Die öffentlichen Anlagen

für die

Beleuchtung, Wasserversorgung

und

Entwässerung

DER STADT HAMBURG

und die seit

1883 in Ausführung begriffenen Bauten

für den

Anschluss Hamburgs

an das Deutsche Zollgebiet.

Hamburg,
Verlag von Otto Meissner
1887.

Kurze Beschreibung

DER ÖFFENTLICHEN ANLAGEN

für die

BELEUCHTUNG, WASSERVERSORGUNG

und

ENTWÄSSERUNG

DER STADT HAMBURG

sowie der seit dem Jahre 1883 in Ausführung begriffenen Bauten für den

ANSCHLUSS HAMBURGS

an das

DEUTSCHE ZOLLGEBIET.

Für die Theilnehmer der XXVII. Jahresversammlung des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in Hamburg unter Benutzung amtlicher Quellen zusammengestellt von dem Ortsausschuss.

HAMBURG IM JUNI 1887.

Hamburg

Verlag von Otto Meissner.

1887.

NACHDRUCK VERBOTEN.

Gasbeleuchtung.

(Hierzu Tafel 1—8.)

Die Stadt Hamburg wurde vom December 1673 bis zum Jahre 1846 durch Oellampen beleuchtet, von denen beim Beginn der Beleuchtung 400 Stück, im Jahre 1819: 3120 Stück, 1844: 5200 Stück in Verwendung waren. Am Schlusse der Oellampenbeleuchtung verbrauchte dieselbe jährlich 177 000 kg Hanföl und kostete jährlich 160 000 M.

Den ersten Versuch einer Gasbeleuchtung stellte im Jahre 1817 ein Kaufmann J. G. Heise in dem Keller seines Hauses, Gröningerstrasse No. 46, an; der Versuch hatte für eine allgemeinere Einführung des Gases jedoch ebenso wenig practische Folgen, wie der weiterhin im Jahre 1838 angestellte, die Admiralitäts-Strasse mit comprimirtem (tragbarem) Gas zu beleuchten.

Beim norddeutschen Musikfeste im Juni 1841 wurde die Festhalle am Glockengiesserwall mit Gas beleuchtet; der Erbauer dieser Halle, Architect F. G. Stammann, illuminirte sein Haus am Holzdamm mit Gassternen u. dgl.

Am 28. März 1844 schlossen die städtischen Behörden mit der »Gascompagnie« einen Vertrag über Erbauung einer Gasfabrik und Einführung des Gases zur öffentlichen und Privatbeleuchtung auf 30 Jahre (vom 1. April 1844 bis 1. April 1874). Die Anstalt wurde am Grasbrook mit theilweiser Benutzung vorhandener alter Fabrikgebäude auf demselben Platze, auf dem sich dieselbe heute noch befindet, errichtet.

Die erste Anlage des Röhrennetzes von rt. 47,5 km Länge sollte am Werke mit 46 cm Rohrweite beginnen und an den Enden auf 7,5 cm Rohrweite als kleinste Abmessung auslaufen; zur Legung desselben war eine Frist von 5 Jahren gewährt.

Der Vertrag bestimmte ferner die Entfernung der Strassenlaternen von einander auf 25,8 m, deren jährliche Brennzeit auf 3377 Stunden, deren Verbrauch auf stündlich 118 resp. 59 Liter Gas, endlich die Lichtstärke des Gases. Der Gaspreis sollte betragen:

1) für Private 30,6 Pf. pro cbm, mit Nachlass von 1,18 Pf. pro cbm, wenn der Gesammtverbrauch über 3,43 Million cbm jährlich erreichte, mit Nachlass von weiteren 0,59 Pf. pro cbm, wenn der Gesammtverbrauch um je 1,412 Million cbm anwächst;
2) für öffentliche Gebäude auf 25,5 Pf. pro cbm;
3) » Strassenlaternen auf 15,3 Pf. pro cbm.

Nach Ablauf des Vertrages sollten die gesammten Anlagen kostenfrei in den Besitz des Staates übergehen.

Nachdem im October 1845 bereits in den Hauptstrassen Gasbeleuchtung stattgefunden hatte, musste dieselbe kurze Zeit darauf wieder eingestellt werden, da die Fabrik in Folge Ueberfluthung bei einer Sturmfluth bedeutende Beschädigungen erlitten

hatte. Die erste regelmässige Strassenbeleuchtung erfolgte nach Wiederherstellung der Anlagen am 5. September 1846, es brannten am Schlusse dieses Jahres bereits 2020 Laternen.

Nachdem der Betrieb einige Jahre von den englischen Ingenieuren Malams, Crosskill & Co. geführt worden, ferner unter Leitung von William Lindley weitere Bauten zur Ausführung gelangt waren, ging die Leitung des technischen Betriebes an den Director Thurston über, welcher demselben bis zum Ablaufe des Vertrages am 1. April 1874 vorstand.

Die Zunahme der Gasproduction war während der 30 Jahre eine ziemlich stetige, wie aus der angehefteten graphischen Darstellung hervorgeht.

Der Consum stieg von 1 099 000 cbm 1846/47 auf 4 930 000 cbm 1855/56, die mittlere jährliche Zunahme betrug 426 000 cbm. Der Consum 1865/66 betrug 10 930 000 cbm, die mittlere jährliche Zunahme dieser Periode 600 000 cbm 1874/75 war der Consum 20 436 000 cbm und die mittlere jährliche Zunahme dieser Periode 1 056 000 cbm. Die Anzahl der Consumenten war derzeit 21 600, die Anzahl der Strassenlaternen 9533 mit einem Jahresbrauche von 2 720 000 cbm Gas. Das Rohrnetz hatte eine Länge von 251,05 km erreicht, am Werke mit 3 Strängen von je 52,5 cm Weite beginnend.

Zur Herstellung des Gases dienten ausschliesslich englische Kohlen, zum Anreichern schottische Candlekohlen. Es waren in 3 Retortenhäusern 313 Doppelretorten vorhanden. Das Reinigungsgebäude enthielt 104 cbm Scrubberraum, 169 □ m Reinigungsgefässe mit je 4 Hordenlagen für Kalkreinigung und 286 □ m Kühlfläche der Condensatoren. Es waren ferner vorhanden 3 Beale'sche Exhaustoren von zusammen 5300 cbm stündlicher Leistung, 2 Stationsgasmesser von 1400 und 3200 cbm Stundendurchgang. Zum Heben der Kohlen aus den Seedampfschiffen waren 2 hydraulische Krähne (Armstrong) mit daranschliessender in Holzconstruction einfacher Art ausgeführter Kohlenbahn vorhanden, mittelst welcher die Kohlen in den Fördergefässen nach den 9 einzelnen Kohlenschuppen verfahren werden konnten.

An Gasbehältern besass das Werk 8 Stück von zusammen 40 900 cbm Fassungsraum, theils mit gemauerten, theils mit gusseisernen Cysternen; von den Gasbehältern befanden sich 7 Stück auf dem Werke am Grasbrook, einer vor dem Dammthore.

Zur Abführung sämmtlicher Ofengase dient ein 73 m hoher, 3,44 m weiter ummantelter Schornstein, der Mantelraum dient zur Lüftung der Retortenhäuser und des Reinigungshauses.

Als die Anlagen im Jahre 1874 in den Besitz des Staates übergingen, wurde nach vorheriger öffentlicher Ausschreibung der Betrieb an den Director C. Haase auf zehn Jahre verpachtet.

Hiernach übernahm der Pächter den Betrieb der vorhandenen Anlagen, sowie der vom Staate neu zu erbauenden Filialanstalt in Barmbeck, welche ebenso wie die alte Anstalt nach einem bestimmten Normalverhältniss zwischen der Grösse und Anzahl der Apparate und der Jahresproduction ausgebaut werden sollte.

Die Unterhaltung sämmtlicher Hochbauten, der Vorsetzen, Gasbehälterbassins u. s. w. übernahm der Staat auf seine Kosten, die Unterhaltung aller eigentlichen Betriebsgegenstände und des Rohrnetzes dagegen der Pächter. Der Vertrag enthielt ferner die nöthigen Bestimmungen über Maximal- und Minimaldruck im Leitungsnetz, über Leuchtkraft, über Brennzeit und Verbrauch der Strassenlaternen u. s. w. Der Preis des Gases für Strassenbeleuchtung war auf 10 Pf. pro cbm, für Privatgebrauch und öffentliche Gebäude auf 23 Pf. pro cbm festgesetzt.

Zur Bestimmung der Zinsabgabe waren die Anlagen beim Beginn der Pachtperiode auf 7 500 0000 Mark abgeschätzt, der Pächter sollte dies Capital, sowie die ferner für Erweiterungen der Anlagen aufgewandten Mittel jährlich mit 5 Procent verzinsen, sowie dem Staate eine Pachtabgabe entrichten, welche von 4,5 Pf. pro cbm producirten Gases alle 2 Jahre um 0,2 Pf. pro cbm steigen, jedoch im Falle einer Herabsetzung des Gaspreises für Privatverbrauch für jeden Pfennig um 0,6 Pf. insgesammt ermässigt werden sollte. Der Pächter sollte ferner für seine persönliche Mühewaltung ein näher bestimmtes Aversum erhalten und endlich sollte der Reingewinn aus dem ganzen Geschäfte zwischen Staat und Pächter zu gleichen Theilen getheilt werden.

Nach Ablauf der Pachtperiode im April 1884 wurde der Vertrag im Wesentlichen auf Grundlage der früheren Bestimmungen erneuert und läuft auf weitere 10 Jahre nur mit dem Unterschiede, dass der Pächter vom Reingewinn $^1/_8$, der Staat $^7/_8$ erhält. Der Gaspreis für Privatflammen wurde inzwischen (1. April 1876) auf 20 Pf., dann weiter am 1. April 1886 auf 18 Pf. pro cbm herabgesetzt.

Die in der Hauptsache durch das Ingenieurwesen der Bau-Deputation ausgeführten Erweiterungsbauten fielen in die Jahre 1874—80; es entstand in dieser Zeit die Barmbecker Gasanstalt mit rt. 5 000 000 Mark Anlagekosten (die Anstalt ist nach ihrem vollen Ausbau auf eine Tagesproduction von 80 000 cbm berechnet); am Grasbrook wurde ein zweites Reinigungsgebäude, ein Reservoir und Werkstättengebäude, ein neues Kesselhaus und an Stelle der 4 kleinsten Gasbehälter ein grosser Teleskop-Gasbehälter von 50 000 cbm Inhalt mit ringförmigem Bassin erbaut. Von dem Letzteren ist hier eine Skizze, auf Tafel 7, beigegeben.

Auch das Rohrnetz erhielt ganz erhebliche Erweiterungen, so dass sich die Gasbeleuchtung jetzt fast überall bis an die Grenzen des Staatsgebietes erstreckt (der entfernteste Punkt, das Centralgefängniss in Fuhlsbüttel ist in der Luftlinie ca. 8 km vom Centrum der Stadt entfernt). Namentlich ist zur Ausgleichung des Druckes durch Rohrleitungen von grossen Durchmessern viel geschehen.

Am Schlusse der ersten Pachtperiode hatte das Hauptrohrnetz 316,9 km Länge bei 21,4 cm mittlerer Weite. Es waren angeschlossen 15 583 Strassenlaternen mit 4 815 000 cbm Jahresconsum und 280 527 Privatflammen. Es waren ferner aufgestellt 24 277 Gasmesser und 120 Gasmotoren mit zusammen 380 Pferdekraft. Die Gesammtproduction war von 20 440 000 cbm im Jahre 1874/75 auf 27 68 000 cbm im Jahre 1883/84 bei einer Maximaltagesproduction von 132 000 cbm, einer Minimaltagesproduction von 31 300 cbm gestiegen; dabei betrug die Einwohnerzahl des beleuchteten Gebietes rt. 440 000. Das Anlagecapital war durch die Erweiterungsbauten nach Ablauf der ersten Pacht auf 15 500 000 Mark gestiegen.

Gegenwärtig enthalten die Anlagen:

1) Am Grasbrook (vergl. den beiliegenden Grundriss, Tafel 2) in drei Retortenhäusern 674 Retorten in 57 Oefen, 2 Scrubber, 8 Condensatoren, davon 3 ältere mit Luftkühlung, 5 neuere à 6 Cylinder (je 1,25 m Durchmesser bei 6 m Höhe) mit innerer Wasserkühlung, zusammen 1220 □m Kühlfläche enthaltend; in zwei Reinigungshäusern stehen 6 Vorreiniger mit 1287 □m Hordenfläche und 16 Reiniger mit 1644 □m Hordenfläche für Eisenreinigung. Im Maschinenhause stehen 4 Dampfkessel, eine ausgedehnte Pumpenanlage und 3 Körting'sche Exhaustoren à 2500 cbm Stundendurchgang. Es sind ferner zur Messung des producirten Gases 3 Gasmesser von zusammen 6000 cbm Stundendurchgang; endlich zur Aufspeicherung desselben 4 Gasbehälter von zusammen 73 700 cbm Inhalt vorhanden.

Die Kohlenbahnen, welche das ganze Werk durchziehen, wurden durchweg in Eisenconstruction neu erbaut und zum Heben der Fördergefässe wurde die Krahnanlage um einen Dampfkrahn vermehrt. Die Hebebühne an der Elbe, welche nicht mehr ganz zeitgemäss, wird wahrscheinlich in nicht langer Zeit vollständig umgebaut und mit neuen und verbesserten hydraulischen Anlagen versehen werden.

2) In Barmbeck (vergl. den betreffenden Grundriss, Tafel 3) befindet sich ein Retortenhaus mit 40 Oefen à 7 Retorten, 1 Kohlenschuppen, dreitheilig, mit 3 hydraulischen Krähnen zum Heben der Kohlen aus den Schuten und 12 hochliegenden Sturzbahnen versehen; in diesem Schuppen ist Raum für 23 000 t Kohlen. (die Anordnung des Kohlenschuppens ist in einer angehefteten Skizze, Tafel 6, dargestellt). Ein Condensationsgebäude enthält 2 Scrubber von 230 cbm Inhalt, 12 Condensationscylinder mit Wasserkühlung derselben Construction und Grösse wie oben beim Grasbrook erwähnt. Ein Maschinen- und Kesselhaus, worin 2 Dampfkessel den nöthigen Dampf liefern: für 2 Körting'sche Exhaustoren von je 2500 cbm Stundendurchgang, ferner für die beiden Betriebsdampfmaschinen zur Bedienung der Werkstätte und der Pumpen, sowie für die Betriebsmaschine der hydraulischen Kohlenhebevorrichtungen.

Von dem Maschinenhause getrennt durch das Werkstatt-Gebäude steht das grosse Theerbassin aus Gusseisen, ummantelt, freistehend, 27 m Durchmesser, 5,2 m hoch. Dieses Theerbassin wurde mit Benutzung einer am Grasbrook abgebrochenen gusseisernen Gasbehältercysterne errichtet. Das Reinigungsgebäude, zu $^2/_3$ mit Apparaten besetzt, enthält einen Nachcondensator aus 6 Kühlcylindern mit Wasserkühlung, 4 Vorreiniger, mit je 6 Hordenlagen; 8 Reiniger mit je 4 Hordenlagen; alle Gefässe haben je 30,25 □m Grundfläche. Im Gasmessergebäude befindet sich noch ein Condensator derselben Grösse wie im Reinigungsgebäude und ein Gasmesser für 2100 cbm Stundendurchgang; für einen zweiten gleich grossen Gasmesser ist das Fundament vorgesehen. — Zwischen dem Gasmessergebäude und den Gasbehältern steht das Regulirungshaus.

Die beiden Gasbehälter sind telescopirt und in Gebäuden eingeschlossen; sie enthalten 26 000, bezw. 30 000 cbm Inhalt. Das Betriebsrohr misst 91,5 cm, jede der beiden Stadtleitungen (eine dritte wird später gelegt) hat 80 cm Weite.

Endlich befindet sich noch auf dem Werke ein Directions-Gebäude. Beim dereinstigen vollen Ausbau der Anstalt auf 80 000 cbm. Tagesproduction treten hinzu ein zweites Retortenhaus und ein zweiter Kohlenschuppen; die übrigen Betriebsgebäude sind bereits für den vollen Ausbau ausreichend angelegt.

Die Kohlen werden der Anstalt von der Elbe aus auf der Alster und dem von dort bis in die Anstalt hinein erbauten Osterbeckcanal mittelst Schuten zugeführt; auf gleiche Weise wird auch der grösste Theil der Nebenproducte abgeführt.

Eine Verarbeitung des Ammoniakwassers auf den beiden Gaswerken findet nicht statt, dasselbe wird vom Käufer abgeholt.

Zur Herstellung des Gases dienen ausschliesslich englische Kohlen, zum Anreichern schottische Candlekohlen und böhmische Plattenkohlen.

Im letzten Betriebsjahre 1886/87 betrug der Maximal-Tagesverbrauch 146 900 cbm Gas, die Gesammtproduction beider Werke 29 540 000 cbm (vergl. Tafel 4 u. 5). Davon wurden 21 640 000 cbm am Grasbrook, 7 900 000 cbm in Barmbeck erzeugt. Die Anzahl der Strassenlaternen betrug 16 950 Stück mit 5 227 000 cbm Jahresverbrauch. Von diesen Laternen waren 7471 Stück sogenannte Privatlaternen, welche aber auch mit zur Beleuchtung öffentlicher Strassen dienen. Es waren ferner 293 192 Privatflammen und 24 741 Stück Gasmesser vorhanden, endlich 188 Gasmotoren

mit zusammen 576 Pferdekräften. Die Länge des Hauptrohrnetzes beträgt 327,22 km mit einem mittleren Durchmesser von 21,4 cm, (vergl. Tafel 1).

Die Stadt Hamburg besitzt ausser den vorbenannten beiden Gaswerken am Grasbrook und in Barmbeck noch eine dritte wesentlich kleinere Anstalt zur Versorgung der südlich von Hamburg an der Elbe belegenen beiden Inseln Steinwärder und kleiner Grasbrook, auf der Insel Steinwärder. Diese Anstalt versorgt ein Bevölkerungsgebiet von ca. 6000 Einwohnern, wurde in den Jahren 1868/69 vom hamburgischen Staatsbauwesen erbaut und wird seitdem unter Aufsicht des städtischen Beleuchtungsinspectors Volbehr in Regie betrieben.

Die Anstalt besitzt 3 Oefen mit 10 Retorten, 2 Scrubber, 3 Reinigerkästen und 400 cbm Gasbehälterraum. Das Anlagecapital beträgt incl. Rohrnetz ca. 150 000 M. Die Anstalt producirte: 1870: 61 300 cbm; 1875: 98 800 cbm; 1880: 150 600 cbm; 1885: 164 000 cbm; 1886: 174 900 cbm; versorgt gegenwärtig 89 Strassenlaternen mit einem Jahresverbrauch von 28 267 cbm; es befinden sich im Beleuchtungsgebiet 72 Gasmesser mit 1368 Flammen und ein zweipferdiger Gasmotor. Das Leitungsnetz hat gegenwärtig 5093 km Länge bei einem mittleren Durchmesser von 11,5 cm.

Electrische Beleuchtung.

Im Februar 1882 beschloss die Stadt, vorläufig versuchsweise eine electrische Beleuchtungsanlage im Senatssitzungssaale, im Bürgerschaftssaale, am Rathhausmarkt und Adolphsplatz und in einigen Güterschuppen am Grasbrookquai einzurichten.

Diese Anlagen, welche im December 1882 in Betrieb kamen, werden mit Gasmotoren betrieben; die Dynamomaschinen sind von Schuckert in Nürnberg, die Bogenlichtlampen nach dem System von Křizik & Piette angelegt.

Die Bogenlicht-Beleuchtung der eben genannten beiden Sitzungssäle ist später durch Edison-Glühlampen ersetzt, weil sich theils das Licht als nicht stetig genug, theils als zu blendend erwies. Die Bogenlicht-Beleuchtung der öffentlichen Plätze und der Quaischuppen ist dagegen beibehalten worden.

Die Anlagen, ursprünglich nur gemiethet, wurden nach Ablauf der Probezeit definitiv erworben und functioniren durchaus zur Zufriedenheit. Die Beleuchtung des Senatssaales erfolgt mit 68 Edison-A-Lampen à 92 Volts. Die Compound-Dynamomaschine von 3700 Voltampère macht 820 Touren pr. Minute und wird durch einen im Keller aufgestellten 8pferdigen Gasmotor von 180 Touren getrieben.

Zur Herstellung der electrischen Ströme für die Beleuchtung des Saales der Bürgerschaft mit 84 Edison-A-Lampen à 104 Volts und 80 Edison-B-Lampen à 52 Volts dienen zwei Compound-Dynamomaschinen, (5400 Voltampère leistend) bei 850 Touren pro Minute. Dieselben erhalten ihren Antrieb von 2 zweicylindrigen Gasmotoren à 12 Pferdekraft, je 160 Touren pr. Minute laufend; für 2 Bogenlampen der Vorzimmer und des Treppenhauses dient eine Dynamomaschine von 800 Voltampère, welche 1350 Touren pr. Minute macht. Die Anlage ist in einem Kellerraum der Börse.

Die Bogenlicht-Beleuchtung des Adolphplatzes und des Rathhausmarktes geschieht mit 16 Lampen, die maschinellen Anlagen befinden sich ebenfalls im Börsenkeller; daselbst treibt ein Gasmotor von 20 Pferdekraft 2 Dynamomaschinen à 3200 Voltampère, welche 2 Stromkreise von je 8 Lampen à 8 Ampère und 50 Volts speisen, eine dritte

Dynamomaschine der gleichen Stärke dient als Reserve. Die Situation der Anlage ist aus Tafel 8 ersichtlich. Die Bogenlichter des Rathhausmarktes befinden sich auf 8 m hohen niederlegbaren eisernen Ständern mit hölzernen Auslegern.

Zur Beleuchtung von Quaischuppen ist in einem derselben ein 8 pferd. Gasmotor (180 Touren) aufgestellt; derselbe treibt eine Dynamomaschine von 3600 Voltampère (1050 Touren) zur Speisung von 9 Bogenlampen à 8 Ampère mit 50 Volts.

Ausser diesen städtischen Anlagen befinden sich noch weitere 58 Anlagen für insgesammt 3859 Glühlampen und 263 Bogenlampen in Privatbesitz. Dieselben werden betrieben mit 20 Gasmotoren von 2—25 Pferdekraft (insgesammt 158 Pferdekraft) und 41 Dampfmaschinen von 8—50 Pferdekraft (insgesammt 716 Pferdekraft); von Letzteren sind 28 Maschinen für die Beleuchtungsanlagen neu aufgestellt, 13 vorhandene Maschinen hierfür mit benutzt. Die Privatanlagen vertheilen sich wie folgt:

	Bogenlichter	Glühlichter
Auf Comptoire	10	1300
» Läden	60	480
» Fabriken	74	1038
» Wirthschaften, Theater etc.	100	1041
» Bahnhöfe, Eisbahnen etc.	19	—

Eine Einführung electrischer Beleuchtung in Wohnräume hat bislang nicht stattgefunden.

Eine im Bau befindliche grössere Centralanlage für die electrische Beleuchtung der neuen Freihafenspeicher und des Zollkanals ist an anderer Stelle dieser Schrift genauer beschrieben.

Wasserversorgung.

(Hierzu Tafel 9—11).

Die ältesten Versuche zur Erlangung einer besseren Trinkwasser-Versorgung sind wahrscheinlich schon im 14. Jahrhundert gemacht worden: Wohlhabende Bewohner vereinigten sich zu sogenannten Interessentschaften, fingen in der Umgegend Hamburgs vorhandene Quellen ab und leiteten sie mittelst hölzerner Röhren bis zu ihren in niedrigen Stadtheilen belegenen Grundstücken. Viele von diesen sogenannten Feldbrunnen-Leitungen sind später bei wachsender Ausdehnung der Stadt wieder eingegangen. Vier von ihnen haben sich noch bis in dieses Jahrhundert hinein gehalten und zwei derselben bestehen noch heute.

Der im Jahre 1370 angelegte, im Jahre 1871 eingegangene Catharinen-Feldbrunnen versorgte 60 Grundstücke, er hatte seine Hauptquelle in Altona und zwei Nebenquellen am Geestabhange der Vorstadt St. Pauli.

Der im Jahre 1872 eingegangene Deichstrassen- und Rödingsmarkt-Feldbrunnen hatte zwei Quellen am Geestabhange der Vorstadt St. Pauli und versorgte 39 Grundstücke.

Der noch bestehende Dammthor-Feldbrunnen, welcher im 14. oder 15. Jahrhundert angelegt worden ist, hatte früher eine Quelle unweit der jetzigen Drehbahn. Diese Quelle wurde bei Erweiterung der Befestigungswerke durch den Stadtgraben abgegraben und fliesst noch heute, wiewohl weniger ergiebig, im botanischen Garten. Zum Ersatz wurde im Jahre 1622 eine Quelle am Grindel unweit des jetzigen Grindelhofes abgefangen, diese ist jedoch im Jahre 1860 wieder eingegangen. Die jetzige Quelle liegt zwischen der Heimhuderstrasse und der Rothenbaum Chaussée und versorgt 43 Interessenten, darunter die Börse.

Der noch bestehende Rödingsmarkt-Feldbrunnen soll bereits im Jahre 1430 gegründet sein. Er hatte früher drei Quellfänge am St. Pauli-Geestabhange, von welchen noch zwei bestehen, nämlich unterhalb Wiezels Hôtel an der Hafenstrasse und unterhalb des Seemannshauses am Landungsplatze. Diese Leitung versorgt 20 Interessenten-Brunnen, darunter das Rathhaus, ausserdem zwei Miethbrunnen und einen Rentebrunnen.

Das Wasserquantum, welches durch die beiden noch bestehenden Feldbrunnenleitungen der Stadt zugeführt wird, beträgt wohl sicher nicht mehr als 30 bis 40 Cubikmeter täglich.

Nachdem die Alster durch zwei Dämme, den Oberdamm am jetzigen alten Jungfernstieg und den Niederdamm beim jetzigen Graskeller von der Elbe getrennt und gestaut worden war, fing man im 16. Jahrhundert an, Wasserkünste anzulegen, welche mittelst der gestauten Alster, durch Wasserräder getrieben, Wasser aus der Alster hoben. Die älteste dieser Wasserkünste, am Oberdamm belegen, wurde 1531 gegründet. Dieser folgte im Jahre 1535 ein Schöpfwerk am Niederdamm, und hiezu kam im Jahre 1620 noch ein drittes Werk am Oberdamm. Alle drei sind wesentlich im Interesse der damals

stark vertretenen Bierbrauerei entstanden, versorgten ca. 460 in den niedrig gelegenen Stadttheilen vorhandene Grundstücke und wurden durch den grossen Mai-Brand des Jahres 1842 zerstört.

Das erste Wasserwerk im neueren Sinne mit Dampfkraft war die 1807 concessionirte, 1822 in Betrieb gesetzte Bieber'sche Elbwasserkunst. In St. Pauli am jetzigen Landungsplatze der Dampfböte belegen, hatte sie ein Reservoir auf der Höhe neben Wiezels Hôtel und entnahm das Wasser direct aus der Elbe. Diese Wasserkunst hat bis zum Jahre 1853 St. Pauli und die hochgelegenen Stadttheile mit Erfolg versorgt, wenn auch das Wasser aus ihren Leitungen in den hohen Gegenden nur wenig höher als zu ebener Erde entnommen werden konnte.

Ein ähnliches Wasserwerk, jedoch mit grösserer Druckhöhe, welches auch direct aus der Elbe schöpfte, war die Smith'sche Wasserkunst. Dieselbe, auf dem Grasbrook in der Nähe des jetzigen Pariser Bahnhofes belegen, wurde 1843 in Betrieb gesetzt, versorgte die Vorstadt St. Georg und einige östlich gelegene Stadttheile und wurde später von der Stadt-Wasserkunst übernommen. Ihre Maschinen haben bis zum Jahre 1871 gearbeitet, in welchem Jahre die Gebäude abgebrochen wurden, um dem Bahnhofe Platz zu machen.

Die vorerwähnten beiden Privat-Wasserwerke von Bieber und Smith wurden unter Benutzung des Röhrennetzes etc. 1851 und 1852 von der Stadt Hamburg übernommen.

Nach dem grossen Brande im Jahre 1842 wurde die Errichtung eines grossen und leistungsfähigen Wasserwerks ernstlich ins Auge gefasst. Die ersten Beschlüsse der städtischen Verwaltung fallen in das Jahr 1844 und im Jahre 1849 konnte die »Stadt-Wasserkunst« in Betrieb gesetzt werden. (Siehe die Beschreibung dieser ersten Anlage in dem Buche von »August Fölsch: Die Stadt-Wasserkunst in Hamburg etc.« Hamburg 1851 bei Perthes, Besser & Mauke. — E. Grahn: Die städtische Wasserversorgung. Erster Band. München 1878. — E. Grahn: Die Art der Wasserversorgung der Städte des Deutschen Reiches mit mehr als 5000 Einwohnern. München und Leipzig 1883).

Die Pumpanlage (vergl. die Tafel 10) liegt ca. 2 Kilometer oberhalb der Stadt an der jetzt zu Hafenanlagen ausgebauten alten Norderelbe bei Rothenburgsort. Das Wasser wird daselbst durch Vermittelung eines etwa 800 Meter langen gemauerten Canals, welcher auf ca. 200 Meter Länge als eisernes Rohr von $2,_0$ m Durchmesser unter der alten Norderelbe durchgeführt ist, der neuen Norderelbe (Durchstich der Kaltehofe) entnommen und in die Ablagerungsbassins geleitet. Die Sohle des Canals liegt an der Einmündung in die Elbe und auf Rothenburgsort $0,_9$ m über Null, die Sohle des Dükers $2.,_3$ m unter Null. Eine Verlängerung des Canals bis zur Pumpanlage wird demnächst zur Ausführung gelangen. Die 4 Ablagerungsbassins mit einem Flächenraum von ca. 72,000 □ Meter haben bei einer Wassertiefe von ca. $3,_{45}$ m einen Wasserinhalt von ca. 200,000 cbm.

Das Wasser fliesst, nachdem es in einem gemauerten Brunnen eine Siebvorrichtung passirt hat, durch unterirdische gemauerte Canäle nach den unter Maschinen- und Kesselgebäuden sich erstreckenden Wassergewölben und Pumpbrunnen, aus welchen es durch 4 Cornwall-Maschinen und 3 Schwungrad- (Woolfsche) Maschinen gehoben bezw. durch den Thurm und direct durch das Sammelrohr in die zur Stadt führenden Hauptspeiseleitungen bei einem Tagesdruck von 47 m über Null auf der Pumpanlage geleitet wird.

Ueber die Dimensionen, Leistungsfähigkeit etc. der Maschinen giebt die nachfolgende Zusammenstellung Aufschluss:

Maschine	System	Dampfcylinder				Pumpen				Theoret. Wasserquantum pr. Hub	
		Durchmesser		Hub		Durchmesser		Hub			
						innere	äussere	innere	äussere	Niederdr.	Hochdr.
		Meter		Meter		Meter	Meter	Meter	Meter	Cubicm.	Cubicm.
No. I.	Einfach wirkende Cornwall-Maschine mit Expansion und Condensation. Erbaut 1848. Effectiv 70 Pferdekraft.	1,219		2,438		0,398	0,467	1,676	2,438	0,626	0,418
No. II.	wie vorstehend.	1,219		2,438		0,419	0,508	1,676	2,438	0,725	0,494
No. III.	Einfach wirkende Cornwall-Maschine mit Expansion und Condensation. Erbaut 1853. Effectiv 150 Pferdekraft.	1,791		3,048		0,609	0,711	2,235	3,048	1,861	1,210
No. IV.	Einfach wirkende Cornwall-Maschine mit Expansion und Condensation. Erbaut 1867. Effectiv 200 Pferdekraft.	2,159		3,353		0,724	0,864	2,438	3,353	2,969	1,966
No. V.	Doppelt wirkende Woolf'sche Balancier-Maschine mit Expans. u. Condens. Erbaut 1872. Effect. 250—350 Pferdekraft.	Hochdr.	Niederdr.	Hochdr.	Niederdr.	Differenzial-Pumpe					
		1,030	1,800	2,062	3,048	Plunger 0,75 Kolben 1,06		Hub 3,048		2,6899	
No. VI.	Doppelt wirkende Woolf'sche Balancier-Maschine mit Expans. u. Condens. Erbaut 1879. Effect. 250—350 Pferdekraft.	1,100	1,600	2,176	3,048	Differenzial-Pumpe					
						Plunger 0,75 Kolben 1,06		Hub 3,048		2,6899	
No. VII.	Doppelt wirkende Woolf'sche Balancier-Maschine mit Expans. u. Condens. Erbaut 1885. Effect. 350—450 Pferdekraft.	1,100	1,500	2,118	3,000	Differenzial-Pumpe					
						Plunger 0,848 Kolben 1,20		Hub 3,0		3,393	

Die Anlage besitzt im Ganzen 24 Cornwall-Dampfkessel von zusammen ca. 1600 □ Meter Heizfläche bei $2^3/_4$ bis 5 Atmosphären Ueberdruck.

In dem auf einer Betonschicht fundirten Thurme befinden sich ausser dem ca. 76 Meter hohen Schornstein für die 19 Dampfkessel der alten und mittleren Anlage die beiden 30″ englisch weiten eisernen Standrohre, welche auf zwei verschiedenen Höhen, nämlich auf ca. 45 m und 63 m über Null in Verbindung stehen und in denen das Wasser nach Erforderniss für die Tagesversorgung (Niederdruck) bis zu 47 Meter und für einige Nachtstunden (Hochdruck) auf 58 Meter über Null aufgepumpt wird. Die obere Verbindung ist mit Rücksicht auf einen sicheren Betrieb der nur durch den Thurm arbeitenden Pumpen der 4 Cornwall-Maschinen als kleines Reservoir ausgebildet.

Die neueste Maschinen-Anlage (No. VII) hat einen für sich bestehenden Schornstein mit Mantel von 50 m Höhe über Null.

Die hinter den Maschinen- und Kesselhäusern liegenden Kohlenschuppen haben einen Fassungsraum für ca. 6 000 000 kg Kohlen. Letztere werden in der Nähe der Anlage mittelst eines hydraulischen Krahns aus den Fahrzeugen gehoben und auf einer schmalspurigen Transportbahn den Schuppen zugeführt.

Die Schwungradmaschinen pumpen direct in das Rohrnetz durch das auf dem Platz liegende, theils schmiedeeiserne, theils gusseiserne Sammelrohr von 48 bis 72″ engl. Weite.

Zwei je 36″ engl. weite Hauptspeiseleitungen, auf dem Wege zur Stadt mehrfach Canäle übersetzend, führen das Wasser dem Versorgungsgebiete zu. Etwa $^3/_4$ km zweigen von demselben zwei Hauptleitungen von 20 resp. 24″ engl. Durchmesser ab und führen das Wasser nach St. Georg und den östlichen Vororten, während bei Rothenburgsort die nach Steinwärder und dem linken Elbufer führende und in 12″ engl. Weite die Elbe in der alten Elbbrücke übersetzend, abzweigt.

Das Rohrnetz, vergl. die Tafel 9, setzt sich aus Haupt- und Zweigleitungen von 4 bis 36″ engl. Weite und ca. 368 km Gesammtlänge zusammen und ist nach einem combinirten Rundlauf- und Verästelungssystem angelegt. Das Rohrnetz bestand einschliesslich Rothenburgsort Ende 1886 aus folgenden Leitungslängen:

2, 3, 4 und	5″	engl.	226 373 m
6 »	7″	»	31 331 »
8, 9 »	10″	»	15 660 »
11 »	12″	»	62 732 »
14 »	16″	»	5 091 »
18 »	20″	»	9 946 »
	24″	»	9 526 »
	30″	»	81 »
	36″	»	7 348 »
	48″	»	200 »
	Zusammen		368 288 m

Das Versorgungsgebiet umfasst die Stadt, die Vorstadt und das umliegende Landgebiet mit einem Flächeninhalt von ca. 3650 Hectaren, die Versorgung erstreckt sich nach verschiedenen Richtungen hin in Entfernungen von Rothenburgsort von mehr als eine Meile. Die gusseisernen Leitungsrohre besitzen ausgebohrte Muffen und gedrehte Spitzen und werden durch einen auf die erhitzten Rohre aufgetragenen Steinkohlentheer-Anstrich geschützt. Die Rohre der 4- und 6zölligen Zweigleitungen besitzen behufs Anschlusses der Hausleitungen Angüsse. Die Hausleitungen werden bis $^5/_4$″ engl. Weite aus Bleirohren, darüber aus Gussrohren hergestellt.

Drei Hochreservoire an verschiedenen Punkten des Leitungsnetzes, nämlich eines auf der Elbhöhe (Stintfang), eines beim Berliner Thor und eines auf der Sternschanze, halten ein Wasserquantum von zusammen 14500 cbm. Das Reservoir am Berliner Thor mit 2400 cbm Inhalt, dessen Oberwasserspiegel ca. 32 m über Null liegt, besteht aus einem gusseisernen überdachten Behälter, auf einem 12 m hohen Unterbau aus Backsteinmauerwerk in Cementmörtel ruhend. Die beiden andern Reservoire Stintfang und Sternschanze, ca. 30 m über Null liegend und 2400 resp. 9700 cbm enthaltend, liegen im Erdreich vertieft, sie sind in Mauerwerk in Cementmörtel hergestellt, überwölbt und durch eine übergebreitete 1,22 m dicke Schicht Erde gegen die wechselnden Temperatureinflüsse geschützt. Da der Oberwasserspiegel der Hochreservoire etwa 8 resp. 10 m unter dem im Laufe der Jahre auf ca. 40 m über Null gesteigerten Leitungsdruck liegt, so haben sie eine nur untergeordnete Bedeutung, indem sie vorwiegend dazu dienen, während desjenigen Theiles der Nachtzeit (etwa zwei Stunden), in welcher das Rohrnetz der hochgelegenen Gebietstheile behufs Füllung der Hausreservoire der oberen Etagen Hochdruck erhält, das Leitungsnetz der niedrig belegenen Gegenden, welche constante Versorgung besitzen, zu speisen. Die Ausschaltung des Niederdruckgebiets während der Nachtzeit wird durch Abschluss einer Anzahl von Schossen bewerkstelligt. Im Plan sind Hochdruckleitungen voll, die Niederdruckleitungen punktirt ausgezogen. Das Niederdruck-Gebiet liegt auf ca. 6 bis ca. 12 m über Null, das Hochdruck-Gebiet auf ca. 12 bis ca. 28 m über Null.

Auf die Leitungen vertheilt, befinden sich in Entfernungen von ungefähr 60 m in Stadt und Vorstadt, ungefähr 120 m auf dem Landgebiet 4135 Nothpfosten (Ende 1886) von 3″ engl. Durchgangsweite, welche Wasserquantitäten bis zu 50 Secundenliter für die Feuerlöschung hergeben können. An Schossen befanden sich im Leitungsnetz in Weiten von 3 bis 48″ engl. (Mai 1887 einschliesslich Rothenburgsort) ca. 2050 Stück.

Im Versorgungsgebiet der Stadt-Wasserkunst sind vorhanden 13 Freibrunnen und 6 Marktbrunnen. Zur Sommerszeit sind ca. 40 öffentliche Anschlagsäulen-Trinkbrunnen mit durch Sand filtrirtem Wasser im Betrieb. An Zierbrunnen sind zu erwähnen: Hansa-Brunnen am Hansa-Platz, Welker-Brunnen und Pöseldorfer Brunnen, an öffentlichen Springbrunnen die Kaiserfontaine in der Aussen-Alster. An hydraulischen Motoren werden ca. 28 Krähne und Hebetische versorgt.

Unter den Anlagen der Stadt-Wasserkunst ist noch der im Hammerbrook belegene Lagerplatz mit Dienstwohnung, Wassermesser- und Röhren-Probirstation, Schwärz-Vorrichtung, Lagerhäusern, Werkstätten etc. hervorzuheben.

Die zu versorgenden Grundstücke sollen nach Vorschrift sämmtlich mit Reservoiren versehen sein und sind es zum grössten Theil auch thatsächlich. Contractlich braucht das Reservoir täglich nur einmal gefüllt zu werden, thatsächlich wird aber fast zu allen Zeiten continuirliche Versorgung geliefert, mit Ausnahme der höheren Etagen der hochgelegenen Districte.

Die gesammte Versorgung in den Zeiten des stärksten Verbrauchs im Sommer 1886 war ca. 120 000 cbm täglich. Der Lieferpreis des Wassers beträgt ℳ. 2.40 jährlich für jedes bewohnbare Zimmer, Badezimmer, Watercloset und jede Küche; für die Wohnungen der Unbemittelten bis zu ℳ. 180.— Jahresmiethe jährlich ℳ. 1.20 und für Wohnungen zwischen ℳ. 180.— und ℳ. 240.— Jahresmiethe ℳ. 1.80 Das zu andern als häuslichen Zwecken für Fabriken und Geschäftsbetriebe etc. gelieferte Wasser wird mittelst Wassermesser gemessen und mit 10 Pfennigen für jeden cbm berechnet.

Das mit Leitungen der Stadt-Wasserkunst versehene Gebiet wurde Ende 1886 von ungefähr 477 900 Menschen bewohnt. Es wurden im Ganzen verbraucht 35 569 840 cbm. Der Durchschnitts-Verbrauch per Kopf stellte sich demnach auf 204 Liter per Tag, in welches Quantum indess das zu gewerblichen Zwecken u. s. w. verbrauchte Wasser eingerechnet ist. (Vergl. die Taf. 11).

Das ganze auf die Stadt-Wasserkunst verwandte Capital betrug Ende 1885 ca. ℳ. 12 800 000.—, die Jahres-Einnahme ca. ℳ. 1 720 000.—, die Betriebs- und Unterhaltungskosten stellten sich auf ℳ. 680 000.—.

Die Wasserkunst versorgte Ende 1885 94727 Wohnungen mit zusammen 575 059 Räumen (bewohnbare Localitäten, Küchen, Badezimmer, Closets). Von diesen Räumen befanden sich:

In Wohnungen von weniger als ℳ. 180.—	Jahresmiethe .	43 665
» » » ℳ. 180.— bis ℳ. 240.—	» .	48 172
» » » mehr als ℳ. 240.—	» .	483 222
		575 059

Die Zahl der Ende 1886 versorgten Grundstücke betrug 15 233

Davon nach Taxe versorgt	12765
» » Wassermessern versorgt	1804
Ausschliesslich nach Wassermessern versorgt . .	664

Das Wasser der Stadt-Wasserkunst wird den Consumenten bis jetzt ungereinigt geliefert. Eine durch die grosse Steigerung des Verbrauchs fast ganz unwirksam gewordene Ablagerung bildet die einzige Reinigung desselben, so dass es sich fast nicht von ungereinigtem Elbwasser unterscheidet. Hierdurch werden zu Zeiten unleidliche Zustände geschaffen. Wenn im Frühjahr das sogenannte Oberwasser (Anschwellungswasser des oberen Stroms) herunterkommt, so nimmt die Elbe eine schmutzig gelbe Farbe an und ist gänzlich trübe und undurchsichtig. In demselben Zustande erhalten die Abnehmer das Wasser geliefert. Ein grosser Theil der niederen Fauna der Elbe lebt auch in den Leitungen. An manchen Stellen, namentlich da, wo die Strömung langsamer ist, sei es in Gegenden geringeren Consums, sei es in Erweiterungen der Röhrenquerschnitte, sind die Leitungen von Muscheln und Bryozoën ausgekleidet, zwischen denen kleine Crustaceen und Würmer in grosser Menge sich bewegen. Im Frühjahr treten häufig kleine Aale so massenhaft auf, dass sie zu einer wahren Calamität werden. Zur Beseitigung dieser Missstände wird bereits seit Jahren die Anlage grosser Sandfilter-Anlagen geplant. Für diese Anlagen ist das Terrain der Billwärder Insel und Kalte Hofe ausersehen und zwar, wie es auf dem Plan No. 9 angedeutet ist, die Billwärder Insel für die Ablagerungs-Bassins und die Insel Kalte Hofe für die Filter-Bassins. Die Reinwasser-Bassins sollen auf Rothenburgsort angelegt werden.

Das durch sorgfältige Sandfiltration gereinigte Elbwasser ist ein ausgezeichnet gutes Wasser. Sein geringer Kalkgehalt und seine sonstige grosse (chemische) Reinheit macht es zu allen Zwecken vorzüglich verwendbar. Es ist als Trinkwasser sehr gut zu gebrauchen. Die hohe Temperatur des Flusswassers im Sommer und die durch dieselbe verringerte Menge freier Kohlensäure würde allerdings bei einer directen Schöpfung aus Quellen, wenn eine solche für Hamburg überall möglich wäre, nicht vorkommen. Jedoch darf man auch bei Quellwasserversorgungen grosser Städte ebenso wie bei Flusswasserversorgungen die grosse und unvermeidliche Rohrlänge zwischen Schöpf- und Verbrauchsstelle nicht vergessen, welche die Vortheile und Nachtheile beider Versorgungsarten nach dieser Richtung hin zum Theil ausgleicht.

Die Siele Hamburgs.

(Hierzu Tafel 12 u. 13.)

Hamburg hatte bis zu Anfang der vierziger Jahre keine systematische Boden-Drainage oder Sielanlage. Regen-Niederschläge wurden in offenen Strassen-Rinnsteinen dem nächsten Wasserlaufe (Elbe oder Alster, und deren Nebenarmen, den sogenannten Flethen) oberirdisch zugeführt, die Anwohner gossen ihre Küchen-, Spül- und Scheuer-Wasser in diese Rinnsteine, aus denen dasselbe dann ebenfalls in jene Gewässer abfloss.

Da, wo wegen der flachen, horizontalen Terrainlage den Rinnsteinen das nöthige Gefälle nicht gegeben werden konnte, mussten förmliche Abzugsgräben angelegt werden, die man in den Strassen, um Raum zu sparen, mit hölzernen Deckeln versah (z. B. in der Breitenstrasse, Steinstrasse etc.) und bei zu gross werdender Tiefe des offenen Einschnittes in Gestalt gemauerter Siele unter die Strassenoberfläche versenkte.

Solche gemauerte ältere Siele existiren jetzt nicht mehr, da sie durch das später angelegte tief liegende Sielsystem überflüssig geworden sind. Sie befanden sich sowohl in der Altstadt, wie in der Neustadt und St. Georg und mündeten in die Elbe, die Flethe, die Binnen- und Aussen-Alster.

Ihre Construction bestand meistens aus einer flach gewölbten Sohle, geraden Seitenwänden und halbkreisförmiger Ueberwölbung; ihre Grösse variirte von 1 Fuss Breite und 1 Fuss Höhe bis zu 4 Fuss Breite und $4^1/_2$ Fuss Höhe.

Diese älteren Siele dienten zum grossen Theil nicht allein für die Strassenentwässerung, sondern auch mit für die Entwässerung kleinerer oder grösserer Grundstückscomplexe, deren Eigenthümer sich zu Interessentschaften zusammenthaten und für die Unterhaltung der Siele selbst zu sorgen hatten. Sie behalfen sich meistens innerhalb der Grundstückscomplexe selbst mit offenen Abzugsgräben, deren Seitenwände aus Holz bestanden und in welche die unreinen Flüssigkeiten aus den einzelnen Grundstücken hineingeleitet resp. ausgegossen wurden, um so den oben genannten Strassenrinnsalen resp. Strassensielen zugeführt zu werden. Diese sehr übelriechenden Gräben innerhalb der Grundstückscomplexe, meist ohne jegliche Spülung und sehr mangelhaft unterhalten und gereinigt, sind hierorts unter dem Namen »Hasenmoore« bekannt, jetzt aber bei der grossen Ausdehnung der städtischen Sielsysteme wohl sämmtlich beseitigt und zugeworfen worden.

Alle diese älteren Sielanlagen dienten, wie aus Vorstehendem ersichtlich, nur zur Entwässerung der Oberfläche; eine Drainirung oder vollständige Trockenlegung des Baugrundes bis unter die Kellersohle konnte durch dieselben nicht erreicht werden, und doch stellte sich das Bedürfniss nach einer solchen tieferen Entwässerung, mehr und mehr heraus.

Als daher im Jahre 1842 der grosse Brand einen erheblichen Theil der Stadt in Asche gelegt hatte, richtete man beim Wiederaufbau dieses Stadttheils sein Augenmerk darauf, demselben ein planmässiges System von tief liegenden Sielen zu Theil werden zu lassen.

Der Vortheil, ja die Nothwendigkeit eines solchen Sielsystems stellte sich noch schlagender heraus, als nach Erbauung der Stadt-Wasserkunst ein reichliches Wasser-Quantum in die Häuser befördert wurde, welches nach gemachtem Gebrauch, also verunreinigt, wieder zu entfernen war und nachdem man sich in Folge dieser Einrichtung auch sehr bald an den Gebrauch der Wasserclosets gewöhnt hatte.

Demgemäss wurde der Bau der tief liegenden Siele derartig gefördert, dass 1848 alle im abgebrannten Stadttheile belegenen Strassen mit denselben versehen waren. Weil es aber damals noch in der Absicht lag, das Sielsystem auf diesen Stadttheil zu beschränken, so hat alsdann der Sielbau bis zum Jahre 1853 fast ganz geruht. Erst dann, nachdem angesichts der guten Erfolge das Verlangen nach Sielen sich nicht mehr abweisen liess, begann man mit dem Weiterbau derselben, zunächst in der oberen Altstadt, in der Neustadt und in der ehemaligen Vorstadt St. Georg und später, 1859, in der unteren Altstadt (Inseldistrict) und in der Vorstadt St. Pauli, bis endlich das Sielsystem über die ganze Stadt und die Vorstädte ausgedehnt worden ist.

Inzwischen war die Bebauung des Landgebiets bedeutend fortgeschritten, und der Mangel an Sielen namentlich auf der Uhlenhorst und in Eimsbüttel machte sich um so fühlbarer, als man in diesen Gegenden, welche meist von den besseren Ständen bewohnt sind, die Häuser mit Closets und Ausgüssen versehen hatte, welche in eine Grube entwässerten. Wenn man auch die sanitären Nachtheile dieser ursprünglich ganz auf Versickerung angelegten Gruben später dadurch zu vermindern suchte, dass man zur festen Ummauerung derselben überging, so war dies doch keine erschöpfende Abhülfe. Denn einerseits waren solche Gruben, um so mehr als das Grundwasser hier meist sehr hoch steht, immer bald gefüllt, und diese ländlichen Gegenden, in denen man sich der frischen gesunden Luft wegen angebaut hatte, wurden zum beständigen Aufenthaltsorte von übel riechenden Entleerungsmaschinen der Gruben. Ausserdem aber war es unvermeidlich, dass der flüssige Inhalt der Gruben durch die doch nicht ganz dichten Wände derselben durchsickerte, das Grundwasser verunreinigte und zur Ausbreitung epidemischer Krankheiten Anlass gab.

Um diesen Uebelständen abzuhelfen, erbaute man in den Jahren 1871 bis 1875 das »Geest-Stammsiel«, welches in einer bedeutenden Tiefe von der in Tafel 12 mit B bezeichneten Mündungsstelle an der Elbe bis zur Lombardsbrücke aufwärts führt, weiter am linken Alsterufer bis nach Winterhude, am rechten Alsterufer bis nach Eimsbüttel aufwärts sich erstreckt, und so jenen Vororten die Entwässerung durch Siele ermöglicht. Es ist denn auch bereits in umfangreichster Weise mit der Erbauung von Zweigsielen dieses Systems vorgegangen worden, und es wird, der weiteren Bebauung der Vororte entsprechend, fortwährend an dem weiteren Ausbau der Siele gearbeitet.

Die Siele dienen zur Aufnahme und Ableitung des Tagewassers und des gesammten häuslichen Verbrauchswassers, einschliesslich der Closetabflüsse, und sind besteigbare Canäle aus Backstein-Rollschichten und Portland-Cement-Mörtel gemauert, von kreisförmigem, ovalen und eiförmigen Querschnitt. Die verschiedenen zur Verwendung kommenden Querschnitte sind auf Tafel 13 dargestellt, wobei zu bemerken ist, dass selbst die kleinsten Profile noch begehbar oder doch wenigstens durchkriechbar sind, während die grossen Stammsiele mit Böten befahren werden können, wodurch deren Besichtigung auch für Fremde unbeschwerlich ist.

Die Grösse der Sielquerschnitte bestimmt sich, abgesehen von der Forderung der Besteigbarkeit, durch die abzuleitende Wassermenge, welche sich aus dem häuslichen Verbrauchswasser einschliesslich der Closetabflüsse und dem Regenwasser zusammensetzt.

Für das Verbrauchswasser sind 140 Liter in 24 Stunden und pro Kopf der Bevölkerung gerechnet, wobei angenommen wird, dass die Hälfte innerhalb 9 Stunden abfliesst.

Für das Regenwasser ist nach den hierorts gemachten Beobachtungen angenommen, dass die Niederschlagshöhe 1 Hamburger Zoll oder 24 mm in 24 Stunden beträgt und dass hiervon $^2/_3$ in der gleichen Zeit zum Abfluss gelangt.

Stärkere Regenfälle, welche sich nur in grösseren Zeiträumen wiederholen, werden durch Nothauslässe abgeführt, welche die Aufnahmefähigkeit für eine Niederschlagshöhe von 28 mm pro Stunde haben müssen, wobei jedoch angenommen ist, dass nur die Hälfte eines solchen Sturzregens in die Siele gelangt, während die andere Hälfte verdunstet und versickert.

Auf diesen Grundlagen sind die Querschnitte festgestellt, wobei im Allgemeinen nach der bekannten Eytelwein'schen Formel gerechnet wird.

Zur Ventilation der Siele dienen Luftschachte von 29 Centimeter Durchmesser, welche in Entfernungen von 40—45 Meter angebracht sind. Ausserdem wird aber noch eine sehr wirksame Ventilation durch die Einmündung der Abfallrohre von den Dachrinnen herbeigeführt, durch welche die Canalgase, bis über die gewöhnlich bewohnten Räume hinweggeleitet, ausströmen.

In Entfernung von 120—140 Meter ist statt des Luftschachtes ein Einsteigeschacht von 93 Centimeter Durchmesser angebracht, um den Sielwärtern den Eintritt zur Reinigung der Siele zu gestatten.

Die Entwässerung der Grundstücke wird unter der Fahrstrasse durch Thonrohre von 30 cm Weite, welche staatsseitig gelegt werden, dem Siele zugeführt. Unter dem Trottoir und von hier bis in die Häuser haben die Privaten ihre Anschlüsse selbst, unter Aufsicht der Behörden, herzustellen. Alle Handsteine, Closets und sonstigen Haus-Einmündungen in den Sielarm sind mit mindestens je einem guten Wasserverschluss zu versehen; bei den Closets wird gewöhnlich ein doppelter Wasserverschluss angebracht. Die Haussielarme erhalten aber in ihrer Mündungsstrecke gegen das Strassensiel keinen Wasserverschluss. Das Tagewasser der Strassen wird durch Sieltrummen aufgenommen, welche im allgemeinen ohne Verschluss und in gepflasterten Strassen auch ohne Sandfang in das Siel führen, an Chausseen und ungepflasterten Strassen jedoch zur Abhaltung der Sinkstoffe mit aus Backsteinen gemauerten Sinkkasten versehen werden. In manchen Districten werden die Trummen mit gusseisernen Verschlussklappen gegen das Strassensiel versehen. Auch hat man, nachdem durch die neuorganisirte Strassenreinigung die Strassen auf maschinellem Wege gereinigt werden, begonnen, in manchen gepflasterten Strassen die Trummen, zur Abhaltung des Strassenkehrichts von den Strassensielen, mit Sinkkasten zu versehen.

Bei aussergewöhnlich hohen Elbwasserständen (Sturmfluthen) werden die Sielmündungen durch selbstwirkende Stemmthore und Hängeklappen, sowie durch gusseiserne Schosse geschlossen, um die tiefer liegenden Gegenden resp. Keller vor Ueberschwemmung durch Rückstau zu schützen. Während solcher Zeit dient das Sielsystem als Reservoir und bei länger anhaltendem Hochwasser, namentlich bei gleichzeitigen starken atmosphärischen Niederschlägen, wird der Sielinhalt der niedrig gelegenen Stadttheile (Marschdistricte) durch die Nothauslässe in die Alster oder in andere vor Sturmfluth geschützte, also von der Elbe abgeschleuste Schiffahrts-Canäle abgelassen.

Das Niveau der höchsten vorgekommenen Sturmfluthen der Elbe ist ca. 2 m höher als der Wasserpass der Binnen- und Aussenalster.

Der Betrieb, d. h. die Spülung und Reinhaltung der Siele wird so gehandhabt, dass die im hoch gelegenen Geestgebiet befindlichen Siele durch plötzliches Beseitigen von Stauvorrichtungen (Spülthüren), welche das Verbrauchs- und Regenwasser aufstauen, gereinigt werden. Hierbei wird am Fusse der Geest angefangen und an den höchsten Punkten aufgehört. Spülungen sind immer da angebracht, wo die Entwässerung sich theilt und in mehrere Siele auseinander fliesst. Die Siele im tiefer gelegenen Marschgebiet werden durch die Alster gespült, welche hinter einem doppelten Schleusenstau 3,3 Meter höher als das mittlere Niedrigwasser der Elbe liegt; auch das zwischen den beiden Schleusendämmen liegende Mittelbassin wird für einzelne Zweige der Siele zum Spülen mit benutzt. Das Spülwasser wird, um den Effect zu vergrössern, an einigen Stellen, namentlich da, wo es Düker zu passiren hat, angestaut und durch plötzliches Beseitigen der Staue hindurchgeschnellt.

Die Siele im eingedeichten Marschgebiet werden mittelst einer Pumpe an der auf Tafel 12 mit E bezeichneten Stelle aufgepumpt und durch das Ueberführungssiel E — F dem Geest-Stammsiel zu geleitet.

Gebaut sind bis Ende 1886:

3200	Meter	Classe	A
2540	»	»	B
5803	»	»	C
2176	»	»	D
4284	»	»	I
3682	»	»	II
6555	»	»	III
18207	»	»	IV
77887	»	»	V
139614	»	»	VI

Zusammen 263948 Meter oder 35,18 geogr. Meilen

für die Summe von ℳ 19 715 000.

In Ausführung begriffen sind ausserdem noch:

1723	Meter	Classe	IV
2829	»	»	V
4925	»	»	VI

deren Baukosten auf ℳ 456 815 veranschlagt sind.

Auf Tafel 12 sind die vorstehend aufgeführten Siele mit rothen Linien bezeichnet. Die denselben beigefügten Buchstaben und römischen Zahlen geben die auf Tafel 13 dargestellten Querschnittsgrössen an.

Vor näherem Eingehen auf die einzelnen Systeme ist darauf aufmerksam zu machen, dass sie sich sämmtlich entleeren in den bei Hamburg vorbeiströmenden nördlichen Arm der Elbe, in die Norderelbe, welche sich bei Altona mit dem doppelt so mächtigen südlichen oder Harburger Arm (der Süderelbe) vereinigt. Die Vereinigungsstelle liegt wie die Karte nachweist, in der Nähe der Haupt-Sielmündungen, und somit ist man zu der Annahme berechtigt, dass die Schmutzabflüsse nahezu durch das gesammte Wasserquantum der vereinigten Stromarme verdünnt werden, um so mehr, da die unterste Strecke der Süderelbe, der Köhlbrand, quer gegen die Hauptrichtung der Unterelbe gerichtet ist, sonach also während der Ebbe frisches Oberwasser in die Unterelbe abführt, welches mit der nächsten Fluth stromauf in die Norderelbe nach Hamburg gelangt, also zu täglich neuer Erfrischung derselben beiträgt. Auch darf man die Meeresfluth selbst nicht ausser

Acht lassen, welche in verschiedener Weise auftretend (als gewöhnliche Tide, taube Tide, Springtide, Sturmfluth), grosse, das Maass des Oberwassers übersteigende Wassermassen anhäuft und vertheilt und wesentlich zur Ausgleichung und Spülung des ganzen Aestuariums beiträgt.

Um aber bei der Berechnung des Verhältnisses der Schmutzabflüsse zu der Wassermenge der Elbe keinenfalls zu günstig zu verfahren, soll hier ohne Berücksichtigung der Meeresfluth und des Wasserreichthums der Süderelbe lediglich diejenige Wassermenge der Norderelbe in Rechnung gebracht werden, welche beim niedrigsten Sommerwasserstande aus dem Binnenlande abgeführt wird. Diese Wassermenge ergiebt sich zu mindestens 100 Kubikmeter pro Secunde, da von der 732 Kubikmeter pro Secunde betragenden mittleren Wassermenge der oberen Elbe mindestens der dritte Theil in die Norderelbe fliesst, und da bei niedrigstem Sommerwasserstande auf nicht viel mehr als $^2/_5$ der mittleren Wassermenge gerechnet werden soll. Geht man nun zu der Berechnung der Sielabflüsse über, so kommt es hierbei nicht auf die Querschnittsgrössen der Siele an, denn diese müssen so eingerichtet sein, dass sie ausser den stetig aufzunehmenden und fortzuleitenden eigentlichen Verbrauchswässern der Stadt auch noch, wie schon vorstehend bemerkt, die periodisch hinzutretenden mittleren Regenmengen aufnehmen können. Diese Regenmengen, ebenso wie die aus den aufgestauten Alsterseen periodisch durchgeleiteten Spülungen sind Reinwassermengen, welche, wie das Elbwasser, nicht zur Vermehrung, sondern zur Verdünnung des Schwemminhaltes der Siele beitragen. Der stetig ablaufende eigentliche Inhalt der Schwemmsiele besteht aus den sämmtlichen Verbrauchswässern der Stadt und ihrer Bevölkerung, und man wird ihn nicht zu geringe berechnen, wenn man ein ähnliches Quantum annimmt, wie es durch die städtische Wasserversorgung mit Einschluss der Strassen- Gartenbesprengung, Feuerlöschung etc. pro Kopf des Consumenten täglich zugeführt wird, also etwa 200 Liter pro Kopf und Tag. Die jetzige Bevölkerungsziffer ist gegen 500 000. Nimmt man nun, um der Zukunft gebührend Rechnung zu tragen, eine Einwohnerzahl von 800 000 an, so stellt sich der Ablauf pro Tag auf $800\,000 \times 200 = 160\,000\,000$ Liter oder 160 000 Kubikmeter, d. i. = ca. 2 Kubikmeter pro Secunde. Somit hat man das Verhältniss zur Wassermenge der Norderelbe von 2 : 100, es würden also die Schmutzabflüsse der Stadt bei einer Bevölkerungszahl von 800 000 erst 2% des beim niedrigsten Sommerwasserstande durch die Norderelbe abfliessenden Oberwassers betragen. In Wahrheit wird das Verhältniss nach dem Vorhergesagten ein bei Weitem günstigeres sein.

Ueber die einzelnen Systeme der Hamburger Siele ist Folgendes zu bemerken:

1. Das Sielsystem zur Entwässerung der eigentlichen Stadt.

Das Terrain dieses Entwässerungsgebietes liegt theilweise über und theilweise unter dem Niveau der höchsten Sturmfluthen. Die in den höher gelegenen (Geest-) Districten belegenen Hauptsiele vereinigen sich mit denjenigen der tieferen (Marsch-) Districte, und beide haben eine gemeinschaftliche Ausmündung unweit der Landungsbrücken in den Elbstrom, auf Tafel 12 mit C bezeichnet. Vor der Mündung des Sieles in der Quaimauer ist im Flussbett der Elbe und im genausten Anschluss an das gemauerte Siel ein 42 Meter langer hölzerner Kasten von einem dem Siele entsprechenden aber rechteckigem Querschnitt in die Tiefe von 1 Meter unter Null ca. 4 m unter Niedrigwasser versenkt, damit das Sielwasser bei allen Wasserständen der Elbe noch unter Wasser abfliessen kann und direct in die stärkere Strömung gelangt.

Bei normalen Wasserständen der Elbe, d. h. wenn die Fluth nicht über + 5,45 Meter steigt, wird das Sielwasser unausgesetzt in den Elbstrom abgelassen. Treten aber ausserordentliche Fluthen ein, die schon eine Höhe von + 8,70 Meter erreicht haben, dann werden die Geestsiele von den Marsch-Gebieten durch Schosse getrennt und während das Sielwasser aus den ersteren direct der Elbe zugeführt wird, findet der Abfluss aus den letzteren in das sogenannte Mittelbassin (Bleichenfleth und kleine Alster) statt. Dieses Mittelbassin ist mit Stauvorrichtung gegen die Alster und Elbe versehen und wird bei Eintritt einer hohen Fluth in der Elbe möglichst frühzeitig abgesperrt, damit ein niedriger Wasserstand in demselben erhalten wird, der den zur Aufnahme des Sielwassers erforderlichen Raum übrig lässt. Nach Verlauf der Fluth wird das Mittelbassin mit der Ebbe in die Elbe abgelassen und der directe Abfluss der Marschsiele in die Elbe kann dann in der gewöhnlichen Weise wieder stattfinden.

---

2. Das Sielsystem zur Entwässerung des städtisch angebauten Landgebietes (Geeststammsiel.)

Zur Entwässerung des ausserhalb der Stadt mit Wohnhäusern bebauten Theiles des Landgebietes ist das sogenannte Geeststammsiel gebaut, welches unterhalb St. Pauli in den Elbstrom ausmündet, auf Tafel 12 mit B bezeichnet. Die Mündung ist aus demselben Grunde, wie bei dem eben beschriebenen städtischen Sielsystem bis mitten in den Strom hinein fortgeführt, doch sind hier, den grösseren Verhältnissen des Geeststammsieles entsprechend, zwei hölzerne 72 Meter lange Kasten bis auf eine Tiefe von 3,55 Meter unter Null ca. 6,8 Meter unter Niedrigwasser versenkt. Unweit der Mündung sind im Siele Abschlussvorrichtungen zum Schutze gegen das Eindringen hoher Sturmfluthen angebracht, bestehend aus einem Paar Stemmthore und ausserdem der Sicherheit wegen aus einem gusseisernen mit Gegengewichten versehenen Schosse.

Der Hauptstrang des Geeststammsieles von der Mündung bis zum Neuen Jungfernstieg ist nach Profil A mit einer Steigung von 1:3000 ausgeführt. Der grösste Theil dieser Strecke führt durch eine ca. 20 Meter über der Sielsohle belegenes Terrain der Vorstadt St. Pauli und ist auf einer Länge von 2 614 Meter in einem tunnelartigen Bau ausgeführt. Beim Bau dieses Tunnels wurden auf Entfernungen von ca 100 Meter senkrechte Schachte gegraben, darauf von Schacht zu Schacht Sohlenstollen getrieben und schliesslich das ganze zur Aufnahme des Mauerwerks erforderliche Profil ausgegraben. An den Stellen, wo der Boden aus festem Thon bestand, wurde die Tunnellirung im Anfang nach der englischen Methode ausgeführt; wo der Boden aus Triebsand bestand, wurden indessen und später auch durchweg schmiedeeiserne Thürstöcke, welche nach der Form des Sielprofils aus gewöhnlichen Eisenbahnschienen gebogen wurden, verwendet.

Vom Neuen Jungfernstieg theilt sich das Siel in zwei Arme, von welchen der eine am rechten und der andere am linken Alsterufer entlang führt.

Das am rechten Alsterufer belegene Siel hat eine Steigung von 1:3000, ist bis zur Eppendorfer Chaussee in Profil C und von dort in allmälig abnehmenden Profilen bis zur Altonaischen Grenze gebaut, wo dasselbe einen Theil der Schmutzabflüsse von Altona und Ottensen aufnimmt.

Von diesem Arme des Geeststammsieles sind die bis in die Ortschaften Eimsbüttel, Eppendorf, Rotherbaum, Harvestehude und Winterhude reichenden Zweigsiele verbreitet. Der andere Arm des Geeststammsieles erstreckt sich vom Neuen Jungfernstieg, nachdem er die Alster mittelst eines Dükers unter der Lombardsbrücke gekreuzt hat, durch die

am linken Alsterufer belegenen Strassen und ist bis Winterhude fortgeführt. Die ganze Sielstrecke hat ebenfalls eine Steigung von 1 : 3000, ist bis zum Kuhmühlenteich im Profil B, und von dort bis Winterhude in allmälig abnehmendem Profil gebaut. In diesen Arm des Geeststammsieles sind die Zweigsiele aufgenommen, welche zur Entwässerung der Ortschaften Uhlenhorst, Barmbeck, Eilbeck, Hohenfelde, Borgfelde, Hamm und Horn erforderlich waren.

---

3. Das Sielsystem zur Entwässerung des Hammerbrooks und Billwärder Ausschlags.

Das Terrain, in welchem die Siele des Hammerbrooks und Billwärder Auschlags gebaut sind, bildet eine fast horizontal liegende Marsch, weshalb der grösste Theil der in demselben erbauten Siele eine horizontale Lage erhalten hat. Das Wasser zur Spülung der Siele wird aus den aufgestauten Schiffahrts-Canälen einschliesslich der Bille entnommen. Da wegen der tiefen Lage der Siele ein directer Abfluss in die Elbe nicht stattfinden kann, so wurde bis zum Jahre 1880 das Sielwasser in der Nähe von Brandshof durch eine Maschinen-Pumpstation (Siehe D auf Tafel 12) in einen Elbarm gepumpt. Diese Pumpstation, welche jetzt als Reserve und zur Senkung des Wasserspiegels der Schiffahrts-Canäle benutzt wird, besteht aus zwei Dampfmaschinen à 20 Pferdekraft, welche 2 Centrifugalpumpen in Bewegung setzen. Der Elbarm, in welchen das Sielwasser gepumpt wurde, mündete vor Anlegung des Venloer Bahnhofes in den tiefen Elbstrom, ist jedoch jetzt von letzterem durch einen Damm getrennt, weshalb später die Schmutzabflüsse durch die, die Stadt durchziehenden Flethe flossen, wodurch Uebelstände entstanden. Es ist daher nach Vollendung der Geeststammsiele eine neue Pumpstation errichtet, deren Lage auf Tafel 12 mit E bezeichnet ist, welche das Schmutzwasser der Hammerbrooker Marsch nunmehr durch den Transporttunnel E F (ovaler Querschnitt von 1,40 Meter lichter Weite und 1,90 Meter lichter Höhe) dem Geeststammsiel bei F zuführt.

Im Anschluss hieran verbreitet sich der Ausbau der Hammerbrooker Siele neuerdings auch in die angebauteren Strassenzüge des äusseren Hammerbrooks und des nach demselben entwässernden Geestabhanges.

Die neue Pumpstation hat zwei Fairbairn-Kessel von sechs Atm. Dampfspannung, zwei von einander unabhängige Schwungradmaschinen mit liegendem Cylinder und Wannieck'scher Praecisionssteuerung.

Jede Maschine treibt eine Nagel & Kaemp'sche Centrifugalpumpe. Jede Pumpe hebt als Normalleistung pro Secunde 0,75 Cubikmeter Wasser 2,70 Meter hoch, was einer Nettoleistung von ca. 28 Pferdekraft für jede Pumpe entspricht. Die Kosten der Pumpstation belaufen sich auf 230 000 ℳ, die des Transportkanals E F auf 250 000 ℳ. Eine Vergrösserung der Anlage auf das doppelte ist vorgesehen. Neben ihrer Hauptaufgabe leistet die Pumpstation bei der Trockenhaltung des bedeichten Hammerbrooks in Zeiten grossen Wasserandrangs Hülfe.

---

4. Das Sielsystem zur Entwässerung der Vorstadt St. Pauli.

Ein Theil der Vorstadt St. Pauli wird gemeinschaftlich mit einem Theile des Altonaischen Terrains entwässert und zwar bis zum Jahre 1882 durch ein an der Landesgrenze auf gemeinschaftliche Kosten erbautes Hauptsiel, welches auf seiner unteren Strecke im

Profil D hergestellt wurde und mit einer Sohlenhöhe von 2,15 m über Null, (= ca. 1 m unter Niedrigwasser), am Ufer bei A Tafel 12 mündete.

Dieser Sammler, welcher anfangs wohl genügte um auch die heftigsten Regenmengen abzuleiten, reichte bei weiterer Ausdehnung des zubehörigen Sielnetzes nicht mehr aus und da Nothauslasse zur Entlastung in dem Geestrücken St. Pauli's nicht anzubringen waren, so entschloss man sich, im Jahre 1882 ein zweites mit dem ersten parallel laufendes und mit demselben durch 3 Querstutzen in Verbindung stehendes Hauptsiel zu erbauen. Dies Parallel-Siel mündet unweit des zuerst erbauten Sieles bei A I. Bei dieser Gelegenheit sind vor beide Mündungen, je ein 66 Meter langer hölzerner Kasten auf Tiefe von 1,30 Meter unter Null vorgelegt, so dass auch hier das Sielwasser jetzt in die Tiefe und in die Mitte des Stromes geführt wird.

Das Terrain dieses Entwässerungsgebiets liegt in seiner ganzen Ausdehnung über dem Niveau der höchsten Sturmfluthen, weshalb das ganze System bei jedem Wasserstande in die Elbe entwässern kann.

Es ist überall ein starkes Gefälle vorhanden, und die Stauthüren zum Spülen sind durchschnittlich 143 Meter von einander entfernt.

---

5. In einzelnen Inseldistricten, wie Sandthorquai, Kaiserquai, Venlo-Hamburger Bahnhof und Steinwärder sind einige kleinere für sich direct in die Elbe entwässernde Sielsysteme (Tafel 12 G G) vorhanden und es wird auch gegenwärtig auf dem eingedeichten Südufer der Elbe mit einem getrennten kleineren System der Anfang gemacht, wobei man sich für die Zukunft den geeigneten Weg einer künstlichen Entfernung durch Druck-Pumpen oder anderweitige Vorkehrungen offen hält.

Zollanschlussbauten.

(Hierzu Tafel 14—16.)

Einleitung.

Nach der im Mai 1881 zwischen der Reichsregierung und dem hamburgischen Staate geschlossenen Vereinbarung über den Anschluss Hamburg's an das deutche Zollgebiet soll das gesammte hamburgische Staatsgebiet mit Ausnahme eines dauernd ausserhalb der Zollgrenze zu belassenden kleinen Freihafenbezirks, innerhalb dessen Handel und Exportindustrie auch ferner ohne jede Zollcontrolle betrieben werden dürfen, in das Zollgebiet einverleibt werden, die Zoll- und Steuerverwaltung im hamburgischen Staatsgebiet den hamburgischen Staatsbehörden zustehen und darauf Bedacht genommen werden, die geltenden zollgesetzlichen Bestimmungen den Bedürfnissen des hamburgischen Handels thunlichst anzupassen. Ausserdem sollen den in dem anzuschliessenden Gebiet verbleibenden Exportindustrieen, während eines längeren Zeitraumes, besondere Steuerbegünstigungen zu Theil werden.

Zu den Kosten, welche der Zollabschluss des künftigen Freihafengebietes und die Herstellung der erforderlichen Neuanlagen verursachen werden, ist vom Reiche ein Beitrag bis zur Hälfte, aber höchstens von 40 Millionen ℳ zu leisten.

Der Anschluss des in das Zollgebiet einzubeziehenden Theiles von Hamburg soll an einem näher zu bestimmenden Tage nach dem 1. October 1888 geschehen.

Seitens des Bundesrathes ist eine besondere Vollzugs-Commission zur Vorbereitung des Zollanschlusses Hamburg's auf Grund der Vereinbarung vom Mai 1881 eingesetzt worden.

Allgemeine Grundzüge des Planes.

Die Grenzen des Freihafengebietes sind für die technische Gestaltung des Generalplanes für den Zollanschluss von maassgebender Bedeutung. Jede Erschwerung des freien Verkehrs setzt, wegen der dadurch bedingten Erhöhung der Spesen, Hamburg gegen andere Hafenplätze, wie Antwerpen und Rotterdam, zurück; es konnte deswegen keinem Zweifel unterliegen, dass sowohl die bestehenden Hafen-Quaianlagen am nördlichen und südlichen Elbufer, als auch ein genügend grosses Terrain für Lagerhäuser (Speicher) daselbst, sowie die grossen Schiffswerften und die zur Lagerung von Massengütern und für Fabriken für die Exportindustrie geeigneten Flächen am südlichen Elbufer in den Freihafenbezirk einbezogen werden mussten.

Der Freihafenbezirk erforderte also auch die Einbeziehung eines Theiles der Norderelbe, von der Elbbrücke abwärts bis etwa zum Ende des Steinwärders.

Hierdurch wurde eine völlige Umgestaltung der Verkehrswege zu Wasser wie zu Lande erforderlich, da die rings um das Freihafengebiet belegenen Wohnplätze, welche künftig dem Zollgebiete angehören, ohne Ueberschreitung der Zollgrenze miteinander müssen verkehren können. Es mussten also neue Verkehrswege zur Umgehung des Freihafengebietes geschaffen werden.

Der Wagenverkehr zwischen Hamburg und Harburg wurde bisher über die Elbe mittels einer Dampffähre am Grasbrook befördert, deren Anlegeplätze künftig inmitten des Freihafengebietes liegen würden. Sowohl für diesen Verkehr, wie auch für den Fussgängerverkehr zwischen der zollangeschlossenen Wohnstadt und dem Zollinlande musste ein Verkehrsweg geschaffen werden, welcher den Freihafenbezirk nicht berührt. Es ist deshalb eine neue Elbbrücke für Wagen- und Fussgängerverkehr oberhalb der bestehenden Eisenbahnbrücke nothwendig geworden, von der aus eine zollinländische Strasse nach der Stadt führt und in deren Anschluss am südlichen Elbufer die Harburger Chaussee um die Freihäfen entsprechend herumgeführt wird.

Für den Flusschifffahrtsverkehr musste ein Wasserweg im Zollgebiet von genügender Breite und Tiefe, welcher auch zur Ebbezeit die Communication von der zollinländischen Ober- und Unterelbe mit der Stadt jederzeit gestattet, hergestellt werden, zu welchem Zwecke vorhandene Wasserverbindungen ausgebaut werden mussten, und ein erheblicher Theil des alten Hafens für Seeschiffe dem Flussverkehr überwiesen werden musste. Zum Ersatz mussten am südlichen Elbufer neue Häfen für See- und Flussschiffe hergestellt werden.

Bei dieser Umgestaltung wurden alle Hamburg durchkreuzenden Eisenbahnen mit ihren Bahnhöfen für Passagierbeförderung ins Zollinland aufgenommen, damit eine Unterbrechung der Beförderung durch Zolluntersuchungen vermieden werde.

Zollkanal und städtisches Freihafenquartier.

Der vorhin erwähnte, die zollinländische Ober- und Unterelbe unter einander und mit der Stadt verbindende sog. Zollkanal, welcher sich von der Unterelbe bei St. Pauli, eben oberhalb der Harburger Landungsbrücken abzweigt, wird im Westen durch einen Theil des jetzigen Niederhafens gebildet und von dem übrig bleibenden Reste desselben durch Zollpallisaden getrennt werden. Er folgt elbaufwärts dem jetzigen Binnenhafen und wird dann mit Benutzung des Mührenfleeths und Wandrahmfleeths in etwa 45 m Breite durch das Innere der Stadt durchgeführt. Das Nordufer des Zollkanals wird den Ringstrassenverkehr sowie Lösch- und Ladeplätze der Zollstadt aufnehmen, das Südufer wird vom Niederbaum bis in die Gegend von St. Annen die Zollgrenze bilden; hier wird eine Reihe von Zollabfertigungsstellen Platz finden, wo die aus den städtischen Freihafenspeichern pr. Achse, wie aus den Häfen pr. Schute angelieferten Güter zollamtlich abgefertigt werden können.

Die Sohle des Zollkanals wird auf 1 m + Null liegen, was einer Wassertiefe für Flussfahrzeuge und Waarenschuten von ca. 2 m bei Niedrigwasser entspricht. Die mittlere Fluthgrösse bei Hamburg beträgt ca. 2 m.

Oberhalb der Stadt verlässt der Zollkanal die Zollgrenze. Er folgt dem Zuge des jetzigen Oberhafens und Oberhafenkanals. Das nördliche Ufer dieser oberen Strecke, in welcher sich die Schiffahrtsschleusen nach den Kanälen des Hammerbrook und der Bille befinden, wird zu Lösch- und Ladeplätzen für die Flussschiffahrt sowie zu Häfen für Flussschiffe ausgebildet. Auch wird daselbst eine Strecke des Stadtdeiches zurückverlegt,

um eine zollinländische Abfahrtsstelle oberelbischer Dampfer, deren bisheriger Landungsplatz am Grasbrook in den neuen Freihafenbezirk fällt, anzulegen. Südlich liegt der grosse Staatsbahnhof der Eisenbahn nach Hannover und Cöln (Venloer Bahnhof). Oberhalb der neuen Elbbrücke mündet der Zollkanal in die zollinländische Oberelbe ein.

Da der Waarentransport hier, der grösseren Billigkeit wegen, grösstentheils zu Wasser, mit sog. Schuten, erfolgt, erschien es nöthig, die neu zu erbauenden Freihafenspeicher an Kanäle zu legen. Eine Zugänglichkeit der Speicher für Seeschiffe, welche mit grossen Kosten der Anlage verknüpft wäre, ist nicht für erforderlich erachtet worden, weil nur selten ein Seeschiff Waaren für nur einen Empfänger bringt, die Waaren also entweder am Bord oder nach Entlöschung in den offenen Quaischuppen sortirt werden und dann erst den einzelnen Bestimmungsorten zugehen. Dagegen hielt man es für nöthig, die neuen Speicher mit den bestehenden Eisenbahngeleisen des nördlichen Quais in directe Verbindung bringen zu können.

Die Projectirung dieser commerziell grossartigen Anlage erheischte eine vollständige Umformung des alten engbebauten Stadttheils (Kehrwieder, Brook, St. Annen, Wandrahm), welcher am Südrande der Stadt für diese Aufgabe zur Verfügung stand; das alte Strassennetz, die alten Fleethe, die sämmtliche Bebauung musste verschwinden. Nicht weniger als 440 Grundstücke mit über 16000 Einwohnern sind theils auf Grund freiwilliger Angebote, theils auf Grund eines besonders für diesen Zweck organisirten Expropriationsverfahrens angekauft, geräumt und die Häuser abgebrochen worden.

Die beiden Pläne Blatt 15 und 16 stellen den alten Stadttheil und die Umformung desselben in gleichen Maassstäben einander gegenüber. Die Grundzüge des neuen Planes haben sich danach wie folgt gestaltet:

Zwischen den neuen Freihafenspeicherreihen ist ein Schutenkanal ausgelegt, welcher 25 m breit ist und mit der Sohle auf 1 m + Null liegt. Seine Mündung am Westende gabelt sich einerseits in die zollfreie Elbe, andererseits in den zollinländischen Binnenhafen, sein östliches Ende mündet bei St. Annen in den zollfreien Theil des Brookthorhafens und andererseits mittelst eines Querfleeths in den Zollkanal.

Der Kehrwieder und der Brook erhalten Strassenbreiten von 23 m, einschliesslich des 6,5 m breiten, für die Zwecke der Zollabfertigung bestimmten, mit Schuppen und Krähnen auszurüstenden Uferrandes, der Sandthorquai wird 20 m breit ausgelegt. Beide Strassenzüge gestatten die vorhin erwähnte Anlage von Eisenbahngeleisen. Die Speicher im Süden des neuen Fleethzuges werden zwischen 28 m und 16 m tief, im Norden desselben von 28 m zunehmend auf 33 m und gegen Osten sich bis auf 17 m Tiefe verringernd. Jede Speicherreihe ist nach dem Vorigen bis auf geringe Ausnahmen im Besitz einer Wasserfronte mit Schiffahrtstiefe für beladene Schuten und einer Landfronte mit Fahrstrasse für Rollfuhrwerk, mit Offenhaltung einer Gelegenheit für Zuführung von Eisenbahnwagen.

In dem in dieser Weise durch Kanäle, Quaimauern und Strassen aptirten städtischen Freihafenbezirk (vergl. Tafel 16) sind ca. 39000 □ m Grundfläche für Speicherbauten vorhanden. Hiervon sind 9000 □ m (Block A—D) für Vermiethung an Private und Bebauung seitens derselben mit Speichern unter Aufsicht der Bau-Deputation, sowie zur Erbauung von Staatsspeichern bestimmt, während 30000 □ m (Block E—O) vertragsmässig seitens einer Actiengesellschaft, der Hamburger Freihafen-Lagerhaus-Gesellschaft, ebenfalls unter Aufsicht des Staates bebaut werden. Dieser Gesellschaft werden seitens des Staates die mit Quaimauern versehenen Bauplätze successive zur Bebauung überliefert.

Sämmtliche Speicher sind auf Pfählen fundirt, die Stütz- und Tragconstructionen bestehen im Wesentlichen aus Schmiedeeisen. Die Speicher erhalten im Allgemeinen ausser Keller und Raum (Parterre) 4 volle Böden und einen Dachboden. (Die Kaffespeicher O und N enthalten einen Boden mehr). Sämmtliche Böden, mit Ausnahme des Dach- und darunter liegenden Bodens sind auf eine Belastung von 1800 kg pro □m Bodenfläche berechnet.

Von den im Plan mit E bis O bezeichneten Speicherblöcken der Freihafen-Lagerhaus-Gesellschaft sind E und F für einige Weinläger sowie für Colonialwaarenläger, G für Taback und Thee, H für ausgepackte (Manufactur-) Läger, M für Taback, N und O für Kaffe bestimmt, während die Blöcke I, K und L für allgemeine Waarenlagerung unter dem directen Betrieb der Lagerhaus-Gesellschaft dienen sollen. Letztere Blöcke erhalten nur Lagerräume, die erstgenannten Blöcke auch Comptoire; am meisten die Kaffespeicher O und N, deren Parterre, 1. und 2. Etage vollständig für Comptoire disponirt sind.

Für die hydraulische Versorgung der Hebevorrichtungen (Winden und Aufzüge) sowie sonstiger Betriebe in den Speichern und für die electrischen Beleuchtungsanlagen wird staatsseitig an der Ecke der Strassen »Sandthorquai« und »Auf dem Sande« eine Central-Maschinenstation, welche im Anhange näher beschrieben ist, erbaut. Dieselbe dient zugleich für die Quai- und Zollabfertigungskrähne im städtischen Freihafenbezirk und für die electrische Beleuchtung der Zollschuppen, des Zollkanals und der Brücken.

Das Nordufer des Zollkanals vom Binnenhafen bis zum Messberg wird, wie bereits Eingangs erwähnt, den Ringstrassenverkehr der zollangeschlossenen Stadt aufzunehmen haben, in diesem Strassenzug wird auch die Ringstrassenbahn ihren Platz finden. Am westlichen Ende der Uferstrasse zwischen der Schaarthorsbrücke und der Brooksbrücke findet eine Theilung in eine hohe (sturmfluthfreie) Verkehrsstrasse und einen tiefer liegenden Landungsquai statt; weiterhin aufwärts bis zur Kornhausbrücke (Mühren, Zippelhaus) ist von einer solchen Theilung wegen der geringeren Gesammtbreite abgesehen, so dass nur die hochliegende ca. 20 m breite Strasse zur Ausführung kommt. Von der Kornhausbrücke bis zum Messberg (Dovenfleeth) ist wieder die Theilung der Uferstrasse in eine sturmfluthfreie (auf 9 m + Null) 18 m breite obere Verkehrsstrasse und einem tiefer (auf $6{,}_7$ m + Null) liegenden 10 m breiten Landungsquai durchgeführt.

Der Anschluss der an der Nordseite der Ringstrasse noch zum grossen Theil erhaltenen alten tiefgelegenen Häuser (die früher am Wasserrande der Fleethe vorhanden gewesenen Häuser wurden zwecks Ausführung der Strasse abgebrochen) an die neue hohe Verkehrsstrasse ist zum Theil nicht ohne Schwierigkeit durchzuführen. Ferner erfordert die Umgestaltung der Gegend den Neubau zweier bedeutender Strassenbrücken, welche über den Zollkanal führen, der Brooksbrücke und der Kornhausbrücke.

Seeschiffhäfen.

Durch die neuen Zolleinrichtungen kommen am rechten Elbufer ca. 100—120 Liegeplätze für Seeschiffe und 200 Liegeplätze für Oberländerkähne in Wegfall. Für die Seedampfer werden neue Anlagen am Baakenquai und Baakenwärder (rechtes Elbufer) geschaffen, während für andere Dampferlinien und insbesondere für die Segelschiffe auf das linke Elbufer übergegangen werden musste.

Um die erforderliche Verbreiterung des Quaiterrains am Baakenwärder herzustellen, ist die nördliche Uferlinie der Elbe ins Elbbett vorgeschoben, das nöthige Stromprofil durch entsprechende Abgrabung des Südufers der Elbe wieder hergestellt; durch diese Verschiebung des Stromes ist die Concave daselbst gegen früher etwas abgeflacht worden.

Die neuen Quaianlagen, nach denen vom Grasbrook aus längs des Staatsbahnhofes eine Freihafenstrasse von ca. 20 m Breite führt, sowie die Anlagen am Baakenwärder werden in ähnlicher Weise wie die Grasbrookquais mit Schuppen, Eisenbahngeleisen und Krahnanlagen versehen werden und wesentlich der Vermittlung des Seeschiffverkehrs mit den Eisenbahnen und den Lagerhäusern des Freihafens und denen der Stadt dienen; zur Verbindung dieser Anlagen mit denen des Grasbrooks ist in der Nähe der Gasanstalt die Ueberschreitung des Magdeburger Hafens mittels einer Drehbrücke erforderlich. Nach Fertigstellung der neuen Quais am Baakenwärder werden die früher ca. 4000 m langen Seeschiffquais des nördlichen Elbufers um weitere 4000 m bereichert sein, insgesammt dann genügend für die Abfertigung von jährlich mindestens 6000 Seeschiffen mit etwa 4 Millionen Tons Ladefähigkeit.

Für die Anordnung der neuen Hafenanlagen auf dem linken Elbufer (auf der Veddel) war maassgebend eine möglichst parallele Lage zum Strom, um die Einfahrt der Schiffe in die Häfen zu erleichtern, sowie auch bei den vorherrschend nordwestlichen Winden ein sicheres Festlegen der Fahrzeuge an die Pfahlreihen und Quaimauern zu erreichen. Der neue Segelschiffhafen wird bei 1350 m Länge und 250—300 m Breite befähigt sein, 115 Schiffen Liegeplätze zu gewähren; seine Einfahrtsbreite wird 160 m, seine Tiefe $3{,}_0$ m ÷ Null (welche bei Bedarf jedoch auf $3{,}_8$ m ÷ Null erhöht werden kann) betragen; der Hafen wird auf ca. 3100 m Länge mit Quaimauern eingefasst.

Oberländerhafen.

Durch die Anlage des Zollkanals an der Stadtseite, sowie durch den Umbau des Baakenhafens zu einem Seedampferhafen wird, wie bereits erwähnt, eine sehr grosse Anzahl von Oberländerkähnen von ihren bisherigen Liegeplätzen am rechten Elbufer verdrängt.

Während für die nur im Zollinland verkehrenden Kähne Liegeplätze durch den Ausbau der Billwärder Concave am rechten Elbufer zu einem Holz- und Oberländerhafen geschaffen werden konnten, musste für diejenigen Kähne, welche im Verkehr zwischen dem künftigen Freihafenbezirk und dem Zollinlande fahren, ein neuer Hafen am linken Elbufer auf der Veddel ausgelegt werden.

Dieser Oberländerhafen, längs des vorhin erwähnten Segelschiffhafens belegen, hat bei einer Länge von ca. 1150 m an der Einfahrt 70 m, an seiner breitesten Stelle 250 m Breite; an seinem östlichen Ende steht derselbe durch einen Flussschiffkanal mit dem Reiherstieg in Verbindung. Der Theil des Kanales, welcher parallel der Staatsbahn befindlich, hat ca. 70 m Breite, die im Winkel davon abzweigende Verbindung mit dem Reiherstieg 40 m Breite. Die Ufer des Oberländerhafens werden durch Erdböschungen gebildet.

An der Spitze zwischen dem Oberländerhafen und dem Segelschiffhafen (westliche Mündung beider Häfen in die Norderelbe) wird ein grosser Dampfkrahn von 150 Tonnen Tragkraft seine Aufstellung finden.

Neben dem Segelschiffhafen können eventuell noch zwei Dampfschiffhäfen erbaut werden, woran sich noch ein Platz für Schiffswerften mit grossen Trockendocks anreihen könnte. Die gegenwärtigen Werften liegen ebenso wie die Schwimm- und Trockendocks am südlichen Elbufer (Steinwärder und kl. Grasbrook). Dieselben müssen im Freihafen bleiben, weshalb vor dem südlichen Ufer vom Fährkanal abwärts noch ein schmaler Freihafenbezirk der Elbe abgenommen wurde.

Land- und Wasserverbindungen, Elbbrücke, Dampfschiffspontons etc.

Die Einbeziehung des Grasbrook in den Freihafenbezirk bedingt, dem bislang von der Stadt über den Grasbrook nach dem südlichen Elbufer und nach dem Landungsplatze der oberelbischen Dampfschiffe neben der Gasanstalt führenden Verkehr in Zukunft Wege anzuweisen, welche den Freihafenbezirk nirgends berühren oder kreuzen. Die Anlage des Theiles des Zollkanales, welcher durch den bisherigen Oberhafen längs des Staatsbahnhofes (Venloer Bahnhof) führt, bedingt die Zurückverlegung des Stadtdeiches, wodurch daselbst Raum geschaffen wird zur Anlage eines neuen Landungsplatzes der oberelbischen Dampfschiffahrt, welcher hiernach ins Zollinland gerückt wird; ebenfalls findet daselbst durch Ausbau der neuen Uferlinien mit niedrigen Quais und vorliegenden Pontons der oberelbische Flussverkehr directe Landeplätze am Zollinlande.

Da der alte Stadtdeich, welcher der Verbreiterung der Wasserstrassen und der Ausbildung der Quais und Landepontons wegen fallen musste, die Stadtmarsch gegen die Sturmfluthen der Elbe schützte, so war die Anlage einer neuen landeinwärts liegenden Bedeichung erforderlich.

Wie schon Eingangs erwähnt, wird der gesammte Fussgänger- und Wagenverkehr, welcher bisher vom Grasbrook mittels der Dampffähre der Harburger Chaussee zugeführt wurde, für die Folge, nach Verlegung der letzteren Chaussee um die neuen Veddeler Häfen herum, mittels der neuen Elbbrücke zur Stadt geleitet.

Diese Elbbrücke, etwa 250 m oberhalb der Eisenbahnbrücke belegen, überschreitet die Norderelbe mittels dreier Hauptöffnungen in Eisenconstruction von je 102 m Axweite, woran sich an beiden Ufern noch je 2 steinerne Bogenbrücken von je 26,81 m Axweite anschliessen; sie hat zunächst als Strassenbrücke von mässigen Breitendimensionen zu dienen. Die Pfeiler werden jedoch gleich so lang erbaut, dass die Brücke später bei sich mehrenden Verkehrsansprüchen fast auf das doppelte Maass verbreitert werden kann. Das System des Oberbaues derselben ist dem der älteren Elbbrücke, welche 1868—72 vom Oberbaurath Lohse für die Köln-Mindener Eisenbahn erbaut wurde, gleich; die Endportale der neuen Brücke, unten aus Basaltlava und Granit, oben aus Portasandstein und gebrannten Formsteinen errichtet, erhalten den architectonischen Charakter der älteren norddeutschen Stadtthorbauten (Stendal, Lübeck, Neubrandenburg).

Die Fahrbahn der Brücke wird 7,6 m Breite und ein Steinpflaster auf Betonunterlage, die beiden je 2 m breiten auf Consolen ausgekragten Fusswege Asphaltirung erhalten. In die Fahrbahn werden von vornherein 2 Pferdebahngeleise eingebettet.

Die Pfeiler sind wie bei der älteren Brücke auf Pfahlrost und Betonschüttung fundirt.

In der Verlängerung der Elbbrücke wird der Oberhafenkanal (künftiger Zollkanal) gleichfalls überbrückt. Der Schiffahrt wegen wird ein Theil des Oberbaues dieser schiefen Brücken beweglich (zur Seite zu schieben). Durch diese Verbindung wird also der gesammte Verkehr von der Harburger Chaussee über die Elbbrücke, ohne das Freihafengebiet zu berühren, direct in den Stadttheil des Hammerbrooks eingeführt werden.

Industrieterrains am südlichen Elbufer.

Gleichwie am nördlichen Elbufer sind auch am südlichen Ufer im Freihafenbezirk alle Wohnungen, soweit sie nicht zu Betriebs- und Aufsichtszwecken dringend nöthig sind, sowie Verkaufsgeschäfte für jeden Detailvertrieb ausgeschlossen. In Folge dieser Vertragsbestimmung müssen die Wohnungen am kl. Grasbrook und am Steinwärder beseitigt werden; an ihre Stelle werden in Zukunft Läger, Fabriken und sonstige industrielle Einrichtungen treten.

Ein grosser Theil der freien Flächen auf Steinwärder und Kuhwärder ist für zukünftige Erweiterungen der Hafen- und Dockanlagen bestimmt, während auf der Veddel und am kl. Grasbrook die vorhin erwähnten neuen Häfen ihren Platz finden.

Der ganze übrige Freihafenbezirk am Südufer der Elbe zwischen der Elbbrücke, der Landesgrenze und dem Köhlbrand wird, soweit er nicht für Hafenanlagen disponirt ist, industriellen Anlagen vorbehalten bleiben, während für die innerhalb der Zollgrenze anzulegenden Fabriken das Terrain nördlich vom Oberhafen und von der Berlin-Hamburger Eisenbahn (Hammerbrook und Billbezirke) und am südlichen Elbufer östlich von der Venloer Eisenbahn (Peute etc.) für lange Zeiten weiten Raum bieten wird.

Die Flächen des äusseren Hammerbrooks werden zu dem Ende mit grossen durchgehenden Strassen und Kanalzügen planmässig ausgebaut, auch durch eine zweite Hammerbrookschleuse besser als bisher aus dem Oberhafen (Zollkanal) für die Schuten und Ewer zugänglich gemacht.

Die zollangeschlossenen Terrains oberhalb der neuen Elbbrücke am Südufer werden ebenfalls aufgehöht, mit breiten Kanälen für grosse Flusskähne versehen und durch ein allmählig fortschreitendes Strassennetz in passende Baublöcke zerlegt.

Kostenanschlag. Organisation und Fortgang der Ausführung.

Für die Ausführung der in Vorstehendem nur flüchtig angedeuteten gewaltigen Bauaufgabe ist eine besondere Kommission, bestehend aus 5 Mitgliedern des Senats und 10 Mitgliedern der Bürgerschaft, eingesetzt worden, welche mit Hülfe der technischen Oberbeamten der Bau-Deputation die Dispositionen trifft, die Verwendung der Geldmittel im Einzelnen feststellt und die Gestaltung der Bauobjecte genehmigt. Die eigentliche technische Ausführung liegt dem Staatsbauwesen (der Bau-Deputation) ob; sie nahm ihren Anfang in der zweiten Hälfte des Jahres 1883 und ist bis jetzt (Mitte 1887) programmmässig fortgeschritten.

Der Kostenanschlag ist seinerzeit auf 106 000 000 Mark berechnet, später aber durch zweimalige Nachbewilligung auf etwa 110 000 000 Mark erhöht worden, wovon nahezu die Hälfte für Erwerbungen von Grundstücken und Ablösungen sonstiger Privatrechte disponirt ist. Doch sind in diesem Kostenanschlage nicht sämmtliche in Vorstehendem berührten Bauten einbegriffen, da manche derselben, wie z. B. die Aptirung der grossen zollinländischen Terrains an beiden Elbufern im Osten der Stadt zu neuen Stadttheilen, die zweite Hammerbrookschleuse, der neue zollinländische Strassenzug über den Oberhafenkanal u. A. m. als interne Hamburgische Angelegenheiten betrachtet werden, für welche besondere Geldbewilligungen in beträchtlicher Höhe aus Hamburgischen Staatsmitteln zur Verfügung gestellt sind.

Die hydraulische und electrische Centralstation im städtischen Freihafen-Speicher-Quartier.

(Hierzu Tafel 17.)

Ungefähr in der Mitte des mit Speichern und Comptoir-Gebäuden bebauten städtischen Freihafenbezirkes, an der Ecke der Strassen »auf dem Sande« und »Sandthorquai« an der im Situationsplane des städtischen Freihafengebietes, Blatt No. 16, angegebenen Stelle liegt die hydraulische und electrische Centralstation, von welcher aus die Versorgung dieses Bezirkes mit Druckwasser und electrischem Licht geschieht.

Der bedeutende Werth der Grundfläche in dieser Gegend führte dazu, nur die Kessel und Accumulatoren in einem selbstständigen Gebäude unterzubringen, die Maschinen dagegen in den unteren Räumen eines grossen Lagerhauses aufzustellen.

Die beiden Theile der Centralstation sind durch einen ca. 10 m langen unterirdischen Gang, welcher die verschiedenen Rohrleitungen enthält, mit einander verbunden. Mit dem Kesselhaus, welchem sich der Thurm für die beiden hydraulischen Gewichtsaccumulatoren anschliesst, sind ausserdem eine kleine Reparaturwerkstätte und zwei Wohnungen für Maschinisten vereinigt. Das Blatt No. 17 zeigt die Gesammt-Disponirung der Centralstation.

Hydraulische Anlage.

Die Leistungsfähigkeit der hydraulischen Centralstation ist so bemessen, dass in derselben das erforderliche Druckwasser von 50 Atmosphären Spannung erzeugt werden kann, welches zum Betriebe von ca. 260 Winden und 50 Aufzügen in den Lagerhäusern und von ca. 36 Quaikrähnen am Zollkanal und an einzelnen Punkten des Freihafenkanals nöthig ist, und dass dann noch ein Ueberschuss von 5 % des Gesammtquantums vorhanden ist, welcher eventuell zu kleineren gewerblichen Betrieben in den Lagerhäusern verwendet werden soll.

In der Ausführung begriffen ist z. Z. nur die Hälfte der projectirten Gesammtanlage, nämlich 4 Pumpmaschinen, von denen eine als Reserve dienen soll, und zwei Accumulatoren, zu denen später nach Bedürfniss noch 2 oder 3 fernere hinzukommen werden, die theils in den Lagerhäusern, theils in besonderen Gebäuden errichtet werden sollen.

Die Maschinen sind liegende Compound-Dampfmaschinen von 450 resp. 700 mm Cylinderdurchmesser, 700 mm Hub und 60 Umdrehungen pro Minute. Sie arbeiten mit Oberflächencondensation, zu welchem Zwecke das erforderliche Kühlwasser dem Brooksfleth entnommen wird, und auch dorthin wieder zurückfliesst.

Jede Maschine treibt zwei Differentialpumpen von 123 mm resp. 87 mm Durchmesser, welche direct mit den durchgehenden Kolbenstangen der Dampfcylinder gekuppelt sind.

Ueber den Dampfmaschinen sind drei Wasserreservoire von zusammen rund 190 Cubikmeter Inhalt aufgestellt, aus welchen die Pumpen das Wasser entnehmen und in welche dasselbe nach dem Gebrauche zurückfliesst. Das aus der städtischen Wasserleitung

entnommene Wasser wird nicht filtrirt, doch sind Siebe angebracht, um grössere Verunreinigungen von den Pumpen zurückzuhalten.

Das gesammte Rohrnetz zur Vertheilung des Druckwassers an die verschiedenen Verbrauchsstellen besteht aus doppelten Rohrsträngen, von denen der eine zur Hinleitung des Druckwassers, der andere zur Rückleitung des verbrauchten Wassers dient, so dass dasselbe Wasser wieder zur Benutzung kommt.

Für Frostfälle ist eine Dampfheizeinrichtung angebracht, um das Wasser in den Reservoirs zu erwärmen, und ausserdem ist eine besondere kleine Pumpanlage vorhanden, um das Wasser auch dann, wenn weder Winden noch Krähne in Betrieb sind, in den Rohrsträngen circuliren zu lassen, und so ein Einfrieren des letzteren zu verhüten. Mittels dieser kleinen Pumpanlage können auch erforderlichen Falles die Rohrleitungen in die Bassins entleert werden.

Die beiden Gewichtsaccumulatoren haben feststehende Cylinder und Plungerkolben von 600 mm Durchmesser. Der Inhalt eines jeden Accumulators ist bei 7,5 Meter Hub ca. 2 Cubikmeter. Die Belastung geschieht mittelst Ballasteisen, welches in schmiedeeisernen Gewichtsbehältern gelagert ist. Die Accumulatoren wirken mittelst geeigneter Zwischentheile auf die Dampfmaschinen, und sind mit den nöthigen Sicherheitsapparaten, Hubbegrenzungen etc. versehen.

Das Rohrsystem ist derart disponirt, dass thunlichst ein Kreislauf des Wassers stattfindet. An geeigneten Stellen sind Absperrungen angebracht, welche ermöglichen, etwa schadhaft gewordene Stellen auszuschalten, ohne zu grosse Strecken aus dem Betriebe nehmen zu müssen. Das Material der Rohre ist durchweg Gusseisen, die Dichtung der runden Flanschen geschieht durch weiche Gummiringe.

Zur Aufnahme von schädlichen Stössen sind Sicherheitskolbenpuffer mit Federbelastung an verschiedenen Stellen angebracht, und ferner sind in angemessenen Entfernungen Eisenstäbe mit den Rohrleitungen in Verbindung gesetzt, welche bis an die Oberfläche des Strassenpflasters treten, und dazu dienen, das bei Undichtigkeiten auftretende Geräusch des ausströmenden Wassers durch das Ohr wahrnehmbar zu machen. — Grösstentheils liegen die Strassenrohre in frostfreier Tiefe in Sand eingebettet auf Ziegelsteinunterlagen und nur dort, wo die Rohre über Canäle geführt werden mussten, liegen sie frei gelagert in den unteren Trageconstructionen der Brücken und sind hier mit schlechten Wärmeleitern zum Schutz gegen Einfrieren umhüllt. — Diese exponirt liegenden Rohrleitungstheile können im Nothfalle auch in die Canäle entleert werden.

Winden, Aufzüge und Krähne.

Die Winden in den Speichern sind für durchweg 600 Kg Tragfähigkeit und 1,5 m Hub pro Secunde, und die Aufzüge für 1200 Kg. Tragfähigkeit und 1 m Hub pro Secunde angenommen. Die Winden arbeiten theils mit directer Flaschenzugübersetzung der Lastkette, theils indirect unter Einschaltung von Trommelübersetzung. In Bezug auf Kolben- und Steuerungsconstructionen kommen verschiedene Systeme zur Verwendung, um den Druckwasserverbrauch nach der verschiedenen Grösse der Last thunlichst zu reguliren.

Die Aufzüge sind sämmtlich Windenaufzüge; direct wirkende Plungerkolben-Aufzüge kommen nicht zur Ausführung.

Für die Uferkrähne ist eine durchschnittliche Tragfähigkeit von 1500 Kg angenommen. Ausserdem werden einige grössere Krähne bis zu 5000 Kg Tragfähigkeit zur Ausführung kommen.

Feuerlöschhydranten.

Die hydraulische Druckleitung ist sowohl in den Treppenhäusern der Speicher wie auch auf den Strassen mit zahlreichen Anschluss-Stutzen versehen, um das hochgespaunte Druckwasser in Verbindung mit dem Wasser der städtischen Wasserleitung zu Feuerlöschzwecken nutzbar machen zu können.

Dampfkessel.

Die Central-Dampfkesselstation soll sowohl für die hydraulische Anlage wie für die electrische Beleuchtung dienen. In voller Ausdehnung hergestellt, wird sie 10 Kessel von zusammen 1400—1500 □ Meter Heizfläche enthalten. Der beschränkte Raum führte zur Anwendung von übereinander liegenden Doppelkesseln, von denen die Unterkessel zwei Flammrohre mit Innenfeuerung und Galloway-Röhren enthalten, während die Oberkessel als Feuerröhrenkessel construirt sind. — In der Ausführung begriffen sind bis jetzt fünf solcher Doppelkessel.

Electrische Anlage.

Die electrische Beleuchtungs-Anlage dient zur Speisung von rund 4000 16kerzigen Glühlampen für Comptoirbeleuchtung im städtischen Freihafengebiet uud für einige Zollstellen daselbst, sowie ferner von ca. 50 10Ampère Bogenlampen zur Beleuchtung der Zollgrenze am südlichen Ufer des Zollkanales und der Brücken über diesen und den Freihafenkanal.

Die Glühlampendynamos werden von drei Compound-Dampfmaschinen à 140—220Pferdekraft getrieben, von denen eine nöthigenfalls als Reserve dienen kann. Auch diese Compoundmaschinen von $\frac{400}{600}$ mm Cylinderdurchmesser und 800 mm Hub und 100 Touren pro Minute arbeiten mit Oberflächencondensation.

Für die Bogenlampen ist eine besondere eincylindrige Dampfmaschine ohne Condensation von 360 mm Cylinderdurchmesser, 720 mm Hub und 90 Touren pro Minute vorhanden.

Es sind sechs Glühlichtdynamos von je 800 Lampen und sechs Bogenlichtdynamos à 10 Bogenlampen projectirt, von denen je eine als Reserve dienen soll; jedoch kommt vorläufig nur etwa die Hälfte der Gesammtanlage zur Ausführung.

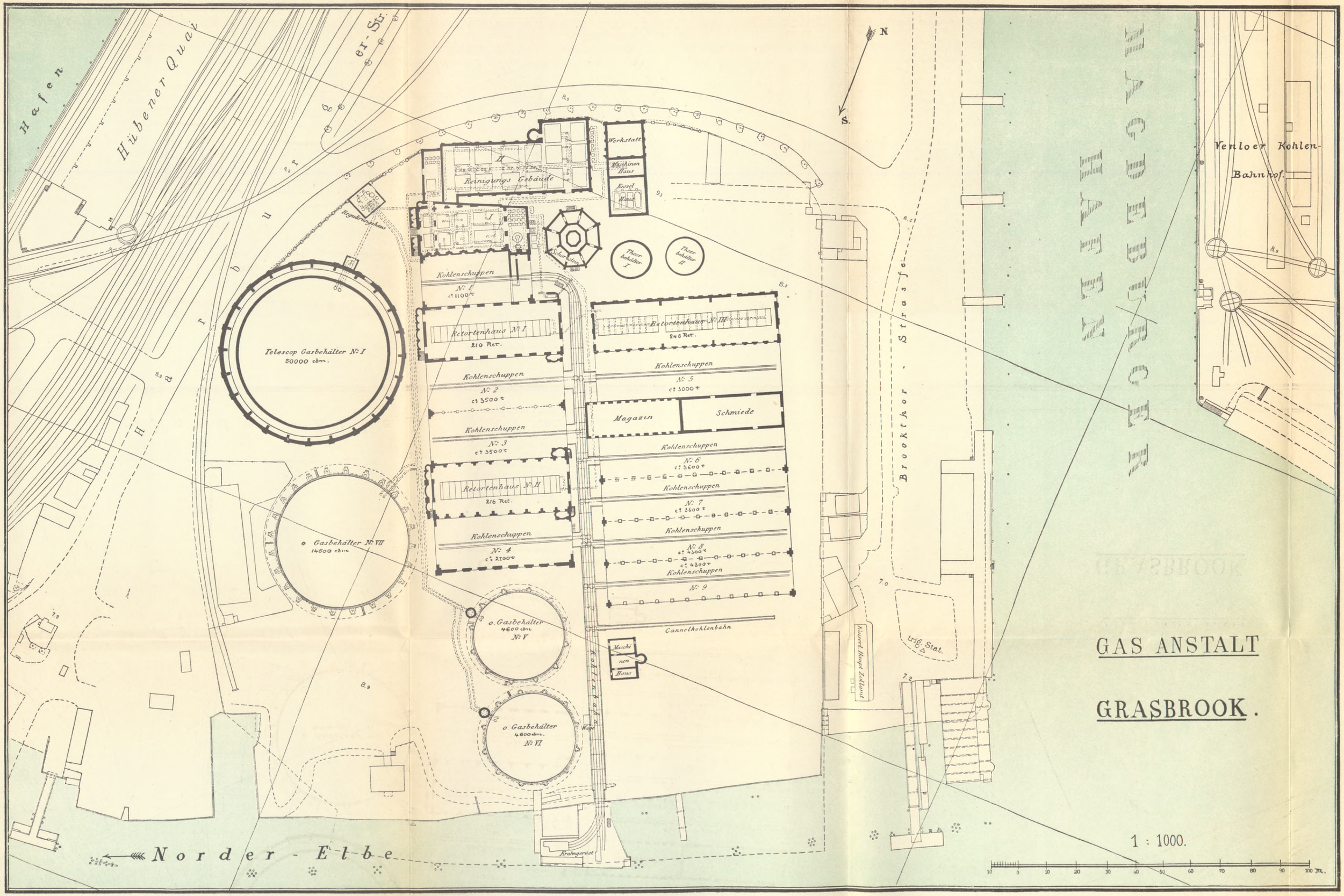
Die Verlegung der Kabel in den Strassen geschieht zum Schutz gegen zufällige Beschädigungen in Schutzkasten aus ⊔-Eisen.

Pontt & von Döhren, Hamburg.

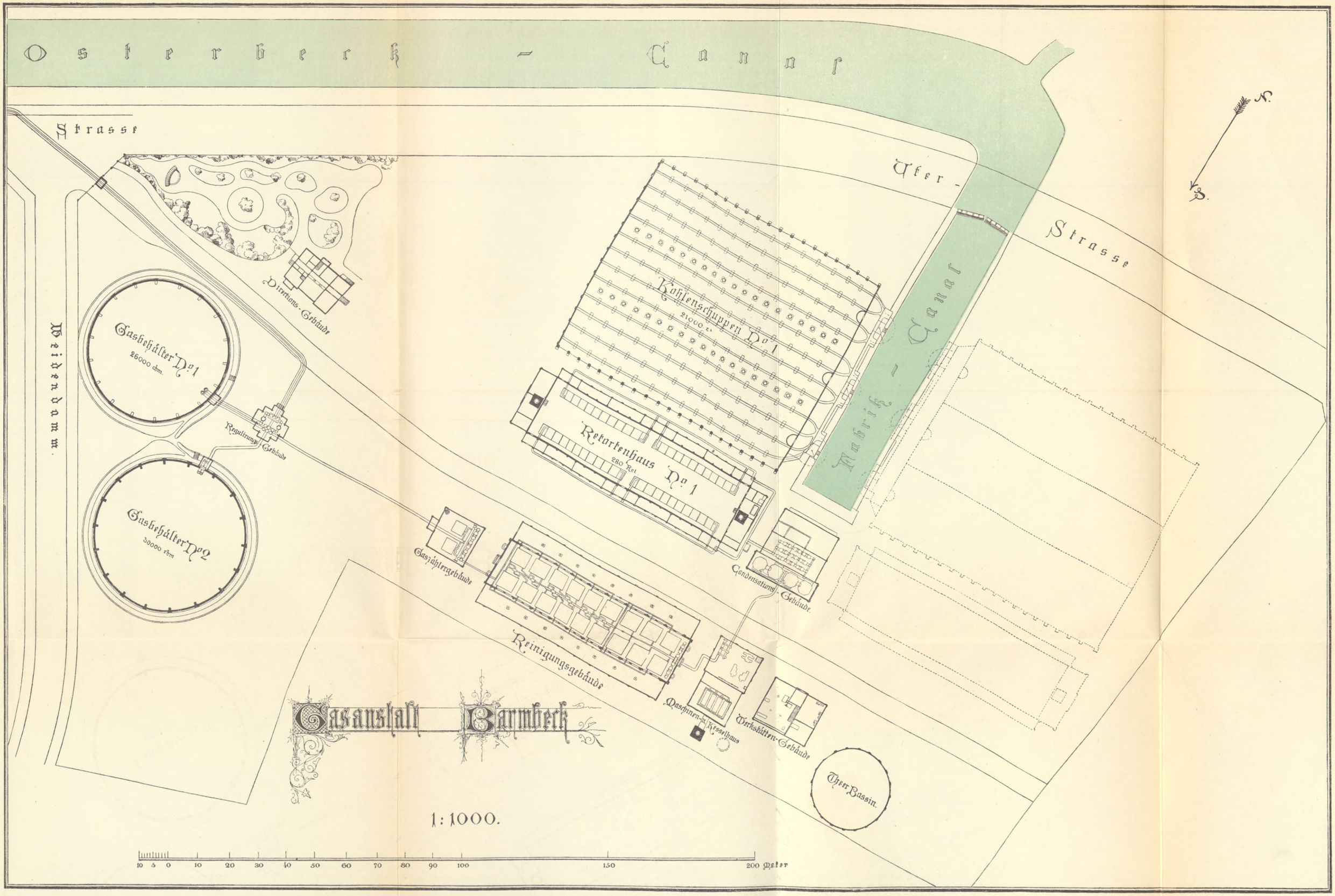
Die rothen Zahlen bedeuten mm. Rohrweite.

Photolithographie v. Strumper & Co., Hamburg.

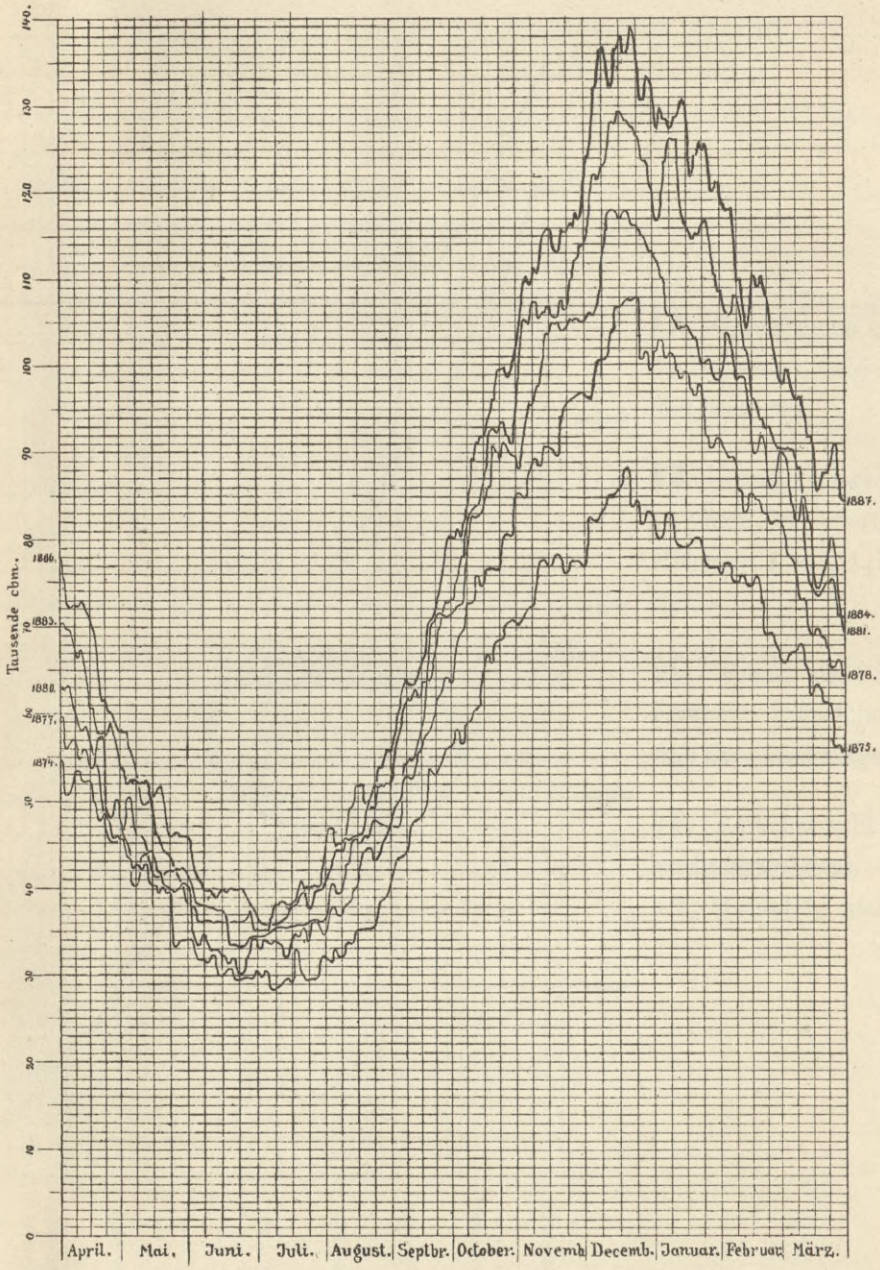
Plan zur Veranschaulichung der Gas-Versorgung Hamburgs.



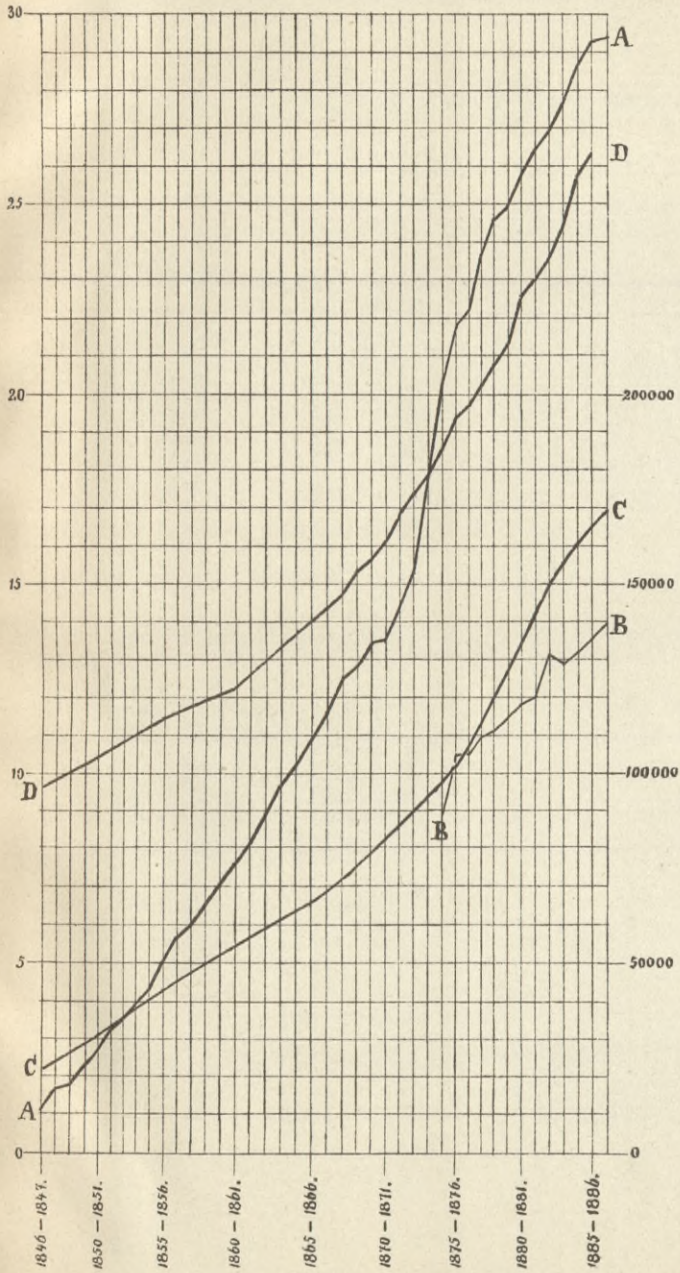
Druck von R. Oldenbourg in München.



Druck von R. Oldenbourg in München.



Gasproduction in Hamburg.



A A. Gasverbrauch im Jahre; die Höhenscala links bedeutet Millionen cbm.

B B. Grösster Gasverbrauch an einem Decembertage; die Höhenscala rechts bedeutet cbm.

C C. Anzahl der Strassen-Flammen. Zehnfacher Maassstab der rechtsseitigen Scala.

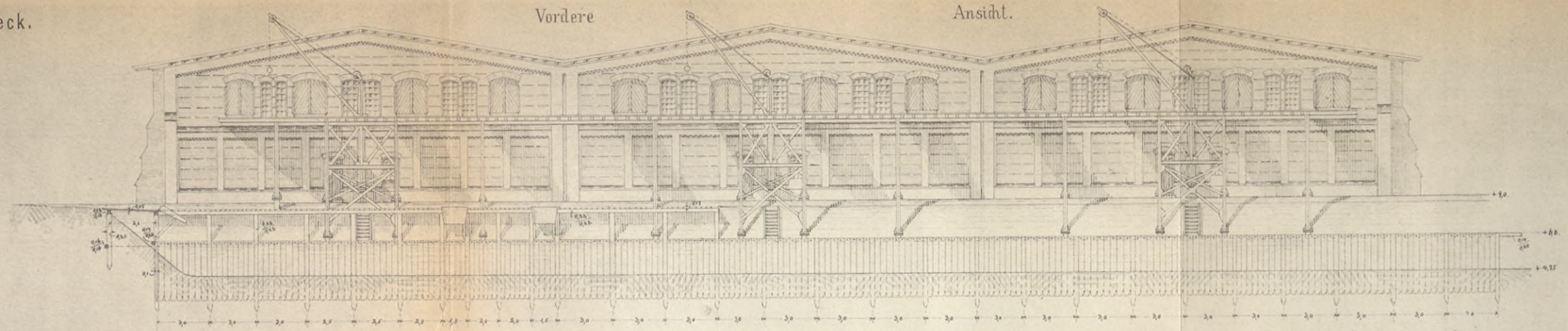
D D. Einwohnerzahl des Beleuchtungsgebietes, im halben Maassstabe der Scala.

Gasanstalt Barmbeck.

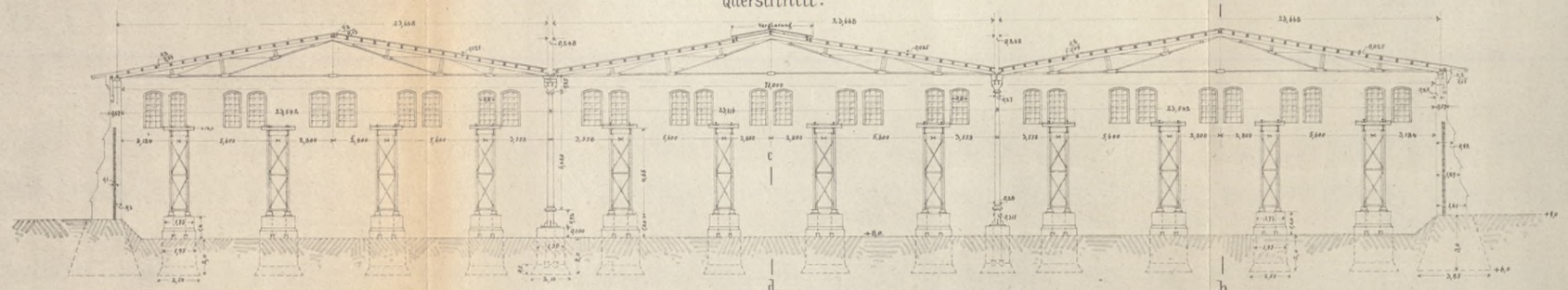
Kohlenschuppen I.

Blatt 6.

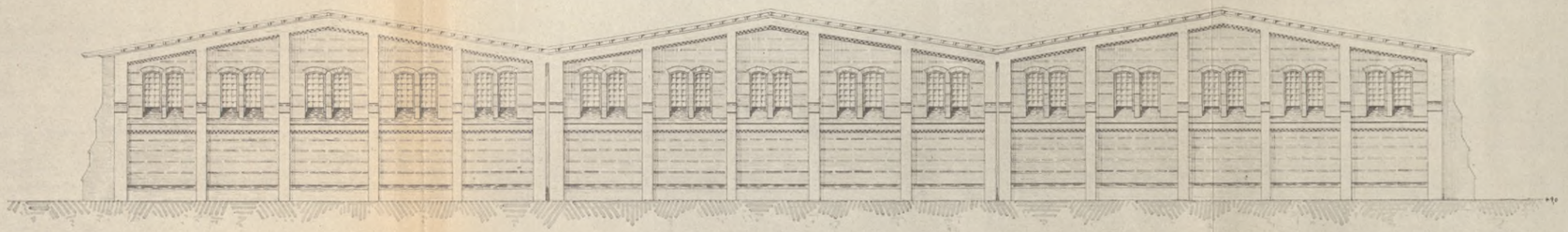
Vordere Ansicht.



Querschnitt.

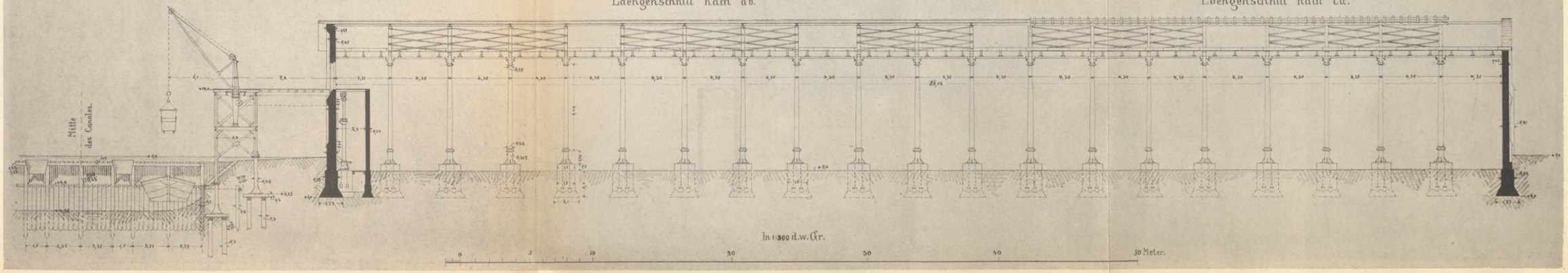


Hintere Ansicht.

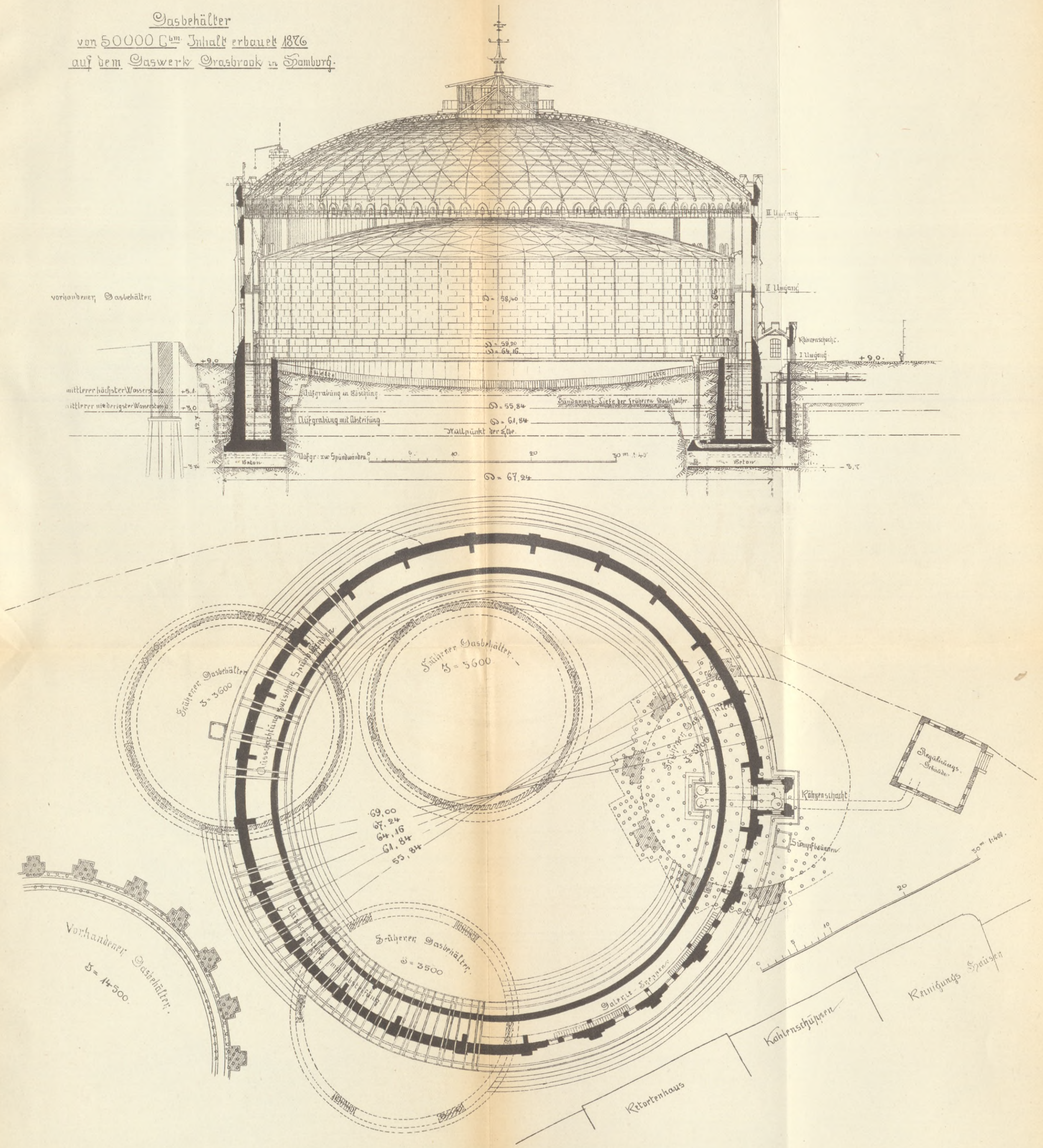


Laengenschnitt nach ab.

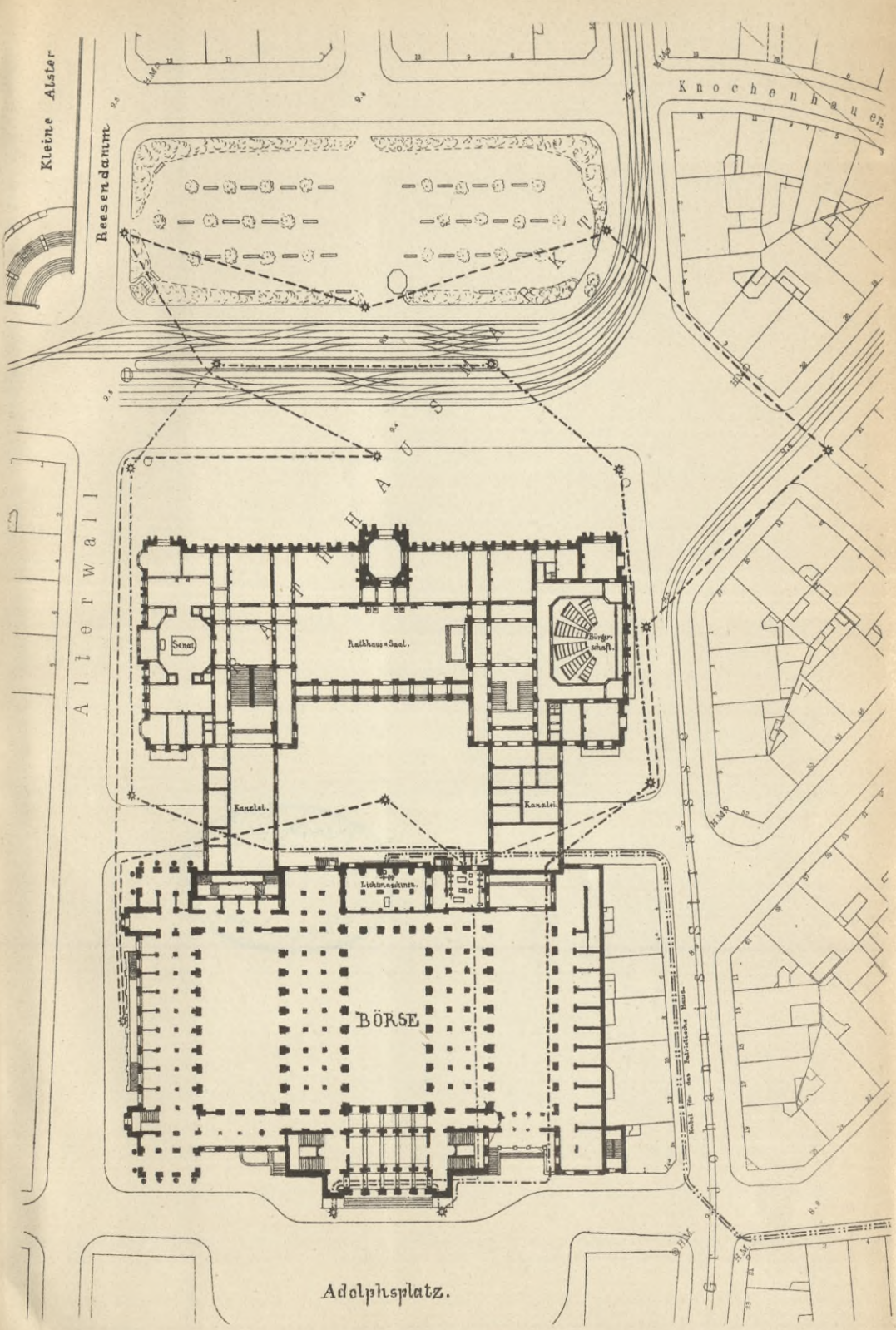
Laengenschnitt nach cd.



Gasbehälter von 50000 Cbm. Inhalt erbauet 1876 auf dem Gaswerk Grasbrook in Hamburg.

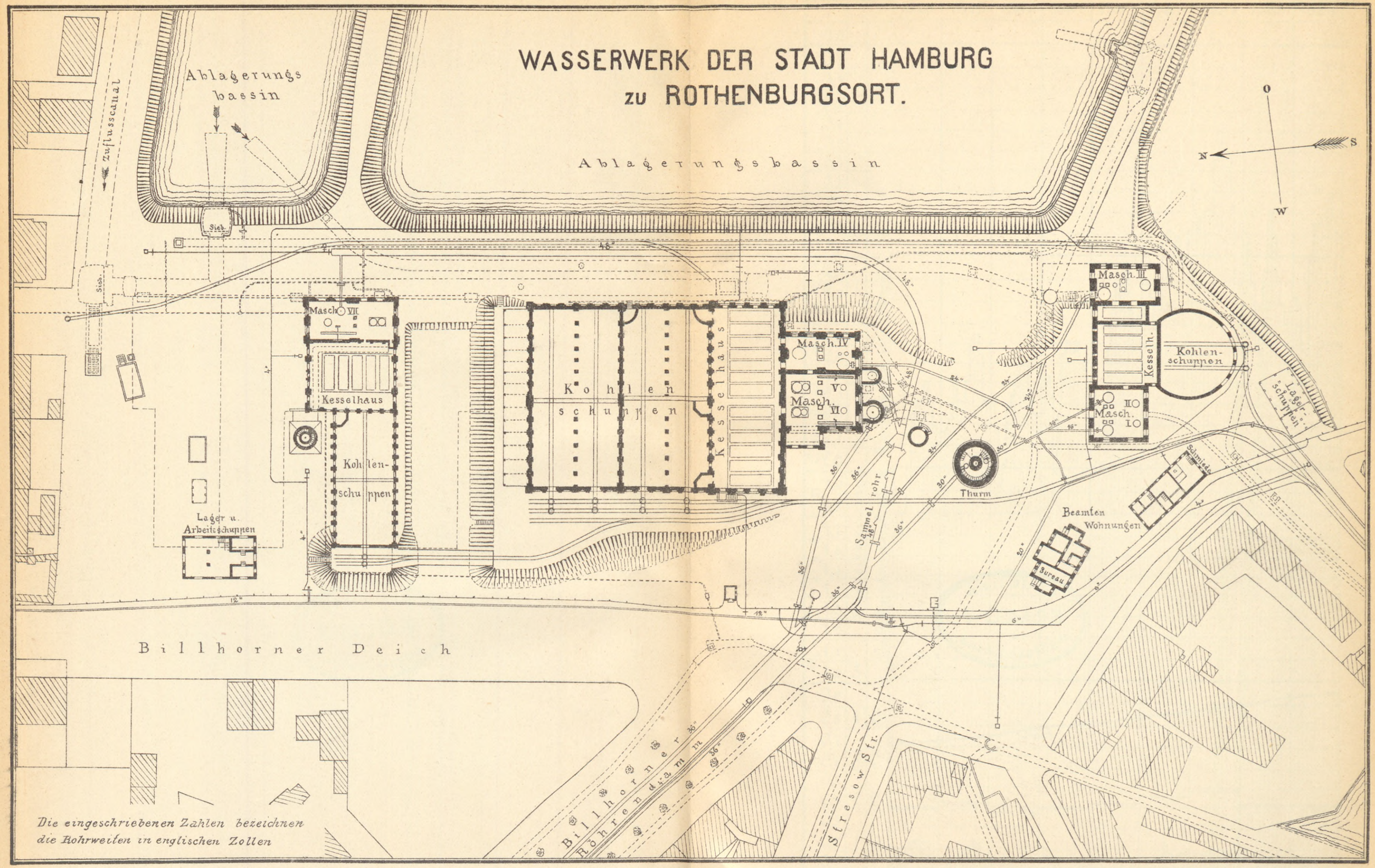


Photolithographie v. Strumper & Co. Hamburg.


Kleine Alster
Reesendamm
Knochenhauer
Alterwall
Senat
Rathhaus-Saal.
Bürgerschaft.
Kanzlei.
Kanzlei.
Lichtmaschinen.
BÖRSE
Adolphsplatz.


Plan zur Veranschaulichung
der Wasserversorgung Hamburg's,
mit der Situation der projectirten Filtrations Anlage.
Maassstab 1 : 20,000.
Leitungen von 6 bis 36 Zoll engl. Durchm. Die voll ausgezogenen Leitungen erhalten während ca. 2 Stunden Nachts Hochdruckversorgung direct von den Maschinen; die punktirt ausgezogenen Leitungen Niederdruckversorgung von den Hochreservoirs (H. R.).
Grenze des Versorgungsgebietes.
Alsterdorf
Gross Borstel
Bramfeld
Stellshop
Lockstedt
Stellung
Eppendorf
Winterhude
Langenfelde
Eimsbüttel
Rothenbaum
Harvestehude
Uhlenhorst
Barmbeck
Hinschenfelde
AUSSEN ALSTER
BINNEN ALSTER
ALTONA
ST. PAULI
Hohenfelde
Hamm
Horn
Billwärder Ausschlag
Billwärder a. d. Bille
Billwärder
Moorfleth
Billwärder Insel
Kalte Hofe
Peute
Müggenburg
Ellerholz
Mühlenwärder
Kuhwärder
Grevenhof
Grasbrook
Niederhafen
Sandthorhafen
Grasbrookhafen
Spadenlander Busch
Spadenlander Ausschlag
NORDERELBE
DOVE ELBE
ELBE
HR
Photolithographie v. Strümper & Co. Hamburg

WASSERWERK DER STADT HAMBURG zu ROTHENBURGSORT.

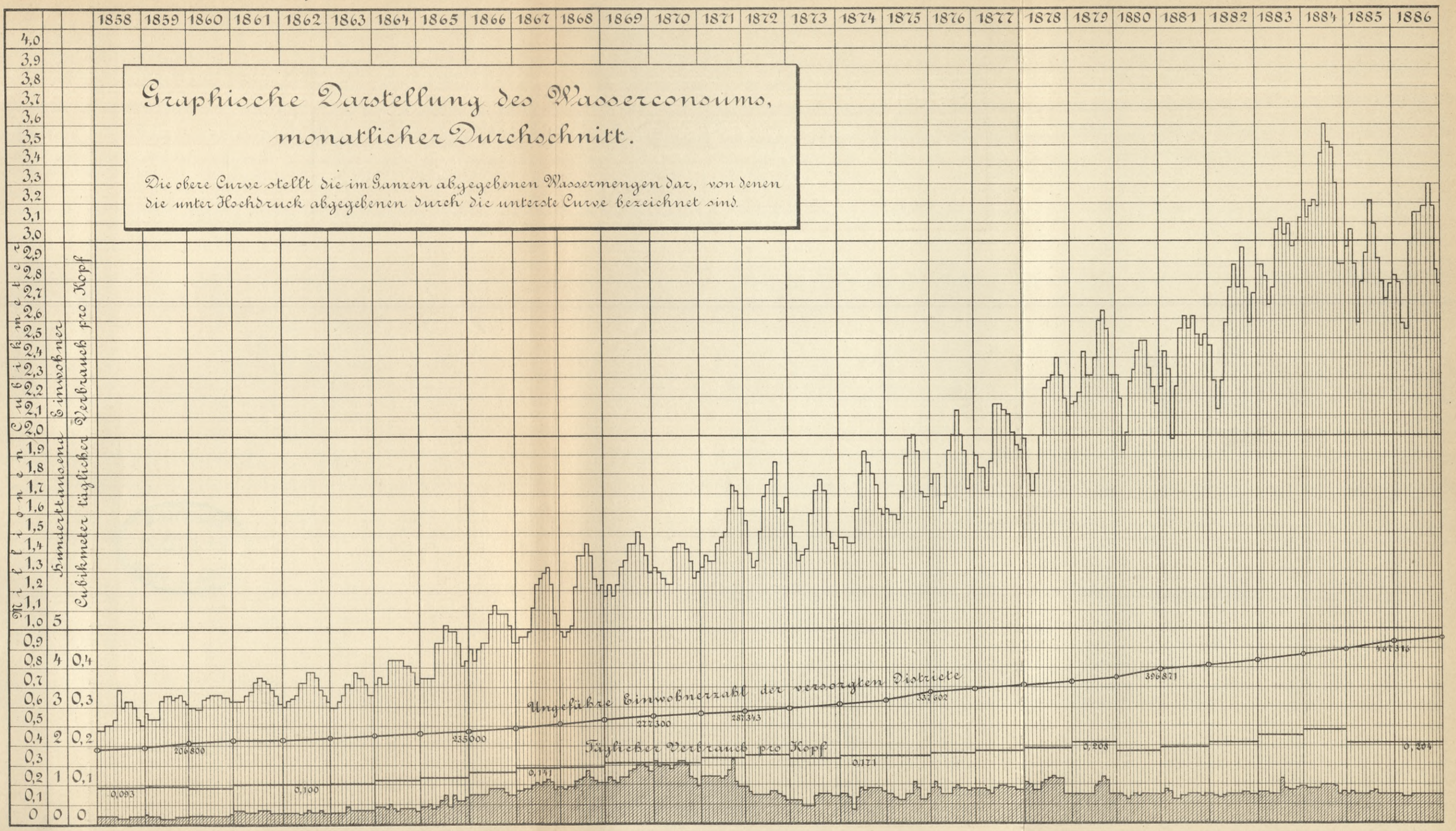


Die eingeschriebenen Zahlen bezeichnen die Rohrweiten in englischen Zollen

10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 m.

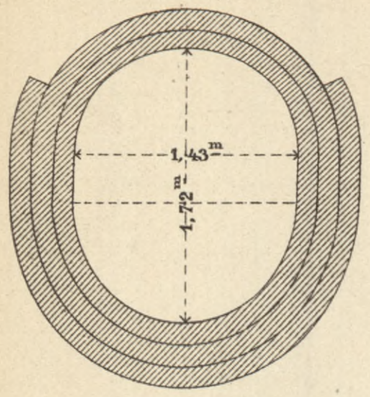
1 : 1000

Photolithographie v. Strumper & Co. Hamburg


Graphische Darstellung des Wasserconsums,
monatlicher Durchschnitt.
Die obere Curve stellt die im Ganzen abgegebenen Wassermengen dar, von denen die unter Hochdruck abgegebenen durch die unterste Curve bezeichnet sind.
1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886
Millionen Cubikmeter
Hunderttausend Einwohner
Cubikmeter täglicher Verbrauch pro Kopf
Ungefähre Einwohnerzahl der versorgten Districte
Täglicher Verbrauch pro Kopf
206800
235000
272300
281343
331602
396871
467316
0,093
0,100
0,141
0,171
0,203
0,204

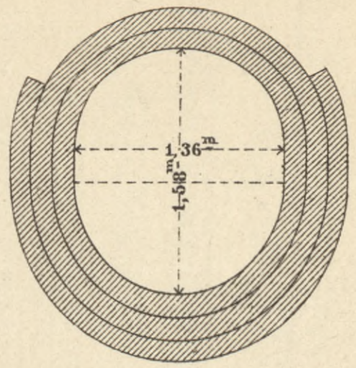
Photolithographie v. Strumper & Co. Hamburg

Classe I



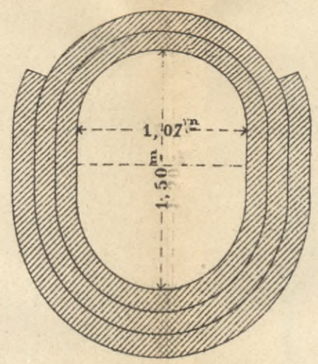
Durchflussprofil D - 2,021 □m
Querschnitt d. Mauerwerks M - 1,970 □m

Classe II.



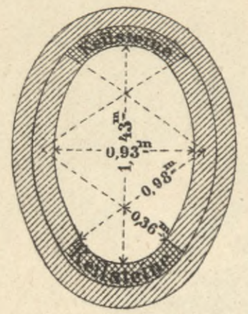
D - 1,752 □m
M - 1,849 □m

Classe III.



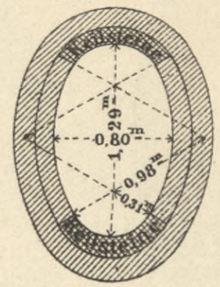
D - 1,359 □m
M - 1,710 □m

Classe IV.



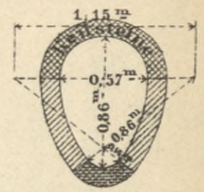
D - 1,071 □m
M - 1,093 □m

Classe V.



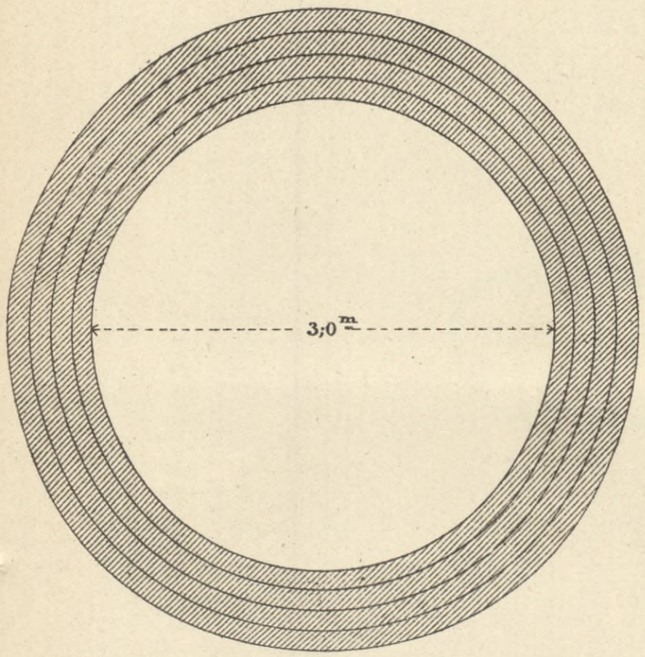
D - 0,818 □m
M - 0,985 □m

Classe VI.



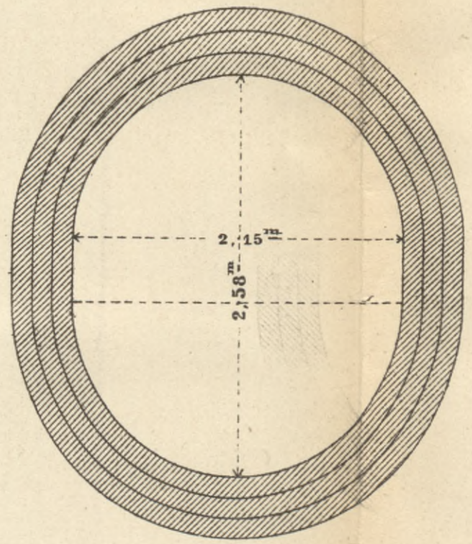
D - 0,373 □m
M - 0,317 □m

Profil A.



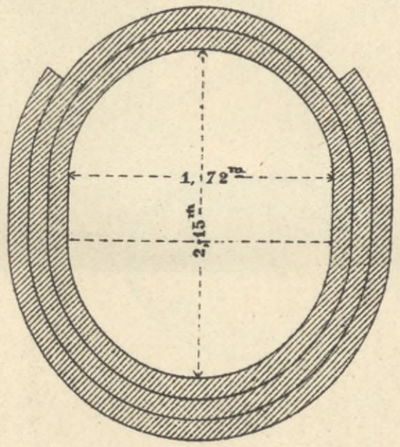
D - 7,069 □m
M - 5,248 □m

Profil B.



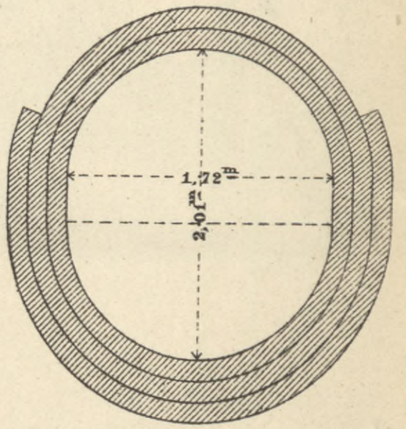
D - 4,555 □m
M - 3,148 □m

Profil C.



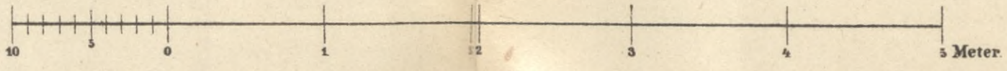
D - 3,063 □m
M - 2,361 □m

Profil D.



D - 2,822 □m
M - 2,260 □m

Maafsstab 1:50.



UEBERSICHT DER HAMBURGISCHEN SIELQUERSCHNITTE.

Photolithographie v. Strumper & Co, Hamburg.

Uebersichtsplan des künftigen Freihafengebietes,

mit den in der Ausführung befindlichen Zollanschlussbauten.

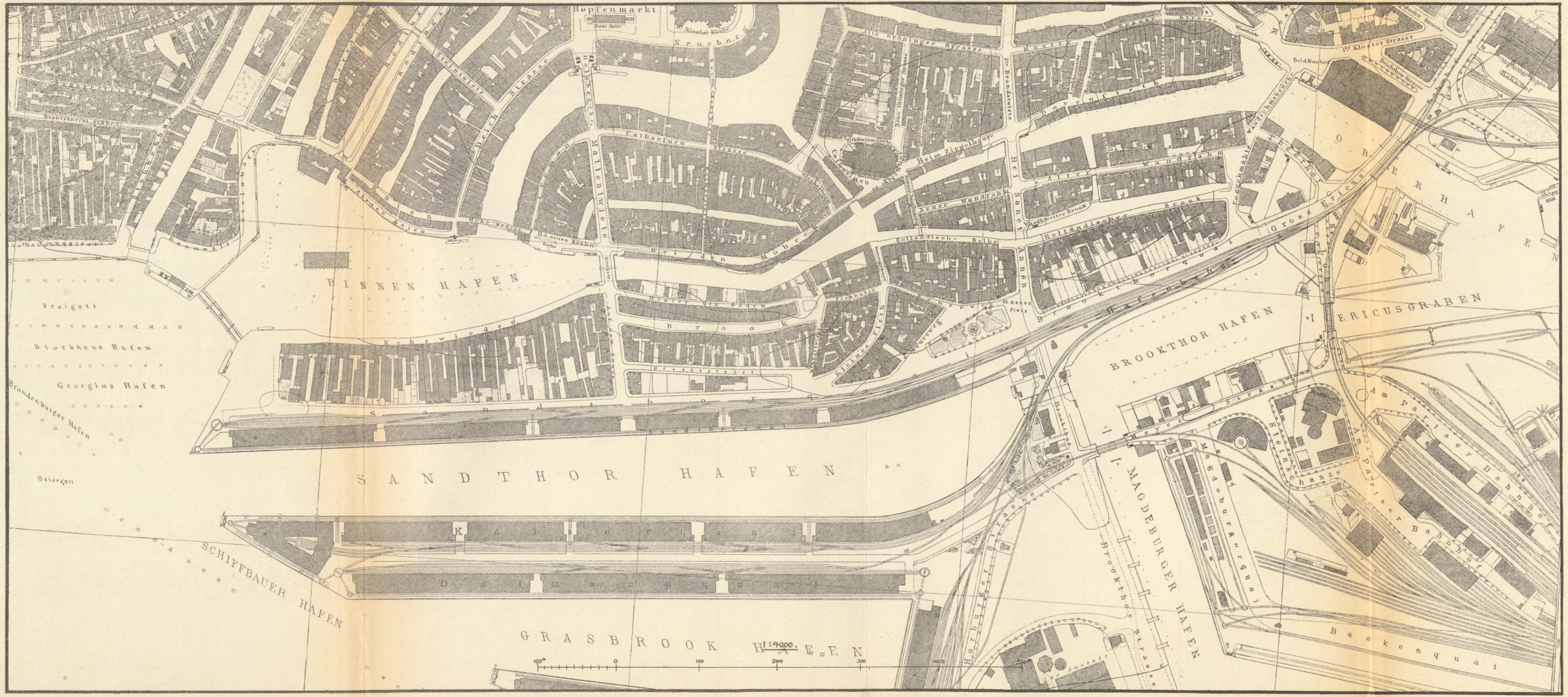
HAMBURG 1887.

Nach Angaben des Herrn Ober-Ingenieur F. Andreas Meyer.

Photolithographie v. Strumper & Co. Hamburg.

Situationsplan des künftigen städtischen Freihafenquartiers zu Hamburg vor Beginn der Zollanschlussbauten.

1883.

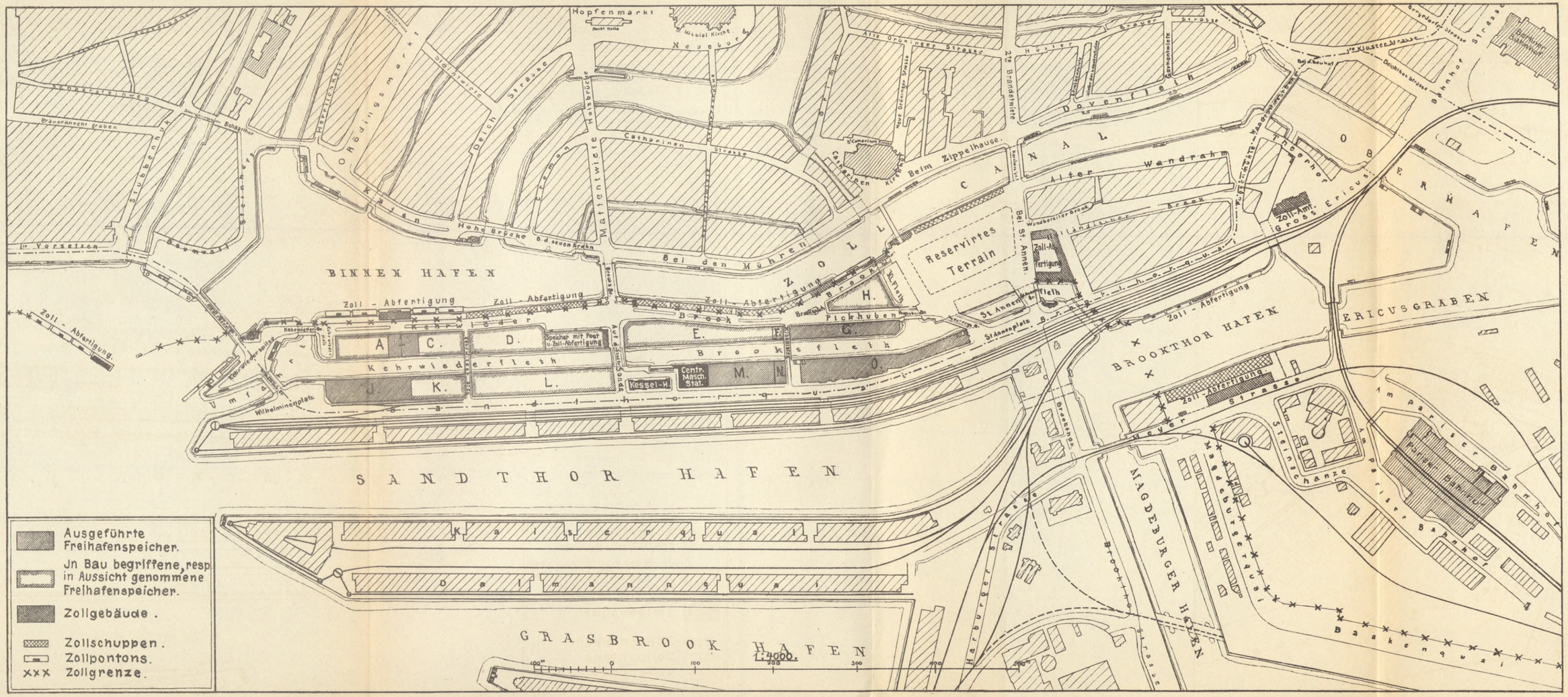


Photolithographie v. Strumper & Co. Hamburg

Situationsplan des künftigen städtischen Freihafenquartiers zu Hamburg mit den in der Ausführung befindlichen Zollanschlussbauten.

1887.

Andreas Meyer Oberingenieur

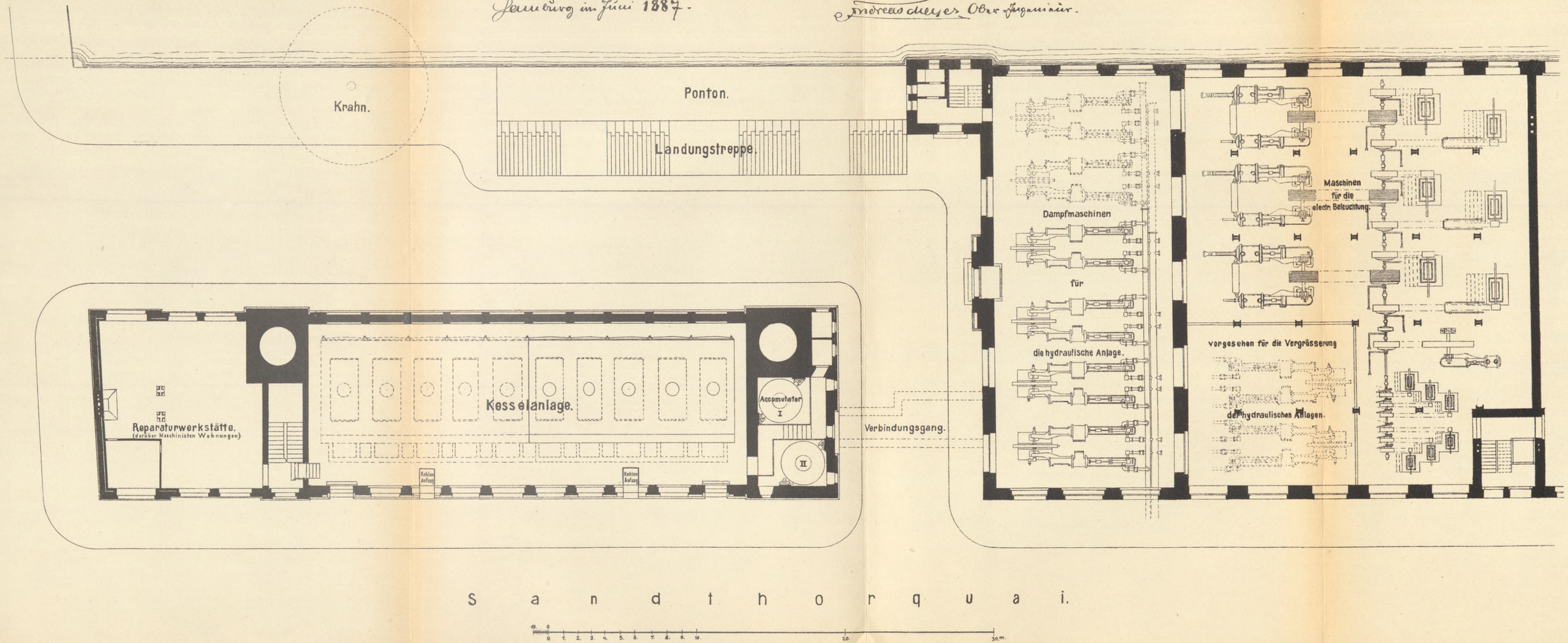


Photolithographie v. Strumper & Co. Hamburg.

Disposition der hydraulischen u. electrischen Anlage im städtischen Freihafen-Gebiet zu Hamburg.

Hamburg im Juni 1887.

Andreas Meyer, Ober-Ingenieur.



Photolithographie v. Strumper & Co. Hamburg.