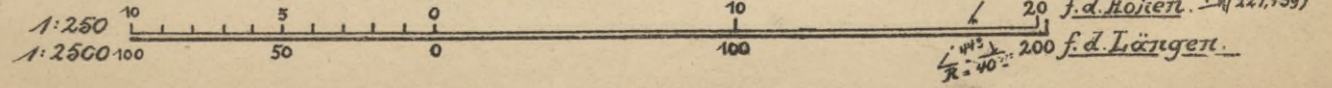


Bemerkung: B soll Berme heissen.
G = Graben

Maassstab f.d. Situation



Maassstab f.d. Nivellement



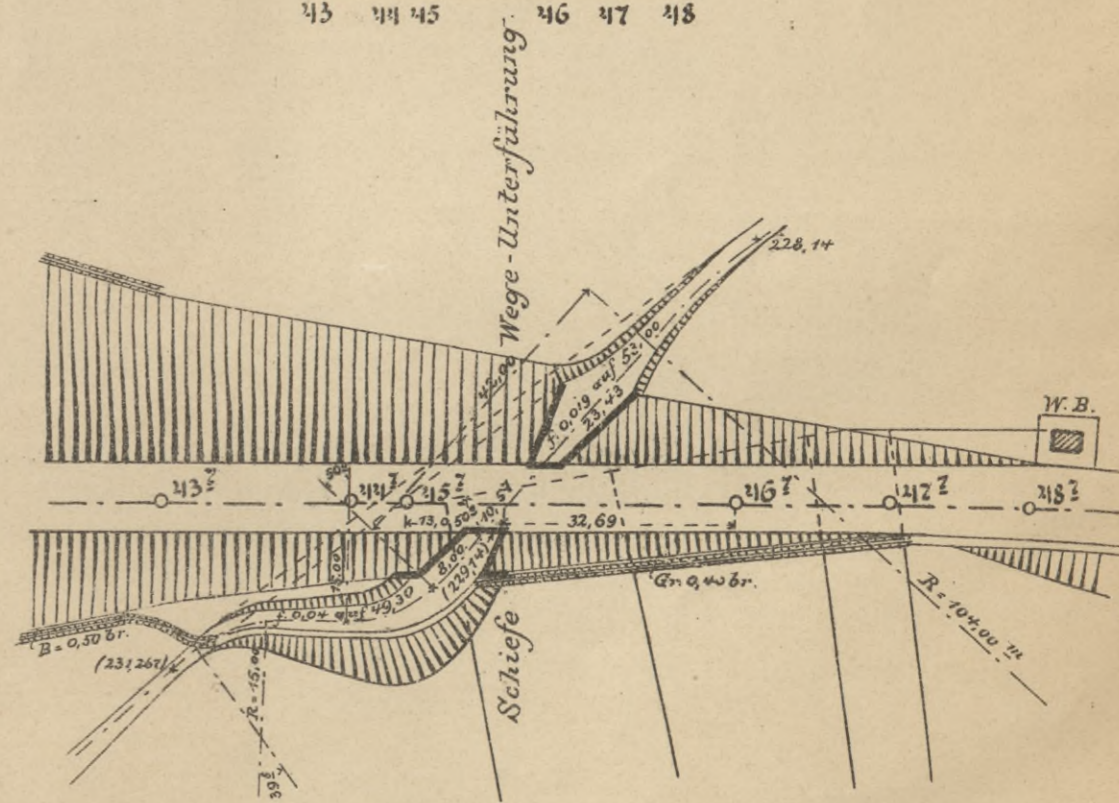
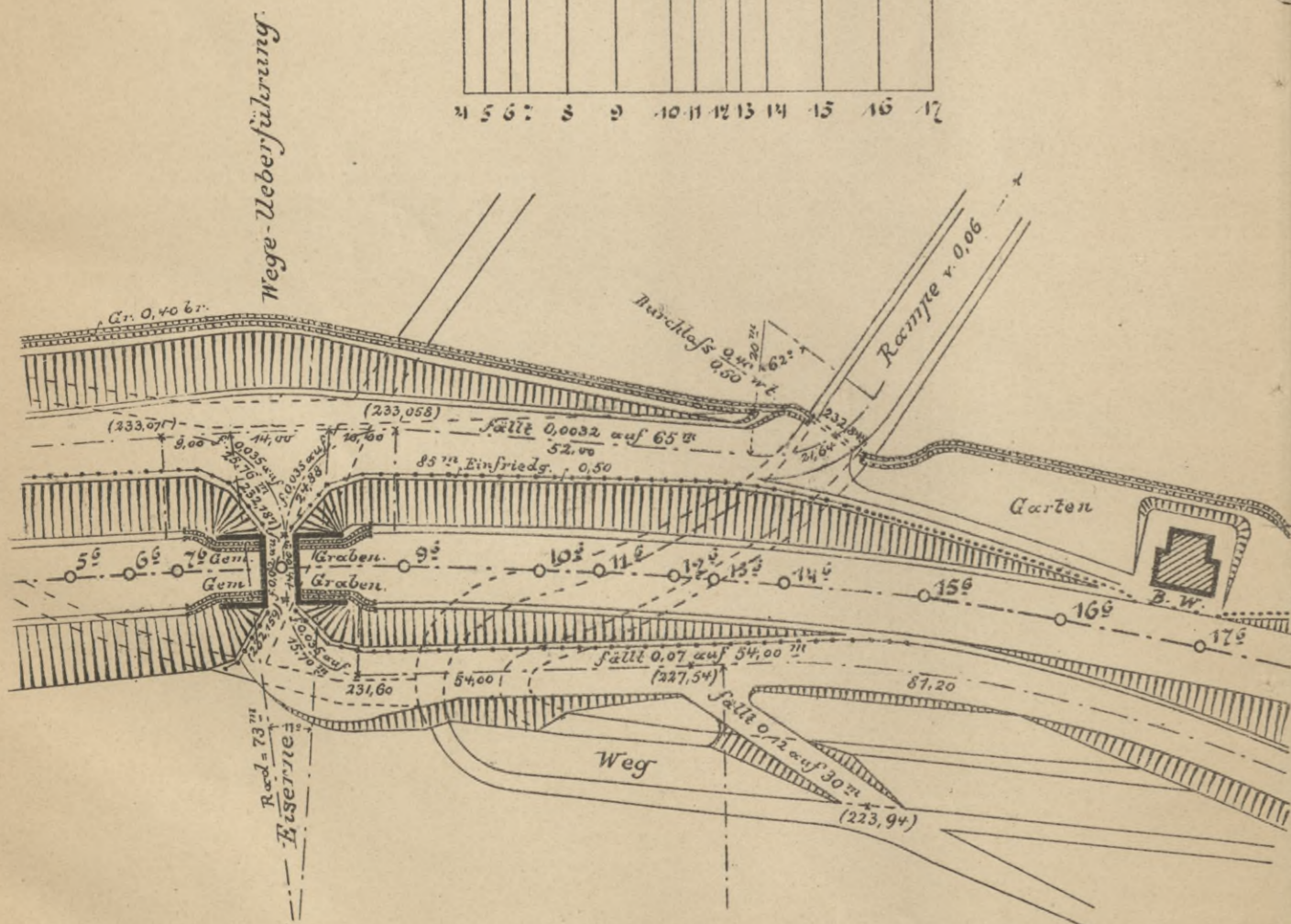
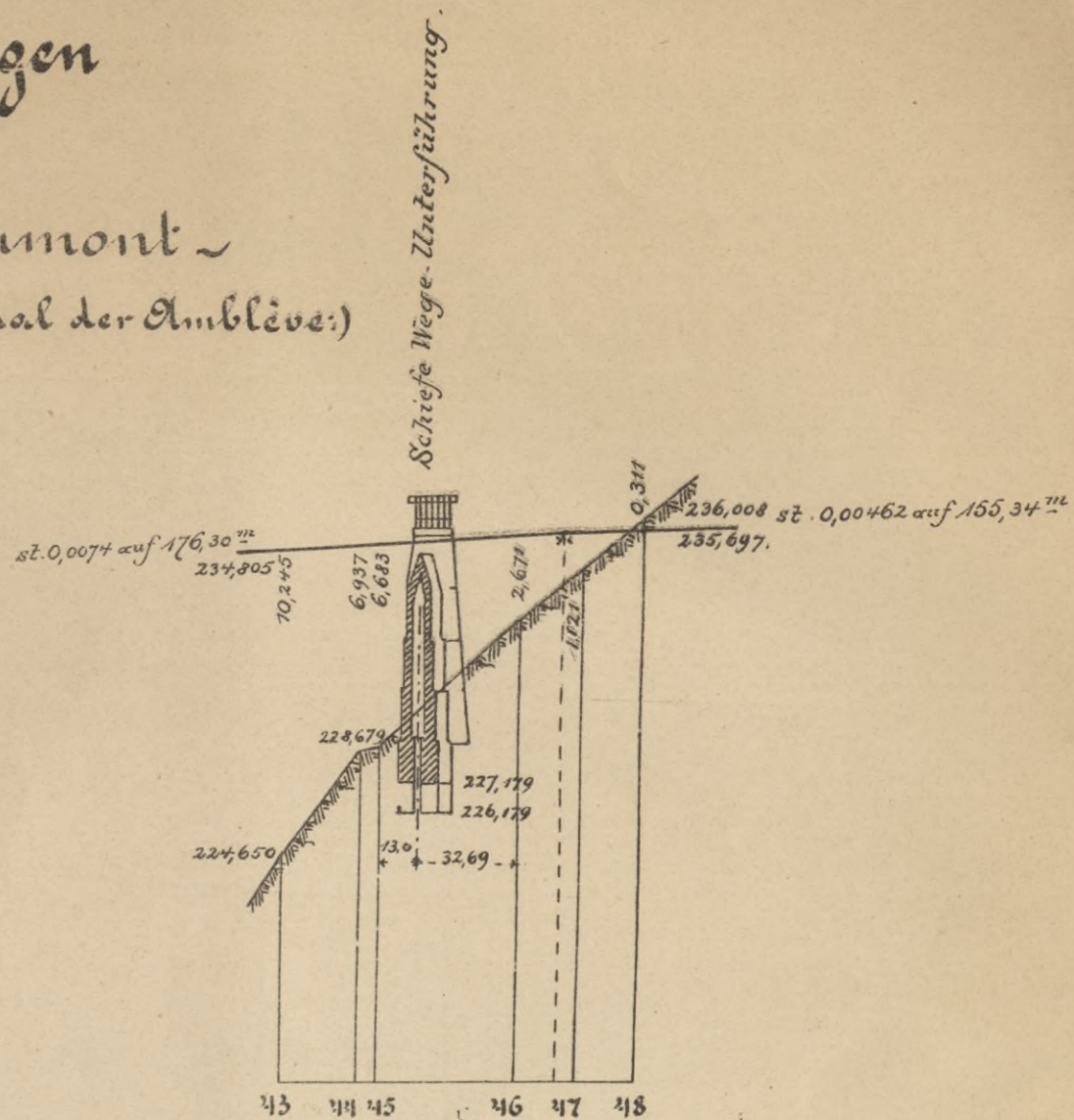
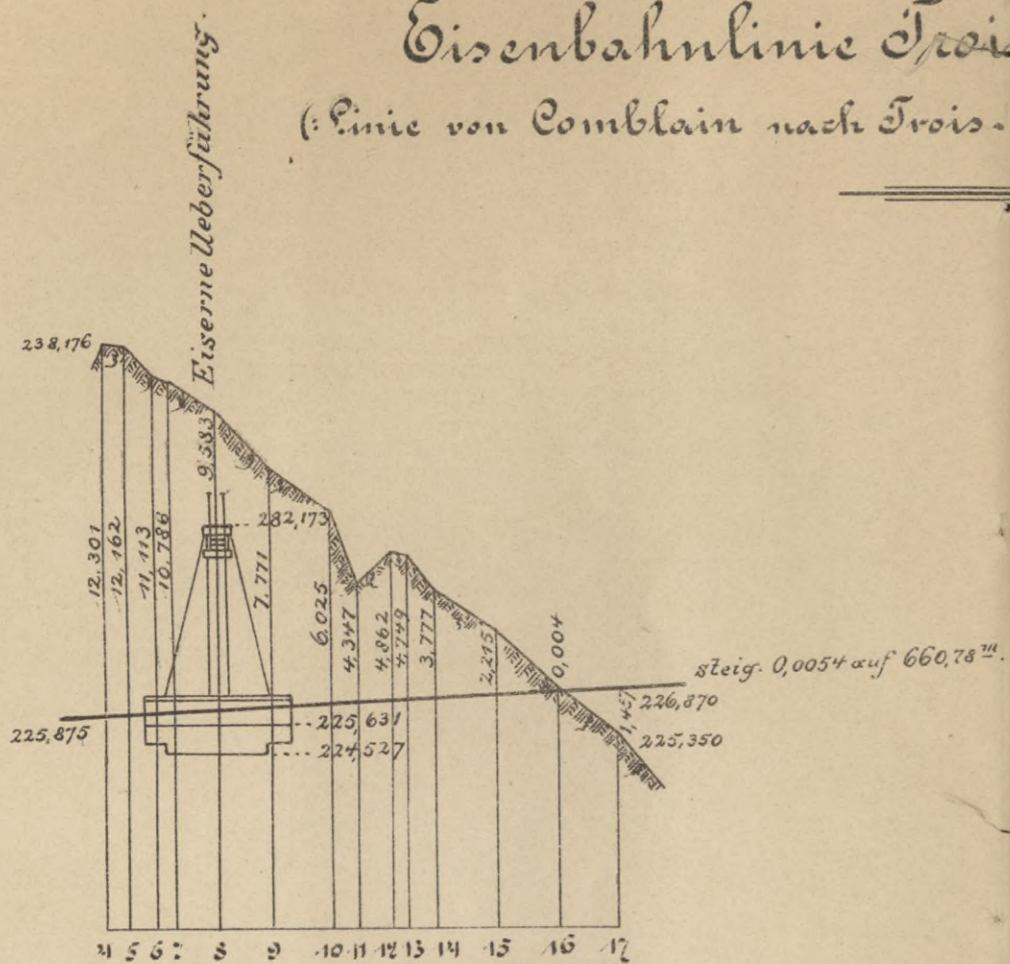
KÖNIGLICHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZU AACHEN
 EXCURSION DER BAU-INGENIEURE IM JULI 1887.

Wege-Über- u. Unterführungen

der

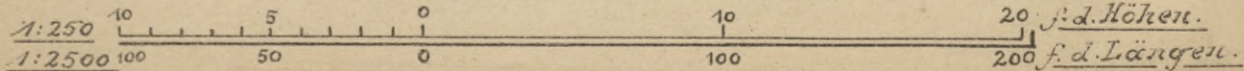
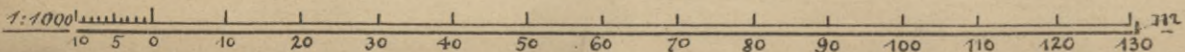
Eisenbahnlinie Trois-Fonts - Montmont

(Linie von Comblain nach Trois-Fonts durch das Thal der Amblève.)



Maassstab f. d. Situation.

Maassstab f. d. Nivellement.



KÖNIGLICHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZU AACHEN

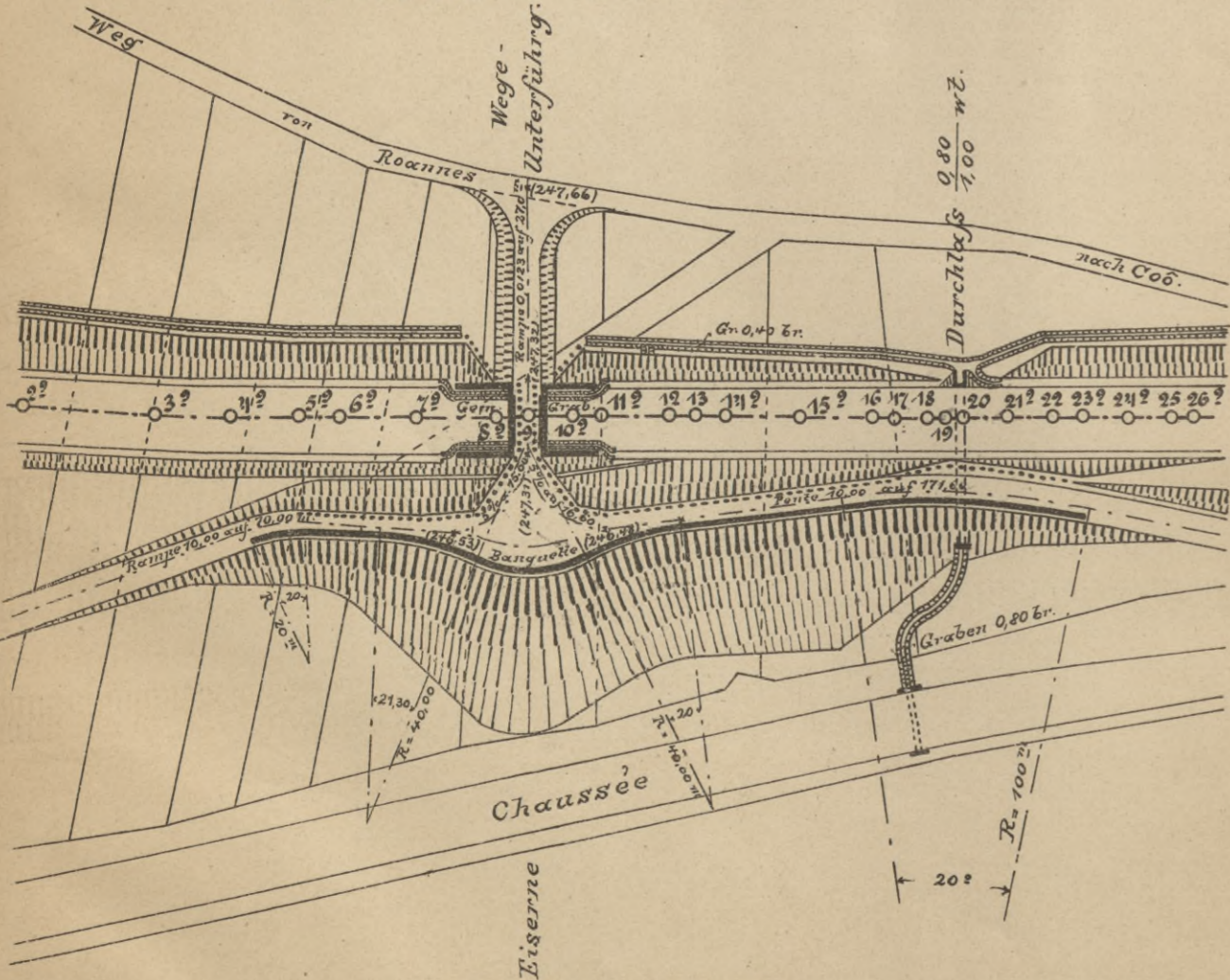
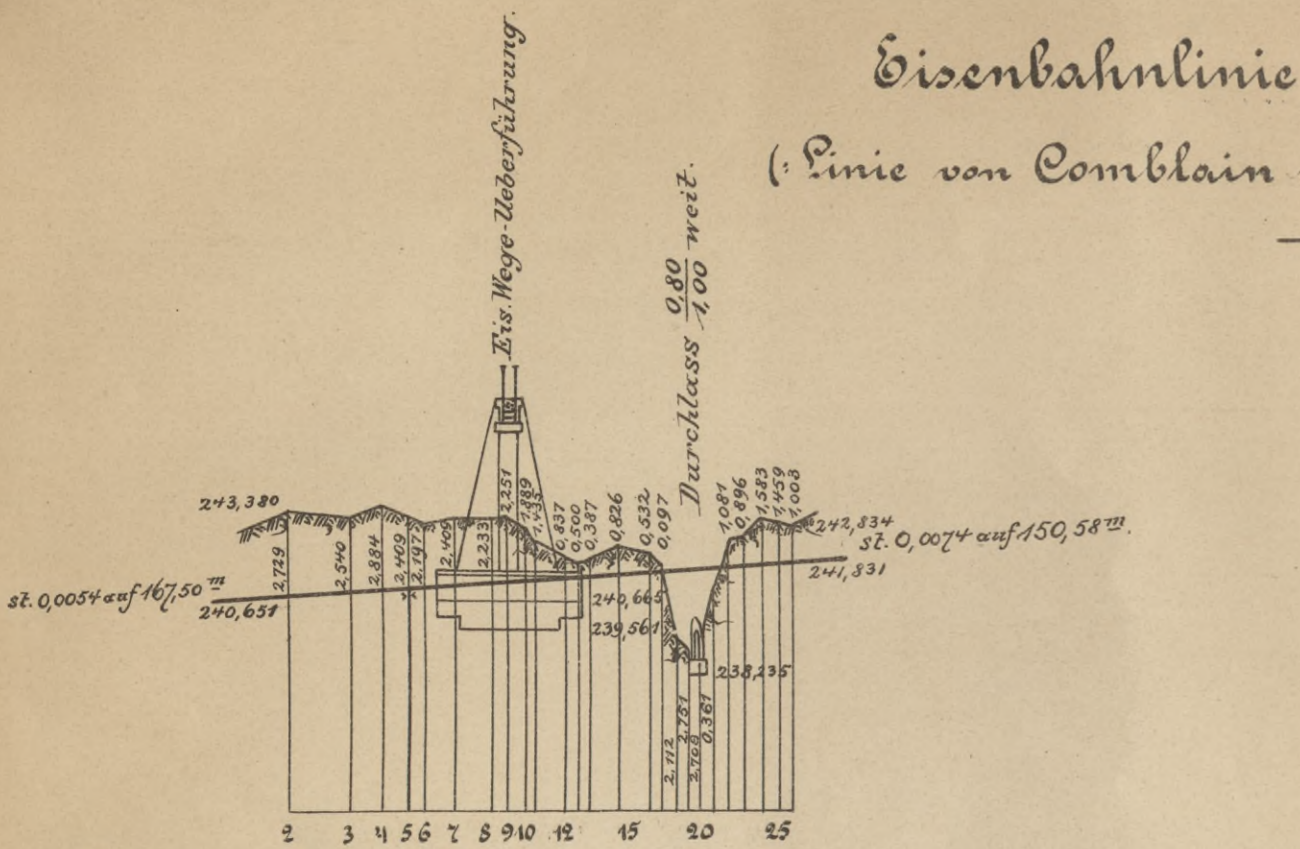
EXCURSION DER BAU-INGENIEURE IM JULI 1887.

Wege-Über- u. Unterführungen

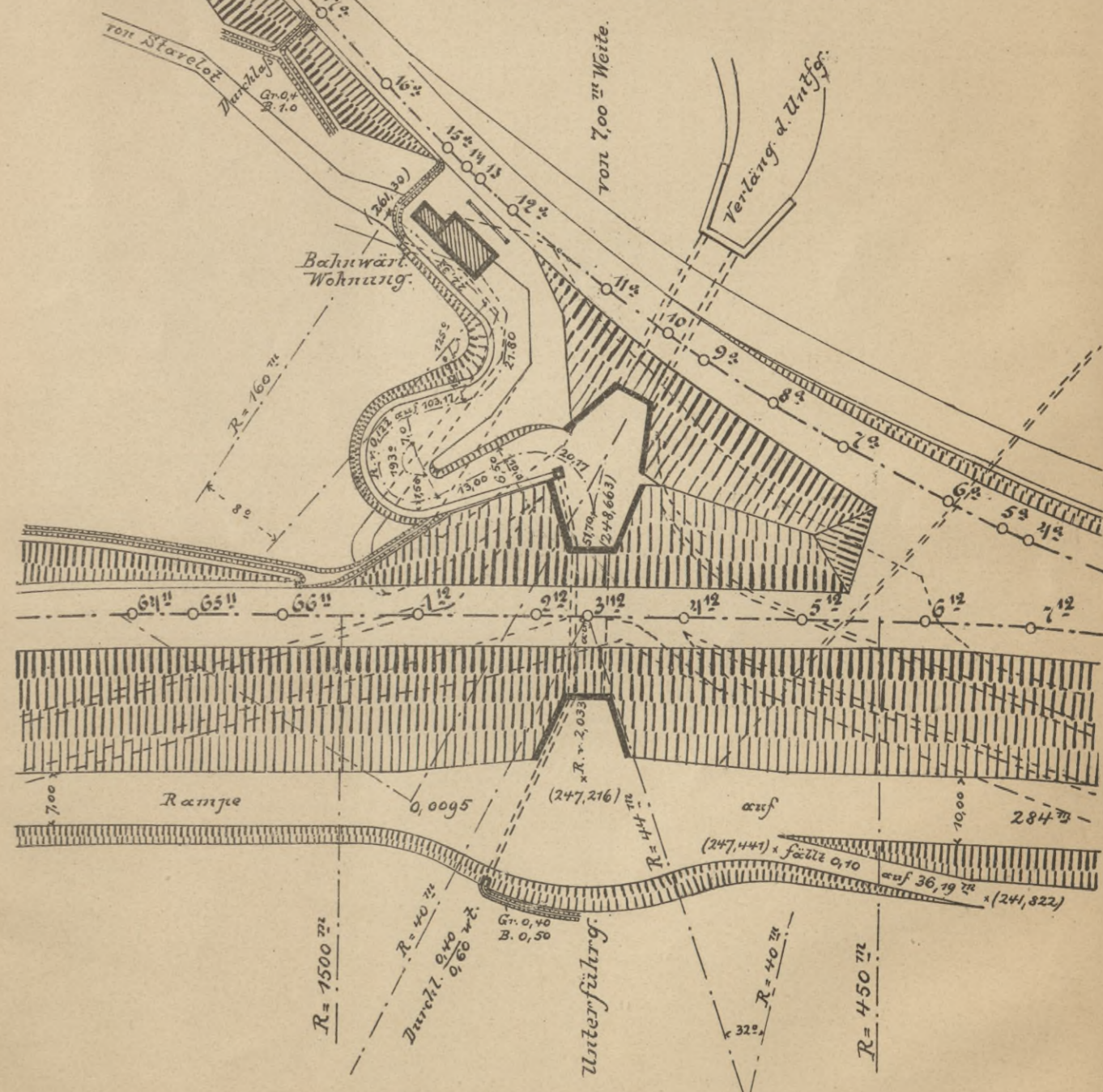
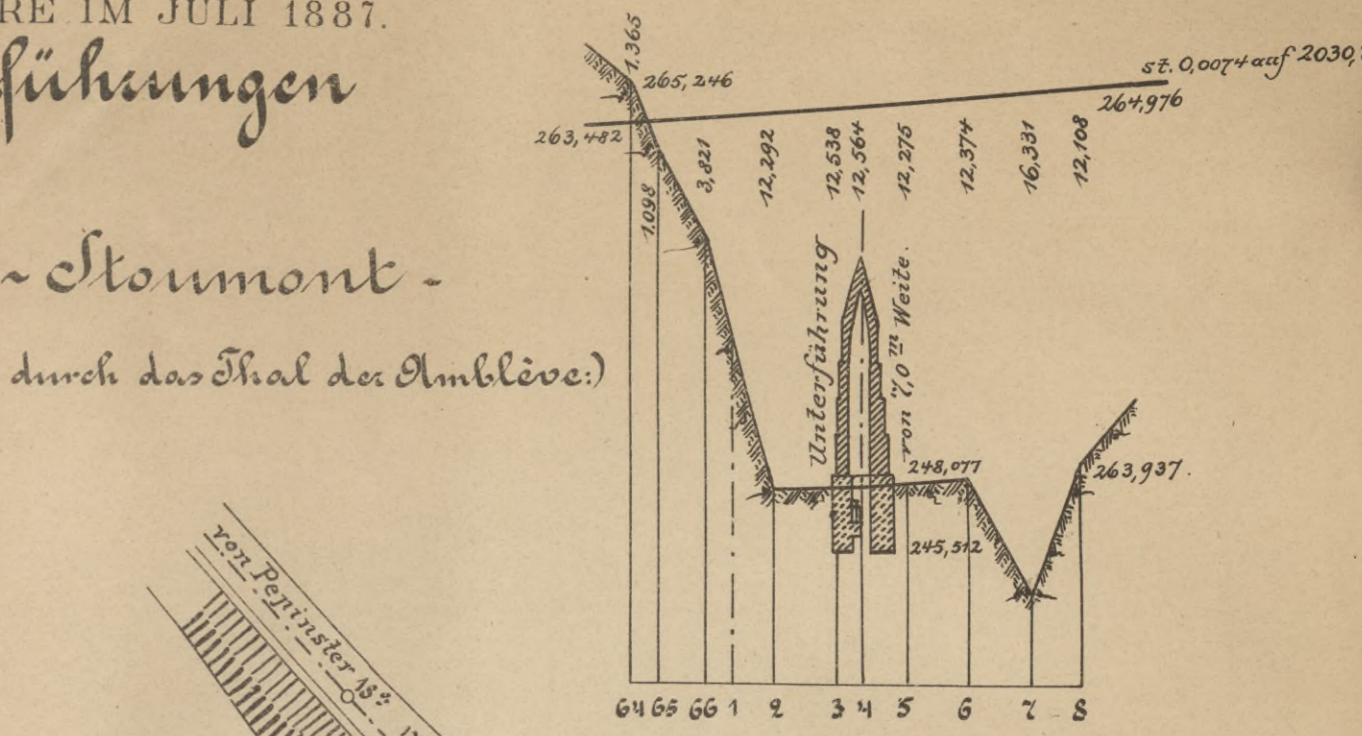
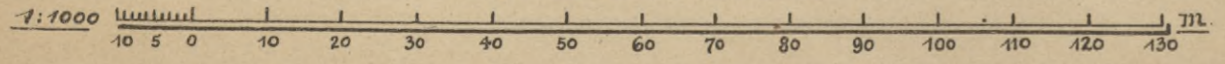
der

Eisenbahnlinie Trois-Fontis - Stoumont -

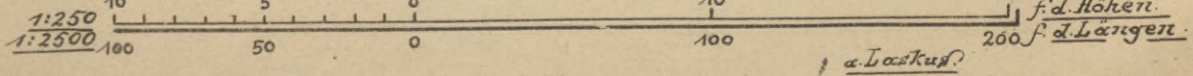
(Linie von Comblain nach Trois-Fontis durch das Thal der Amblève.)



Maassstab f. d. Situation

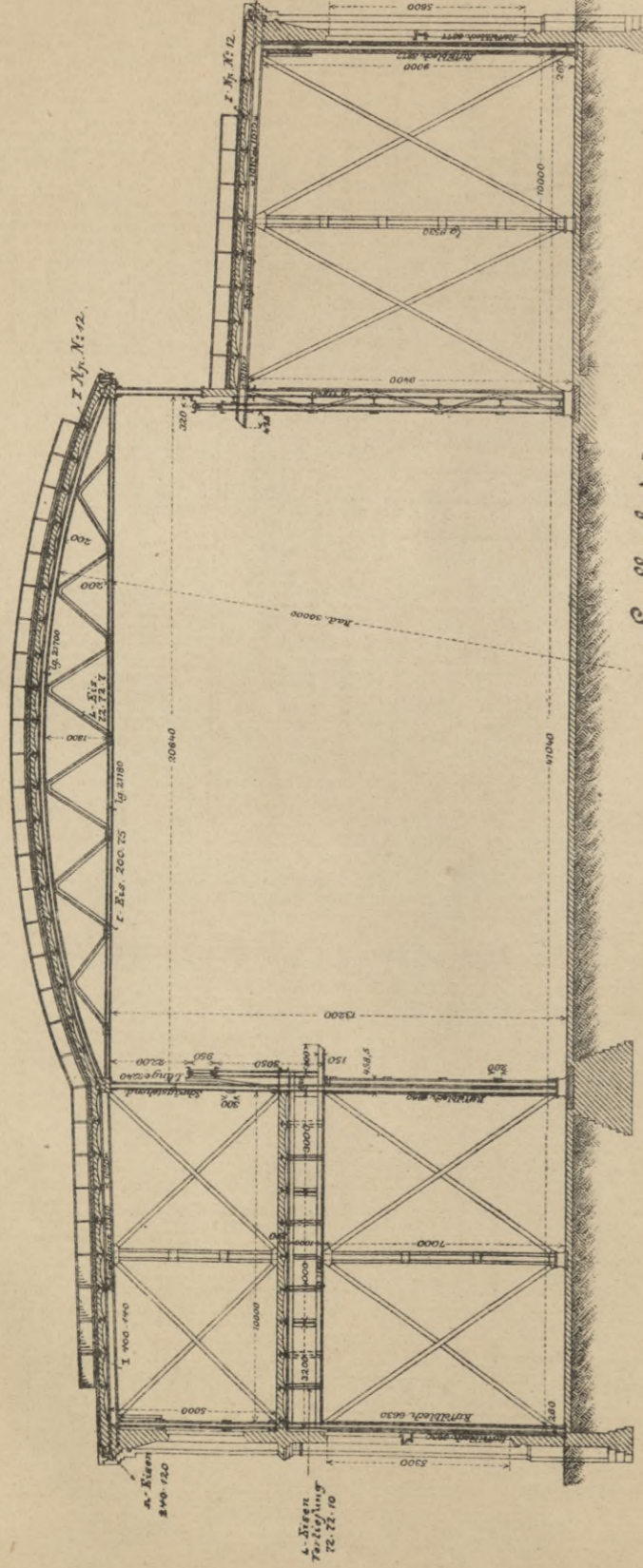


Maassstab f. d. Nivellement

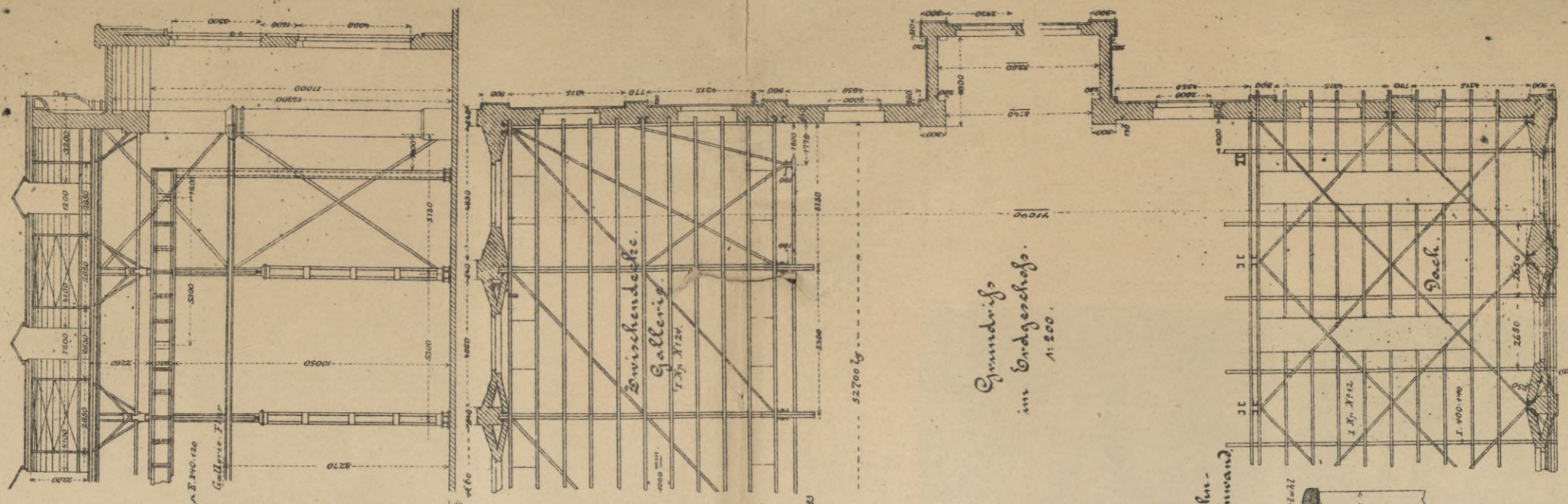


Mechanische Werkstatt für die „Gutehoffnungshütte“ in Sterkrade

Querschnitt
1:200.



Längenschnitt
1:200.



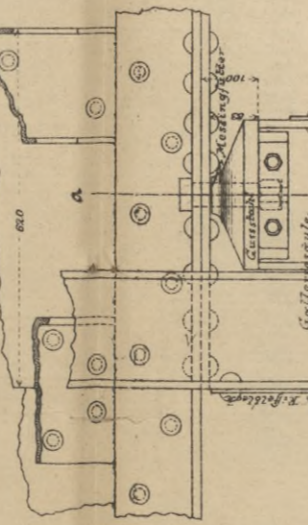
Pauflerträger in Blechbalken
an der Gallerie.
1:50

Querschnitt
Seitenansicht.
1:50

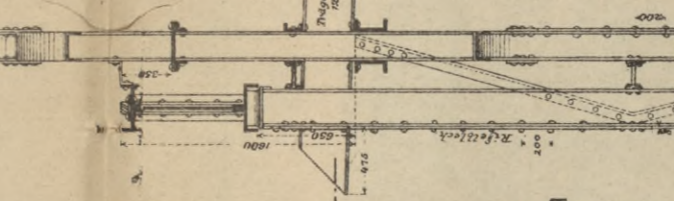
Auflagerung
des Blechbalkens.
1:12,5

Pauflerträger
und Seilenddach
an der Hallenwand
Schnitt nach e-f.
1:50

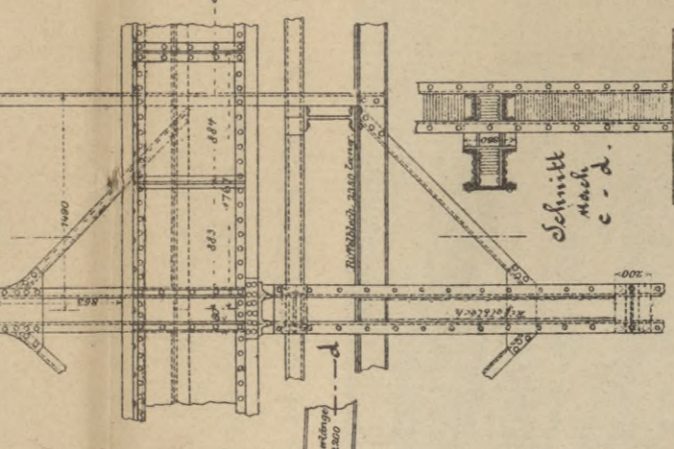
Hallenwand
Ansicht 1:50.



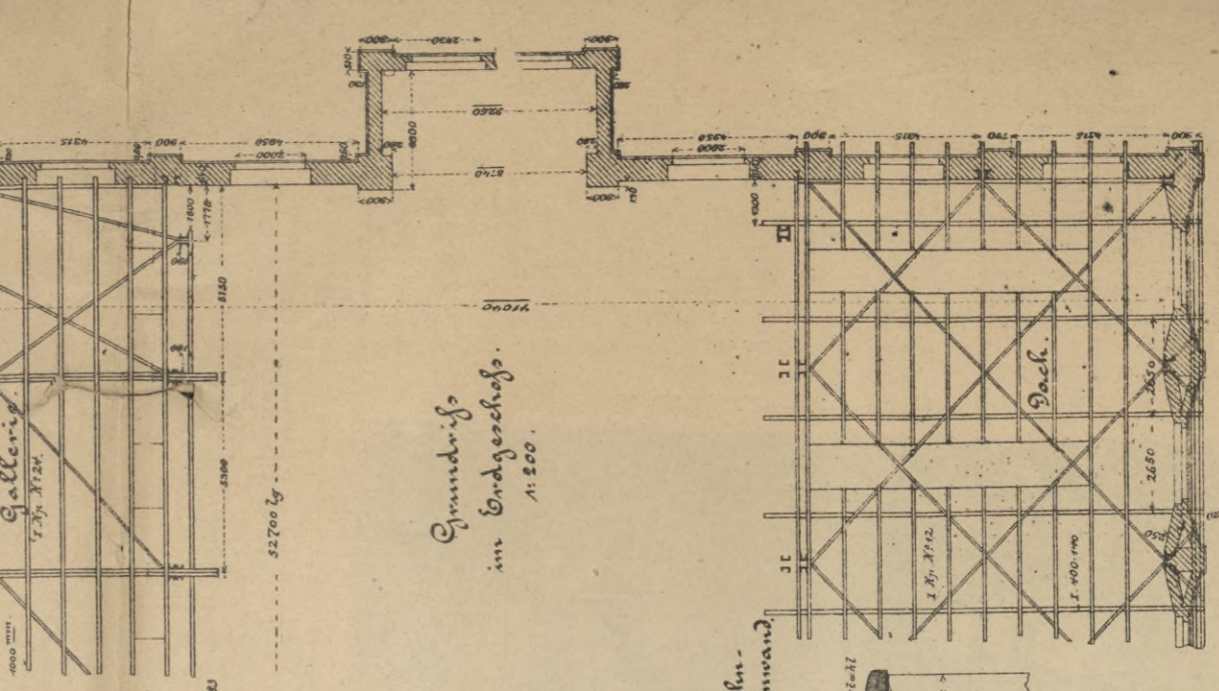
Unterstützung des
Pauflerträgers
1:12,5



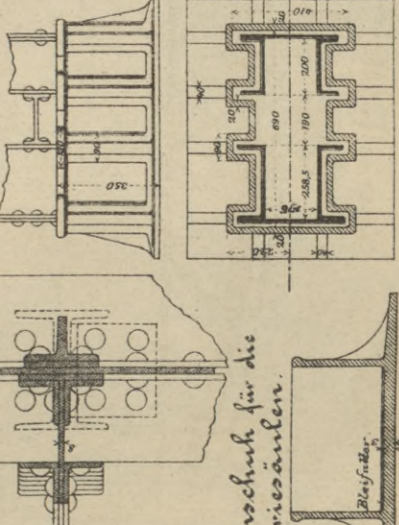
Querschnitt für die Säulen
der Hallenwand.
1:12,5



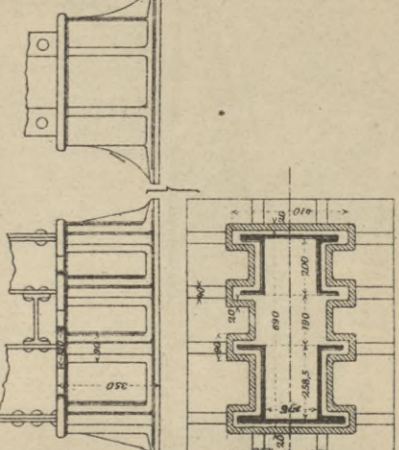
Unterstützung des Paufler-
trägers an der Hallenwand.
1:12,5



Sperrriegel
im Erdgeschloß.
1:200.

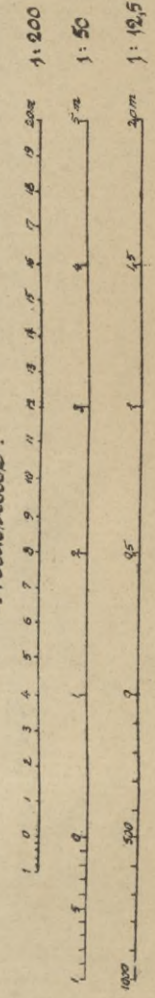


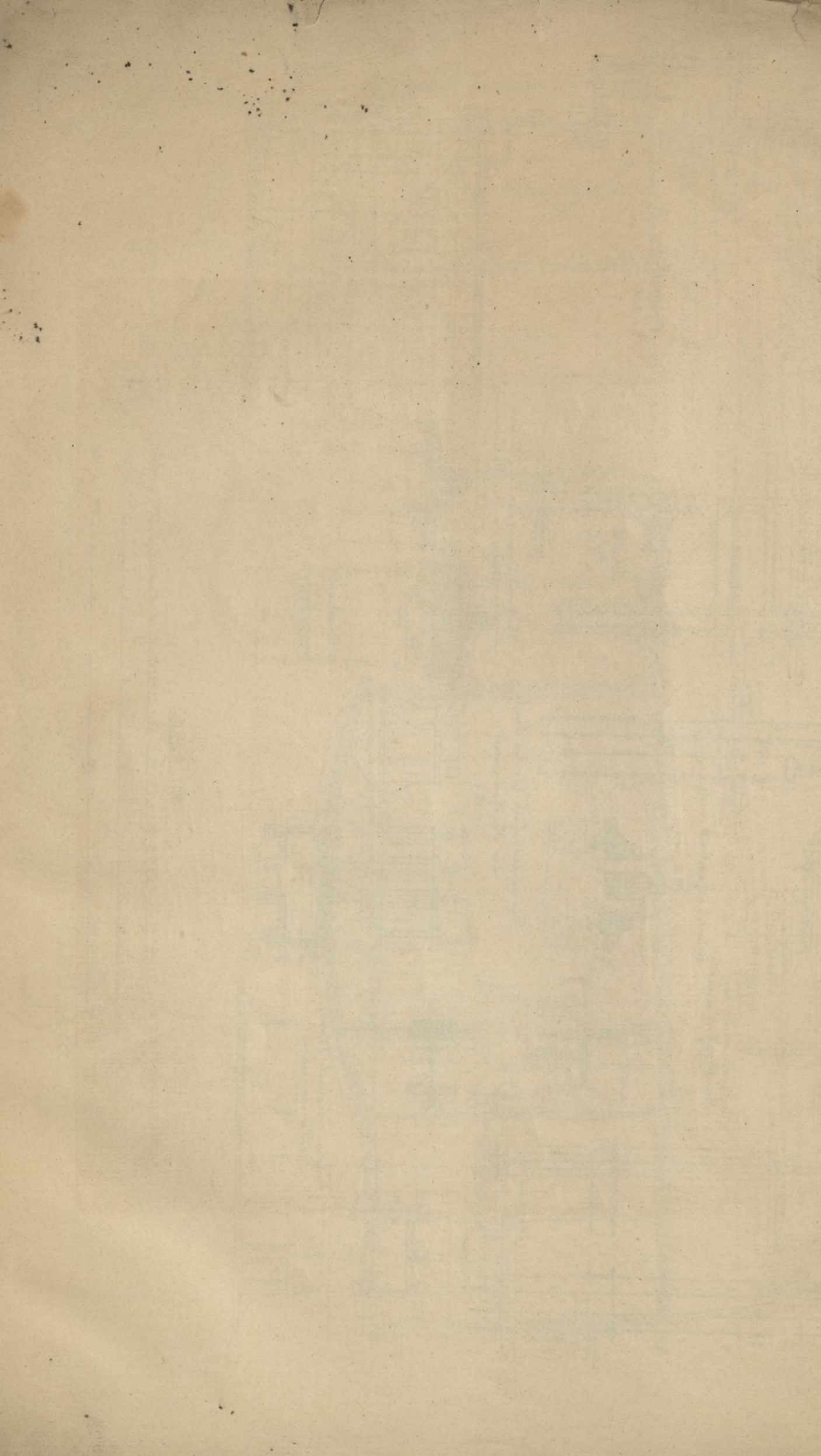
Querschnitt für die
Galleriesäulen.
1:25



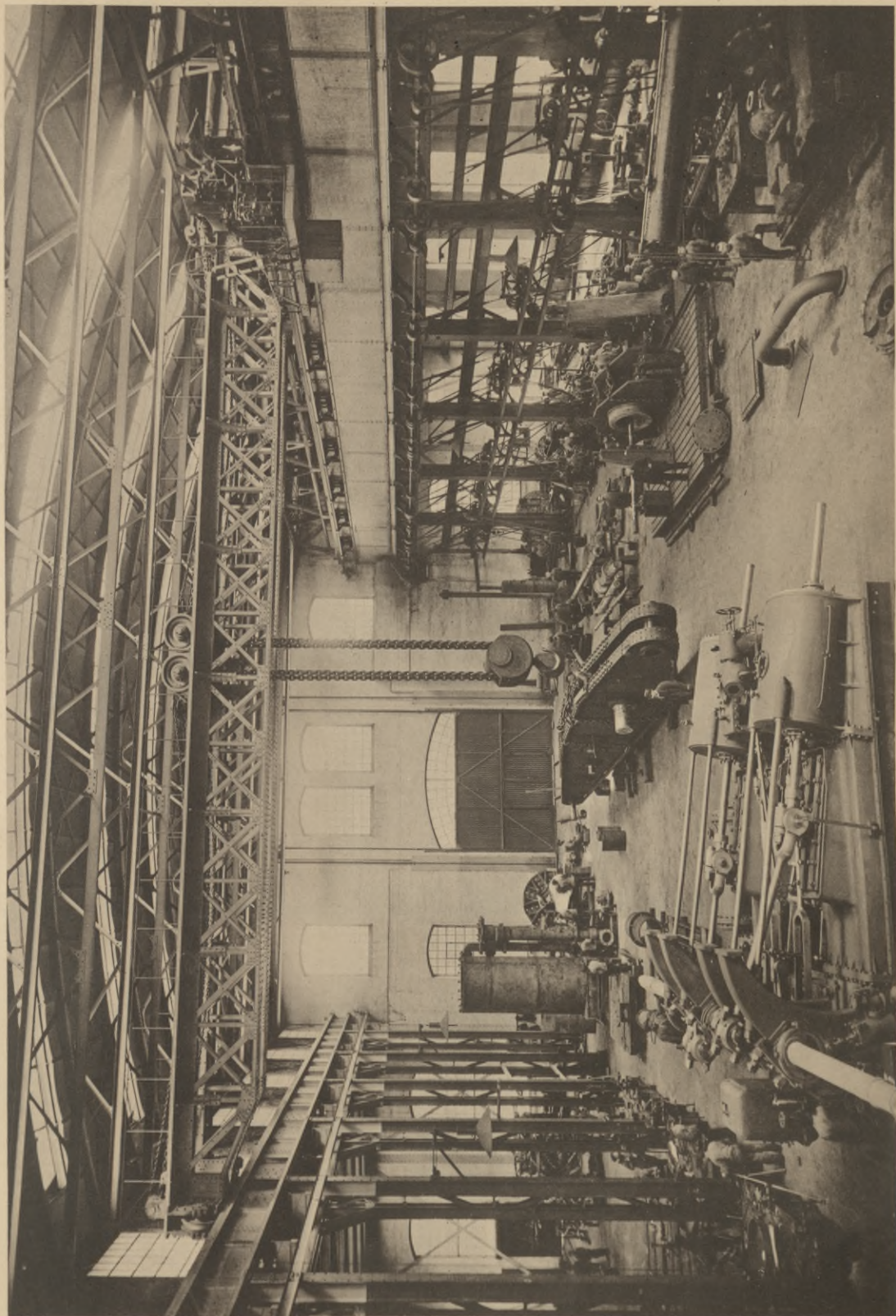
Querschnitt für die Säulen
der Hallenwand.
1:12,5

Maßstäbe.





KÖNIGLICHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZU AACHEN
PFINGSTEXCURSION DER BAU-INGENIEURE 1887.



Nach fotogr. Aufnahme von F. Risse, Duisburg.

Mechanische Werkstätte der Gutehoffnungshütte in Sterkrade.

Lichtdruck-Anstalt P. Honnefeller, Aachen.

STADT-EXCURSION DER BAU-INGENIEURE, AM 22. JUNI 1887.

Seiwerkze-Ausstellungshalle auf der Bleiche der Bavaria, Friedrich-Wilhelmsplatz 2.

Fig. 1. Querschnitt ab (cd, ef):

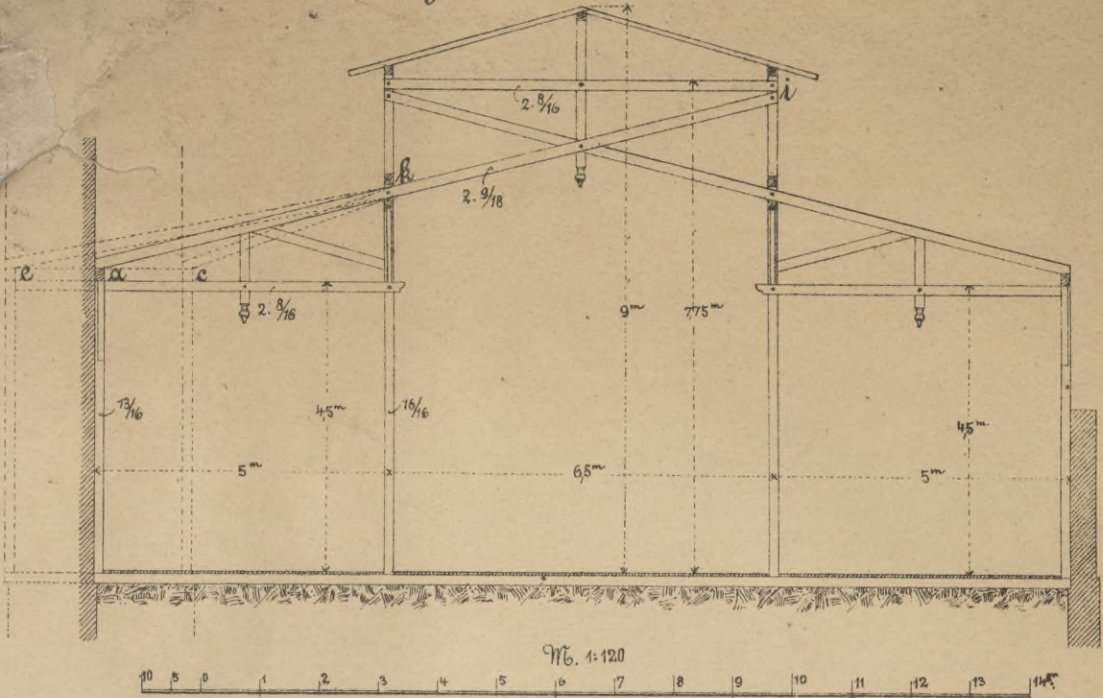


Fig. 2. Längsschnitt gh.

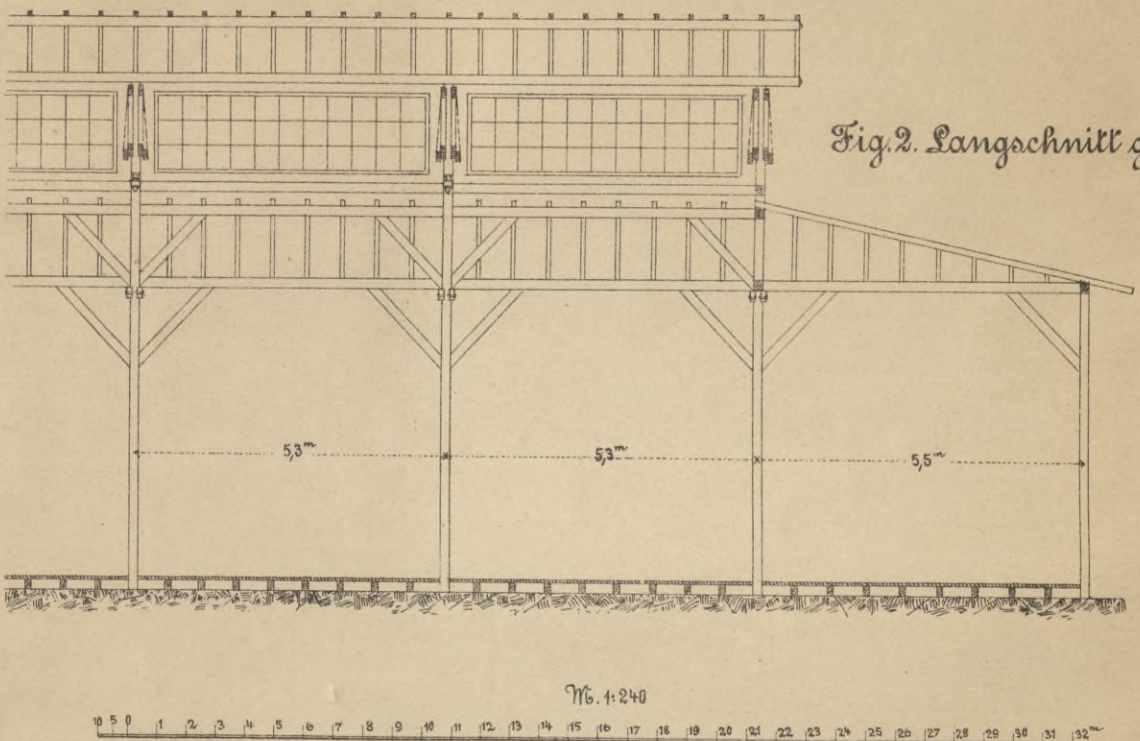
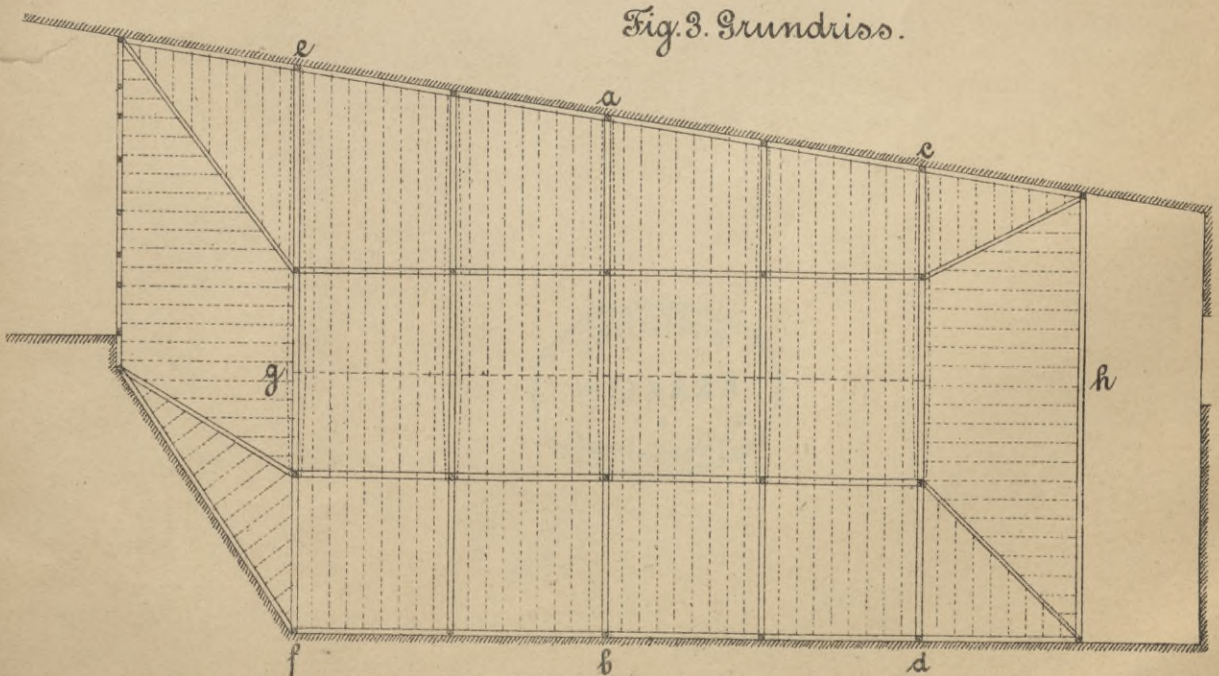
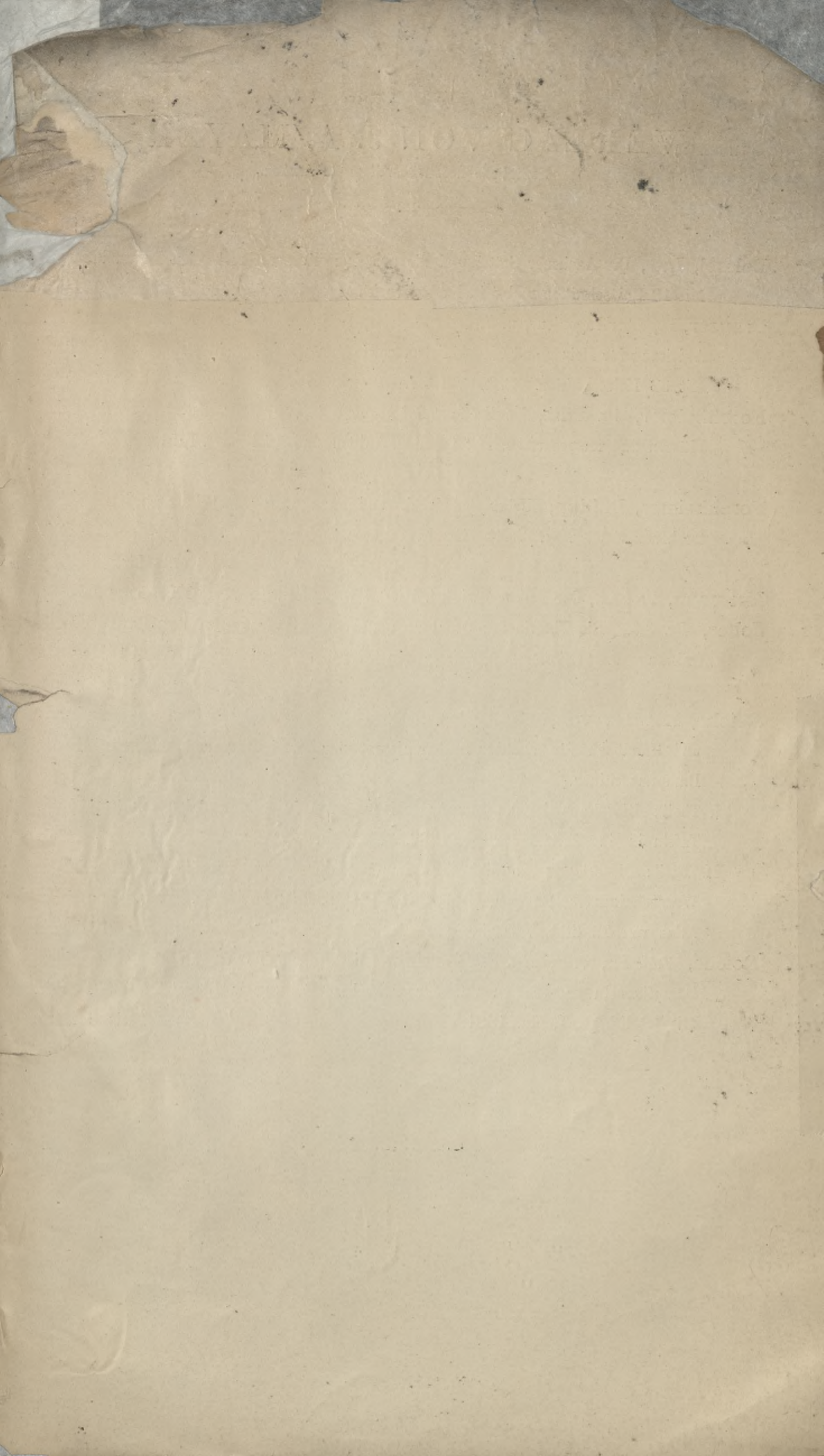


Fig. 3. Grundriss.





S. 61



THE HISTORY OF THE UNITED STATES OF AMERICA



III-18403

- Beissel, Ign.**, Der Aachener Sattel und die aus demselben verbleibenden Thermo-
Mit 10 Holzschnitten und 4 in Farbendruck ausgef. Tafeln. gr. 8. 1886. Preis 1
- Brauser, P.**, Ober-Ingenieur, u. **J. Spennrath**, Der praktische Heizer und Kesse
Anleitung für Heizer und Maschinisten, sowie zum Unterricht in technischen S
Mit 32 Holzschnitten. 8. cart. 1887. 1 Mark
- Forchheimer, Dr. Phil.**, Englische Tunnelbauten bei Untergrundbahnen, sowie
Flüssen und Meeresarmen. Mit 19 Holzschnitten und 14 lithogr. Tafeln. gr. 8
6 Mark
- Forchheimer, Philipp**, Ueber Sanddruck und Bewegungs-Erscheinungen im
trockenen Sandes. gr. 8. Mit eingedr. Figuren und einer lithogr. Tafel. gr. 8
2 Mark
- Hermann, Prof. G.**, Der Reibungswinkel. Mit 15 Holzschnitten. 4°. 1882. 2 Mark
- Jolles, Dr. St.**, Die Theorie der Osculanten und das Sehnensystem des Raume
Ordnung, 2. Species. Ein Beitrag zur Theorie der rationalen Ebenenbüsch
1886.
- Reiche, Prof. H., von**, Der Dampfmaschinen-Constructeur. Lehrbuch für an
und Handbuch für ausübende Ingenieure zur Berechnung und Construct
Dampfmaschinen.
- I. Theil: Die Transmissions-Dampfmaschinen. gr. 8. Mit einem Atlas von 31
Tafeln in 4°. Zweite Auflage. 1886. 10
- II. Theil: Die wichtigsten Werkzeug-Dampfmaschinen, und zwar die Förderma
Wasserhaltungen, Pumpen, Gebläsemaschinen und Compressoren. gr. 8. Mi
Atlas von 22 lithogr. Tafeln in 4°. 1883. 10
- Reiche, Prof. H., von**, und **F. Böcking**, Die Untersuchungen an Dampfma
Dampfkesseln und Kohlen auf der Gewerbeausstellung in Düsseldorf 1880
Mit 18 lithogr. Tafeln. 1881. Preis 8

