Die Erweiterung des städtischen Gaswerkes Winterthur

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **41/42 (1903)**

Heft 24

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-23999

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Die Erweiterung des städtischen Gaswerkes Winterthur. — Vereinigung zweier Trägheitsellipsen. — Wettbewerb für ein neues Kunsthaus in Zürich. II. — Miscellanea: Die Neubemalung des Rathauses in Posen. Die elektrische Industrie in Spanien. Drehstromanlage in Californien. Verbindung fahrender Eisenbahnzüge mit den Stationen durch Funken-Telegraphie. Monatsausweis über die Arbeiten am Simplontunnel. Parsons Dampfturbine von 10000 *P. S.* Einige Zahlen über den Londoner Verkehr. Die Berliner Rieselfelder. Eine kunstgeschichtl. Ausstellung in Erfurt. Die internat. Feuer-Ausstellung in London. Bayerischer Revisions-Verein. Anstalt für bildungsfähige Kinder in Uster. Die neue evangel. Garnisonskirche in Ludwigsburg. — Nekrologie: † Louis Blanc. — Konkurrenzen: Neues Kunsthaus in Zürich. — Literatur: Die Architektur des XX. Jahrhunderts. Eingegangene literarische Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender.

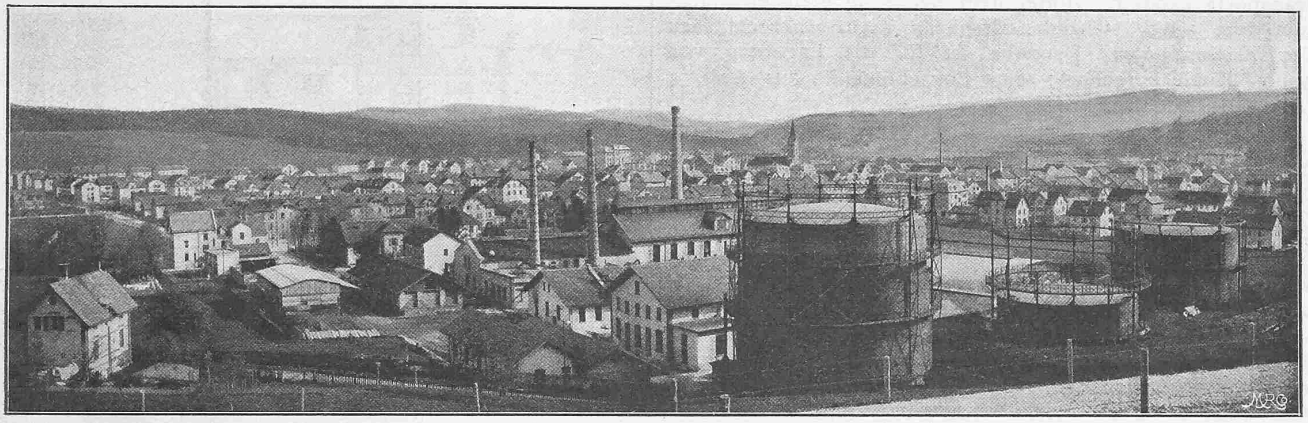


Abb. 1. Gesamtansicht der Gasfabrik, vom Brühlberg aus gesehen.

Die Erweiterung des städtischen Gaswerkes Winterthur.

Ausgeführt in den Jahren 1898 — 1901.

Die Steinkohlengasbeleuchtung wurde im Jahr 1858 in Winterthur eingeführt. Eine Aktiengesellschaft, in welcher auch die Stadtgemeinde vertreten war, erbaute eine Gasfabrik in Töss, nahe der Stadtgrenze und betrieb das Gaswerk bis 1872, in welchem Jahr dasselbe von der Stadt käuflich erworben wurde; gleichzeitig übersiedelte die Fabrik auf den gegenwärtigen im Stadtbanne gelegenen Platz. In ihrer äussern Gestaltung blieb sie sich zwar 25 Jahre gleich, die Ofen- und Apparaten-Anlagen wurden jedoch stets dem jeweiligen Stand der Technik entsprechend verbessert. Anfangs der 80er Jahre sind die Rostöfen durch Generatoröfen ersetzt und anfangs der 90er Jahre ist die Apparatenanlage wesentlich erweitert worden.

Die Anlage von 1897 war für eine Erzeugung von 10000 m^3 in 24 Stunden eingerichtet und bestand aus: 8 Liegelofen, 1 Luftkondenser, 2 Exhaustoren, 1 Theerwascher (Drory), 2 Scrubbern, 1 Standardwascher, 6 Reinigern, 2 Stationsgasmessern, 3 Gasbehältern (wovon 2 teleskopiert), 1 Druckreglerstation nebst den nötigen Gebäuden und Schuppen.

Diese Anlage ist heute noch in vollständig betriebsfähigem Zustande, Ofen- und Apparatenanlage derselben bilden das System I des gegenwärtigen Gaswerkes, während die in diesem Aufsatze näher beschriebenen Ofen- und Apparatenanlage mit System II bezeichnet wird. Beiden Systemen gemeinsam gehören der Kohlenschuppen, die Gasbehälter und die Stadtdruckregleranlage.

Die intensive bauliche Entwicklung der Stadt Winterthur in den 90er Jahren, sowie die zunehmende Verwendung des Steinkohlengases zu Koch- und Heizzwecken verursachten im verflossenen Dezennium eine derartige Zunahme des Gaskonsums (Abb. 3, S. 268), dass die Gasfabrik im Jahre 1897 den Ansprüchen kaum mehr gewachsen war. Wie schon erwähnt, war die Anlage im Jahr 1897 für 10000 m^3 Gasproduktion in 24 Stunden eingerichtet, wogegen die maximale Tagesabgabe bereits 12796 m^3 betrug.

Zunächst wurde die Verlegung der Fabrik nach einem ausserhalb der Stadt liegenden Platze geplant, dieses Projekt aber bald aufgegeben, da gleichzeitig vorgenommene Studien über eine Erweiterung der Fabrik auf dem bestehenden Areal ergaben, dass eine solche Erweiterung in erheblichem Umfange möglich war; die Erweiterungsbauten wurden für eine Tagesproduktion von 20000 m^3 projektiert und auch ausgeführt, sodass die nunmehr bestehende Fabrik für eine Tagesproduktion von 30000 m^3 eingerichtet ist. Die Projekte wurden nach den Ideen des Herrn Gasdirektor Isler durch die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. ausgeführt.

Anfangs der neunziger Jahre begann man in einzelnen Gaswerken Deutschlands und Oesterreichs Oefen mit schiefliegenden Retorten, nach System Coze, zu bauen. Die guten Erfahrungen, die mit diesen Oefen gemacht wurden, führten zu dem Entschluss, dieses Ofensystem auch in Winterthur anzuwenden, was von grundlegender Bedeutung für die

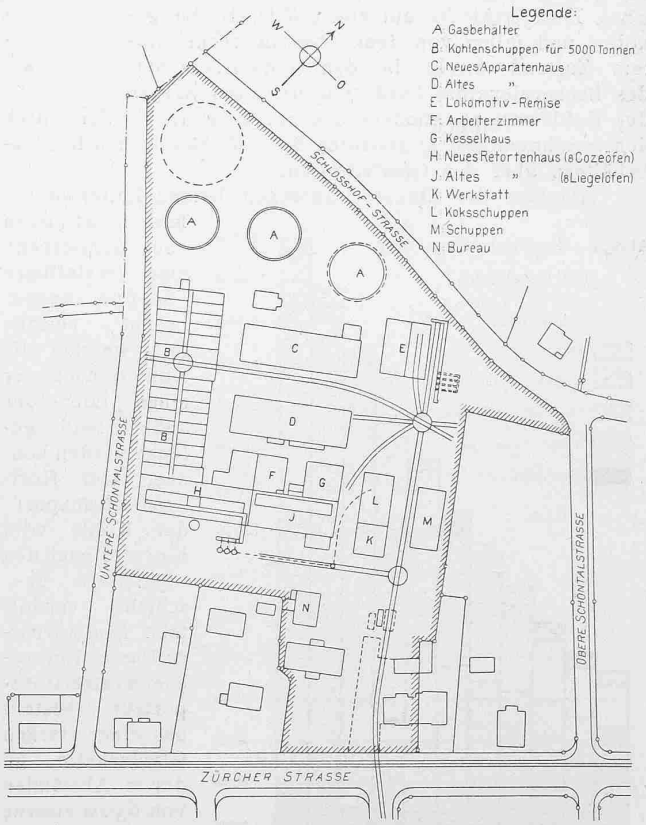


Abb. 2. Lageplan der Gasfabrik. — Masstab 1 : 2500.

Disposition des Kohlenschuppens, sowie der Kohlen- und Cokestransportanlagen war. Leider hatte man nicht mehr freie Hand hinsichtlich der gegenseitigen Stellung der Gebäude zu einander, da dieselbe durch die bestehende Anlage und die Form des Fabrikareals bedingt war. Ueber

die Anordnung der Gebäulichkeiten gibt der Lageplan (Abb. 2) Auskunft.

Kohlenlagerung und -Transport. Von grossem Einfluss auf die Betriebsökonomie einer Gasanstalt ist die Art der Aufstapelung der Kohle und der Transport derselben vom Stapelplatz nach den Oefen, da es sich dabei um Massentransporte handelt. Hinter dem neuen, in gleicher Flucht mit dem alten, stehenden Ofenhaus liegt, senkrecht dazu der *Kohlenschuppen.* Derselbe ist für die Lagerung von 5000 *t* Kohle berechnet; seine Einrichtung ist aus Abb. 4 (S. 270) ersichtlich.

Der Schuppen ist 3 *m* tief ausgeschachtet und durch Querwände aus Eisenfachwerk und Holzverschalung in 15 Fächer geteilt, wodurch die Trennung der verschiedenen Kohlensorten und die sofortige Uebersicht über die Lagerbestände ermöglicht wird. Die Kohlen werden auf den Bahnwagen vom Bahnhof Winterthur vermittelst einer Heisswasserlokomotive nach dem Schuppen gebracht und dort mit der Schaufel ausgeladen. Die Fächer sind so angelegt, dass die Kohlen durch einen Schaufelwurf nach ihren Lagerstellen befördert werden können; ein zweimaliges Schaufeln findet also nicht statt. Die zur Verwendung gelangende Kohle wird in *Hängebahnwagen* mittelst Schaufeln geladen. Unter dem Vollbahngeleise führt nämlich längs dem Schuppen ein *Hängebahngeleise,* welches durch 15 Drehscheiben unterbrochen ist, vermittelst welcher die Hängebahnwagen auf die Geleise nach den Fächern gedreht werden können. Die mit Kohle beladenen Hängebahnwagen werden von Hand nach dem Einwurftrichter des Becherelevators gefahren und die Kohle durch Umkippen der Wagen in denselben entleert. Falls die Kohlen zum Vergasen zu grosskörnig sind, werden sie vermittelst eines *Transportbandes* auf einen *Kohlenbrecher* gehoben und fallen von demselben in zerkleinertem Zustand direkt in den Einwurfstrichter des Becherelevators (Abb. 5 u. 6). Vom Niveau des Kohlenschuppenbodens aus gelangen die Kohlen durch den erwähnten kräftig gebauten *Becherelevator* zu den Kohlenbehältern über den Ofenbatterien.

Da sich der Elevator zwischen beiden Batterien befindet, ist oben an demselben eine verstellbare Klappe angebracht, vermittelst welcher die Kohlen nach der einen oder der andern Seite gelenkt werden können. Der Horizontaltransport der Kohle vom Elevator nach den Behältern geschieht vermittelst *Kratzertransporteuren.* Ein solcher Kratzertransporteur besteht aus einer starken Gliederkette, an der in Abständen von 63 *cm* eiserne Backen befestigt sind. Diese Backen sind mit Rollen versehen, die auf Längsschienen laufen, wodurch die Kette horizontal gehalten wird; der Antrieb geschieht durch ein Kettenrad. Im Gegensatz zu andern ähnlichen Einrichtungen, bei welchen die Kohle in einer unten geschlossenen Rinne vorwärtsgeschoben wird, aus deren in gewissen Abständen angebrachten, durch Schieber verschliessbaren Oeffnungen die Kohle in die Reservoirs fallen kann, ist hier die Rinne unten offen, sodass die zu befördernde Kohle über der in

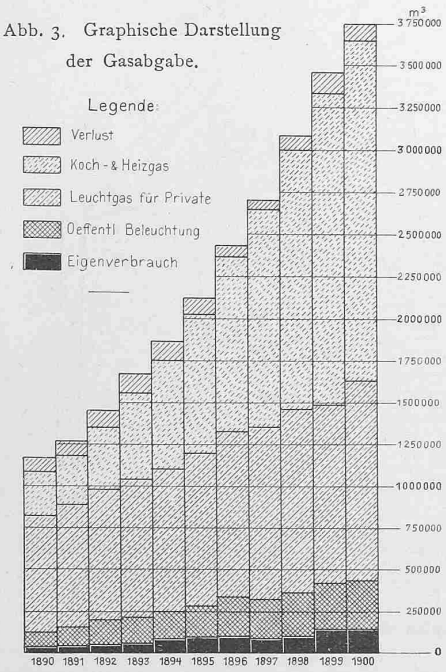


Abb. 3. Graphische Darstellung der Gasabgabe.

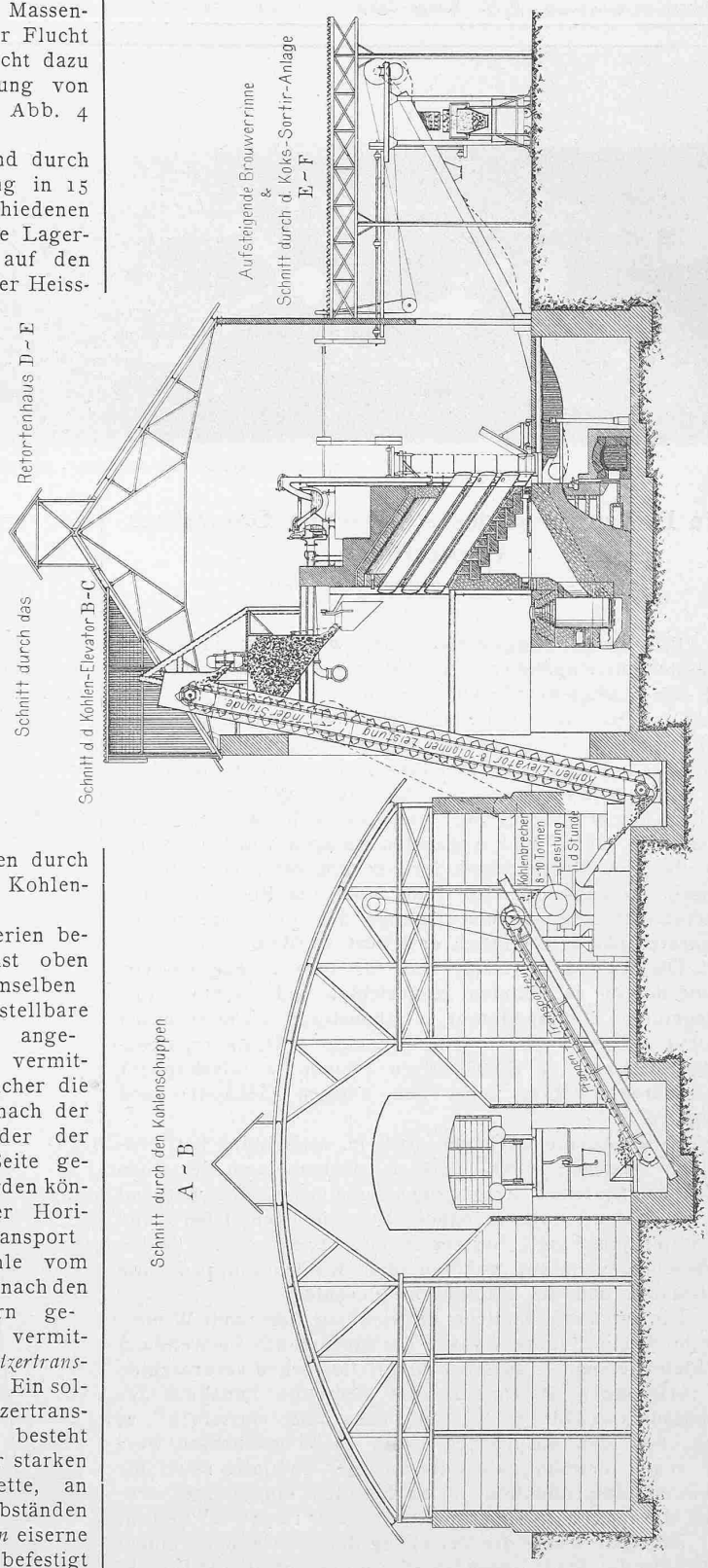
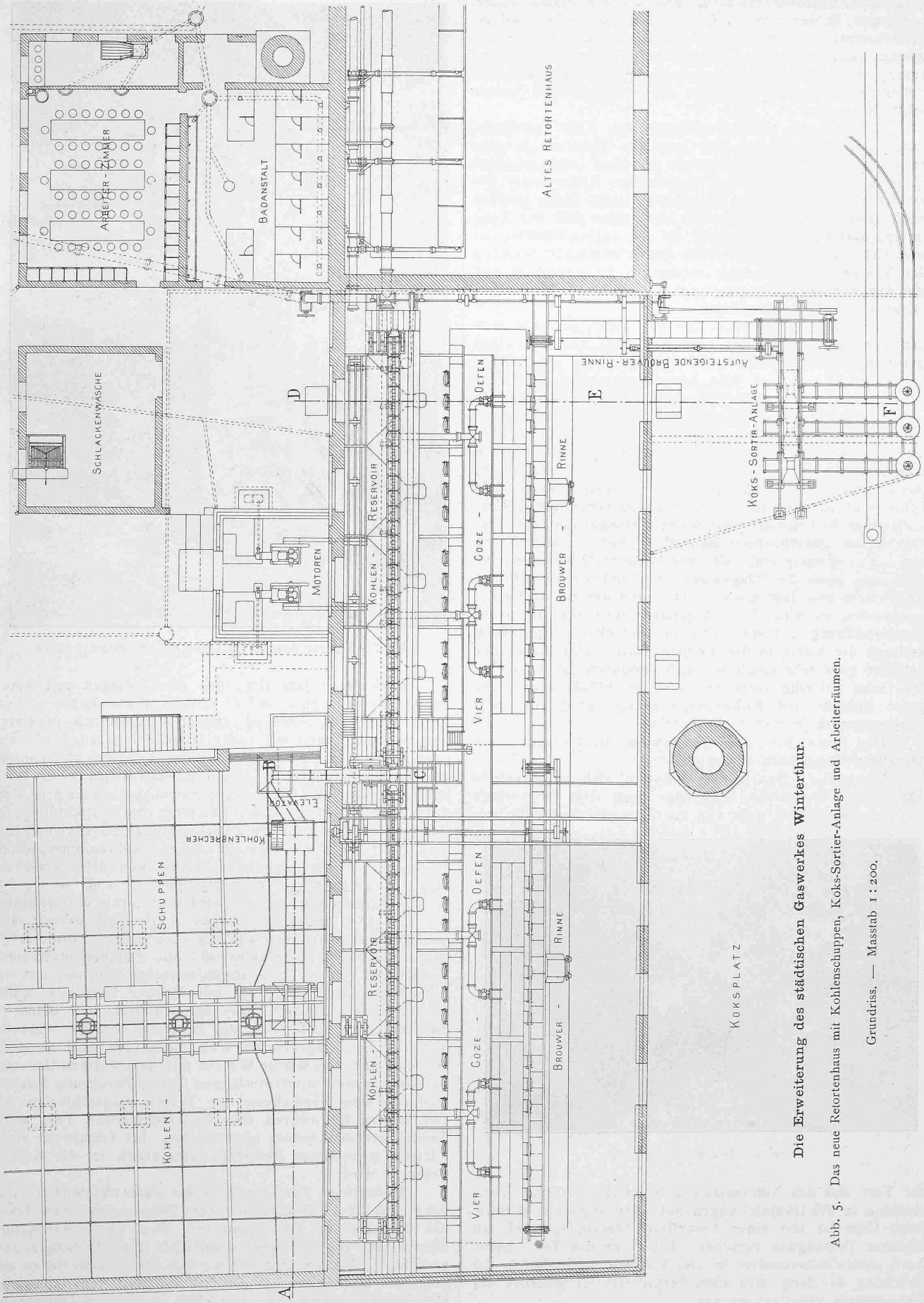


Abb. 6. Schnitte durch den Kohlenschuppen, das neue Retortenhaus und die Koks-Sortier-Anlage. — Masstab 1:200.

den Reservoirs bereits lagernden Kohle durch die Schaufeln fortgeschoben wird. Es entsteht dadurch eine Kopfschüttung; der Transporteur wirkt automatisch. Die Leistungsfähigkeit des Transportbandes, des Kohlenbrechers, des Becherelevators und des Kratzertransporteurs beträgt 8 — 10 *t*



Die Erweiterung des städtischen Gaswerkes Winterthur.

Abb. 5. Das neue Retortenhaus mit Kohlenschuppen, Koks-Sortier-Anlage und Arbeiterräumen.

Grundriss. — Masstab 1 : 200.

Kohle in der Stunde. Der Kohlentransport vom Schuppen nach dem Ofenhaus geschieht also in der ersten Phase von Hand, in der zweiten Phase maschinell. Eine solche Betriebseinrichtung dürfte für mittlere Gaswerke die am meisten ökonomische sein, während vollständig maschineller Transport der Kohlen in grossen Betrieben am Platze ist. Ueber das Laden der Kohle in die Retorten wird weiter unten gesprochen.

Kokstransport. Die Förderung des Koks geschieht maschinell. Der Koks fällt aus den Retorten in eine horizontale Transportrinne, System Brouwer (Abb. 5, 6 und 7), wird in derselben durch eine endlose Kette weiter befördert und zugleich durch Wasser, das in die Rinne geleitet wird, abgelöscht. Am Ende der Längsrinne fällt der Koks in eine aufsteigende Querrinne, die ihn auf ein Schüttelsieb hebt (Abb. 6 und 8). Unterhalb der Schüttelrinne befinden sich Taschen, in welche der sortierte Koks hineinfällt und aus denen er in Rollwagen zum Transport auf die Lagerplätze abgefüllt werden kann.

Ofenanlage. Wie schon erwähnt, entschloss man sich zum Bau von *Cozeöfen*. Die Anlage besteht aus zwei Batterien von je 4 Neuneröfen. Die Retorten haben eine Neigung von 33° und eine Länge von 3,5 *m*, die Generatoren, System Hasse-Didier, sind hinten angebaut. Als normale Leistung einer Retorte wurde 280 m^3 Gasentwicklung in 24 Stunden angenommen; in Wirklichkeit sind schon 326 m^3 Gas in einem Retortentag erzeugt worden, ohne dass die Oefen übermässig angestrengt gewesen wären. Das Beschicken der Oefen geschieht folgendermassen: Die Kohle wird aus den Behältern über den Oefen durch Auslauftrichter in besonders konstruierte Hängebahnwagen gefüllt, deren Fassungsvermögen einer Retortenladung von 180 — 220 *kg* entspricht. Für jede horizontale Retortenreihe sind zwei passende Hängewagen vorhanden (Abb. 9). Ist die Retorte von dem Koks entleert, und der untere Deckel geschlossen, so wird der Hängebahnwagen vor die obere Retortenöffnung gefahren und der Schieber vorgestossen, wodurch die Kohle in die Retorte rollt. Das Füllen der Retorten geht sehr rasch vor sich, wodurch die Arbeit an den Oefen auf eine kurze Zeitdauer beschränkt wird. Die ganze Kohlen- und Kokstransportanlage wird von zwei Gasmotoren zu je 8 *P. S.* angetrieben.

Das Beschicken der Generatoren wird durch eine besondere Hängebahn vermittelt.

Teervorlage. Das in den Retorten sich entwickelnde Gas gelangt durch die Steigrohre nach der Teervorlage (System Hasse) und geht von dort im gleichen Rohr wie

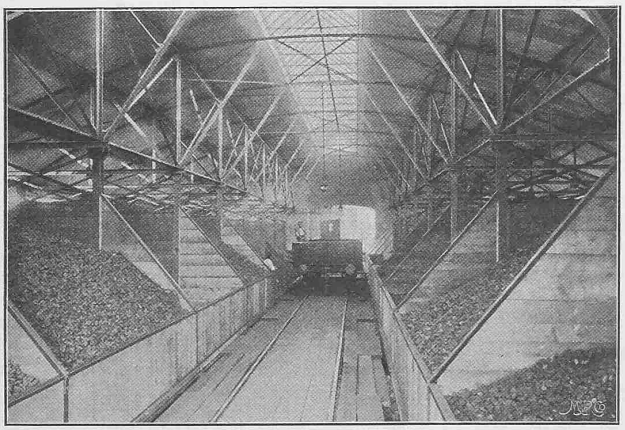


Abb. 4. Der Kohlenschuppen.

der Teer und das Ammoniakwasser durch drorysche Teerabgänge in die Hauptleitungen nach den Apparatenhäusern. Jeder Ofen ist mit einer besondern Teervorlage und mit eigenem Teerabgang versehen. Die Höhe des Teer- bezw. Ammoniakwasserstandes in der Vorlage und damit die Tauchung der Steigrohre kann vermittelst der Schieber der Teerabgänge reguliert werden.

Die Erweiterung des städtischen Gaswerkes Winterthur.

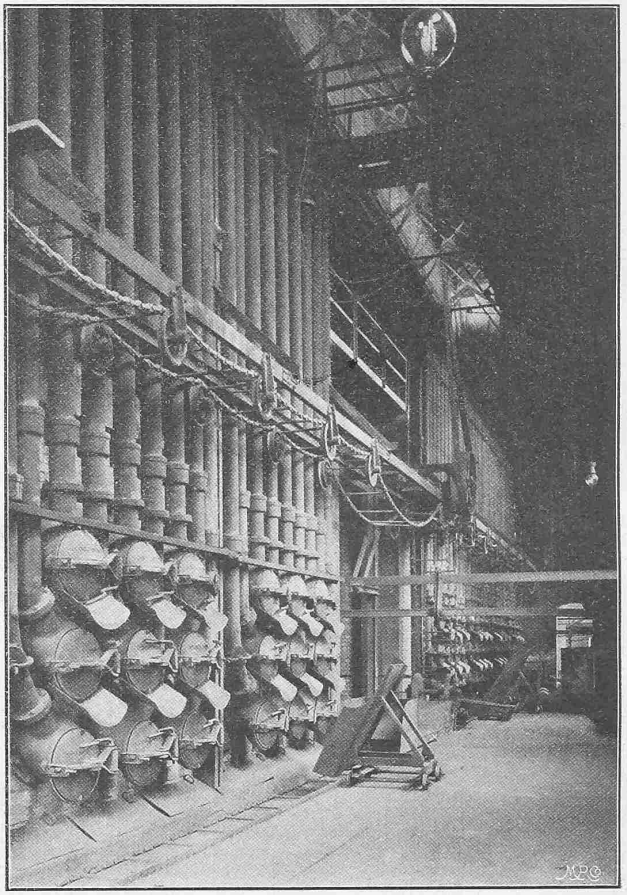


Abb. 7. Vordere Ansicht der Oefen mit der Brouwer-Rinne.

Kühlanlage. Das Gas, das die Vorlagen mit einer Temperatur von 70 — 90° C verlässt, muss, bevor es von Teer, Ammoniak, Schwefel und Cyan gründlich gereinigt werden kann, zuerst auf 12° C abgekühlt werden. Erfahrungsgemäss ist es besser, das Gas langsam abzukühlen, was gewöhnlich bis zu einem gewissen Grade in Luftkühlern geschieht. Da das Apparatenhaus etwa 45 *m* vom Retortenhaus entfernt liegt, geschieht die Luftkühlung im Fabrikrohr, das zu diesem Zweck hochliegend über den Hof geführt ist. Um die Dilatationen des Rohres unschädlich zu machen, wurde dasselbe mit einer Stopfbüchse versehen. Das Gas gelangt mit einer Temperatur von 30—35° C in das Apparatenhaus und wird nun durch Wasserkühler bis auf 12° C abgekühlt. Diese Kühlanlage besteht aus zwei Reutterkühlern, von welchen jeder einzelne 10000 m^3 zu kühlen vermag. Die Kühler sind aus 7 Etagen zusammengesetzt und von je 143 horizontalen Kühlröhren von 123 *mm* Lichtweite durchzogen; die mit Wasser bespühlte Kühlfläche beträgt 100 m^2. Das kalte Wasser tritt unten in die Kühler ein und oben aus denselben heraus, während das Gas den umgekehrten Weg macht; es wird dadurch erreicht, dass das warme Wasser mit dem warmen Gas und das kalte Wasser mit dem kälteren Gas in Berührung kommt, wodurch eine Verdickung des Teeres ausgeschlossen ist. Der an den Kühlröhren sich niederschlagende Teer wird durch Ammoniakwasser abgewaschen, das vermittelst eines Kippers in gewissen Perioden automatisch in die Kühler gebracht wird.

Exhaustoren. Zum Absaugen des Gases aus den Retorten, bezw. aus den Vorlagen und zum Pressen desselben durch die Apparate in die Gasometer, sind zwei dreiflüglige Exhaustoren von je 960 m^3 stündlicher Maximalleistung eingeschaltet. Die Exhaustoren werden durch Gasmotoren angetrieben und haben bei gleicher Riemenstellung konstante Umlaufsgeschwindigkeit. Um einen konstanten Unterdruck

auf der Saugseite zu haben, wird dem Exhaustor eine etwas höhere Umdrehungszahl gegeben, als zum Absaugen der sich entwickelnden Gasmengen notwendig wäre; durch einen Dessauer Umlaufregler wird dann von der Druckseite her stets so viel Gas automatisch nach der Saugseite durchgelassen, als nötig ist, um den Unterdruck konstant zu erhalten.

Apparatenanlage (Abb. 10 u. 11). Das die Kühler verlassende Gas ist noch stark durch Teer verunreinigt; es wird von demselben in dem *Teerwascher*, System Drory, befreit. Der Teerwascher besteht aus zwei Abteilungen, aus der Waschkammer, in der das Gas in viele Blasen zerteilt durch Ammoniakwasser gedrückt wird, und aus der Stosskammer, in der das Gas durch eine, mit zahlreichen Ritzen versehenen Glocke gestossen wird. Vom Teerwascher gelangt das Gas in den *Ammoniakwascher*, den sogen. „Standardwascher". Dieser besteht aus sieben ringförmigen Kammern, die bis zu einer gewissen Höhe mit Wasser gefüllt sind. An einer horizontalen Achse, welche durch Riemenantrieb in rotierende Bewegung gebracht wird, sind Holzpakete befestigt, die abwechselnd in das Wasser und in das Gas tauchen. Das, an den Holzpaketen haftende Wasser absorbiert das Ammoniak aus dem Gas, beim Eintauchen in das Wasser wird das ammoniakhaltige Wasser durch frisches Wasser ersetzt. An sämtlichen Apparaten, wie Kühler, Teerwascher und Standardwascher sind die Teer-, bezw. Ammoniakwasser-Abläufe sichtbar unter Glasglocken angeordnet.

Die Reinigung von Cyan und Schwefelwasserstoff geschieht auf trockenem Wege in *drei Reinigerkasten*. Von den Kasten hat jeder eine Grundfläche von 40 m^2, die Durchgangsgeschwindigkeit beträgt bei 20 000 m^3 täglichem Durchgang somit 6 *mm* in der Sekunde. Jeder Reiniger ist mit 4 Hordenlagen versehen, die Umschaltung wird vermittelst Baumertventilen bewerkstelligt. Die Abdichtung der Deckel geschieht durch Wasserverschluss. Das Abheben der Deckel erfolgt durch einen fahrbaren Krahnen.

Der *Regenerierraum* befindet sich direkt über dem Reinigerraum (Abb. 12 S. 272). Die Reinigermasse wird in Rollwagenkasten geschaufelt und vermittelst hydraulischem Aufzug auf den Regenerierboden gehoben.

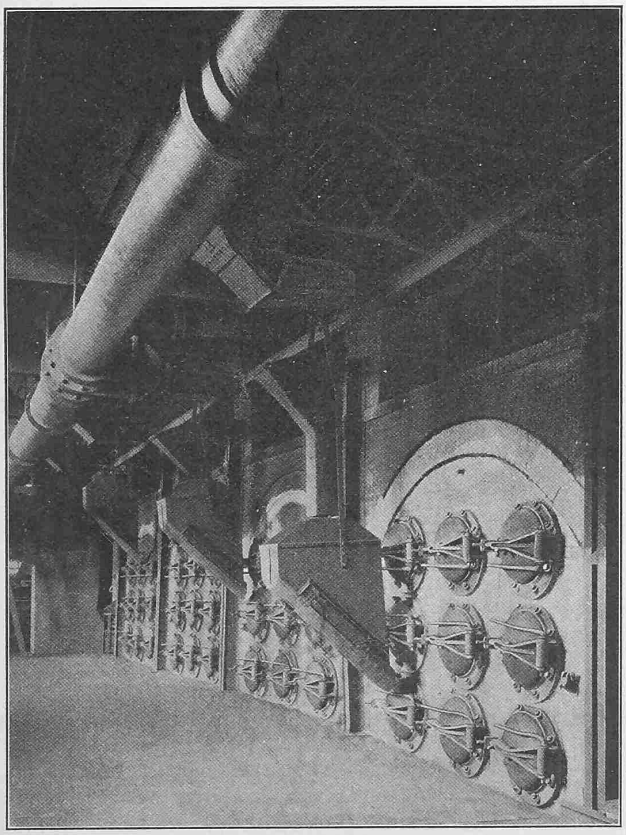


Abb. 9. Hintere Ansicht der Oefen mit der Vorrichtung zum Laden der Retorten.

Der *Stationsgasmesser* ist ebenfalls für einen maximalen Gasdurchgang von 20 000 m^3 in 24 Stunden berechnet. Im Gasmesserraum ist ein kleines Laboratorium untergebracht, in welchem die Schwefel- und Ammoniakproben kontinuierlich, die Gewichts- und Heizwertbestimmungen periodisch ausgeführt werden.

Die *Gasometeranlage* besteht aus drei einfach teleskopierten Gasbehältern, wovon der eine nach System Intze ausgeführt ist. Das Fassungsvermögen der drei Gasbehälter

Die Erweiterung des städtischen Gaswerkes Winterthur.

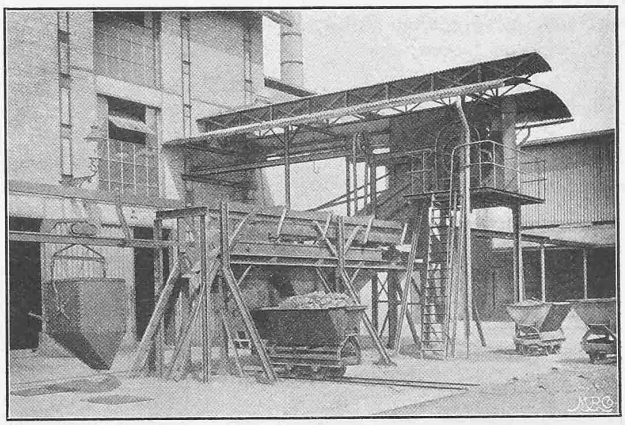


Abb. 8. Aufsteigende Brouwer-Rinne und Kokssortieranlage.

beträgt 10 000 m^3; es ist im Verhältnis zur Gasabgabe etwas knapp, weshalb noch der Bau eines vierten Behälters mit 12 000 m^3 vorgesehen ist.

Stadtdruckregler. Damit nicht der ganze Gasbehälterdruck auf das Stadtrohrnetz fortgepflanzt wird und um den Druck im Rohrnetz dem Konsum anzupassen, ist zwischen dem Ausgangsrohr aus den Gasbehältern und dem Stadtrohr ein automatisch wirkender (Gareis) Regler eingeschaltet. Im Regulatorlokal befindet sich ferner ein Carburierapparat, in welchem Benzoldämpfe entwickelt und dem Gas zur Erhöhung seiner Leuchtkraft zugeführt werden, ferner ein Spiritusverdampfungsapparat.

Die *Dampfkesselanlage* musste ebenfalls erweitert werden; die früher aus zwei Kesseln mit zusammen 61 m^2 Heizfläche bestehende Anlage wurde um einen weitern Kessel von 80 m^2 Heizfläche vergrössert. Alle Kessel sind mit Kudliczfeuerung eingerichtet; in derselben wird fast ausschliesslich Koksstaub verfeuert.

Grosse Aufmerksamkeit wurde auch den Wohlfahrtseinrichtungen für die Arbeiterschaft geschenkt. Esszimmer, Küche, Kleidertröckneraum, Badeanstalt und eine Klosettanlage sind eingerichtet worden, um den Gesundheitszustand des Personals zu fördern.

* * *

Die Anlagen wurden in ihrer Hauptsache von folgenden Unternehmern erstellt: *Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.* in Berlin und Dessau für den gesamten maschinellen Kohlen- und Koks-Transport, die Transmissionen, sowie die gesamte Apparatenanlage und das Teleskopieren der Gasbehälter; *Stettiner Chamottefabrik, vormals Didier* in Stettin für die Cozeofenanlage; Aktiengesellschaft vormals *J. J. Rieter & Cie.* in Winterthur für die Eisenkonstruktionen des Kohlenschuppens und des Retortenhauses und für die elektrische Beleuchtungsanlage; *Corti & Cie.*, Baugeschäft in Winterthur, für die Hoch- und Tief-Bauten; *Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik* in Winterthur für die Gasmotoren und die Heisswasserlokomotive; *Gebrüder Sulzer* in Winterthur für die Dampfkessel; *Atelier der städt. Wasserversorgung* für die sanitären Einrichtungen.

Die einzelnen Anlagen wurden nach und nach je mit ihrer Fertigstellung dem Betrieb übergeben. Im Jahre 1902 stand die ganze Anlage während des ganzen Jahres im Betrieb.

Während die Kohlentransportanlage in den vier Betriebsjahren sozusagen keiner Reparaturen bedurfte, unter-

lag die Kokstransportanlage anfangs einem erheblichen Verschleiss. Durch verschiedene Verbesserungen an der Konstruktion der Ketten und Rinnen ist derselbe jedoch bedeutend herabgemindert worden, sodass die Anlage nun mit Vorteil arbeitet und nicht mehr gerne vermisst würde. Günstige Erfahrungen wurden mit der Dauerhaftigkeit der Oefen gemacht; entgegen den Befürchtungen, die Reparaturkosten der Cozeöfen würden diejenigen der Oefen mit horizontalen Retorten beträchtlich übersteigen, hat sich eher das Gegenteil erwiesen. Die Ueberlegenheit der Oefen mit schiefliegenden Retorten gegenüber denjenigen mit horizontalen Retorten, bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit zeigt sich in folgenden Zahlen, die sich aus unserm Betrieb ergeben haben:

	Cozeöfen	Oefen mit horizontalen Retorten
Durchschnittl. Gaserzeugung per Retortentag	268 m^3	205 m^3
» » » Arbeiterschicht	812 »	600 »

Diese Verhältnisse werden sich noch ganz erheblich zu Gunsten der Cozeöfen verschieben, wenn die ganze

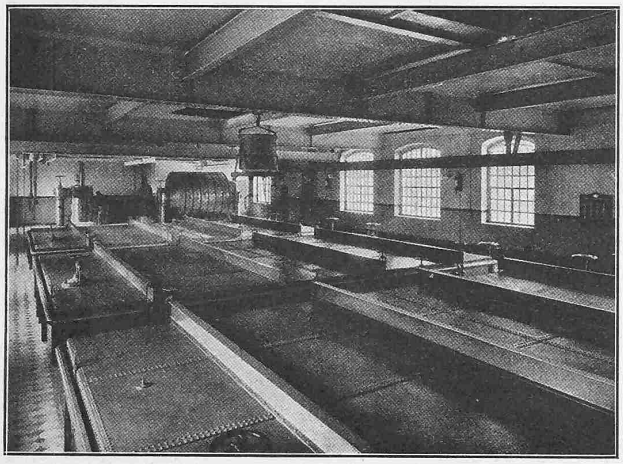


Abb. 11. Die neue Apparatenanlage.

Ofenanlage ausgenützt werden kann und der Gasbehälterinhalt derselben entsprechen wird.

Die Kosten der Fabrikerweiterung sind aus folgender Aufstellung ersichtlich:

		Fr.	Fr.
Liegenschaften:	Ankauf von Land und Wohnhaus	90 753. 10	
	Kanalisation	7 982. 15	98 735. 25
Geleiseanlage:	Geleise, Drehscheiben u. Wage	104 895. 25	
	Rollmaterial	21 203. —	
	Lokomotivschuppen . . .	6 181. 80	132 280. 05
Kohlenschuppen:	Kohlenschuppen mit Hauptbahn		128 861. 30
Ofenanlage mit Kohlen- und Kokstransport:			
	Ofenhaus	77 890. 30	
	8 Cozeöfen samt Armaturen und Sammelleitung	267 221. 50	
	Kohlentransport, Brechanlage und Arbeitsbühne	89 608. 50	
	Kokstransport und Sortieranlage	39 648. 40	
	Hängebahn zu den Generatoren	4 525. —	478 893. 70
Apparatenanlage:	Neues Apparatenhaus und Teergrube	80 279. 10	
	Benzolkeller	6 014. 25	
	Apparate, Teer- und Ammoniakwasserpumpen	172 857. 35	
	Teleskopieren eines Gasbehälters	40 477. 40	299 628. 10
Erweiterung der Dampfkessel-Anlage:			
	Kesselhaus	11 388. 35	
	Kessel mit Wasserreiniger .	28 174. 30	39,562. 65
Wohlfahrtseinrichtungen			20 541. 70
		Gesamtkosten	1 198 502. 75

Die ganze Anlage funktioniert zur besten Zufriedenheit der Betriebsleitung; sie ehrt sowohl die Bauleitung als auch die am Bau beteiligt gewesenen Firmen. *E. B.*

Die Erweiterung des städtischen Gaswerkes Winterthur.

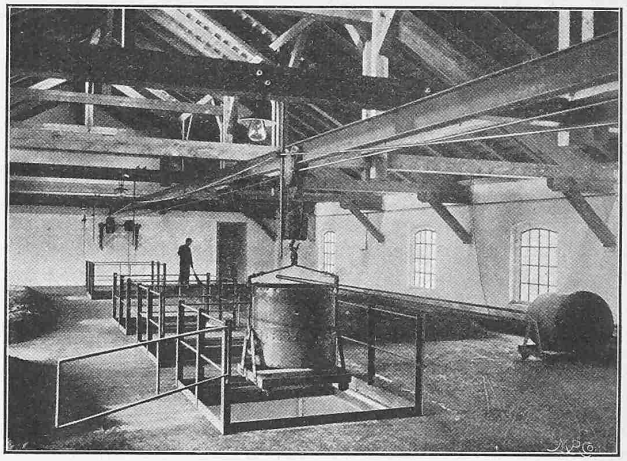
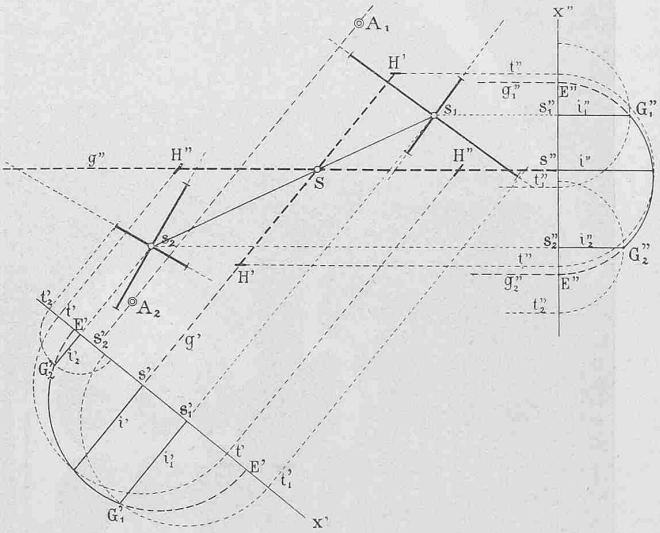


Abb. 12. Der Regenerierraum.

Vereinigung zweier Trägheitsellipsen.

Im Band XIV dieser Zeitschrift, S. 44, hat Herr Professor Dr. W. Ritter eine Lösung dieser Aufgabe gegeben, welche beliebig viele Paare paralleler Tangenten an die gesuchte Ellipse liefert (vergl. auch: Ritter, Anwendungen der graphischen Statik Bd. III. Nachtrag S. 263 ff.) Nun ist es aber mit Rücksicht auf möglichst grosse Zuverlässigkeit der vermittelst der Trägheitsellipse zu gewinnenden Ergebnisse immer erwünscht, die *Hauptachsen* der Kurve zu verzeichnen; hat man nämlich diese, so wird man sich das, doch nie vollkommen scharf ausführbare und zeitraubende Aufzeichnen der Ellipse sparen und alle noch etwa nötig werdenden Konstruktionen mit Hilfe der beiden, zur Ellipse affinen Kreise über den Hauptachsen mit denkbar grösster Genauigkeit ausführen. Nun liessen sich allerdings aus drei Paaren nach der erwähnten Methode konstruierter Tangenten nach den Lehren der darstellenden Geometrie auch die Achsen der Ellipse bestimmen, aber doch nur auf weiten Umwegen und mit Hilfe von Konstruktionen, die zu den schwierigeren Aufgaben der darstellenden Geometrie gerechnet werden dürfen. Dem hier neu darzulegenden Ver-



fahren wird man es vielleicht als Vorzug anrechnen, dass es auf Grund des einzigen, fundamentalen Satzes über die Zentrifugalmomente belasteter Punkte und Flächen ein Paar konjugierter Durchmesser gewinnen lässt, aus denen dann nach einem allgemein bekannten und leicht im Gedächtnis zu behaltenden geometrischen Verfahren die Hauptachsen erhalten werden.

Der genannte Satz möge hier noch einmal ausgesprochen werden (vgl. Culmann, Graph. Statik II. Aufl. S. 404; auch „Schweiz. Bauzeitung" Bd. XI, S. 122). Er lautet: „Das Zentrifugalmoment eines Systems belasteter Punkte inbezug auf zwei beliebige Achsen ist gleich dem Produkt aus der Summe aller Einzelgewichte mit dem Abstand ihres Schwerpunktes von der einen Achse und dem Abstand des Antipols dieser ersten Achse bezüglich der Zentralellipse des Systems von der zweiten." Sind nun, wie es der Sinn der hier zu behandelnden Aufgabe ist, die Zentralellipsen zweier Einzelsysteme S_1 und S_2 (vgl. die Abb.) und deren gemeinsamer Schwerpunkt S gegeben, so lassen sich auf Grund dieses Satzes nach Herrn Prof. Ritter in folgender Weise beliebig viele Paare paralleler Tangenten an die gemeinsame Zentralellipse — die eben gesucht wird — legen: Man projiziere die drei Punkte S_1, S, S_2 in einer willkürlich gewählten Richtung g'' auf eine dazu senkrechte Achse X'' und lege in der Richtung g'' an jede der gegebenen Ellipsen S_1, S_2 die Tangenten t''_1, t''_2 (vermittelst der affinen Kreise). Die so bestimmten Trägheitshalbmesser i_1'', i_2'' stelle man über der Achse X'' in S_1'' bezw. S_2'' senkrecht und lege durch ihre Endpunkte G_1'', G_2'' einen Kreis mit dem Mittelpunkt auf X''; auf der Senkrechten in S'' wird dadurch der gesuchte Trägheitshalbmesser i'' abgeschnitten, der auf X'' umgelegt, uns in E'' E'' Punkte der gesuchten Ellipsentangenten t'' t'' liefert. Gemäss unserem Fundamentalsatz ist nämlich für jedes der Einzelsysteme S_1, S_2 das Zentrifugalmoment bezüglich der Achsen g_1'', g_2'' gleich Null, weil nach der Konstruktion jede den Antipol der andern enthält; es muss also auch das Zentrifugalmoment des ganzen Systems inbezug auf diese Achsen verschwinden, wozu erforderlich ist, dass sie auch bezüglich der Hauptellipse S antipolar liegen, was der Fall ist, wenn der Halbkreis über E'' E'' durch den Endpunkt von i'' geht. Man sieht, es ist möglich auf diese Weise, durch Aenderung der Richtung g, beliebig viele Tangentenpaare zu erhalten. *Wir erhalten die Lage und Länge zweier konjugierter Halbmesser, wenn es uns gelingt, die bezüglich der Ellipse S zu g'' konjugierte Richtung zu bestimmen* und wenn wir eben auf diese Richtung g' unsere Konstruktion zum zweitenmal anwenden. Verzeichnen wir nun die beiden Antipole der Geraden g'' bezüglich der Einzelellipsen, A_1 und A_2, so muss, nach dem Fundamentalsatz, für jedes der Einzelsysteme S_1, S_2 das Zentrifugalmoment inbezug auf g'' und die Verbindungslinie A_1 A_2 verschwinden; also verschwindet bezüglich dieser Achsen auch das Zentrifugalmoment des vereinigten Systems S, und A_1 A_2 ist zu g'' konjugiert bezüglich der Zentralellipse S. Dann ist es aber auch der parallel zu A_1 A_2 durch S gezogene Durchmesser g', der ja, wie A_1 A_2, auch den unendlich fernen Antipol von g'' enthält. Nun wird wie oben das Tangentenpaar t' t' konstruiert, womit das Paar konjugierter Halbmesser H' H', H'' H'' bestimmt ist.

Karlsruhe, im März 1903.

Adolf Ludin, Ingenieur-Kandidat.

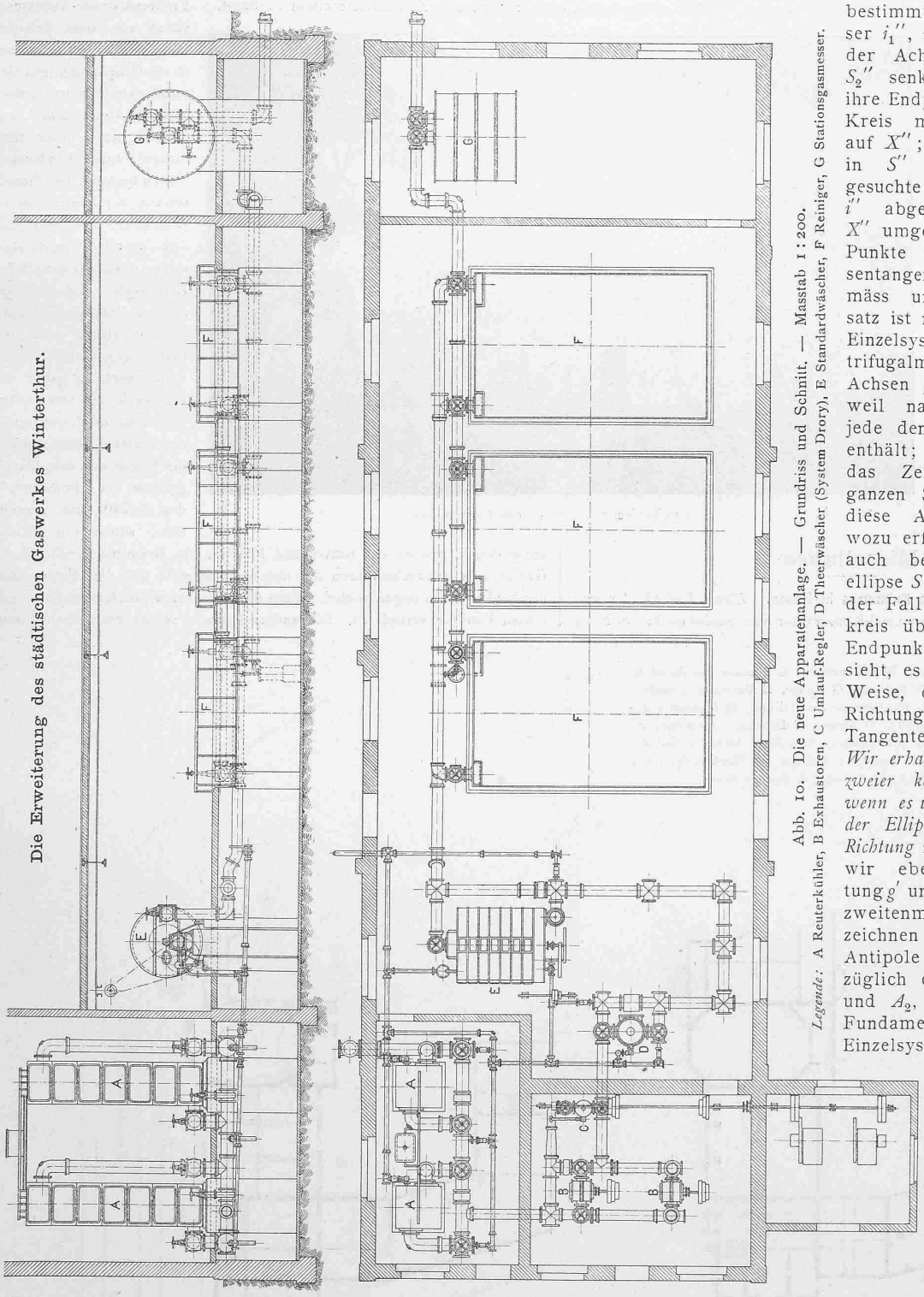


Abb. 10. Die neue Apparatenanlage. — Grundriss und Schnitt. — Masstab 1 : 200.

Legende: A Reuterkühler, B Exhaustoren, C Umlauf-Regler, D Theerwäscher (System Drory), E Standardwäscher, F Reiniger, G Stationsgasmesser.