

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 5. September 1902.

Nr. 36.

Alle Rechte vorbehalten.

## Neuerungen auf dem Gebiete des Beleuchtungs- und Beheizungswesens

(mit Ausschluss der elektrischen Beleuchtung).

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. April 1902 vom k. u. k. Hauptmann **Franz Walter**, Fachlehrer für chemische Technologie an der k. u. k. technischen Militär-Akademie.

Wollte ich die Forderungen der Jetztzeit in Bezug auf Schaffung künstlicher Lichtquellen in einer prägnanten und treffenden Weise charakterisieren, so gelänge mir dies am besten, wenn ich die bekanntesten Worte unseres großen Dichters Goethe citiere: „Licht, mehr Licht!“

Dieselben Worte aber kennzeichnen gleichzeitig die Devise, das Leitmotiv und das Arbeitsprogramm unserer Beleuchtungstechniker. Schaffen diese jedoch eine neue Lichtquelle, welche alles bis nun Dagewesene an Lichtfülle — wenn ich mich untechnisch ausdrücken darf — in den Schatten stellt, dann klingt's nach kurzer Frist wie ein Echohall — **mehr Licht**. Wann in dieser Richtung der Moment der Vollbefriedigung erreicht sein wird, wer kann das heute sagen? Gewiss aber ist es, dass man vor nicht zu langer Zeit, wir brauchen nur einige Decennien zurückzugreifen, viel anspruchsloser gewesen. Mit wie wenigem man sich früher schon begnügt hätte, dafür gibt uns abermals ein Citat, u. zw. aus Goethes „Sprüchlein und Reime“, ein beredtes und, wenn wir wollen, auch ein authentisches Zeugnis, welches lautet:

„Wüsste nicht, was sie besseres erfinden könnten,  
Als wenn die Lichter ohne Putzen brennten.“

Wie weit ist man seit damals, und wie emsig und unermüdlich hat da der Techniker gearbeitet, um z. B. zur heutigen 1000kerzigen Lichtquelle zu gelangen, und wie mächtig ist jetzt das Gebiet der Beleuchtungstechnik ausgebaut. Meine Aufgabe soll es nun sein, die momentane Situation zu erläutern; aber selbst an eine nur oberflächliche Behandlung dieses Stoffes ist kaum zu denken bei der Reichhaltigkeit desselben. Ich werde mich daher bloß darauf beschränken müssen, Sie gleichsam zu einer Excursion einzuladen, auf der wir flüchtigen Schrittes das fragliche Gebiet durchheilen wollen.

Bevor ich damit beginne, drängt es mich, die verehrten Anwesenden auf ein interessantes Moment aufmerksam zu machen. Wir sind nämlich eben jetzt berechtigt, das hundertjährige Bestehen der Gasbeleuchtung zu feiern, denn im Jahre 1802 brännten innerhalb der Grenzmarken unseres Vaterlandes, u. zw. in Znaim, das erstemal die durch trockene Destillation von Steinkohle erhaltenen Gasflammen für Beleuchtungszwecke.

Angesichts dieser Thatsache und weil wir durch Vorführung der Extreme, d. h. der Anfangs- und Endglieder in der Entwicklungsgeschichte der Gasbeleuchtung, die Fülle an Arbeit und Thätigkeit beurtheilen lernen, will ich den ersten Apparat, der zur Darstellung von Leuchtgas diente, im Bilde vorführen und dann in groben Rissen die Bahnen skizzieren, die der Techniker durchschritten, um zum heutigen Stande der Vollkommenheit gelangt zu sein.

Andreas Zacharias Winzler, der freien Künste und der Weltweisheit Doctor, Besitzer einer Salpeterplantage in Znaim, construierte nach Mittheilungen, die er von einem Freunde über die Lebon'sche Thermolampe erhielt, einen Apparat, den er als „Universal-Leucht-, Heiz-, Koch-

Sud-, Destillier- und Sparofen“ bezeichnete, und mit dem er 1802 seine Salpeterfabrik beleuchtete.

Eine zweite, sowohl zum Heizen wie zum Kochen dienende Anlage errichtete er im selben Jahre in der Wohnung des Kreishauptmannes Vincenz Edl. v. Rosenberg, ebenfalls in Znaim, und mit einer dritten Anlage beleuchtete er die dem Grafen Deym gehörige Kunstgalerie.

Im Jahre 1803 gab Winzler ein Buch: „Die Thermolampe in Deutschland“ heraus, welches durch eine vom Kaiser Franz unterzeichnete Urkunde für eine Reihe von Jahren gegen Nachdruck geschützt wurde.

Dass man die Winzler'sche Gaserzeugungsmethode ernst nahm, beweist unter anderem der Umstand, dass auch die Militär-Verwaltung dem Gegenstande besondere Aufmerksamkeit schenkte. Der commandierende Feldzeugmeister in Brünn, Graf Baillet de Latour, beauftragte den Baron Brady, die Winzler'sche Erfindung in Znaim zu studieren. Zu Versuchszwecken wurde in der dortigen Kaserne ein Apparat aufgestellt, mit dessen Gas drei Zimmer beleuchtet, beheizt und die Menage für 60 Mann bereitet wurde. Die unter Aufsicht des Oberst v. Zinnast durchgeführten Versuche fielen so günstig aus, dass Erzherzog Karl den General Froon nach Znaim sendete, um die Sache in Augenschein zu nehmen. Der Erfinder wurde hierauf vom Kriegsminister nach Wien berufen, wo er seine Experimente im Hofkriegsrathsgebäude demonstrierte. Zur Durchführung größerer Versuche wurden ihm in der Alserkaserne drei Zimmer und eine Küche zugewiesen und 100 Mann zur Verfügung gestellt.

Der Apparat (Fig. 1 und 2) bestand aus einer kleinen eisernen Retorte, die in einem gewöhnlichen Herde über dem Roste eingebaut war. Die Feuergase konnten außerdem für Kochzwecke ausgenützt werden. Die Producte der trockenen Destillation wurden durch einen mit Kalkmilch gefüllten Topf geleitet, um die condensierbaren Antheile, ferner Kohlensäure und Schwefelwasserstoff zu entfernen. Das auf diese Art, wiewohl bloß primitiv, gereinigte Gas sammelte man in einem Gasbehälter auf, um es dann unter einem gewissen Drucke dem Verwendungszwecke zuzuführen. Als Gassammler dienten entweder blasbalgartige Vorrichtungen, oder es konnte auch nach Winzler's Angabe z. B. ein 100 Eimer-Fass verwendet werden. Man füllte dasselbe mit Wasser und ließ das Gas einströmen, wobei die äquivalente Menge Wassers auslief. War das Fass mit Gas gefüllt, so schloss man den Wasserablauf und ließ von oben Wasser zufließen, wodurch das Gas in eine Blechröhre gedrückt wurde. Fig. 1 zeigt die mannigfaltige Verwendung des Gases zu Leucht- und Heizzwecken, während Fig. 2 die Befuerung eines größeren Sudkessels mit Gas andeutet.

Wenn uns vielleicht auch diese primitiven Einrichtungen ein gelindes Lächeln abringen, so müssen wir doch zugestehen, dass die Winzler'schen Vorschläge, das Gas auch in eminenten Weise für Heiz- und Kochzwecke in Anwendung zu bringen, später gänzlich außeracht gelassen

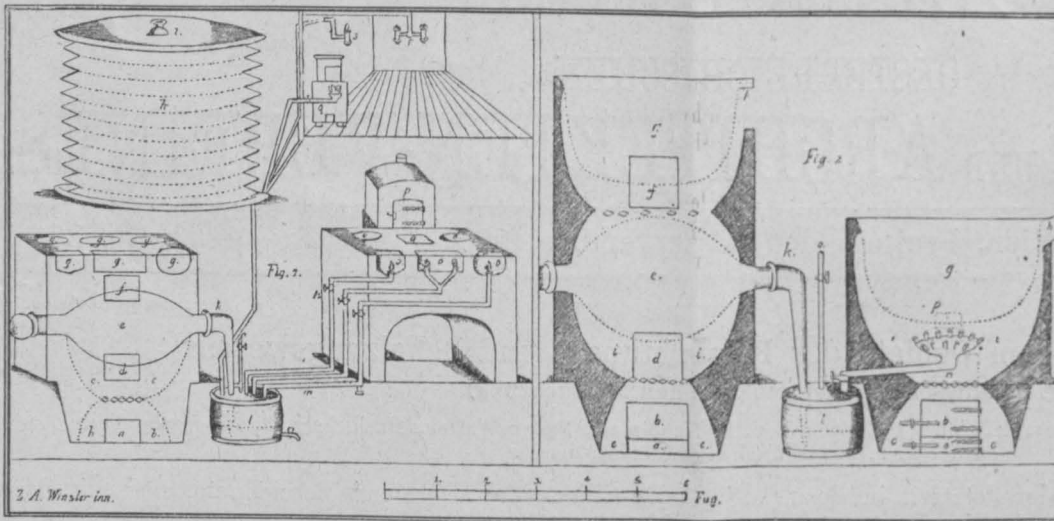


Fig. 1.

Fig. 2.

wurden, und dass es erst der neuesten Zeit vorbehalten blieb, die gasförmigen Leuchtstoffe dieser gewiss wichtigen Verwendung zuzuführen.

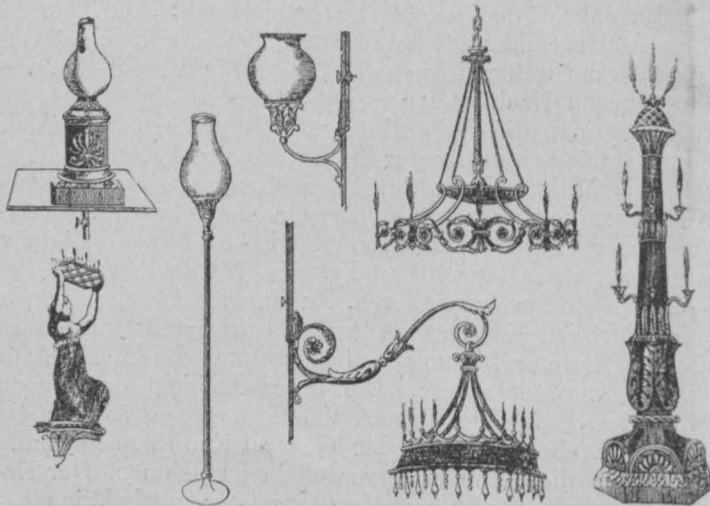


Fig. 3.

Fig. 3 zeigt die primitive Art der Leuchtobjecte und den Geschmack damaliger Zeit in der Anordnung einer größeren Anzahl von Strahlenbrennern in decorativer Beziehung.

Erst 15 Jahre später treffen wir in unserem Vaterlande, u. zw. in der Reichshaupt- und Residenzstadt, die ersten Versuche, das Gaslicht für die öffentliche Beleuchtung heranzuziehen. Die Anregung hiezu gab der damalige Director des polytechnischen Institutes, J. Prechtl, welcher gleichzeitig der Constructeur dieser ersten Anlage gewesen, die am 3. Juli 1818 im Beisein Sr. Majestät des Kaisers Franz und einer großen Anzahl hoher Würdenträger und Functionäre in Betrieb gesetzt wurde. Der Kaiser, ein eifriger Anhänger der damals neuen Erfindungstechnischen Gebiete und mächtiger Förderer des Prechtl'schen Projectes,

ordnete selbst an, dass für die probeweise Beleuchtung der Krugerstraße und Wallfischgasse eine Versuchs-Gasanlage zu errichten sei, und bestimmte er für die Aufstellung der Apparate die Kasmatten des Kärntnerthores, welche sonst der Polizeiwache als Aufenthaltsraum dienten. Die Zahl der Straßenlaternen betrug 35, der stündliche Consum per Lampe  $1\frac{1}{2}$  Cubikfuß Gas. Die Anlage war nur drei Monate im Betriebe.

Fig. 4 gibt die erwähnte, dem Werke Prechtls entnommene Zeichnung der ersten Wiener Gasbeleuchtungsanlage. Die beiden eisernen Retorten *c c* sind in einem Retortenofen *a a* über einer Feuerung eingebaut. Die flüchtigen Producte der trockenen Destillation der Steinkohlen ziehen durch verticale Steigrohre *d d* ab und gelangen in die beiden Condensatoren *z*, aus denen die überschüssigen flüssigen Condensate durch die niveauhaltenden Rohrstopfen *f f* entfernt werden. Das (primitiv) gereinigte Gas wurde durch eine 10 m lange Blech- oder Bleirohrleitung *h h* in einen Reiniger *i* geschafft, in welchem Kalkmilch mittels des

Handquirls *k* aufgeschlemmt wurde. Durch Anwendung dieses Reinigungsmittels wurde das Gas von Kohlensäure und dürftig von Schwefelverbindungen befreit und gelangte durch die Rohrleitung *m* in den Gasbehälter. Dieser bestand aus einem viereckigen hölzernen Bassin und einer analog geformten Blechglocke, die eine entsprechende Verticalführung und über die Rollen *s* laufende Entlastungsgewichte *t t* besaß. Aus der Glocke konnte das Gas durch

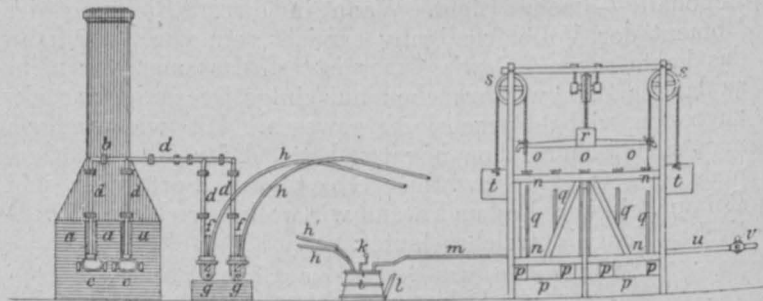


Fig. 4. Die erste Gasbeleuchtungs-Anlage in Wien.

Handquirls *k* aufgeschlemmt wurde. Durch Anwendung dieses Reinigungsmittels wurde das Gas von Kohlensäure und dürftig von Schwefelverbindungen befreit und gelangte durch die Rohrleitung *m* in den Gasbehälter. Dieser bestand aus einem viereckigen hölzernen Bassin und einer analog geformten Blechglocke, die eine entsprechende Verticalführung und über die Rollen *s* laufende Entlastungsgewichte *t t* besaß. Aus der Glocke konnte das Gas durch



Fig. 5.



das Ableitungsrohr *u* in die Straßenleitung geführt werden, welche untertags durch den Hahn *v* abgesperrt war.

Prechtl, der sehr vielen Chicanen und peinlichen Anfechtungen ausgesetzt war, kämpfte umsonst für die gute Sache; es gelang ihm trotz der hohen Protection des Kaisers nicht, sein Stadtbeleuchtungsproject durchzudrücken.

Im Jahre 1830 errichtete die Erste österr. Gasbeleuchtungs-Gesellschaft ein Gaswerk in der Rossau. 1832 erhielt dieselbe die Bewilligung, die Rohre auch in die Innere Stadt zu führen, mit dem Vermerk, dass die

Condensatoren *C* ist reichlich gesorgt. Die chemische Reinigung wird auch hier durch Kalkmilch bewirkt, die in einem besonders construierten Reiniger *E* durch eine archimedische Schraube in innigen Contact mit dem zu reinigenden Gase gebracht wird.\*)

Mit diesen Darlegungen sind wir den rasch dahineilenden Jahrzehnten und deren Werken auf beleuchtungs-technischem Gebiete gefolgt und stehen vor den Ereignissen der letzten Jahre.

Es war am 1. November 1899, als die Schlotte des Wiener städtischen Gaswerkes, eines der mächtigsten und imposantesten Etablissements dieser Branche, zu rauchen begannen, um in einem neuen, der Entwicklung der Reichshaupt- und Residenzstadt angepassten Rohrnetze von 579.000 m Länge\*\*) das Leuchtgas von der Centralstelle aus in das weitverzweigte Areal zu vertheilen. Was an ingenüösen Neuerungen und Errungenschaften im Augenblicke acceptabel schien, finden wir hier in dieser Monstre-Centrale verwertet, welche wir mit berechtigtem Stolz als ein würdiges Monument bezeichnen können, das sich der Techniker und Ingenieur gesetzt.\*\*\*)

Das Werk ist in vier selbständige Systeme von gleicher Leistungsfähigkeit untertheilt, deren Apparate jedoch in den einzelnen



Fig. 6.

Leitung nicht durch die belebteren Straßen (z. B. Schottengasse) gelegt werden dürfe, weil man befürchtete, dass durch das oftmal nöthig werdende Aufreißen des Straßenpflasters das Publicum zu sehr belästigt würde. 1843 wurde von dieser Anstalt aus der Mehlmarkt, Michaelerplatz, Graben, Stock-im-Eisenplatz und der Haarmarkt beleuchtet.

1843 erhielt Hene die Bewilligung zum Baue einer Gasanstalt in Fünfhaus (Fig. 5), von welcher aus die Vorstädte Mariahilf, Schottenfeld, Neubau, Gumpendorf, Leimgrube und Windmühle beleuchtet wurden. Diese Anstalt gieng 1843 in den Besitz der Imperial Continental Gas Association über, welche die Beleuchtung der Inneren Stadt am 10. Mai 1845 übernahm. Im Jahre 1846 wurde das Erdbergerwerk durch die bezeichnete Gesellschaft erbaut (Fig. 6) und im Jahre 1858 das Gaswerk in Währing (Fig. 7).

Fig. 8 und Fig. 9 geben uns eine Skizze der ersten Leuchtgasanlage Frankreichs, welche zur Beleuchtung des Hôpital Saint-Louis (1818) bestimmt war und anfänglich 125, später bei forciertem Betriebe 320 Flammen mit Gas versorgte. Fig. 9 lässt fünf Retorten erkennen, die durch drei Feuerungen erhitzt wurden. Wir constatieren bereits das Vorhandensein einer gemeinschaftlichen Vorlage *M*, in welche die einzelnen Steigrohre *m* einmünden. Für den Theerabfluss ist das Ueberfallrohr *O* vorgesehen. Für die Abscheidung der Condensate durch Anordnung der Con-



Fig. 7.

Objecten gemeinschaftliche Aufstellung finden. Der Jahresbedarf an Kohlen beträgt gegenwärtig rund 293.000 t Steinkohlen (aus dem Ostrau-Karwiner Reviere). Das Ofenhaus besitzt 180 Stück Coze-Oefen mit je neun unter dem Winkel von 32° eingebauten Retorten von 3.576 m Länge. (Der Querschnitt entspricht dem Nor-

\*) Entnommen dem Werke: „Traité de l'Eclairage“ par Pecl et, Paris 1827.

\*\*) Entsprechend fast der Eisenbahn-Trace Wien—Triest der Südbahn.

\*\*\*) Es wurde hierauf eine Serie von 20 Lichtbildern, Außen- und Interieur-Aufnahmen der einzelnen Objecte des Wiener städtischen Gaswerkes zur Vorführung gebracht.

male I der Deutschen Gas- und Wasserfachmänner mit 520 mm Breite und 380 mm Höhe.) Die Gesamt-Retortenzahl beträgt 1620. Ladefähigkeit bis 250 kg. Die erreichbare Tagesleistung stellt sich auf 432.000 m<sup>3</sup> Leuchtgas, was einer größten Jahresproduction von 86.4 Millionen m<sup>3</sup> entspricht.

Die Heizung der Oefen erfolgt mittels Generatorgas, welches in dem jedem Ofen vorgelagerten Generatorsystem Hasse-Didier erzeugt wird. Die Verbrennungsgase heizen vor ihrem Abzuge in den Schornstein die Regeneratoren für das Vorerhitzen der Verbrennungsluft.

4.5 m über der Sohle des Entladefußbodens des Retortenhauses befindet sich der Ladefußboden, von welchem aus das Beschieken der Retorten erfolgt.

Die Kohlen werden durch Anwendung von Brechmaschinen zunächst zerkleinert, d. h. auf bestimmte Stückgröße gebracht, und dann mittels eines Becherwerkes und Transportbandes vom Gaswerksniveau hinauf in die Kohlenbehälter geschafft, welche oberhalb des Ladefußbodens auf Traversen ruhend angeordnet sind. Die Traversen werden durch Eisenträger getragen.

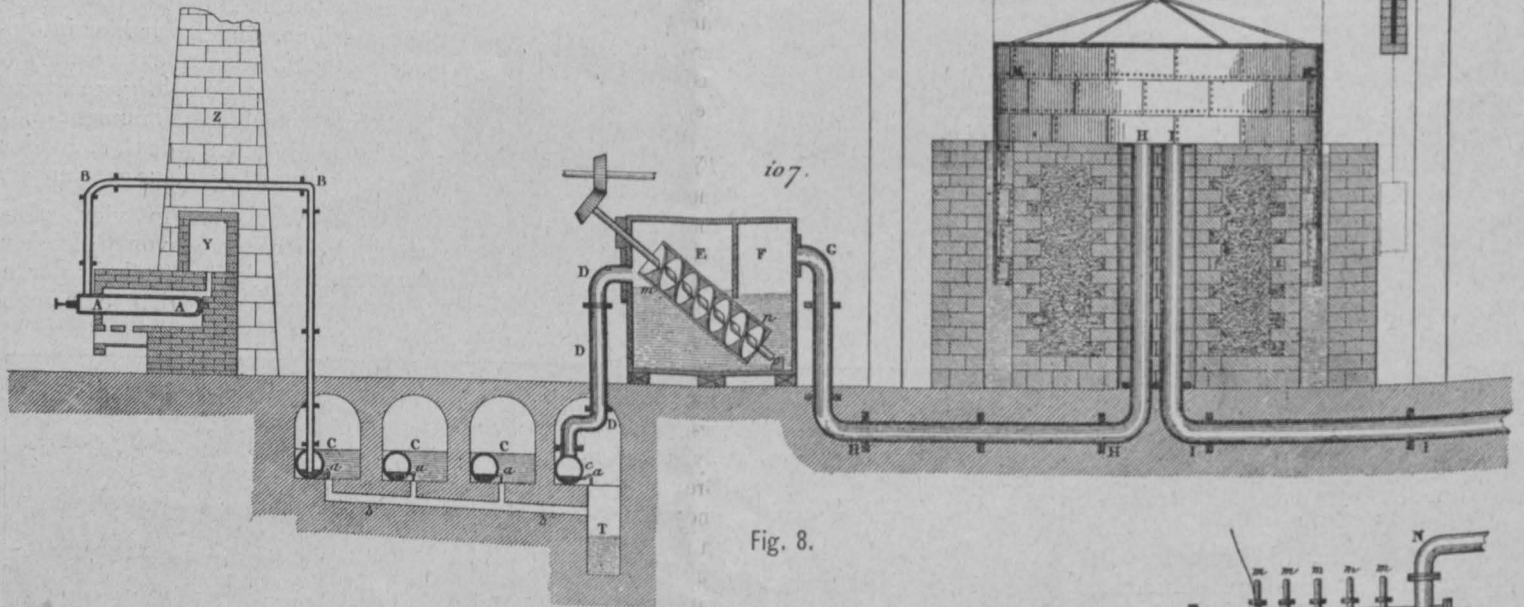


Fig. 8.

Das Füllen der Retorten geschieht mittels Füllgefäßen, welche auf einer Hängebahn längs der Ofenblöcke verschoben werden können. Das Gas gelangt durch die Steigrohre in die Hydraulik oder Vorlage, setzt hier den größten Theil des Theeres ab und wird dann in den Condensatorraum geführt. Nach dem Passieren der Condensatoren wird der Gasstrom in das Exhaustorgebäude geleitet. Die hier angeordneten Exhaustoren leisten bei 80 Umdrehungen in der Minute 3000 m<sup>3</sup> Gas pro Stunde bei einem Betriebsüberdruck von 400 mm Wassersäule.

Von den Exhaustoren wird das Gas zur vollständigen Entfernung des Theeres und des Ammoniaks in die Wäscher-(Scrubber-)Anlage gedrückt. Es passiert hier die Theerscheider (System Pelouze) und hierauf die Standardwäscher.

Behufs Reinigung des Gases von Schwefel- und Cyanverbindungen gelangt es in das Reinigerhaus, welches, der Grundidee entsprechend, in vier Abtheilungen getheilt ist, so dass jedes System aus einer Abtheilung zu vier Reinigern besteht. Das gereinigte Gas passiert hierauf die Stationsgasmesser, von welchen im Gasmessergebäude acht Stück aufgestellt sind (Durchmesser 4.3 m, Länge 4.6 m, Trommelinhalt 37.5 m<sup>3</sup>; der Gasmesser leistet bei 80 Umdrehungen in der Stunde 3000 m<sup>3</sup> Gas).

Zur Aufbewahrung des Gases dienen vier voneinander unabhängige Gasbehälter von je 90.000 m<sup>3</sup> Inhalt. Die kreisrunden Bassins haben einen lichten Durchmesser von

62.8 m, die Wände besitzen eine Höhe von 12 m. Die zweifach teleskopierten Behälter sind aus Martin-Flusseisen hergestellt. Die Glocken haben einen Durchmesser von 58.174 m, die beiden Teleskope einen solchen von 59.1 und 60.0 m. Jeder der drei Behältertheile hat eine Höhe von 11.6 m, so dass der ausgezogene Behälter 33.6 m hoch ist. Das Gewicht desselben beträgt rund 600.000 kg.

Bevor das Gas durch die sechs Rohrstränge (von welchen vier einen Durchmesser von 1200 mm, einer einen solchen von 1000 und der sechste einen solchen von 700 mm besitzt) den einzelnen Stadtgebieten zugeführt wird, erfährt

es eine Druckregulierung, um im Stadtröhrennetz trotz des verschiedenen Standes der Gasbehälter und des stets wechselnden Consumes den Druck an den Abgabestellen selbstthätig auf gleicher Höhe zu erhalten.

Die Zahl der Straßenlaternen beträgt 21.488.\*)

Zwischen diese Anfangs- und Endglieder haben wir einen der bedeutendsten Marksteine in der Geschichte der Entwicklung der Gasbeleuchtung zu setzen — die Erfindung Dr. Auers von Welsbach. Sie bedeutete einen völligen Umsturz insoferne, als man nicht mehr den Leucht-, sondern den Heizwert des Gases in Berücksichtigung zu ziehen hatte, und damit war, um mich fachtechnischer Worte zu bedienen, der bedeutungsvolle Uebergang von den Kohlenstoff-Flammen zum Incandescenzlichte gegeben.

Ich bitte, mir den Schulmeister zu verzeihen, wenn ich die beiden eben gebrauchten Ausdrücke näher erörtere.

\*) Sämtliche das Wiener Gaswerk betreffende Daten entnehme ich einem Buche, welches die Commune Wien den Theilnehmern der 41. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern unter anderem als Festgabe widmete, einem Werke, welches eingehend die Erbauung des Wiener städtischen Gaswerkes behandelt.

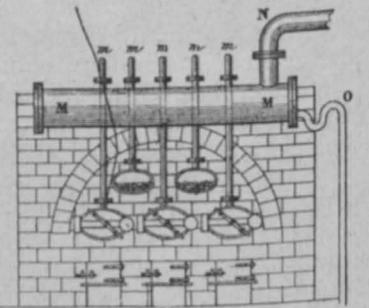


Fig. 9.



Das Experiment wird mir am besten helfen, verständlich zu sein. Nimmt man zwei Bunsenbrenner, wie sie z. B. in chemischen Laboratorien seit langem im Gebrauche sind, so gibt der eine, bei dem die Luftzuführungsöffnungen verschlossen sind, eine leuchtende, der andere, bei dem zum Gasstrom ein Luftstrom in das Brennerrohr eingesaugt werden kann, eine nichtleuchtende Flamme. Führt man in jede der Flammen eine kalte, weiße Porzellanplatte ein, so beschlägt sich erstere mit einem schwarzen Belag, den wir als Ruß, also als Kohlenstoff agnoscieren, während die zweite Platte rein bleibt. Es müssen daher in der leuchtenden Flamme Kohlenstofftheilchen schweben, welche durch die Flammentemperatur zum Glühen gebracht werden und so die Leuchtkraft hervorbringen. Im zweiten Brenner, der die Porzellanplatte nicht berührt, verbrennen unter dem Einflusse der angesaugten Verbrennungsluft alle Kohlenstofftheilchen zu Kohlensäure. Auch in der leuchtenden Flamme werden die an den Flammenrand gelangenden Kohlenstofftheilchen verbrennen und verleihen dadurch der Flamme eine bestimmte Temperatur. Je höher dieselbe, desto höher der Glühgrad der Kohlenstofftheilchen, desto intensiver daher die Flamme. Niedrige Flammentemperaturen erzeugen ein rothes, hohe Temperaturen (Acetylen) ein mehr weißes Licht (Weißglut). Flammen, welche ihre Leuchtkraft den darin schwebenden, zur Glühhitze gebrachten Kohlenstofftheilchen verdanken, heißen wahre Kohlenstoff-Flammen. Zu diesen rechnen wir z. B. das Petroleum-, Kerzen-, Oellicht, das Licht der offenen Gasflammen und das Acetylenlicht.

Statt des Kohlenstoffes, der nur über ein untergeordnetes Lichtausstrahlungs-(Emissions-)Vermögen bei gewöhnlich temperierten Flammen verfügt, kann man jedoch andere Körper von größerem Lichtemissions-Vermögen verwenden, wenn man als Basis eine nichtleuchtende, jedoch heiße Flamme benützt. Und wir haben es dann mit einem Incandescenzlichte zu thun, welches daher nothwendigerweise aus zwei Theilen bestehen muss, nämlich aus dem Brenner, der die heiße, nichtleuchtende Flamme gibt, und dem Glühkörper, welcher in derselben zum Glühen gebracht werden soll.

Das erste Incandescenzlicht war das Drumond'sche Kalklicht. Es bedurfte, da dem Kalk nur bei den höchsten Temperaturen ein hohes Lichtemissions-Vermögen innewohnt, der Knallgasgebläseflamme.

Erst Auer v. Welsbach gelang es, Körper aufzufinden, die schon bei der Temperatur der gewöhnlichen Bunsengasflamme ein hohes Lichtausstrahlungsvermögen aufweisen, nämlich die Oxyde der sogenannten seltenen Erdmetalle.

Aber auch diese Glühkörper geben bis zu einer gewissen Grenze ein umso intensiveres Licht, je höher die Flammentemperatur ist. Wir constatieren dies sofort, wenn wir den Glühkörper statt in die Bunsen- in eine Gebläse- oder gar in eine Knallgasflamme einführen.

Diese Thatsache weist aber zugleich dem Beleuchtungstechniker den Weg, auf welchem er im Stande ist, Lichtquellen von größerer Intensität zu schaffen. Natürlich wird man von der Anordnung zweier Leitungen, wie solche ein Knallgasgebläse erfordern würde, vollkommen absehen und sich darauf beschränken, eine dem gewöhnlichen Gebläse ähnliche Wirkung zu erzielen. Die technische Durchführung dieser Frage lässt zwei Lösungen zu, u. zw. 1. die Verwendung des Leuchtgases unter dem gewöhnlichen, in dem Rohrnetze herrschenden Drucke; 2. die Einführung des Gases in den Brenner unter Pressung, d. h. künstlich hervorgebrachtem größerem Drucke. In der Praxis haben sich beide Systeme Eingang verschafft, und hat sich für die erstgenannte Type die Bezeichnung „Intensivbrenner“, für die zweite die Benennung „Pressgaslicht“ fast allorten eingebürgert.

Bei den Intensivbrennern schafft man die höhere Flammentemperatur durch besondere Brennerconstructions, welche theils mit, theils ohne Anwendung eines Schornsteinaufsatzes eine erhöhte injectorartige Wirkung des aus der Gaszuführungsdüse strömenden Gases ergeben, so dass ein größeres Quantum Verbrennungsluft, u. zw. mit vermehrter Geschwindigkeit, in das Brennerrohr eintritt. Die Folge davon ist, dass das Mischungsverhältnis zwischen Gas und Luft nahezu die Grenze zu erreichen vermag, bei welcher das Gemisch explosibel zu werden beginnt.

Als Vertreter der Type ohne Schornsteinaufsatz erwähne ich den Goliath- und den Taghellbrenner, als Vertreter der anderen Type mit Schornsteinaufsatz den Lucas- und den Duffekbrenner. Ersterer hat sich bereits in einer größeren Zahl von Exemplaren in Deutschland einzuführen vermocht, und stehen erschöpfende Vergleichstabellen zwischen der Beleuchtung der Friedrichstraße mit Lucaslicht und der Leipzigerstraße mit Bogenlampen zur Verfügung. Innerhalb unserer Reichsgrenzen hat die Lucaslampe noch keine nennenswerte Verbreitung erfahren.

Der Duffekbrenner (Fig. 10) besitzt dem Principe nach eine dem Lucaslichte analoge Einrichtung. Während beim Lucaslichte die Krone mit dem Glühkörper von einer Glasglocke umhüllt wird, finden wir beim Duffekbrenner letztere durch zwei Glascylinder von genügender Weite ersetzt. Der untere, weitere Cylinder steckt fix in der Brennerkrone, während der obere engere einige Millimeter in den unteren hineinragt und an einem vertical verschiebbaren Gestänge befestigt ist. Durch den freibleibenden Zwischenraum beider Cylinder tritt Luft ein, welche sich durch Berührung der heißen Wandungen erhitzt und so zur Vermehrung des Glühgrades des Glühstrumpfes beitragen soll. Der Schornsteinaufsatz ist nach dem Principe der Körtling'schen Injectoren construirt, um eine erhöhte Säugwirkung bei geringerer Schornsteinhöhe zu erzielen.

Beide Intensivbrenner geben nominell 500 Kerzen bei einem Durchschnittsconsum von 1 l Gas pro Kerzenstunde.

Eine zweite Reihe von Gaslichtern mit hohem Lichteffecte bilden die als Pressgaslicht bekannten Lichtquellen. Bei diesen wird die Heizkraft der Flamme dadurch erhöht, dass man den Gasstrom mit größerem Druck durch die Düsen treibt. Infolge der damit verbundenen gesteigerten injectorartigen Wirkung wird zugleich zur vollständigen Verbrennung dieser größeren, in der Zeiteinheit dem Brenner zugeführten Gasmengen mehr Luft durch die Luftzuführungsöffnungen angesaugt. Der Brenner gibt demnach eine Art Gebläseflamme, in welcher der Glühkörper eine weit höhere Intensität entfaltet als in der normalen Bunsenflamme. Gewöhnlich besitzen die Brenner die Ein-

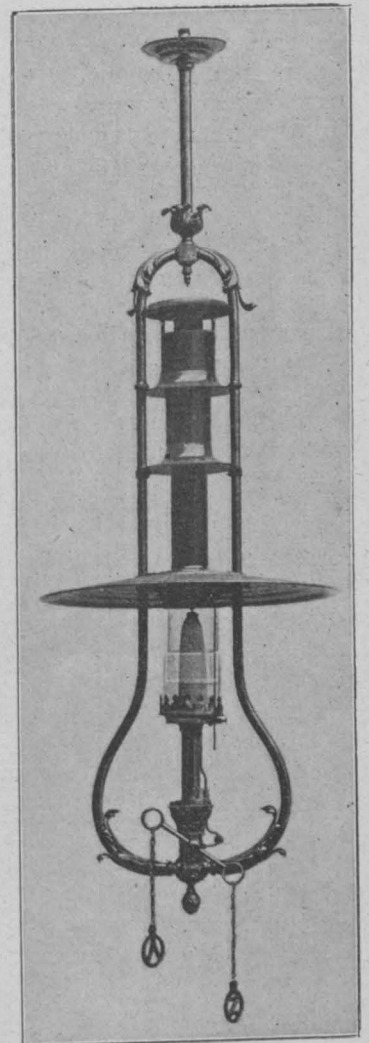


Fig. 10. Duffeklicht.

richtung, dass bei variierbarem Betriebsdrucke auch die Querschnitte der Luftzuführungsöffnungen dem Bedürfnisse entsprechend vergrößert oder verkleinert werden können; eine Bedingung, der genügt werden muss, um vollkommen entleuchtete, also nicht rußende Flammen zu schaffen.

Das Pressgaslicht war bereits im Stande, sich eine würdige Position in der Reihe der künstlichen Lichtquellen zu erringen, und da war es wieder der Concurrenzkampf, den das Gaslicht mit der Bogenlampe zu führen hatte, und dem das Entstehen solcher Typen gedankt werden muss.

Die Idee, einen hochgepressten Gasstrom zur Steigerung des Lichteffectes bei gleichzeitiger Anwendung eines Glühstrumpfes zu versuchen, kann übrigens nicht als ganz originell hingestellt werden, da ja in den Glühstrumpf-Fabriken die fundamentale Erscheinung, auf welche das Pressgaslicht basiert, beim Härten der Glühkörper bereits constatirt wurde. Das Originelle an den bestehenden und in der Folge auftauchenden Pressgaslichtern liegt vielmehr neben der besonderen Brennerconstruction in der Apparatur, welche zur Erzeugung der gewünschten Pression des Gasstromes in Anwendung kommen soll.

Der erste, welcher das Pressgas einer praktischen Verwertung zuzuführen bestrebt gewesen, war J. P i n t s c h (1891). Er erhielt unter Anwendung einer Pressung von 1500—2000 mm Wassersäule bei einem Gasconsum von 265 l pro Stunde einen Lichteffect von etwa 250 Kerzen. P i n t s c h sowohl wie die 1896 an die Oeffentlichkeit getretene Hydro-Pressgas-Gesellschaft reussierten nicht. Erst viel später tauchten nebst anderen das Milleniumlicht und das Mercurlicht auf, von welchen das erstere bahnbrechend zu wirken vermochte und im Begriffe steht, einer ausgedehnteren Verwertung entgegenzusehen.

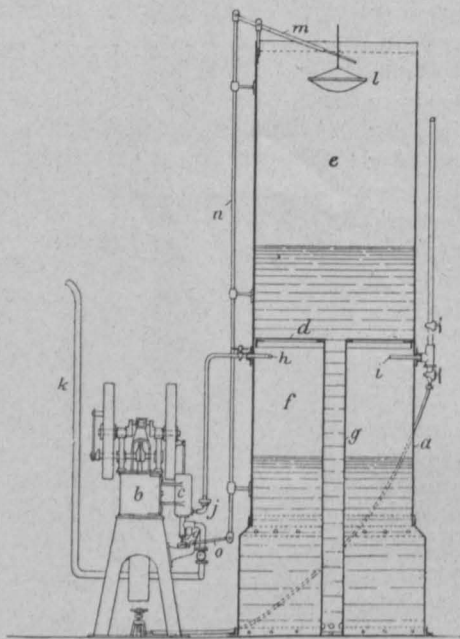


Fig. 11.

bestehende Transmission nicht vorläge. Die Presspumpe ist doppelwirkend construiert. In Fig. 11 wurde ein Heißluftmotor *b* zum Antriebe der Pumpe *c* angenommen (dass jedoch die Anschaltung eines Elektromotors empfehlenswerter sein wird, wenn Strom zur Verfügung steht, ist selbstredend). Das Gas wird aus der Betriebsleitung durch die Pumpe angesaugt, auf etwa 2000 mm Wassersäule comprimirt und mit diesem Drucke durch das Rohr *h* in den Regulator transportirt. Derselbe stellt ein cylindrisches Blechgefäß dar, welches im Innern durch die Scheidewand *d* in zwei Räume getheilt ist. Das Rohr *g* durchbricht diese Scheidewand centrirt und endet am Boden der unteren Abtheilung. Nahe an dieser Stelle sind Oeffnungen in dem Rohre angebracht, so dass hiemit eine Communication der unteren

Der Milleniumlicht-Apparat (Fig. 11) besteht dem Wesen nach aus der Presspumpe und dem Regu-

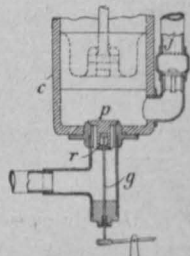


Fig. 12.

lators. Erstere erhält ihren Antrieb entweder mittels eines Elektromotors oder Heißluftmotors, wenn die Möglichkeit der Anschaltung an eine be-

mit der oberen Abtheilung des Regulators geschaffen ist. Erstere wird mit einem Glycerin-Wassergemisch (verdünntes Glycerin) fast gefüllt. Tritt nun das Gas durch das Rohr *h* ein, so steigt infolge des entstehenden Ueberdruckes das Wasser durch *g* in die obere Abtheilung. Würde mehr Gas in den Regulator geschafft, als der Consum es erfordert, so steigt die Flüssigkeit in *e* immer mehr und erreicht den Schwimmer *l*. Er hat den Zweck, in diesem Momente das Leerlaufen des Pumpenkolbens herbeizuführen und damit die Production an gepresstem Gase aufzuheben. Es wird nämlich beim Steigen des Schwimmers durch Vermittlung des Gestänges *n* und der Hebel *m*, *o*, *q* der Ventilkegel *p* gehoben (Fig. 12) und das Ventil in geöffnetem Zustande erhalten. Gleichzeitig aber verhindert das in die Druckleitung *h* eingeschaltete Rückschlagventil *j* den weiteren Zutritt von Gas in den Regulator und auch ein Rückentweichen des Gases aus demselben. Da der Pumpenkolben jedoch ununterbrochen angetrieben wird, so saugt er Gas aus der Betriebsleitung und drückt es beim Niedergange wieder in dieselbe zurück. Um die hiedurch hervorgerufenen Störungen und ungünstigen Wirkungen auf den eventuell vorgeschalteten Gasmesser aufzuheben, ist in die Saugleitung ein mit Rückschlagventil versehener Gummibeutel angeordnet. Zum Betriebe genügen  $\frac{1}{4}$  PS, um 50 m<sup>3</sup> Gas pro Stunde anzusaugen und zu comprimieren. Die Brenner geben bei einem Consum von 300—600 l Gas eine Leuchtstärke von 350—700 Kerzen.

Das Mercurlicht verwendet zur Erzeugung des comprimierten Gasstromes eine entsprechend eingerichtete kleine Turbine, welche mittels eines Elektromotors ihren Antrieb erhält. Auch bei diesem Apparate sind die nöthigen Vorkehrungen getroffen, um einer Ueberproduction an gepresstem Gase vorzubeugen, wenn der Consum abnehmen sollte. Bei diesem Pressgaslichte sind die Apparaturen ebenfalls möglichst einfach und compendiös und von Laien leicht in und außer Betrieb zu setzen.

Vor einigen Jahren tauchte ein Pressgaslicht auf, welches bis nun mit den höchsten Pressungen arbeitet, u. zw. mit einem Drucke von 1.1 Atm. Gegenwärtig wird diese nach dem Erfinder als Salzenberg'sches Kugellicht bezeichnete Lichtquelle durch die Société Lumière Boule in Paris exploitiert. Die Intensität des Salzenberg'schen Kugellichtes wurde gelegentlich der ersten Beleuchtungsprobe im hiesigen Rathhause mit 1200 Hefnerkerzen gemessen, und betrug der Gasconsum 900 l pro Stunde, entsprechend einem Kostenpreise von 17.10 h. Um den gleichen Betrag erhielt man mit elektrischem Bogenlicht einen Lichteffect von 800 Hefnerkerzen, u. zw. bei Anwendung von zwei Bogenlampen à 400 Hefnerkerzen und einem Stromverbrauche von 285 Watt pro Stunde und Lampe (Strompreis 60 h pro Kilowatt). Trotz dieser außerordentlich günstig scheinenden Resultate hat das Salzenberg'sche Kugellicht nicht jene Erfolge errungen und nicht jene Bahnen durchlaufen, die man dieser Erfindung ursprünglich zuge-  
gedacht.

Ich verlasse nun das Steinkohlengas mit der Bemerkung, dass die Errungenschaften der neueren Zeit uns in den Stand setzen, für alle vorhandenen Verhältnisse, wo die Anwendung des Steinkohlengases unrentabel erschiene, anderweitige gasförmige Leuchtstoffe in lucrativer Weise zu verwenden. Während also das Kohlengas für Beleuchtungszwecke größten Stiles hervorragende Vortheile in sich schließt, werden für kleinere Verhältnisse die vorliegenden Umstände einen maßgebenden Einfluss üben und zumeist bestimmend wirken, welche Gasart in Rücksicht gezogen werden könne. In dieser Beziehung kommen in Frage: Wassergas, Oelgas, Acetylen oder carburirte Luft. Ja selbst für noch geringere Consumtionsverhältnisse, wo auch von Centralen kleinster Dimension Umgang genommen werden muss, spielen gasförmige oder dampfförmige Leuchtstoffe



eine Rolle. Freilich schrumpfen in diesem Falle Gaserzeuger und Lichtquelle zu einem Individuum — zu einer Lampe — zusammen, und wir haben es dann mit einer Acetylen-, Spiritus- oder Petroleum- Glühlichtlampe zu thun.

Im folgenden seien der Darstellung und Verwendungsart der angeführten Leuchtmittel einige Erläuterungen gewidmet.

(Fortsetzung folgt.)

### Städtische Wasserversorgungen

zur Zeit der Pariser Weltausstellung 1900.

Von Dpl. Ing. Martin Paul, Bau-Inspector des Wiener Stadtbaunamtes.

(Fortsetzung zu Nr. 28.)

#### Wien.

In der bestehenden Kaiser Franz Josef-Hochquellenleitung besitzt Wien eine Wasserleitung, welche die Stadt mit Wasser vorzüglichster Beschaffenheit versieht, deren Ergiebigkeit im Vereine mit den Schöpfwerken von Pottschach und einigen kleinen Anlagen für Nutzwasserzwecke und unter Ausnützung des Fassungsraumes der Reservoirs gegenwärtig noch hinreicht, den Bedarf der Stadt zu decken, und deren Anlage eine directe Zuleitung des Wassers in fast alle Wohnstätten des Stadtgebietes ermöglicht.

Die Leitung (Fig. 8) ist eine reine Gravitationsleitung, welche nur ausnahmsweise in ihrer Leistung durch das Hilfsschöpfwerk in Pottschach (in Fig. 8 mit 2 bezeichnet) zur Ergänzung des Wasserbedarfes unterstützt wird. Den verschiedenen Zeiten der Ausführung entsprechend, wird sie in zwei Theile unterschieden, in den Stammaquädukt, welcher vom Kaiserbrunnen (1 der Fig. 8) bis Wien reicht, und in die Leitung oberhalb des Kaiserbrunnens, welche die Strecke vom Kaiserbrunnen bis zur Wasseralmquelle (7 der Fig. 8) im Nasswalde umfasst. Die beiden Leitungstheile sind dadurch unterschieden, dass das Wasser der an den Stammaquädukt angeschlossenen Quellen in voller Ergiebigkeit abgeleitet werden kann, während für die Leitung oberhalb des Kaiserbrunnens die tägliche Maximalableitungsmenge auf 36.400 m<sup>3</sup> festgesetzt ist; die letztgenannte Leitung mündet übrigens directe in das Wasser-

schloss des Kaiserbrunnens ein. Der Stammaquädukt wird gespeist durch den Kaiserbrunnen (Seehöhe 521 m) und die Stixensteinerquelle (3 der Fig. 8; Seehöhe 461 m), welche letztere durch eine Zweigleitung an den Stammaquädukt angeschlossen erscheint. Die in die Hochquellenleitung einbezogenen Quellen oberhalb des Kaiserbrunnens sind zunächst die Quellen beim Großen Höllenthale (4 der Fig. 8; Seehöhe 542 m), die Fuchspassquelle (5 der Fig. 8; Seehöhe 573 m), die Reißthalquelle (6 der Fig. 8; Seehöhe 726 m) und die Wasseralmquelle (Seehöhe 802 m), endlich weiterhin sechs kleinere Quellen im Nasswalde, welche eine Höhenlage zwischen 700 und 800 m über dem Meere haben. Die ganze Leitungsanlage zerfällt in eine Hauptleitung und in mehrere Zweigleitungen; die Tabelle XII bringt einige Angaben über dieselbe, wozu noch bemerkt werden soll, dass die Gefällsverhältnisse der Leitung durchwegs günstige sind. In der Leitung oberhalb des Kaiserbrunnens wechselt das Gefälle zwischen 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> und 25<sup>0</sup>/<sub>100</sub>; wobei kurze Abstürze mit 150<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Gefälle vorkommen und bei den Zuleitungen der kleinen Quellen Rohrgefälle bis zu 500<sup>0</sup>/<sub>100</sub> sich nicht vermeiden ließen. Die Gefälle des Stammaquäductes liegen zwischen 5<sup>0</sup>/<sub>100</sub> im oberen und 0.435<sup>0</sup>/<sub>100</sub> im unteren Theile; in der Zweigleitung der Stixensteinerquelle kommen auch Gefälle von 10<sup>0</sup>/<sub>100</sub> vor; zwischen Hirschwang und Pottschach sowie zwischen Ternitz und Neunkirchen wurden kürzere Abstürze in größerer Zahl eingeschaltet, welche das Gefälle von 200<sup>0</sup>/<sub>100</sub> erhielten und ganz aus Quadern hergestellt wurden.

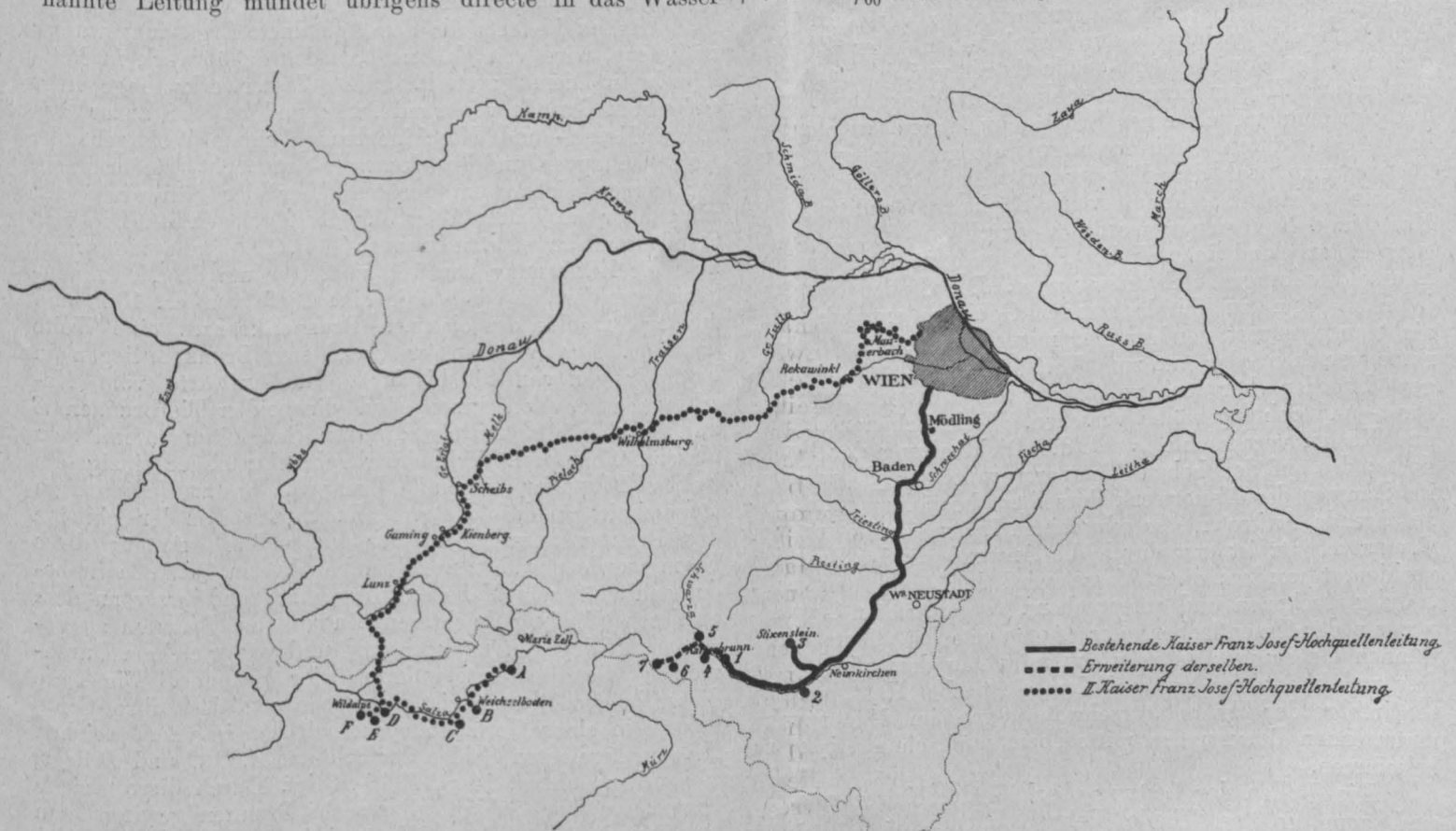


Fig. 8. Wiener Hochquellenleitungen.

Tabelle XII. Leitungsanlage der bestehenden Kaiser Franz Josef-Hochquellenleitung.

Bezeichnung	Erbaut	Länge	Hievon in				Ergiebigkeit		
			gemauerten Canälen	Aquädueten	Stollen	Rohr- leitungen	maximale	minimale	durch- schnittliche
Stammaquäduet . . . . .	1869—1873	89·3	76·181	4·619	8·5	—	184.000	20.200	67.400
Zweigleitung des Stammaquäduetes für die Zuleitung der Stixensteinerquelle	1869—1873	6·218	6·218	—	—	—			
Leitung oberhalb des Kaiserbrunnens	1890—1892	15·712	—	0·048	11·409	4·255			
Zweigleitung für die Zuleitung der Fuchspassquelle . . . . .	1891—1894	0·413	—	—	—	0·413			
Zweigleitung für die Zuleitung der Reißthalquelle . . . . .	1891—1894	0·570	—	—	—	0·570			

Die Quellenfassungen erfolgten bei nahezu sämtlichen Quellen durch Anlage von Wasserschlossern; nur bei den Quellen beim Großen Höllenthal wurden die zahlreichen auftretenden Wasseradern durch mehrere Sammelstollen abgefasst, während die kleineren Quellen im Nasswalde in Brunnenstuben oder durch Drainage gesammelt wurden. Die Wasserschlosser sind in Quadern hergestellte, gewölbte Räume, die mit selbstthätigen Ueberfällen versehen und durch Schieber gegen die Leitung hin absperrbar sind; die neueren haben noch einen Entleerungsschieber, der zusammen mit dem Leitungsschieber in einer eigenen Schieberkammer im Trocknen und stets zugänglich untergebracht ist; zur Ermöglichung einer Auswechslung oder Reparatur der Leitungsschieber bieten die älteren Wasserschlosser durch Couliissen in den Seitenwänden die Gelegenheit zur Einlegung von Dammbalken, während bei den neueren die Schieberrohre gegen den Wasserraum hin noch einen zweiten Verschluss durch einen Plattenschieber besitzen, der normalerweise stets offen steht.

Was die Construction des Stammaquäduetes betrifft, so ist der gemauerte Canal aus Bruchstein oder Ziegeln hergestellt, mit einem Ziegelgewölbe überdeckt und an den Innenflächen längs des benetzten Umfanges mit 5 cm starkem, geglättetem Portlandcementverputz versehen. Die Aquäduete sind gleichfalls aus Bruchsteinen oder Ziegeln gemauert, die Gewölbe der Aquäduetbögen und des Leitungscanales aus Ziegeln hergestellt; die Abdeckung der Aquäduete erfolgte mittels eines Bruchsteinpflasters, welches an den Seiten durch Gesimsquadern begrenzt ist; späterhin überzog man noch das Pflaster mit Asphalt, dem etwas Boscchin, eine Mischung von Asphalt, Goudron und Kautschuk, beigemischt wurde, wodurch die Masse nicht ganz erstarrt und dadurch bei Frost und größeren Temperaturschwankungen nicht rissig wird. Die Stollen wurden, je nach dem zu durchsetzenden Gebirge, entweder gar nicht ausgemauert, sondern nur mit einem betonierten Gerinne versehen oder nur zum Theile ausgemauert und eingewölbt oder aber auch vollständig ausgemauert und mit First- und Sohlengewölbe versehen. Viele Schwierigkeiten und Kosten verursachte stets die Dichthaltung der Aquäduete; das auf den hohen Temperaturunterschied, welcher im Sommer das Mauerwerk derselben beeinflusst, zurückzuführende Auftreten von sehr feinen Haarrissen im inneren Cementverputz ist erst durch die Anwendung des Boscchins verhindert worden; diese Masse wird heiß auf den vollständig trockenem und entsprechend vorgewärmten Cementverputz der Innenflächen der Aquäduete in Form eines dünnen Ueberzuges aufgebracht, haftet an demselben sehr fest und bildet eine wasserdichte, elastische Haut, welche die infolge der Temperaturschwankungen im Mauerwerke eintretenden Bewegungen mitmachen kann, ohne Risse zu bekommen.

Die Stollen der Leitung oberhalb des Kaiserbrunnens sind zum größten Theile Lehnstollen, mit Hilfe von Förderstollen ausgeführt, und weichen in der Construction

nur wenig von denen des Stammaquäduetes ab. Die Rohrleitungen haben in der Haupt- und in den Zweigleitungen Lichtweiten von 300, 350, 400, 450 und 500 mm, sind in Betonunterlagen eingebettet und mittels Hanfstricken und Bleiverstimmung gedichtet; der oberste Leitungsstrang ist durch Entlastungskammern derart unterbrochen, dass der hydrostatische Druck nicht mehr als 3½ Atm. beträgt. In den 500 mm weiten Rohrstrang der Hauptleitung und in den 450 mm weiten Strang der Zweigleitung von der Fuchspassquelle fällt ein Ducker unter dem Nassbache, bezw. unter der Schwarza; dieselben sind als einfache Rohrstränge ausgeführt und in voller Länge und mit dem vollen Umfange in einen Betonklotz eingebettet. Bei dem in Quadern ausgeführten Aquäduete über die Schwarza ist das benetzte Gerinne des in ihm untergebrachten Leitungscanales für sich aus Beton hergestellt und von dem übrigen Mauerwerke durch Asphalt-schichten isoliert, wodurch die Bildung von Haarrissen im Gerinne hintangehalten wird. Das überwiegende Vorherrschen der Stollenbauten in dieser Strecke sowie andere Umstände localer bautechnischer Natur haben die Gemeinde Wien veranlasst, die gesammten Bauherstellungen daselbst in eigener Regie unter der Leitung des Stadtbauamtes auszuführen.

Um im Bedarfsfalle dem Aquäduete Ergänzungswasser zu liefern, wird von Fall zu Fall das Schöpfwerk in Pottschach in Dienst gestellt. Diese Wasserwerksanlage liegt auf einem Grunde von rund 24 ha und besteht außer aus einem Kessel- und Maschinenhause, einem Wohngebäude, Kohlenschuppen und Brückenwage aus acht Tiefbrunnen, von denen sieben am rechten Ufer der Schwarza, der achte aber am linken Ufer derselben gelegen ist. Die vier ursprünglich angelegten Brunnen (A, B, C, D) sind symmetrisch in einer Entfernung von 100 bis 140 m um das Maschinenhaus gruppiert und haben je eine Tiefe von ca. 10 m und an der Schneide des eisernen Brunnenkranzes eine Weite von 6 m. Die vier später errichteten Brunnen liegen in Entfernungen von 400 bis 800 m flussaufwärts vom Maschinenhause. Von ihnen sind die beiden Tiefbrunnen E und F ebenfalls mittels directer Saugleitungen mit dem Maschinenhause in Verbindung gebracht; E, der einzige am linken Flussufer liegende Brunnen, besitzt elliptischen Querschnitt, so dass der große Durchmesser an der Schneide des Brunnenkranzes 8 m, der kleine 6 m beträgt; diese Form wurde gewählt, um dem bei diesem Brunnen in bedeutend größerem Maße auftretenden Grundwasser an dem größeren Umfang leichteren Zutritt zum Brunnen zu gestatten; F dagegen ist kreisrund und von gleichem Durchmesser wie die ersterwähnten vier Brunnen. Die Tiefe dieser beiden Brunnen ist so angeordnet, dass ihre Sohle nahezu in einer Horizontalebene mit den in einem gleichen Niveau angelegten Sohlen der Brunnen A, B, C und D liegt; E ist demnach ca. 14 m, F 13 m tief. Durch diese gleiche Niveaulage der Sohlen aller sechs Brunnen gewinnt man bei E und F so viel an Wassertiefe, als das Gefälle des Grundwassers bis zum Maschinenhause hin beträgt (3·5—4 m),



ohne die Saughöhe um mehr als den vermehrten Reibungswiderstand in den längeren Saugleitungen zu vermehren, und kann auch gleichzeitig und mit einer Maschine aus den oberen und unteren Brunnen in beliebiger Combination schöpfen. Die beiden Brunnen *G* und *H* sind keine selbständigen Tiefbrunnen, sondern nur Hilfsbrunnen für *F*, der für sie als Sammelbrunnen dient; sie sind untereinander und *G* mit *F* durch je eine Communicationsleitung verbunden, so dass ihr Wasser nach Maßgabe der Niveaudifferenz der Wasserspiegel dem Brunnen *F* bei geöffneten Verschlussklappen der Communicationsleitungen zuströmen kann. Die Brunnen *G* und *H* sind wegen des ungünstigeren Untergrundes nur 8, bezw. 8.5 *m* tief, haben aber an der Schneide des kreisförmigen Brunnenkranzes 8 *m* Durch-

gerüstet sind. Ueber die maschinelle Anlage enthält die Tabelle XIII einige Angaben. Von den Pumpen gelangt das Wasser durch eine doppelte gusseiserne Druckleitung von 600 *mm* Lichtweite und 1240 *m* Länge in eine unmittelbar an den Aquäduct der Hochquellenleitung angebaute Ueberfallkammer, aus welcher dasselbe direct in den Leitungscanal überfließt. Die Druckleitung übersetzt auf einer 40 *m* im Lichten weiten eisernen Straßenbrücke in schmiedeisernen, genieteten Rohren mit geeigneter Dilatationsvorrichtung den Schwarzfluss und mittels eines eisernen, auf gusseisernen Stützen ruhenden Aquäductes die Südbahn und den Stuppacher Werkcanal unmittelbar vor der Ueberfallkammer. Die Druckhöhe der Leitung beträgt 4.11 *m*, die Saughöhe im Maximum 7 *m*, so dass die



Fig. 9. Versorgungsgebiete der Hochquellenleitung.

messer. Alle Brunnen haben schmiedeiserne Brunnenkränze, auf welchen das 1 *m* starke, in Portlandcementmörtel ausgeführte Brunnenmauerwerk ruht; sie sind durch ein Kuppelgewölbe mit Einsteigschacht abgeschlossen. In den unteren Theilen des Brunnenmauerwerkes sind in mehreren Lagen strahlenförmig Sickerrohre eingebaut, welche dem Grundwasser auch seitlichen Zutritt zum Brunnen ermöglichen. Ein 4 *mm* starker Eisenblechmantel umschließt außen das Brunnenmauerwerk und schützt es beim Versenken gegen Abreißen; für die Sickerrohre enthält er entsprechende Löcher. Die Brunnen *A*, *B*, *C*, *D*, *E* und *F* sind mit dem Maschinenhaus durch 600 *mm* weite Saugleitungen mit constantem Gefälle gegen die Brunnen hin verbunden, die an den Enden in den Brunnen und vor ihrer Einmündung in das Hauptsaugrohr des Maschinenhauses mit Absperrschiebern aus-

maximale Förderhöhe 11.11 *m* erreicht, im Mittel aber nur ca. 9 *m* Förderhöhe sich ergeben. Das Pottschacher Schöpfwerk ist nur zeitweise in unregelmäßigen Zwischenräumen in Betrieb, im Winter häufiger, im Frühjahr höchst selten. Um während der längeren Betriebspausen das Wasser in den Brunnen öfter zu erneuern, wird zu diesen Zeiten wenigstens allmonatlich ein Probepumpen vorgenommen, wobei der Reihe nach aus jedem Brunnen durch einige Stunden sehr intensiv gepumpt wird; das dabei geförderte Wasser wird unmittelbar nach Passierung des Maschinenhauses in die Schwarza abgelassen, wozu eine eigene Ablasskammer angelegt ist. Ein solches Probepumpen findet auch regelmäßig vor jeder Inbetriebsetzung des Werkes statt, wobei auch die Druckleitung einer vorherigen Durchspülung unterworfen wird; hiebei wird das Wasser durch

einen an dem Stuppacher Werkcanale angeordneten Auslass solange in diesen abgeleitet, bis es vollkommen rein und klar abfließt; erst dann gelangt es zum Einlasse in den Aquäduet.

Tabelle XIII. Wasserhebwerke der Kaiser Franz Josef-Hochquellenleitung.

Wasserhebwerk	Erbaut	Vergrößert	Kessel	Dampfmaschinen	Pumpen	Leistungsfähigkeit pro Tag in m <sup>3</sup>	Gesamtkosten in K
Pottschach*)	1878	1885 bis 1887	3, Cornwall à 60 m <sup>2</sup> Heizfläche	3 liegende Woolf à 50 PS	6 Paar doppelwirkende Saug- und Druckpumpen à 18 Touren per Min.	31.000	2,140.000
Breitensee	1894 bis 1896	—	4 Fairbairn à 110 m <sup>2</sup> Heizfläche	4 Compound à 80 PS	8 doppelwirkende liegende Plungerpumpen à 40 Touren per Min.	24.000 bis 30.000	1,105.000
Favoriten	1897 bis 1898	—	2 Galloway à 52 m <sup>2</sup> Heizfläche	2 Verbund à 45 PS	4 Plungerpumpen	10.764	940.000

\*) Bei der ursprünglichen Anlage (zwei Kessel und zwei Maschinenapparaturen) betrug die tägliche Leistungsfähigkeit 16.800 m<sup>3</sup>.

Das gesammte Wasser, welches durch den Aquäduet nach Wien geleitet wird, gelangt in das Reservoir auf dem Rosenhügel, das als Hauptvertheilungsreservoir dient (Fig. 9). Von diesem Wasserbehälter führen drei eigene Gravitationsleitungen zu den Wasserbehältern auf der Schmelz, auf dem Wienerberge und auf dem Laaerge. Jedes dieser Reservoirs beherrscht ein Versorgungsgebiet, und bilden diese vier Gebiete, welche direct durch natürliche Gravitation versorgt werden, zwei Höhenstufen, indem die drei erstgenannten Reservoirs die Hochdruckzone bedienen, das Reservoir Laaerge aber die Niederdruckzone beherrscht. Die Versorgung jener Gebiete, für welche eine künstliche Hebung des Wassers erforderlich ist, erfolgt durch Vermittlung der für diesen Zweck errichteten zwei Wasserhebwerke von Breitensee und Favoriten, über welche die Tabelle XIII einige Angaben enthält. Das erstere empfängt das Wasser mittels einer besonderen Rohrleitung direct von dem Wasserbehälter auf dem Rosenhügel und fördert dasselbe unter Mitbenützung des hydrostatischen Druckes dieser Leitung maschinell in das Reservoir von Breitensee; von diesem führt nun weiters eine Gravitationsleitung zu dem Wasserbehälter auf dem Kleinen Schafberge. Das Wasserhebwerk von Favoriten ist neben dem Reservoir auf dem Wienerberge angelegt, bezieht aus demselben das Wasser und fördert es in einen Wasserthurm, der ein eisernes Hauptreservoir, System Intze, und ein 203 m<sup>3</sup> fassendes eisernes Nebenreservoir enthält. Ueber die Reservoirs sind nähere Angaben in Tabelle XIV enthalten. Die Ausführung der Behälter ist eine sehr sorgsame; die Sohle wird aus zwei sich diagonal kreuzenden Ziegelscharen hergestellt, auf welchen eine 45 cm starke Betonschicht liegt; die Sohle sowie die innere benetzte Wand der Umfassungsmauern wird mit einem hartgeschliffenen Verputz aus Portlandcement versehen; der ganze Bau ist mit einer Decke aus Ziegelgewölben, die auf Steinpfeilern aufrufen, überspannt, für den Lichteinfall sind in derselben kegelförmige, mit Glas versicherte Schächte angebracht, ebenso sind zur Erneuerung der Luft eigene Oeffnungen in den Stirnmauern vorgesehen; der Eintritt des Wassers erfolgt aus dem Aquäduetcanal durch ein seitliches gemauertes Gerinne in eine kleine Kammer,

von wo es mittels eiserner Schleusen je nach Bedarf in eine der Reservoirhälften eingelassen wird; zwischen den Gewölbepfeilern angebrachte Führungsmauern zwingen es, den Behälter in schlangenförmigen Windungen zu durchlaufen, wodurch ein Stagnieren möglichst vermieden wird; für Ueberfälle ist vorgesorgt; über den Gewölben wird eine Schicht Tegel aufgebracht und dieselbe mit einem liegenden Ziegelpflaster und darauf mit einer 16 cm starken Betonschicht überdeckt; auf letzterer findet sich dann ein Belag aus Asphaltfilz, welcher mit Erde überschüttet ist; die Oberfläche ist mit Gras bepflanzt.

Tabelle XIV. Reservoirs.

Reservoir	Erbaut	Erweitert	Wasserhöhe bei Vollfüllung m	Spiegelhöhe über dem Meere m	Fassungsraum m <sup>3</sup>	Baukosten K
Rosenhügel	1870—1873	1878—1879 1887—1889 1894—1896	3-793	244-582	120.503	3,752.666
Schmelz	1870—1872	1878—1879	3-793	238-260	36.850	1,334.472
Wienerberg	1870—1872	1878—1879 1887—1889	3-793	237-628	36.046	1,415.462
Laaerge	1874	1886—1887	4-741	207-284	23.070	761.850
Breitensee	1894—1896	—	5-000	274-000	28.861	875.682
Kl. Schafberg	1895—1896	—	5-000	267-500	17.829	756.262
Favoriten	1898—1899	—	—	270-800	1.047	—

Das Rohrnetz der Hochquellenleitung ist entsprechend der Eintheilung der einzelnen Versorgungsgebiete angeordnet und nach dem Circulationssysteme ausgebildet. Es besteht aus gusseisernen Rohren von 80 bis 950 mm lichte Durchmesser. Für die currenten Rohrstränge werden durchaus Muffenrohre verwendet, die mit Hanf, Kitt und Blei gedichtet werden; zum Anschlusse an die Schieber und sonstigen maschinellen Bestandtheile kommen auch Flanschrohre zur Verwendung, die mit Blei- oder Kautschukeinlagen mittels Verschraubung gedichtet werden. Sämmtliche Rohre werden vor ihrer Verwendung einer Druckprobe auf 15 Atm. unterzogen, welche in einer besonderen Probestation im städtischen Rohrdepot vorgenommen wird. Für die Rohre des Wiener Wasserleitungsrohrnetzes bestehen besondere Normalien, die bereits bei der Anlage desselben verfasst worden sind und darum noch auf dem alten Zollmaße fußen. Die Gesamtlänge der bis zum Schlusse des Jahres 1898 ausgeführten Rohrstränge der Hochquellenleitung beträgt 697-206 km. Die Wasserabgabe an die einzelnen Consumstellen in Wohnhäusern und Betriebsstätten erfolgt durch Vermittlung von Hausanschlussleitungen, welche gegen die Straßenleitung durch einen „Straßenwechsel“, gegen die Hausleitung durch einen „Hauswechsel“ absperrbar sind, und in welche ein den Wasserverbrauch controlirender Wassermesser eingebaut ist. Die Wassermesser werden von der Gemeinde angeschafft und gegen eine Jahresrente in die Hausanschlussleitungen eingeschaltet; sie werden vierteljährlich abgelesen. Diese Ablesungen wie auch die Controle der richtigen Functionirung der Wassermesser und die Ueberwachung des Einbaues oder der Auswechslung derselben obliegt einem eigenen Wasserbezugs-Inspectorat. Sämmtliche Wassermesser werden vor ihrem Einbaue in der städtischen Wassermesser-Probestation geprüft, welche auch die Ueberprüfung der nicht einwandfrei functionirenden Wassermesser besorgt. Bis Ende 1898 waren 26.604 Hausanschlüsse ausgeführt und 28.732 Stück Wassermesser angekauft, von letzteren 24.434 Stück eingebaut. Die in Wien zur Verwendung gelangten Wassermesser gehören verschiedenen Systemen an; insbesondere sind verschiedene Rotations-Wassermesser im Gebrauch,



aber auch Volumen-Wassermesser wurden probeweise in Verwendung genommen. Für öffentliche Zwecke, wie Straßen- und Gartenbespritzung, Feuerlöschwesen u. dgl. m., erfolgt die Wasserabgabe ohne Wassermesser-Controle; Ende 1898 waren für solche Zwecke in das Rohrnetz 579 öffentliche Auslaufbrunnen, 1244 Ueberflur-Hydranten, 1154 Untergrund-Hydranten, 1416 Privat-(Feuer-)Wechsel und 35 Privat-Sprenghähne eingebaut.

Die Ergiebigkeit des den Stammaquäduct speisenden Kaiserbrunnens und der Stixensteinerquelle ist wie die aller Hochquellen sehr variabel und übersteigt zur Zeit der Frühjahrshochwässer und der niederschlagsreicheren Sommerperioden häufig die Capacität des Aquäductes, welche 138.000 m<sup>3</sup> in 24 Stunden beträgt; diese beiden Quellen reichen also während gewisser Perioden allein zur Deckung des Wasserbedarfes der Stadt aus. In den Fällen minderer Ergiebigkeit der Hochquellen erfolgt sodann zunächst die Einleitung der Quellen oberhalb des Kaiserbrunnens in den Aquäduct. Von diesen hat die Gemeinde Wien das Recht, täglich ein Wasserquantum bis zum Maximalausmaß von 36.400 m<sup>3</sup> abzuleiten; hievon macht sonach die Gemeinde entweder ganz oder theilweise oder gar nicht Gebrauch; doch auch im ersteren Falle kommt nicht die Gesamtmenge nach Wien, sondern nur 35.834 m<sup>3</sup>, indem ein Tagesquantum von 566 m<sup>3</sup> an die Gemeinde Neunkirchen abgegeben werden muss. Nur wenn auch nach erfolgter Einleitung der Gesamtmenge von 35.834 m<sup>3</sup> pro Tag von den Quellen oberhalb des Kaiserbrunnens der Wasserbedarf der Stadt noch nicht gedeckt werden kann, wird zur Beschaffung des weiters noch erforderlichen Ergänzungswassers das Pottschacher Schöpfwerk in Betrieb gesetzt; dort steht der Gemeinde Wien das Recht zu, täglich ein Quantum bis zu 33.953 m<sup>3</sup> Grundwasser aus den Brunnen zu schöpfen und in den Aquäduct zu fördern. Dieses Quantum ist jedoch nur während der günstigen Grundwasserstände im Frühjahr und Sommer erhältlich. Vor Einbeziehung der Quellen oberhalb des Kaiserbrunnens war das Pottschacher Werk naturgemäß viel häufiger und während viel längerer Perioden im Betriebe als jetzt. Dem Charakter einer Quellenleitung entsprechend, sind für die Wasserversorgung die Minimalergiebigkeiten der einzelnen Bezugsquellen ausschlaggebend. Es verfügt darum Wien über folgende Mindestwassermengen, u. zw. im Winter: aus dem Kaiserbrunnen und der Stixensteinerquelle 20.200 m<sup>3</sup>, aus den Quellen oberhalb des Kaiserbrunnens rund 35.800 m<sup>3</sup> und aus dem Pottschacher Schöpfwerke 12.000 m<sup>3</sup>, zusammen 68.000 m<sup>3</sup>; die bezüglichen Zahlen für den Sommer sind 55.000 m<sup>3</sup>, rund 35.800 m<sup>3</sup> und 19.200 m<sup>3</sup>, zusammen also 110.000 m<sup>3</sup>. Diese Minimalleistungen dauern jedoch nur eine kurze Reihe von Tagen an und werden durch den großen Fassungsraum der Reservoirs per 264.206 m<sup>3</sup>, welcher in diesen Zeiten eine entsprechende Zubuße gestattet, soweit ausgeglichen, dass durch die Hochquellenleitung der dermalige Tagesbedarf von rund 120.000 m<sup>3</sup> im Sommer und 80.000 m<sup>3</sup> im Winter noch gedeckt wird.

Sämmtliche Bezugsquellen der Hochquellenleitung liefern ein vollkommen einwandfreies Genusswasser. Wiederholte Untersuchungen des Wassers aller Bezugsquellen vor und nach der jeweiligen Einleitung derselben und des nach Wien gelangenden Leitungswassers, u. zw. sowohl im Hauptreservoir auf dem Rosenhügel als auch bei einzelnen Auslaufbrunnen und anderen Abgabestellen, haben diesbezüglich volle Sicherheit geschaffen. Auch der bacteriologischen Untersuchung der Wasser wurde die entsprechende Sorgfalt zugewendet; so zeigte eine 1892 durchgeführte diesbezügliche Untersuchung des in Wien zur Abgabe gelangenden Leitungswassers, dass dasselbe überhaupt nur wenig Bacterien und ganz unbedenklichen Charakters enthält, und dass in dieser Richtung das Leitungswasser auch keine wesentlichen Verschiedenheiten aufweist, ob nun nur Hochquellen-

wasser allein oder aber solches mit Pottschacher Wasser gemengt eingeleitet wird. Die Temperatur der Quellwässer schwankt zwischen 5·5 und 7·5° C., die des Pottschacher Wassers zwischen 6 und 10° C., und die gleichen Temperaturen zeigt das Wasser im Reservoir auf dem Rosenhügel. Die Tabelle XV enthält die Angaben über die Beschaffenheit des Wassers.

Tabelle XV. Zusammensetzung des Wiener Trinkwassers.

Bezeichnung	Wasser aus							
	dem Kaiserbrunnen	der Stixensteinerquelle	den Quellen beim Großen Höllenthale	der Fuchspassquelle	der Wasseralmquelle	der Reifthalquelle	Pottschach	dem Rosenhügel-Reservoir
Deutsche Härtegrade	7·3	12·9	6·8	5·3	5·1	9·8	11·4	9·4
Kalk	6·09	10·49	5·83	4·50	2·93	6·28	8·62	7·39
Chlor	0·09	0·20	0·06	0·01	0·01	0·06	0·22	0·13
Organische Stoffe	0·42	0·60	höchst geringe Mengen	0·14	0·33	0·08	0·22	0·13
Trockenrückstand	13·87	20·02	12·82	14·90	12·34	18·50	22·63	17·59
Schwefelsäure	0·60	1·87	0·26	0·65	0·47	1·40	1·51	1·25
Kohlensäure	13·89	19·30	10·63	3·81	3·74	7·08	18·33	15·52
Kieselsäure	0·18	0·25	0·29	0·40	0·20	Spuren	0·15	0·21
Zahl der Bacterien in 1 cm <sup>3</sup>	9	12	13	—	—	—	248	—

Bei der Wasserabgabe wird zwischen dem normalen Haushalts-Wasserbedarf und dem außergewöhnlichen Bedarf für industrielle Zwecke unterschieden. Bei der Berechnung des ersteren werden für den Tag und pro Kopf der Hausbewohner 25 l gerechnet, und ist der Abnehmer verpflichtet, dieses normale Wasserquantum, jedoch nicht weniger als 5 hl für das Haus, zur Anmeldung zu bringen. Bei der Berechnung des Entgeltes für den normalen Haushaltsbedarf wird nicht das wirklich verbrauchte Wasserquantum in Anschlag gebracht, sondern das angemeldete normale Quantum; die hierfür zu bezahlende Gebühr beträgt jährlich K 5 für jedes Hektoliter des täglichen Bedarfes; hiebei wird ein 10%iger Mehrbedarf nicht in Rechnung gestellt, der über diese 10% steigende Mehrverbrauch muss dagegen vergütet werden. Außerdem werden noch die periodisch zu bestimmenden Betriebskosten eingehoben, welche derzeit pro Hektoliter und Jahr K 1 betragen. Für den außergewöhnlichen Bedarf und industrielle Zwecke ist pro tägliches Hektoliter und Jahr eine Gebühr von K 8 und K 1 für Betriebskosten zu entrichten. Für jenes Quantum, um welches mehr verbraucht wird, als für den normalen Haushaltsbedarf, einschließlich des 10%igen Ueberquantums, oder für den außergewöhnlichen oder industriellen Bedarf zugetheilt wurde, sind pro Hektoliter 4 h zu entrichten. Diese Abrechnung erfolgt vierteljährlich. Für die Beistellung von Wassermessern wird eine jährliche Rente von K 10 für einen 10 bis 13 mm, von K 20 für einen 25 mm, von K 30 für einen 40 mm und von K 40 für einen 50 mm weiten Wassermesser eingehoben.

Die Kosten der bestehenden Kaiser Franz Josef-Hochquellenleitung beliefen sich bis Ende 1898, also nach 25jährigem Bestande des Werkes, auf K 78,557,228·73.

Erwähnt sei noch, dass die Gemeinde Wien in dem Bereiche der für die Wasserversorgung herangezogenen Quellen ausgedehnte Grundcomplexe erworben hat, um daselbst den Waldbestand möglichst zu erhalten und so eine thunlichst constante Ergiebigkeit der Quellen zu sichern. Das Areale derselben beläuft sich auf 4559·94 ha. Außerdem wurde auch in bergmännischer Beziehung ausgedehnter Schutz für den Bestand der Quellen durch Festsetzung von engeren und weiteren Schutzrayons geschaffen.

Einen Theil des Bedarfes an Nutzwasser deckt die Wienthal-Wasserleitung. Sie basiert auf der Anlage von Stauweihern im Wienflussgebiete, welche das Niederschlagswasser aufzunehmen haben und hievon einen bestimmten Theil an die offenen Gerinne des Wienflusses, des Gablitzbaches und des Mauerbaches abzugeben verpflichtet sind, um eine entsprechende gleichmäßige Wasserführung in denselben zu sichern, während der Ueberschuss des aufgespeicherten Wassers Wasserversorgungszwecken zugeführt werden kann. Nach der im Jahre 1891 erfolgten Concessionierung dieses Privatunternehmens steht demselben für Wasserleitungszwecke das Niederschlagsgebiet des Wienflusses in der Strecke von Rekawinkel bis Hütteldorf im Gesamtausmaße von  $181.1 \text{ km}^2$  zur Verfügung; bisher ist jedoch nur die Ausführung von vier Stauweihern mit einem Gesamtniederschlagsgebiete von  $109.71 \text{ km}^2$  projectiert (Fig. 10). Die Minimalmenge des der Unternehmung für ihre Zwecke eventuell zur Verfügung stehenden Wassers beziffert sich mit ca.  $50.000 \text{ m}^3$  pro Tag. Bisher ist nur der

sitzen, ausgestattet, an welche Objecte sich der Ueberlaufcanal anschließt, welcher unterhalb des Abschlussdammes in den offenen Wienfluss mündet. Ueberfallslänge und Ueberfallshöhe sind so bestimmt, dass hiebei Hochwässer bis zu  $200 \text{ m}^3$  in der Secunde abgeführt werden können. Beim Einlauf in den Stauweiher passiert das Wasser einen Sickerdamm. Um eine entsprechende Qualität des Wassers zu sichern und dieselbe von den Abwässern der oberhalb des Reservoirs gelegenen Ortschaft Pressbaum unabhängig zu machen, musste die Unternehmung eine eigene Abwasser-Ableitung für diesen Ort herstellen.

Zum Zwecke der Wasserentnahme und der Entleerung des Stauweihers ist ein tunnelierter Ablasscanal hergestellt, welcher in gewachsenem Boden angelegt ist, das rechte Ende des Abschlussdammes umgeht, ein eiförmiges Profil von  $1.5 \text{ m}$  Lichtweite und  $1.7 \text{ m}$  Lichthöhe besitzt und ganz mit Quadern ausgemauert ist. Seine obere Mündung liegt an der Weihersohle und ist daselbst durch ein System von engmaschigen eisernen Gittern abgeschlossen, so dass gröbere

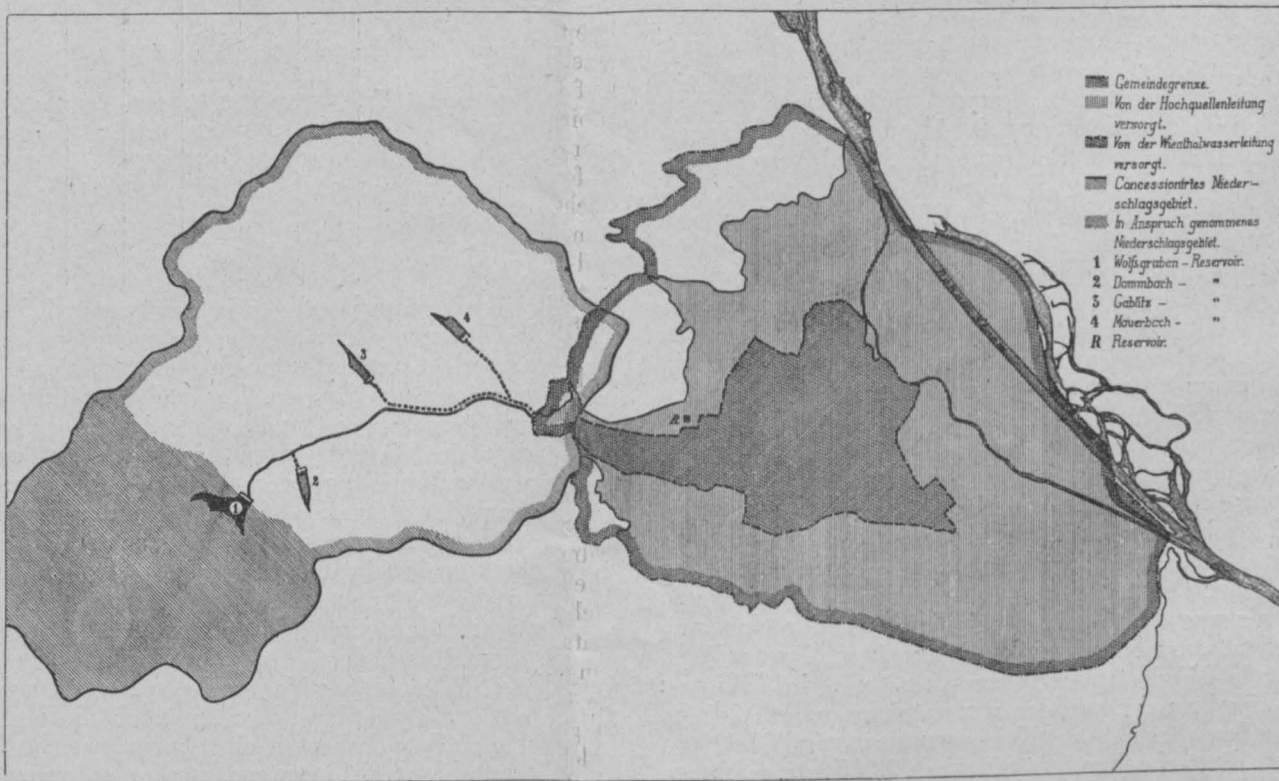


Fig. 10. Wienthal-Wasserleitung.

Stauweiher im Wolfsgraben (1 der Fig. 10) mit einem Niederschlagsgebiete von  $53.69 \text{ km}^2$  zur Ausführung gelangt. Dieser befindet sich an der Einmündung des Wolfsgrabens in das Wienthal oberhalb Unter-Tullnerbach und wird durch einen  $240 \text{ m}$  langen und bis zu  $13 \text{ m}$  hohen Damm abgeschlossen. Sein Fassungsraum beträgt bis zur Höhe des verhaiten Wasserspiegels mit der Seehöhe von  $285.711 \text{ m}$   $1.431.880 \text{ m}^3$ , bis zur Höhe des höchsten Hochwasserniveaus, das die Seehöhe von  $287.211 \text{ m}$  aufweist,  $1.948.330 \text{ m}^3$ . Der Stauweiher-Abschlussdamm besitzt die Seehöhe von  $288.711 \text{ m}$  und hat eine Kronenbreite von  $5 \text{ m}$ ; die Dammböschungen sind beiderseits dreifüßig, die äußere ist mit Rasen bepflanzt, die wasserseitige mit einem in Cementmörtel verlegten Steinpflaster versehen; den Kern des Dammes bildet ein bis zur Höhe des höchsten Hochwasserspiegels reichender, oben  $2 \text{ m}$  breiter, sich nach unten mit  $\frac{1}{12}$  füßigen Böschungen verbreiternder Tegelkern, der vom Terrain abwärts in gleicher Stärke bis in die undurchlässige Bodenschichte hineinreicht. Der Stauweiher ist mit einem  $58 \text{ m}$  langen Ueberfallwehre und sechs Hochwasserschleusen von je  $2 \text{ m}$  Breite und  $1 \text{ m}$  Höhe, deren Sohle die Seehöhe von  $284.711 \text{ m}$  be-

Sinkstoffe nicht in ihn eintreten können. Mit seinem unteren Ende mündet er in den Ueberfallcanal ein und ermöglicht so auch eine Entleerung des Weihers in den Wienfluss. In diesen Ablasscanal ist eine Schleusenkammer am rechten Damme eingebaut, von der eine  $700 \text{ mm}$  weite Rohwasserrohrleitung abzweigt; dieselbe führt das zur Verwendung gelangende Wasser den Filteranlagen zu. Die Schleusenkammer enthält mehrere Schleusen, mittels welcher von der Dammkrone aus sowohl der Eintritt des Reservoirwassers in die Rohwasserrohrleitung als auch die theilweise oder gänzliche Entleerung des Stauweihers oder beides combinirt mittels des Ablasscanales veranlasst werden kann. Neuestens ist auch eine Oberflächenentnahme eingerichtet worden. Die Rohwasserrohrleitung führt das Wasser zunächst in eine Vorkammer, woselbst die Vertheilung in die einzelnen Abtheilungen der Filteranlagen erfolgt. Diese selbst sind nach dem System der Wormser Filterplatten eingerichtet. Es sind gedeckte Räume, die in zwei gleiche Abtheilungen getheilt sind, deren jede aus drei Filterkammern besteht. Von diesen Kammern enthält eine 648, eine zweite 756 und eine dritte 1512 Filterelemente, so dass im



ganzen 5832 Filterelemente, bestehend aus je zwei zusammen verbundenen Filterplatten mit einer Filterfläche von zusammen  $2 m^2$ , die sonach eine GesamtfILTERfläche von  $11.664 m^2$  besitzen, zur Verfügung stehen. Je 108 Filterelemente sind zu einer Filterbatterie vereinigt, deren also 6, 7 oder 14 in einer Kammer untergebracht sind. In diesen werden die Filterelemente von dem Rohwasser umspült, das unter einem gewissen Filterdrucke durch die Platten aus künstlich hergestelltem porösem Sandstein in das Innere der Elemente eindringt und in gereinigtem Zustande von jeder Batterie durch besondere Rohrleitungen in die Reinwasserkammern geleitet wird, welche die beiden Abtheilungen der Filteranlage der Länge nach in der Mitte durchziehen. Von diesen beiden Reinwasserkammern gelangt das filtrierte Wasser in die Reinwasserbehälter, von denen je einer den beiden Abtheilungen der Filteranlage vorgelagert ist. Jede einzelne Filterbatterie und auch jedes einzelne Element lässt sich aus dem Betriebe ausschalten. Bei dem Tagesquantum von  $25.000$  bis  $30.000 m^3$  und der verfügbaren Filterfläche, die um die aus dem Betriebe ausgeschalteten Theile geringer ist, ergibt sich eine tägliche Filtergeschwindigkeit von  $2.75 m$  bis  $3.50 m$ . Wie verlautet, beabsichtigt die Unternehmung, künftighin von dem System der Wormser Filterplatten mit Rücksicht auf die Kostspieligkeit und Gebrechlichkeit der Platten abzugehen und Sandfilter einzurichten. Das Wasser wird aus den Reinwasserbehältern durch eine  $700 mm$  weite Rohrleitung, nachdem es einen Venturi-Wassermesser passiert hat, bis zur Gemeindegrenze geführt, woselbst es an die Gemeinde Wien abgegeben wird. An der Abgabestelle, welche in einem eigenen Häuschen untergebracht ist, sind in die Leitung vier Wassermesser von  $350 mm$  Durchmesser eingebaut, an welchen täglich gemeinsam von den beiderseitigen Organen die an die Gemeinde abgegebene Menge erhoben wird. Von der so ermittelten Wassermenge kommen  $5\%$  für die Verluste im Rohrnetze in Abzug, während der Rest die Grundlage der allmonatlich durchgeführten Verrechnung bildet. Die weitere Wasserabgabe an die Verbraucher ist Sache der Gemeinde. Das Wasser gelangt dann in das mit demjenigen der Hochquellenleitung ganz außer Verbindung stehende städtische Rohrnetz der Wienthal-Wasserleitung, welches zum Theile directe von dem Hauptleitungsrohre aus, zum Theile von einem Vertheilungsreservoir (*R* in Fig. 10) aus gespeist wird, welches auf Kosten der Unternehmung in Breitensee mit einem Fassungsraume von  $14.000 m^3$  und einer Wasserspiegellote von  $251.50 m$  ü. M. erbaut wurde. Die Rechtsverhältnisse zwischen der Unternehmung und der Gemeinde Wien werden durch den Vertrag vom 8. Juli 1898 geregelt, wobei der Preis des Wienthalwassers an der Gemeindegrenze mit  $13 h$  per  $1 m^3$  festgestellt wurde, welcher jedoch auf  $8 h$  herabgesetzt wird, wenn die tägliche Wasserabnahme im Monatsdurchschnitte das Quantum von  $40.000 m^3$  übersteigen sollte; das abzunehmende Minimalquantum wurde mit  $25.000 m^3$  täglich fixiert.

Die Anlage von drei weiteren Stauweihern, u. zw. im Dammgraben (2 der Fig. 10), bei Gablitz (3) und bei Mauerbach (4) ist noch projectiert.

Ueber die Qualität des Wienthalwassers gibt Tabelle XVI Aufschluss.

Tabelle XVI. Zusammensetzung des Wienthal-Wassers.

Bezeichnung	Deutsche Härtegrade	Auf 100.000 Theile Wasser entfallen					
		Kalk	Chlor	Organ. Stoffe	Schwefelsäure	Kohlensäure	Kieselsäure
Wienthal-Wasser	14.8	12.430	0.373	0.790	3.584	10.846	0.687

Da, wie wir oben gesehen haben, das Leitungsvermögen des Aquäduces per  $138.000 m^3$  im Tage nicht voll ausgenützt ist, so könnten, um dies wenigstens zur Sommerszeit zu erzielen, ihm noch ca.  $28.000 m^3$  täglich zugeführt

werden, welche einen großen Theil des Jahres ganz oder theilweise darin Raum finden und der Verwendung in Wien zugeführt werden könnten. Eine solche Ergänzung der bestehenden Hochquellenleitung ist auch seit längerer Zeit der Gegenstand ernster Erwägungen der Gemeindeverwaltung, wobei die Einbeziehung weiterer Hochquellen unter besonderer Berücksichtigung der Quellen der Mürz und des Sonnwendstein-, Semmering- und Ottergebietes ins Auge gefasst wurde. In den bezeichneten Bereichen wurde eine Menge größerer und kleinerer Quellen ausgeforscht, in qualitativer Hinsicht untersucht und in Bezug auf ihre Ergiebigkeit regelmäßigen Messungen unterzogen; auch hat die Gemeinde sich bereits in den Besitz der Quellen im Heufuße und der wichtigsten Quellen im Preinthale gesetzt, sowie in dieser Hinsicht auch im Mürzthale Fuß gefasst. Die Projecte für die Lösung dieser Frage in zwei principiell verschiedenen Arten liegen vor, es ist jedoch bisher eine entscheidende Beschlussfassung in dieser Richtung nicht erfolgt.

Dagegen hat sich die Angelegenheit der Anlage einer zweiten selbständigen Hochquellenleitung aus einem anderen Quellengebiet in einem umso rascheren Zuge entwickelt. Auf Grund eingehender Erhebungen der Quellen im Kalkgebirge der Alpen an der österreichisch-steierischen Landesgrenze wurde eine Leitung aus dem Salzgebiete als allen Anforderungen am meisten entsprechend erkannt. Für eine solche ist ein generelles Project ausgearbeitet worden, das vom Gemeinderathe am 27. März 1900 genehmigt wurde, und für welches bereits die technischen Vorarbeiten weit fortgeschritten sind. Diese zweite Kaiser Franz Josef-Hochquellenleitung (Fig. 8) soll eine Gesamtmenge von  $200.000 m^3$  pro Tag der Stadt zuführen, und werden in dieselbe die folgenden, durchwegs an den nördlichen Abhängen des Hochschwab-Massivs und der Zeller Staritzen entspringenden Quellen einbezogen werden: die Quellen der Siebenseen (*E* der Fig. 8; Seehöhe über  $800 m$ ), die Schreierklammquelle (*F*; Seehöhe ca.  $750 m$ ), die Seisensteinquelle (*D*; Seehöhe ca.  $600 m$ ), die Kläfferbrünne (*C*), die Höllbachquelle (*B*; Seehöhe  $690 m$ ) und die Quellen im Brunngraben (*A*). Die Gemeinde hat es sich auch hier zum Principe gemacht, nicht nur die für die Leitung erforderlichen Quellen und deren unmittelbare Umgebung zu erwerben, sondern auch in den Besitz des die Quellen in weiterem Umkreise umschließenden Gebietes zu gelangen. Die Erwerbung dieser großen Territorien, welche zusammen ein Areale von  $5910.94 ha$  umfassen, geschah zu dem Zwecke, um den bestehenden Waldbestand zu erhalten, in jeder Weise möglichst fördernd auf die Erhaltung und Kräftigung der Quellen hinzuwirken und alle Unternehmungen und Eingriffe fernzuhalten, die störend auf die Ergiebigkeit oder das Regime der Quellen einwirken könnten. Auch ist die Bestimmung eines Schutzgebietes erwirkt worden, innerhalb dessen jeglicher Bergbau- und Schurfbetrieb untersagt ist. Die Zuleitung nach Wien wird bei den Quellen im Brunngraben in einer Seehöhe von ca.  $750 m$  beginnen, bei Weichselboden die Zweigleitung von den Quellen in der Hölle aufnehmen, dann zu den Kläfferbrünnen führen, nach deren Aufnahme sich im Hopfgarten-thale mit der von den Siebenseen, der Schreierklammquelle und der Seisensteinquelle kommenden Zweigleitung vereinigen und nach etwa  $225 km$  Länge in einem in der Seehöhe von  $320 m$  projectierten Vertheilungsreservoir oberhalb Neuwaldegg endigen; eine Aenderung der Trace in der Strecke Rekawinkel—Wien ist nicht unwahrscheinlich, wobei eine andere Lage des Endreservoirs sich ergeben würde. In Bezug auf die Gefällsverhältnisse sei bemerkt, dass in der oberen Strecke vom Salzthale bis Lunz mittlere Gefälle angeordnet werden, dass nach Durchsetzung des Grubberges ein starker Gefällsbruch eingeschaltet und dann bis Scheibbs ein bedeutendes Gefälle zur Ausführung ge-



langen wird; weiterhin bis Wien können nur sehr geringe Gefälle platzgreifen. Die in Rede stehende Leitung ist hauptsächlich durch die in größerer Zahl vorkommenden Wasserscheidestollen von durchwegs bedeutender Länge (2500—5000 m) und durch große Dücker charakterisiert. Durch die Ausführung dieser zweiten Hochquellenleitung,

für welche ein Kostenbetrag von 100 Millionen Kronen in Aussicht genommen ist, wird Wien einen mächtigen Zufluss von ausgezeichnetem Quellwasser in einer solchen Höhenlage erlangen, dass die in Betracht kommenden Theile des Gemeindegebietes dasselbe unter natürlichem Drucke werden beziehen können.

(Fortsetzung folgt.)

## Vermischtes.

### Preisausschreiben.

Die Sparcasse der Stadtgemeinde Haida schreibt zur Erlangung von Entwürfen für ein Sparcassengebäude, in welchem auch das Post- und Telegraphenamt sowie das Zollamt und mehrere Wohnungen untergebracht werden sollen, einen Wettbewerb aus. Die Pläne müssen dem Situationsplane, dem Bauprogramme und den §§ 31 und 32 der Bauordnung für Böhmen entsprechen. Für die vom Preisgerichte bezeichneten Pläne wurden nachstehende Preise ausgesetzt: 1. Preis K 1000, 2. Preis K 600 und 3. Preis K 400. Die Sparcasse wahrt sich ferner das Recht, nicht prämierte Pläne zu einem Preise bis K 400 in ihr Eigentum zu erwerben. Das Preisgericht besteht aus einem nichtbetheiligten, von der Sparcasse bestimmten unparteiischen Sachverständigen, einem Vertreter des Postärars und aus dem Sparcassen-ausschusse. Der Kostenvoranschlag ist unter Zugrundelegung eines genauen Vorausses und unter Anführung der einzelnen Arbeiten zu verfassen. Das Bauprogramm und die Situationsskizze können bei der Sparcasse in Haida eingesehen oder in Abschrift bezogen werden. Die Vorlage der Pläne sammt Kostenvoranschlag hat bis 1. October l. J., mittags 12 Uhr, bei der Direction der genannten Sparcasse zu erfolgen.

Nach einem im Augusthefte der „Columbia“ (Berlin, W., Leipzigerstraße 101/102) erschienenen Programme wird unter den Künstlern ein internationaler Wettbewerb für das „Officielle Emblem“ der Weltausstellung St. Louis 1904 ausgeschrieben. Das Sinnbild soll benützt werden können: für das amtliche Siegel der Ausstellung, für Medaillen, Briefköpfe, Placate und andere Zwecke, die einer würdigen Reclame für die Ausstellung dienen. Für den besten Entwurf ist ein Preis von Fres. 10.000 ausgesetzt. Der Ankauf weiterer Entwürfe bleibt vorbehalten. Das Preisgericht besteht aus je zwei Malern, Bildhauern und Architekten und einem Geschichtspräsidenten. Einreichungstermin 1. November l. J. Alles Nähere ist aus dem eingangs erwähnten Programme ersichtlich.

### Offene Stellen.

161. An der Landes-Molkerei- und Käsereischule mit böhmischer Unterrichtssprache in Krensiser gelangt die Stelle eines Fachlehrers (Chemikers) zur Besetzung. Demselben obliegt nebst dem Unterrichte in den einschlägigen Fachgegenständen die Ausbildung der Schüler in der praktischen Milchcontrole sowie die Vornahme chemischer und bacteriologischer Untersuchungen der Milch und der Milchproducte. Mit dieser Stelle sind die Bezüge eines Lehrers der mährischen Landesmittelschulen, d. i. jährlich K 2800 Gehalt und K 500 Activitätszulage, ferner der Anspruch auf zwei Quinquennalzulagen zu K 400 und drei Quinquennalzulagen zu K 600 verbunden. Bewerber um diese Lehrstelle, welche vorläufig provisorisch besetzt wird, haben ihre Gesuche mit dem Nachweise der Absolvierung der chemischen Abtheilung einer technischen Hochschule und abgelegten Lehrbefähigungsprüfung für Mittelschulen, den Ausweis über die bisherige praktische Verwendung sowie ein ausführliches curriculum vitae bis 10. September l. J. beim mährischen Landes-Ausschusse zu überreichen.

162. Bei der Arbeiter-Unfallversicherungsanstalt in Prag gelangt die Stelle eines Baucontrolors zur Besetzung. Die Bewerber haben den Nachweis der Absolvierung einer österreichischen technischen Hochschule, und zwar im Baufache, der mit Erfolg abgelegten Staatsprüfungen und der praktischen Verwendung in Baubetrieben zu erbringen. Der Jahresgehalt beträgt K 2800 und 30% Wohnungsbeitrag. Bei Vornahme von Dienstreisen vom Vorstande jeweilig festgesetzte Diäten und Reisegebühren. Gesuche sind bis 14. September l. J. an die Direction der Arbeiter-Unfallversicherungsanstalt für das Königreich Böhmen in Prag, Poříč Nr. 7, zu richten.

163. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Salzburg kommt vom 1. October 1902 an eine Lehrstelle für Bau-Ingenieur-fächer in der IX. Rangklasse zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist ein Stammgehalt jährlicher K 2800, die Activitätszulage von jährlichen K 500 und der Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen, von denen die zwei ersten je K 400, die drei letzten je K 600 betragen, verbunden. Nach Erreichung des dritten Quinquenniums erfolgt bei zufriedener

stellender Dienstleistung die Beförderung in die VIII. Rangklasse mit dem Stammgehalte von K 3600 und der Activitätszulage von K 600. Bewerber um diese Stelle, welche die vollendeten Hochschulstudien nachzuweisen haben, wollen ihre an das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht gerichteten, mit dem curriculum vitae, den Studien- und Verwendungszeugnissen belegten Gesuche bis 15. September l. J. bei der Direction der k. k. Staatsgewerbeschule in Salzburg einbringen.

164. Bei dem noch im Spätherbste dieses Jahres zu eröffnenden chemischen Untersuchungsamte der Stadt Chemnitz wird das mit Pensionsberechtigung versehene Amt des ersten Assistenten und Vertreters des Directors besetzt. Der Grundgehalt dieser Stelle beträgt M 2500 und erhöht sich in Zwischenräumen von je drei Jahren auf M 2800, 3100, 3400 und 3700. Nur im Besitze des staatlichen Befähigungsausweises befindliche Nahrungsmittel-Chemiker, welche zugleich approbierte Apotheker sind, wollen ihre Gesuche mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften bis 20. September l. J. beim Rath der Stadt Chemnitz einreichen.

165. Im Bereiche des küstenländischen Staatsbaudienstes sind zwei Bauadjunctenstellen der X. Rangklasse zu besetzen. Bewerber um diese Stellen haben ihre Gesuche bis 10. October l. J. beim k. k. Statthalterei-Präsidium in Triest einzubringen und mit den Nachweisen über die an einer technischen Hochschule (Ingenieur- oder Hochbauhochschule) zurückgelegten Studien und über die bestandenen einschlägigen Prüfungen und die Sprachkenntnisse zu belegen. Bewerber, welche noch nicht die zweite Staatsprüfung abgelegt haben, können eventuell berücksichtigt werden, wenn sie sich verpflichten, dieselbe längstens binnen Jahresfrist nachzuholen.

166. Eine Stahlgießerei in Portugal, Tropenas System, sucht einen tüchtigen technischen Leiter mit praktischer Erfahrung in Stahlformguss und Laboratorium. Bewerber wollen ihre Anbote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsanspruch an Empreza Industrial Portugueza, Santo Amaro in Lissabon richten.

167. An der k. mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg gelangen in der Abtheilung für Metallprüfung zwei neue Assistentenstellen zur Besetzung. Bewerber mit Hochschulbildung wollen ihre Gesuche mit Zeugnisabschriften und Lebenslauf dortselbst einreichen.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Die k. k. Staatsbahn-Directionen Wien und Krakau vergeben im Offertwege die Lieferung für den Bedarf des Jahres 1903 an diversen Holzmaterialien, Schwellen, Werk- und Schnitt-hölzern sowie an Holzkohle und Brennholz. Offerte sind bis 10. September l. J., mittags 12 Uhr, bei den betreffenden Directionen einzureichen.

2. Seitens der k. k. Statthalterei in Triest gelangt die Lieferung und Montierung der Eisenconstruction für die Brücke über den Brest-Wildbach nächst Lupoglava in Istrien im Offertwege zur Vergebung. Die Offertverhandlung findet am 10. September l. J. statt. Näheres bei der dortigen Statthalterei.

3. Die Arader Betriebsleitung der kgl. ungar. Staatsbahnen vergibt im Offertwege die anlässlich der Erweiterung der Stationen Vulkán und Lupény erforderlichen, insgesamt 68.200 m<sup>3</sup> betragenden Erdschüttungsarbeiten. Offerte sind bis 11. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der allgemeinen Section obiger Betriebsleitung einzubringen. Die Pläne, allgemeinen und speciellen Bedingungen können in der Bahnerhaltungssection der Arader Betriebsleitung und bei der Ingenieursection in Petrozseny eingesehen und von dort gegen Erlag von K 2 bezogen werden. Vadium K 1000.

4. Wegen Vergebung des Baues eines Bezirksgerichtsgebäudes in Jászberény im veranschlagten Kostenbetrage von K 49.764-82 findet am 12. September l. J., vormittags 11 Uhr, im Justizgebäude in Szolnok eine Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können im Präsidialbureau zu Szolnok eingesehen werden. Vadium 50%.

5. An der Vintschgauer Reichsstraße bei Forst in Tirol wird ein Neubau der Etschbrücke mit eisernem Oberbau vom k. k. Aerar ausgeführt. Davon kommen durch die k. k. Bezirksbauleitung in Meran die Unterbauarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 27.786-36 im Offertwege zur Vergebung, bei welcher die Baubehelfe und das Offertformulare zur Einsicht aufliegen. Offerte sind bis 16. September l. J. zu überreichen.

6. Anlässlich der Herstellung des zweiten Geleises in der Strecke Cerčan—Ričan der Linie Gmünd—Prag ist die Ausführung der



Arbeiten des Unterbaues, dann aller Ober- und Hochbauarbeiten, ausschließlich der Lieferung und Aufstellung des eisernen Ueberbaues der Brücken sowie der Lieferung der Oberbaumaterialien und der Gebäudeausrüstung, im Offertwege zu vergeben. Die Kosten der in zwei Losen zu vergebenden Arbeiten betragen annäherungsweise rund K 1,553.700. Die Detailpläne des Vergabungsoperates, dann die näheren Bestimmungen für die Einbringung der Angebote, die zur Benützung für dieselben vorgeschriebenen Formulare, die Preisliste, der summarische Kostenanschlag, die Bedingungen und sonstigen Offertbeilagen sind bei der k. k. Staatsbahn-Direction Prag einzusehen und von den Offerenten zu fertigen. Angebote sind bis 20. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Staatsbahn-Direction einzureichen. Das zu erlegende Vadium beträgt für das Baulos I K 41.370 und für das Baulos II K 36.315.

7. Die Lieferung des auf sämtlichen Linien der k. k. österr. Staatsbahnen für die Zeit vom 1. Jänner bis 31. December 1903 erforderlichen Bedarfs an Radreifen, Achsen, Radscheiben, Radsternen, Räderpaaren für Wagen, Locomotiv-Kesselblechen, Kupferblechen für Locomotivkessel, Locomotivsiderohren u. s. w. gelangt im Offertwege zur Vergabung. Die der Lieferung zugrunde liegenden allgemeinen und besonderen Lieferungs-Bedingnisse, dann die Offertformulare, welche zur Verfassung der Offerte benützt werden müssen, können bei den betreffenden k. k. Staatsbahn-Directionen behoben werden. Einreichungstermin 20. September l. J., mittags 12 Uhr.

8. Im politischen Bezirke Völkermarkt (Gerichtsbezirk Eisenkappel) gelangen die Bauarbeiten für das erste Baulos der Umliegung der Kappler Reichsstraße zwischen Km. 32.4 und 34.0 nächst dem Bade Vellach mit dem Kostenbetrage von K 124.032.90 zur Ausführung und werden im schriftlichen Offertwege hintangegeben. Offerte sind bis 20. September l. J. bei der k. k. Landesregierung für Kärnten in Klagenfurt zu überreichen. Das vollständige Project sammt Bedingungen liegt im Bureau des Baudepartements der k. k. Landesregierung zur Einsichtnahme auf. Vadium K 6202.

9. Bei Erweiterung der staatlichen Lehrer-Präparandien in Losone gelangen die erforderlichen Bauarbeiten und Lieferungen im veranschlagten Kostenbetrage von K 57.387.35 im Offertwege zur Vergabung. Anbote, welche auf die Gesamtarbeiten und Lieferungen lauten müssen, sind bis 22. September l. J., nachmittags 1 Uhr, beim Hilfsämter-Oberdirector des k. u. Ministeriums für Cultus und Unterricht einzureichen. Die allgemeinen und speciellen Bedingungen sowie die Pläne können bei den Architekten Sigmund Herzog und Alex. Baumgarten (Budapest, VIII., Köztetető ut 4) eingesehen werden. Vadium 50/0.

10. Wegen Vergabung der Ertheilung der Concession, die Stadt Crajowa mit Trink- und Nutzwasser zu versorgen, findet am 10. October l. J. eine öffentliche Offertverhandlung statt. Anbote haben auf eine Concessionsdauer von 50 Jahren zu lauten. Das Bedingnisheft und das Vorproject ist vom Autor der Vorarbeiten, W. H. Lindley in Frankfurt a. M., erhältlich. Das zu erlegende Vadium beträgt Lei 15.000, welches im Falle der Ersetzung der Concession auf Lei 50.000 zu ergänzen ist. Näheres im Anzeigenblatt.

11. Die Stadt Haida beabsichtigt, eine Entwässerungsanlage zu erbauen. Hiefür sich interessierende Firmen werden eingeladen, dem dortigen Stadtamte bekannt geben zu wollen, wie hoch sich beiläufig die Kosten für die Ausarbeitung eines geeigneten Projectes sammt dem Kostenvoranschlag beziffern dürften, wobei bemerkt wird, dass der vollständig ausgearbeitete Höhenplan für das Gemeindegebiet der Stadt bereits vorliegt.

### Bücherschau.

8321. **Luftdruckerkrankungen mit besonderer Berücksichtigung der sogenannten Caissonkrankheit.** Von Dr. Richard Heller, Dr. Wilhelm Mager und Dr. phil. et med. Hermann v. Schrötter. In zwei Bänden mit 1230 Seiten, 219 Textfiguren und 13 Tafeln.

In dem vorliegenden umfangreichen Werke haben die genannten Verfasser, welche während des von der Donau-Regulierungs-Commission ausgeführten Baues der Absperrvorrichtung und der Schleuse in Nussdorf mit der ärztlichen Ueberwachung der Arbeiter betraut waren, die bei den Arbeiten in verdichteter Luft auftretenden Krankheitsercheinungen einem eingehenden Studium unterzogen. Die ersten Capitel dieses Werkes enthalten der Vollständigkeit wegen wie auch zum leichteren Verständnis der später folgenden medicinischen Ausführungen einen geschichtlichen Rückblick über alles Wissenswerte auf dem Gebiete der Luftverdichtung wie Luftverdünnung. Eine Zusammenstellung über alle bisher ausgeführten größeren pneumatischen Fundierungen schließt diesen geschichtlichen Theil des Werkes ab. Anschließend daran folgt eine Erörterung der für Luftdruck-Erkrankungen bisher aufgestellten Theorien. Aus diesem Capitel ist zu entnehmen, dass die bei Arbeiten in verdichteter Luft auftretenden Krankheitsercheinungen anfangs auf mechanische Einflüsse zurückgeführt wurden, weil man der Ansicht war, dass der auf der Körperoberfläche lastende vermehrte äußere Druck die oberflächlichen Gefäße mechanisch verdichte, das Blut gegen die tiefer liegenden Organe zurückdränge und infolge der dadurch geänderten Blutvertheilung im Organismus Congestionen hervorrufe. Später wieder schrieb man diese Krankheitser-

scheinungen den bei solchen Arbeiten vorkommenden raschen Temperaturänderungen zu. Erst in neuerer Zeit gelangte der berühmte Physiologe Paul Bert auf Grund zahlreicher Versuche zu der Ansicht, dass, ausgenommen die durch den mechanischen Ueberdruck hervorgerufenen Erkrankungen an den Gehörorganen, nicht bei der Compression, sondern erst bei der Decompression pathologische Erscheinungen auftreten können, welche letztere auf dem Freiwerden von hauptsächlich aus Stickstoff bestehendem Gas aus der Blutflüssigkeit und den Geweben beruhen. In dem nun folgenden zweiten Theil wird uns das Ergebnis des von den Verfassern durchgeführten engeren Studiums, welches eine gründliche und vollständige Durchforschung des Stoffes darstellt, mitgeteilt. Die bei den Nussdorfer Anlagen ausgeführten umfangreichen pneumatischen Fundierungen, insgesamt 24 Caissons, darunter vier von 20 bis 25.5 m unter Nullwasser versenkt, gaben den Verfassern reiche Gelegenheit, an Ort und Stelle ihre Studien an dem zahlreichen Krankenmaterial zu machen und dieselben durch experimentelle Versuche und Forschungen, für welche letztere ihnen seitens der Bauunternehmung reichliche Mittel zugebete standen, zu erweitern. Nach einer Beschreibung der Nussdorfer Bauten, insbesondere der pneumatischen Fundierungen, wird uns das bei diesem Bau vorgekommene Krankenmaterial, und zwar getrennt nach den bei der Compression durch das mechanische Moment allein bedingten Erkrankungen des Gehörorgans und den nach der Decompression auftretenden Störungen des Centralnervensystemes, der Athmungsorgane und des Circulationsapparates, unter genauer Bekanntgabe der Krankengeschichte vorgeführt. Aus der dieser Beschreibung angefügten Statistik ist zu entnehmen, dass von den 675 bei Arbeiten in verdichteter Luft beschäftigten Personen 198, d. i. nahe 30%, erkrankten, von welchen 6, d. i. 3%, ungeheilt blieben und 2 starben. Die in einer 1.6 m<sup>3</sup> großen Experimentierkammer bei einem Druck bis zu 5 Atmosphären durchgeführten zahlreichen Thierversuche haben die Verfasser auf die von dem Physiologen Paul Bert aufgestellte sogenannte Gastheorie zurückgeführt. Diese in einem eigenen Capitel eingehend beschriebenen Versuche ergaben, dass von der unter erhöhtem Drucke vom Blute aufgenommenen vermehrten Luftmenge bei rascher Decompression aus Stickstoff bestehendes Gas frei wird, während der Sauerstoff von den Geweben verbraucht wird. Diese bei rascher Decompression freiwerdenden Stickstoffgase sind anfänglich an Orte ihrer Entstehung ohne tiefere Bedeutung; erst durch das Zusammenfließen derselben zu größeren Bläschen treten jene Erscheinungen auf, welche man mit Luftembolie bezeichnet. Sind einmal solche Bläschen im freien Zustande vorhanden, die Blutbahn durch dieselben unterbrochen, so sind auch schon die Bedingungen für deren Fortschaffung ungünstig, wenn auch eine theilweise Entgasung in einer für den Organismus unschädlichen Form durch Resorption in die Säftemasse immer noch möglich bleibt. Aber nur immer dann, wenn bei rascher Decompression auch der Aufenthalt in verdichteter Luft, also im Caisson oder im Taucherapparate, von genügend langer Dauer war und daher eine Sättigung der Säfte mit Stickstoff erfolgte, wurden nach der Ausschleusung durch Luftembolie hervorgerufene Krankheitserscheinungen beobachtet. Dieselben bestanden dann entweder in mehr oder minder schweren Störungen der Herz- und Lungenthätigkeit oder in Störungen des Centralnervensystemes mit den bekannten und oft bald schwindenden schmerzhaften Erscheinungen in den Muskeln und Gelenken, dem sogenannten Reißen, und in mitunter sehr schweren Lähmungserscheinungen. War dagegen die Decompression eine so langsame, dass eine allmähliche Abgabe von Gas durch die Athmung erfolgte, etwa für 0.1 Atmosphäre 1 1/2 Minute Decompressionsdauer, so konnte niemals nach vollendeter Ausschleusung freies Gas im Organismus nachgewiesen werden. Ebenso wenig konnten bei nur kurzem Aufenthalt in verdichteter Luft und rascher Decompression schädliche Erscheinungen beobachtet werden. Dieser letztere Umstand erklärt auch, dass z. B. Taucher oft aus großen Tiefen rasch aufsteigen, ohne Schaden zu nehmen. Aus den bei den Caissonarbeitern beobachteten Erkrankungsfällen wurde auch festgestellt, dass erst nach einem Ueberdruck von 1.4 Atmosphären schädliche Erscheinungen auftreten. Ein besonders wichtiges Ergebnis war, dass die auf das Verweilen in verdichteter Luft zurückgeführten Erkrankungen durch neuerliche Einschleusung, also Recompression, in der Regel ganz oder wenigstens theilweise zum Schwinden gebracht werden können, und zwar werden die Symptome des Herzens und der Lunge unter allen Umständen günstig beeinflusst, Lähmungserscheinungen aber nur dann, wenn die Recompression gleich nach dem Auftreten erfolgt. Die beim Schleusenbau in Nussdorf gemachten Erfahrungen mit der daselbst aufgestellten Recompressionsschleuse, in welche alle von der sogenannten Caissonkrankheit befallenen Personen wieder eingeschleust und unter denselben Druck wie im Caisson gebracht wurden, worauf sie nach 1/2 bis einstündigem Verweilen in derselben sehr langsam ausgeschleust wurden, bestätigten dies vollständig. Wenn auch auf Grund der von den Verfassern gemachten Studien eine Disposition für Luftdruckerkrankungen, welche irrtümlich Caissonkrankheit genannt werden, eigentlich nicht angenommen werden kann, so ist doch die Gefahr einer Schädigung des Organismus beim Kreisen in Gasbläschen in den Blut- und Gefäßbahnen eine desto größere, in einem je ungünstigeren Zustande sich Herz und Lunge befinden; es haben daher in diesem Sinne Alkoholismus und Uebermüdung gewiss auch Bedeutung. Als praktisches Ergebnis ihrer Studien haben die Verfasser am Schlusse ihres Werkes unter voller Berücksichtigung



des technisch Möglichen vorbeugende Vorschriften für die Arbeiten in verdichteter Luft aufgestellt, und wurden dieselben zum großen Theile bereits bei den Fundierungen in Nussdorf mit Erfolg befolgt. Nach der Ueberzeugung der Verfasser werden bei genauer Einhaltung dieser Regeln bei Arbeiten in verdichteter Luft bis zu 4 Atmosphären Ueberdruck keinerlei Krankheitsfälle mehr zu beklagen sein. Wenn auch dieses umfangreiche und reich ausgestattete Werk vorwiegend nur für medicinische Kreise bestimmt ist, so enthält dasselbe besonders für den mit Arbeiten in verdichteter Luft beschäftigten Ingenieur viel Wissenswerthes und sollte sowohl seitens der technischen wie der mit gewerbe-hygienischen Frage beschäftigten Kreise die vollste Würdigung finden.

*Joh. Pachnik.*

**8406. Gesetze über das Urheberrecht in allen Ländern nebst den darauf bezüglichen internationalen Verträgen und den Bestimmungen über das Verlagsrecht.** 2. Auflage, durchgesehen von Prof. Ernst Röthlisberger, Bern. Leipzig 1902, G. H. Hedeler. (Preis M 10.)

Diese Sammlung stellt sich als die neueste und vollständigste deutsche Textausgabe der Urheberrechtsgesetze und Verträge aller europäischen und außereuropäischen Staaten dar und gewährt durch die Persönlichkeit ihres Verfassers die Sicherheit einer wort- und sinngetreuen Uebersetzung aus den Originaltexten der betreffenden Länder, worunter sich alle alten und neuen Culturstaaten beider Hemisphären finden. Ein sehr übersichtliches Inhaltsverzeichnis, welches alle Gesetze und Verträge über das Urheberrecht sowie die wichtigsten Ausführungsbestimmungen und die einschlägigen Bestimmungen der Civil- und Strafgesetze registriert, ist beigegeben. In einem besonderen Abschnitte werden die internationalen Verträge, voran die Berner Uebereinkunft zum Schutze von Werken der Literatur und Kunst vom 9. December 1886, behandelt, welche auch im Inhaltsverzeichnisse bei jedem Staate angeführt sind. Die vollständige Darstellung der Berner Convention mit allen in den Conventionsstaaten erlassenen Ausführungsverordnungen ist für Oesterreich mit Rücksicht auf die bestehenden Anschlussbestrebungen von besonderem Interesse. Die vorliegende Gesetzessammlung bietet für den Gesetzkundigen wie für die Urheber von Werken der Literatur und Kunst jedenfalls ein wertvolles Nachschlagebuch. *Dr. Pfaffinger.*

**1387. Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** Der Eisenbahnbau. Achte Abtheilung. Locomotiv-Steilbahnen und Seilbahnen. Bearbeitet von Roman Abt und Siegfried Abt. Leipzig 1901, W. Engelmann. (Preis M 9, geb. M 11.)

Dieser Band des Handbuchs reiht sich in würdiger Weise den anderen Erscheinungen dieser Encyclopädie der Ingenieurwissenschaften an, dafür bürgen schon die Namen der Bearbeiter, indem einer der Pfadfinder auf dem behandelten Gebiete dasselbe vertritt. Das von Roman Abt bearbeitete Capitel über Locomotiv-Steilbahnen gibt zunächst eine ausgezeichnete geschichtliche Entwicklung dieser interessanten Bahnen, welche immer mehr Bedeutung gewinnen. Hieran reihen sich theoretische und praktische Untersuchungen über den Nutzen, die Steigungsverhältnisse, über Zugkraft, Zugwiderstände u. s. w. der Steilbahnen, worauf in gründlicher und eingehender Weise der Bau und die Ausrüstung der Zahnstangenbahnen behandelt werden. Das zweite Capitel, die Seilbahnen betreffend, ist von Siegfried Abt verfasst und bringt nach einem geschichtlichen Ueberblick zunächst eine Abhandlung über Seilbahnen älterer Art, in der wohl alle einigermassen bedeutenden derartigen Anlagen besprochen werden. Es seien von diesen Bahnen nur beispielsweise die beiden Kahlenbergbahnen, die Bahn Galata—Pera in Constantinopel, die Bahn auf den Mount Auburn in Cincinnati, die Bahn Dom Pedro San Paolo in Brasilien, welche letztere zu den Reibungsbahnen mit Seilbetrieb gehört, erwähnt. Der zweite Abschnitt, welcher den Seilbahnen neuerer Bauart gewidmet ist, behandelt zunächst die Seilbahnen mit schwebendem Betrieb, zu welchen die Seilriesen gehören, um sodann auf die städtischen Kabelbahnen überzugehen, welche besonders in Amerika und Portugal sich einer großen Beliebtheit erfreuen. Hieran schließen sich dann die eigentlichen Drahtseilbahnen, welche in den schweizerischen Touristenbahnen ihre vollkommenste Ausgestaltung erfahren haben. Ueberall sind alle wichtigen Einzelheiten dieser Bahnanlagen besprochen und durch bildliche Darstellungen verständlich gemacht. Ein ausführliches Literaturverzeichnis erhöht den Wert beider Capitel. Wir können das vorzügliche Werk allen Berufsgenossen bestens empfehlen. *A. W—l.*

**5997. Die Städtereinigung.** (Der städtische Tiefbau. Bd. III.) Von F. W. Büsing, Professor in Berlin-Friedenau. II. Heft. Mit 563 Abbildungen im Text. 8<sup>o</sup>. 523 S. Stuttgart 1901, Arnold Bergstraesser. (Preis M 24.)

Mit dem II. Heft „Ueber die technischen Einrichtungen der Städtereinigung“ erscheint der Band III des vom Geh. Baurath Prof.

Dr. Schmitt in Darmstadt herausgegebenen Sammelwerkes „Der städtische Tiefbau“ vollendet. Während das im Jahre 1897 herausgegebene I. Heft die Grundlagen der Städtereinigung erörtert, behandelt das vorliegende II. Heft alle Einzelheiten der Canalisationsanlagen unter Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen auf diesem Gebiete. Durch sinngemäße Theilung des umfangreichen Stoffes in 27 Abschnitte und durch deren folgerichtige Anordnung wurde eine große Klarheit und Uebersichtlichkeit erzielt. Die ersten Abschnitte behandeln die Vorarbeiten für die Verfassung der Projecte von Canalisationsanlagen, die Tiefenlage, die Druckbeanspruchungen und die Baumaterialien der Canäle. Weiters ist die Einwirkung der Canalgefälle und Profile auf die Abflussgeschwindigkeit einer Wassermenge zum Ausdruck gebracht. Der Verfasser hat für eine Anzahl von üblichen Profiltypen nach eigenem Verfahren Tabellen berechnet, wodurch es dem Constructeur ermöglicht wird, die Beziehungen zwischen der Abflussgeschwindigkeit sowie der Wasserführung verschieden geformter und großer Profile mit den wechselnden Füllungstiefen und Gefällen möglichst direct zu bestimmen. Diese Tabellen gestatten auch Vergleiche der Profile in wirtschaftlichem Sinne, indem unschwer festzustellen ist, welche Profilmform bei gleicher Leistungsfähigkeit eine größere Oekonomie gewährt. Die folgenden Abschnitte behandeln die Canalisationsysteme, die Bauausführung von Straßen- und Hauscanälen, das Kostenerfordernis und endlich die Abwasserreinigung. Die gründliche Erörterung dieser für die Reinhaltung der öffentlichen Gewässer so wichtigen Frage gibt ein genaues Bild vom heutigen Stande der angewendeten Lösungen und gestattet deren vergleichende Gegenüberstellung. Zahlreiche Beispiele deutscher, englischer und amerikanischer Ausführungen werden angeführt, welche die Unterschiede in der technischen Durchbildungsweise der Anlagen erkennen lassen. Das äußerst gediegene Werk ist wie kein zweites in der deutschen Literatur geeignet, den ausführenden Ingenieur in den mannigfachen Fällen der Praxis die für die Lösung des ihm zufallenden Theiles der Aufgabe bezüglich der Städtereinigung erforderlichen Aufschlüsse zu geben. *Ruis.*

**8390. Skizzen für Wohn- und Landhäuser, Villen u. s. w., hauptsächlich Holzarchitekturen.** Herausgegeben von Jacq. Gros, Architekt in Zürich. Ravensburg, Otto Maier. Zweite Serie, zehn Lieferungen zu M 2.

Die uns vorliegenden Lieferungen bieten eine Fülle interessanter Villen und Wohnhäuser bei praktischen Grundrisslösungen. Die Vereinigung von Massiv- und Holzbau gibt den Objecten eine frische Originalität. Erker, Thürme, Thürmchen sowie malerische Dachconfigurationen sind mannigfaltig und ungemein belebend. Die flotte Ausführung und Preiswürdigkeit besticht. *D. A.*

**7961. Moderne Bauschreiner-Arbeiten.** Herausgegeben von Schmoihl und Stähelin, Architekten in Stuttgart. Ravensburg, Otto Maier. 12 Lieferungen zu M 2.

Die 1.—4. uns vorliegende Lieferung behandelt meist Thüren, Auslagfenster, Lambris u. s. w.; sie sind in modernem Charakter gehalten und weisen verschiedene originelle Ideen auf. *D. A.*

### Eingelangte Bücher.

**8514. Illustriertes Handlexikon der gebräuchlichsten Baustoffe.** Von H. Issel. 8<sup>o</sup>. Lief. 1—4. Leipzig 1902, Thomas. (Lief. M 1.)

**8515. Das Gas und seine moderne Anwendung.** Von S. Frenzel. 8<sup>o</sup>. 227 S. m. 179 Abb. Wien 1902, Hartleben. (K 4.40.)

**8516. Die Telegraphie ohne Draht.** Von A. Prasch. 8<sup>o</sup>. 268 S. m. 202 Abb. Wien 1902, Hartleben. (K 5.50.)

**8517. Die Bedeutung der Bauordnungen und Bebauungspläne für das Wohnungswesen.** Von J. Stübßen. 8<sup>o</sup>. 55 S. Göttingen 1902, Vandenhoeck & Ruprecht. (M 1.)

**8518. Die Architektur-Photographie.** Von H. Schmidt. 8<sup>o</sup>. 140 S. m. 19 Taf. Berlin 1902, G. Schmidt.

**8519. Experimental-Untersuchungen über die Eigenschaften der Cemenfeisen-Constructionen.** Von A. Considère. Aus dem Französischen übersetzt von M. Blodnig. 8<sup>o</sup>. 32 S. m. 1 Taf. Wien 1902, Lehmann & Wentzel. (K 1.60.)

**8520. Darstellende Geometrie.** I. Theil. Elemente; ebenflächige Gebilde. Von Dr. R. Haussner. 8<sup>o</sup>. 192 S. m. 100 Abb. Leipzig 1902, G. J. Göschen. (M—80.)

**8521. Höhere Analysis.** II. Theil. Integralrechnung. Von Dr. J. Junker. 8<sup>o</sup>. 208 S. m. 89 Abb. Leipzig 1901, G. J. Göschen. (M—80.)

**8522. Repetitorium und Aufgabensammlung zur Integralrechnung.** Von Dr. J. Junker. 8<sup>o</sup>. 130 S. m. 50 Abb. Leipzig 1902, G. J. Göschen. (M—80.)

**INHALT:** Neuerungen auf dem Gebiete des Beleuchtungs- und Beheizungswesens (mit Ausschluss der elektrischen Beleuchtung). Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. April 1902 vom k. u. k. Hauptmann Franz Walter, Fachlehrer für chemische Technologie an der k. u. k. technischen Militär-Akademie. — Städtische Wasserversorgungen zur Zeit der Pariser Weltausstellung 1900. Von Dpl. Ing. Martin Paul, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauamtes. (Fortsetzung.) — Vermischtes. Bücher-schau. Eingelangte Bücher.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT

DES

## OESTERREICHISCHEN

# INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 12. September 1902.

Nr. 37.

Alle Rechte vorbehalten.

### Die neuen Elektrizitätswerke der New-Yorker Hochbahn.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Elektrotechnik am 24. Februar 1902 von Ingenieur Arthur Hruschka.

Hochansehnliche Versammlung!

Den Gegenstand meines heutigen Vortrages bildet die übersichtliche Beschreibung der Anlagen, welche seit zwei Jahren vom Directorium der New-Yorker Hochbahn, der Manhattan Elevated Railroad, geplant worden sind, und welche, wie Ihnen aus kurzen Fachartikeln bereits bekannt sein dürfte, gegenwärtig in Ausführung begriffen sind. Ich will zunächst an eine Bemerkung anknüpfen, welche in unserer letzten Fachgruppen-Versammlung gemacht wurde, in welcher uns Herr Ober-Baurath Professor Hochenegg die Entwicklung der elektrischen Bahnen unter Vorführung eines erschöpfenden Materials dargelegt hat. Ich meine die Besprechung jener Curven, welche die Entwicklung der elektrischen Bahnen in den einzelnen Culturstaaten innerhalb der letzten 20 Jahre aufgezeigt haben, und aus welchen hervorgeht, dass, während in Europa, dem Geburtslande der Erfindung, die elektrisch betriebenen Bahnstrecken sich von Anfang an in einem gewissen Grade stetig vermehrten, die entsprechende Kilometerzahl in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, nachdem sie in der allerersten Zeit zurückgeblieben war, sich plötzlich rapid über jene aller anderen Länder erhob und diese, ich möchte sagen in asymptotischem Anstiege, überflügelte. So hatten wir am Beginne dieses Jahrhunderts in ganz Europa zusammen 10.000 Bahnkilometer in elektrischem Betriebe, in den Vereinigten Staaten dagegen, die bloß circa 70 Millionen Seelen zählten, 28.000 km, also fast dreimal so viel (Fig. 1).

Den größten Antheil an dieser staunenswerten Entwicklung in der großen Union des Westens haben nun die Straßenbahnen, die auch in kleinen Orten von wenigen Tausenden von Einwohnern die kaum mehr zu missenden Träger des Hauptverkehrs bilden. Ihre Centralen wie ihre Fahrbetriebsmittel stellen sich als durchaus normalisierte Typen dar. Ihre charakteristischen Eigenthümlichkeiten sind bekannt genug, um eine eingehendere Würdigung überflüssig zu machen. Ich möchte hier nur auf die folgenden aufmerksam machen: großes Fassungsvermögen der Wagen (bis 60 Personen), durchgängig Anwendung von Drehgestellen (mit nur geringen Ausnahmen), hohe Motorenleistungen bei niedrigem totem Gewicht und hohe Geschwindigkeiten. Diese Straßenbahnen sind drüben in vielen Fällen bereits über den Rahmen von städtischen Straßenbahnen hinausgewachsen, da sie, begünstigt durch die starke Flächenexpansion der Wohnviertel in den amerikanischen Städten, oft über die Weichbildgrenzen hinaus weit über Land fahren, wobei sie neben dem Personenverkehr auch mitunter Post- und Frachtzufuhr bewältigen. Sie bilden also gewissermaßen Vorstufen zu den elektrischen Fernbahnen und Fernschnellbahnen, da sie stellenweise, wie in Cleveland, auf der neuen Vollbahnstrecke Albany-Hudson, um Buffalo herum u. s. w., Geschwindigkeiten von 60 km/Std. erreicht haben.

Neben diesen Bahnformen und nach ihnen haben sich insbesondere die Stadtbahnen mit eigenem Bahnkörper und elektrischem Betriebe — ob Unter-

grund- oder Hochbahnen — bereits ebenfalls als normale und vom fachlichen Standpunkte aus stark normalisierte Verkehrsmittel in allen größeren Städten der Union herausgebildet; ich erwähne hier Boston, Kansas City, St. Paul und Minnesota. In meinem heutigen Vortrage will ich Ihnen nun in knappen Worten die größte dieser Anlagen, welche gegenwärtig mit der leistungsfähigsten Centrale ausgestattet ist, vorführen, das ist jene der bislang mit Dampf betriebenen Manhattan Elevated Railroad in New-York oder, wie sie der Yankee telegraphisch benennt, der „El“. Ich habe diese im Bau begriffene Centrale und einige

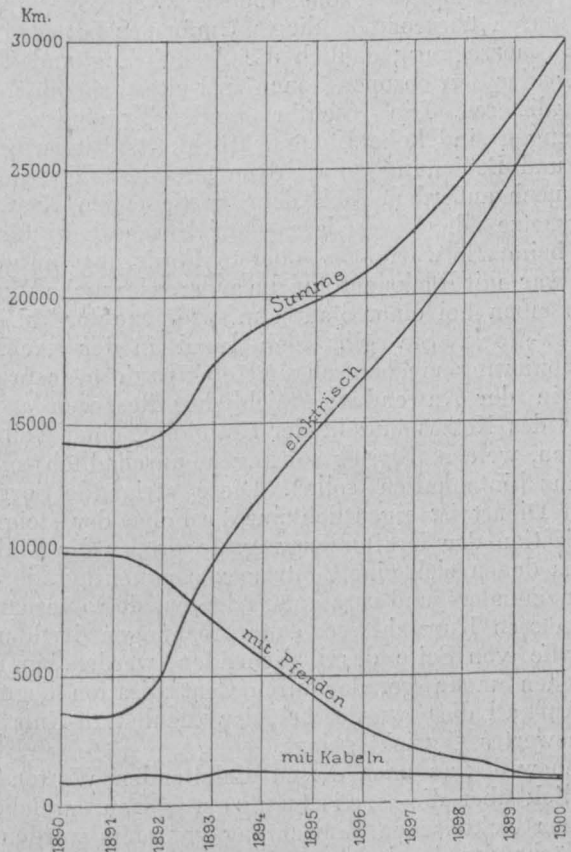


Fig. 1. Entwicklung der elektrischen Bahnen in den Vereinigten Staaten.

ihrer Unterstationen auf einer Studienreise kennen gelernt und glaube, dass eine Vorführung ihrer Einzelheiten aus zwei Gründen besonderes Interesse beanspruchen darf. Zunächst ist es der kolossale Umfang der Anlage. Die New-Yorker Hochbahn ist unter allen Stadtbahnen jene mit der weitaus größten Zahl von Passagieren und dem dichtesten Verkehr. Sie beförderte bis jetzt über eine Million Passagiere maximal pro Tag. Zur Bewältigung dieses fieberhaft arbeitenden Verkehrsgetriebes wird eine Centrale von 100.000 PS notwendig sein, welche Leistung aber in nicht allzuferner Zeit programmäßig auf 150.000 PS erhöht werden wird. Die Vertheilung eines so außerordent-

lichen Energiequantums bringt natürlich eine Reihe neuer Probleme mit sich, insbesondere bei einer Bahncentrale, deren Kraftbedarf in momentanen Lastwellen wie in größeren Perioden innerhalb eines Tages hin- und herwogt. Zudem muss man bedenken, dass das mit Bahnstrom zu speisende Gebiet in diesem Falle einen größten Durchmesser von über 25 km hat. Ein zweites Charakteristikum für diese Anlage liegt darin, dass sie der Typus einer großen, modernen amerikanischen Kraftanlage ist; im Entwurfe wie in Einzelheiten schöpften ihre Erbauer aus der Fülle neuester Erfahrungen und praktischer Erkenntnisse, die man drüben im Baue großer Dampfcentralen erworben hat. Beim Baue großer Anlagen — und auf solche allein kommt es an, da kleinere immer mehr verschwinden und in größeren aufgehen — zeigen sich, drüben mehr als anderswo, mehrere grundlegende Forderungen, die dem Projecte ihren Stempel aufdrücken, insbesondere aber die folgenden: Zunächst die Tendenz, wenige, aber große Centralen, bezw. Unterstationen zu erbauen; ihre Einrichtung nach einem gewissen Standard, nach einem wohlerprobten, möglichst einfachen System durchzuführen, das möglichst wenige Maschinen und Apparate erheischt; ferner möglichst viele Arbeitsfunctionen, die früher durch Menschenhände vollführt wurden, automatischen Maschinerien zu übertragen oder sie durch innere Selbstregulierung der Maschinensysteme überflüssig zu machen (beispielsweise Speisung von Bahnen durch übercompoundierte Umformer bei constanter Generatorenerregung); endlich die Ausführung und Ueberwachung aller Betriebsoperationen in weitestgehendem Maße zu centralisieren. Die fruchtbringenden Ergebnisse dieser Bestrebungen sind hohe Uebersichtlichkeit, Einheitlichkeit in Bau und Bedienung und Oekonomie im Betriebe. Ich möchte noch außerdem bei dem vorliegenden Kraftübertragungsnetze die besondere Betriebssicherheit betonen, welche beim Entwurfe als oberste Forderung aufgestellt worden war mit Rücksicht auf die außerordentliche Wichtigkeit derselben bei einer Stadtbahn, wie jene der Millionenstadt New-York. Sie gibt sich kund in der reichlichen Dimensionierung mechanisch und elektrisch beanspruchter Theile, in der Anwendung reichlicher Reserven an allen Punkten des Netzes und in der Einfügung einer Reihe von Apparaten, welche Betriebsstörungen unschädlich machen oder ganz hintanhaltend sollen. Diese steigende Sorge für sicheren Dienst ist eigentlich nur die Folge der steigenden Centralisation der Krafterzeugung. Je größer die Einheiten sind, aus denen sich eine Centrale zusammenfügt, je näher diese aneinander- und zusammenarbeiten, desto verhängnisvoller müssen Kurzschlüsse, Unterbrechungen, irrthümliche Handgriffe von Seite des Bedienenden werden, und was dergleichen mehr gerade durch Centralisation begünstigt wird. Auf all dies wurde bei der Manhattan-Anlage bemerkenswerthes Gewicht gelegt.

Ich will nun nach diesen einleitenden Worten einen Ueberblick über die Leistungen geben, welche von der neuen elektrischen Einrichtung gefordert werden. Die Grundfläche der durch „Avenuen“ und „Straßen“ in vollkommen regelmäßige „Blocks“ untertheilten Stadt wird von der Hochbahn in vier doppelgeleisigen, theilweise dreigeleisigen, parallelen Hauptlinien durchsetzt, welche auf eisernen Tragconstruktionen die 2., 3., 6. und 9. Avenue ihrer ganzen Länge nach durchziehen; ein Zweig reicht weit über die Nordgrenze hinaus gegen Fordham. Trotzdem unterhalb der Eiseneconstruktionen überall elektrische Straßenbahnlinien verlaufen, haben beide Verkehrsmittel vollauf zu arbeiten, um dem in ihrer Richtung flutenden Verkehre gerecht zu werden. Die Hochbahn bildet thatsächlich die Hauptlebensader der Metropole, und wir können uns von der Verkehrsdichte aus einigen Zahlen eine Vorstellung bilden. Die Manhattan-Hochbahn wurde in den Jahren 1878—1880 erbaut und hat in dieser mehr als

zwanzigjährigen Betriebszeit jährlich durchschnittlich über 180 Millionen Passagiere befördert, das ist eine halbe Million täglich; jedoch steigt an gewissen Tagen diese Zahl schon jetzt auf weit über eine Million. Zum Betriebe dienen gegenwärtig 310 Dampf locomotiven mit maximal 15,3 t Adhäsionsgewicht und 1158 Personenwagen. Je fünf Wagen bilden mit einer Locomotive einen Zug, und gleichzeitig laufen etwa 200—220 Züge. Pro Jahr verbrauchten diese Züge 230.000 t Kohle. Die Züge fahren theils als Localzüge mit 22 km/Std., theils als Expresszüge auf der dritten und neunten Avenue auf dritten Geleisen mit 27 km/Std. durchschnittlicher Geschwindigkeit, einschließlich der Haltezeit. Während der verflorenen 20 Jahre wurden im ganzen 3,350.000 Passagiere befördert; es mag als ein Beweis für die hohe Betriebssicherheit erwähnt werden, dass von all diesen kein einziger durch einen ersten Unfall sein Leben verlor. Trotz der minimalen Zeitdistanz von einer Minute zwischen den Zügen gehörten Stockungen zu großen Seltenheiten. Aus diesen wenigen Angaben können Sie ersehen, dass es selbst für gewiegte Fachleute kein Leichtes war, für dieses Bahnnetz eine Kraftquelle zu projectieren, aus welcher dieses geradezu fieberhaft arbeitende Zugsgetriebe mit elektrischem Strome gespeist werden kann unter Erreichung einer zum mindesten eben so hohen Betriebssicherheit wie jene den alten Dampfmaschinen innewohnende. Die Grundzüge der Berechnungen für diese neue Anlage sind nun durch Folgendes gekennzeichnet. Gleichzeitig mit Einführung des elektrischen Betriebes soll die Personenbeförderungscapazität der Bahn um 50 % erhöht werden. Die Zahl der Züge bleibt nach wie vor ungefähr 220. Jeder derselben erhält sechs (statt wie bisher fünf) Wagen; die Züge laufen mit einer Zeitdistanz von einer Minute minimal und mit einer auf die ganze Streckenlänge bezogenen durchschnittlichen Geschwindigkeit von 22,4 km/Std. Die gesammte Geleiselänge beträgt 120 km; längs der Geleise geschieht die Stromzuführung durch dritte Schienen, welchen Gleichstrom im Ausmaße von rund 56.000 Amp. für den gegenwärtigen Bedarf zuzuführen ist. Die Speisung soll derart erfolgen, dass an den Motoren Spannungsschwankungen von höchstens 10% auftreten können. Von den sechs Wagen jedes Zuges werden vier mit je zwei Motoren von 150 PS ausgerüstet, was also per Zug 1200 PS, für das Anfahren ungefähr 2400 PS ergibt. Die Motorenbestellung zählt somit 1800 solcher Bahnmotoren, die ein Gesamtgewicht von 75.000 t aggregieren. Bei dieser gesteigerten Leistungsfähigkeit hofft man mindestens 200 Millionen Passagiere jährlich zu befördern, wird aber im Stande sein, gegebenenfalls deren zwei Millionen täglich aufzunehmen.

Diese wenigen Zahlen sprechen, und sie können Ihnen, meine Herren, eine Vorstellung von der Größenordnung dieses Unternehmens geben. Die Bewältigung dieser Anforderungen wird noch dadurch erschwert, dass, trotzdem das Netz ein beinahe gleichförmig belastetes und ein solches von einfacher und übersichtlicher Gestalt ist, die nothwendige Totalenergie innerhalb 24 Stunden stark schwankt. Dies wieder hat seinen Grund darin, dass am Morgen nach 8 Uhr der größte Theil der Bevölkerung (fast eine Million) von den nördlichen Stadttheilen, wo die Wohnviertel sind, nach Süden gegen die Spitze der Halbinsel Manhattan, in die Geschäftsstadt, sich begibt, um von dort nachmittags zwischen 5 und 6 Uhr wieder heimzukehren. In allen Zwischenstunden sinkt der Verkehr stark. Aus der Curve der Betriebslast ergibt sich, dass das absolute Maximum um 5 Uhr 30 Min. nachmittags zur Winterszeit erreicht wird und 35.000 Kilowatt an den dritten Schienen erfordert, vermehrt um die zur Heizung und Beleuchtung der Züge und Stationen nothwendige Energie; das gibt im ganzen 47.000 Kilowatt. Nehmen wir den totalen Wirkungsgrad der Anlage bis zu den Motoren mit 70% an, so



müssen somit die Dampfmaschinen der Centrale rund 100.000 PS an die Generatoren abgeben. Der zu gewärtigenden Verstärkung des Betriebes und Verlängerung der Strecken nach Norden wurde durch Projectierung eines Ausbaues der Centrale auf maximal 150.000 PS Rechnung getragen. Ein zweites Maximum an Last tritt um 8 Uhr 30 Min. früh mit 44.000 Kilowatt ein. Dem entsprechen ein Minimum von 22.000 Kilowatt mittags und ein absolutes Minimum von 4000 Kilowatt zwischen 1 und 5 Uhr nachts. Der Betrieb dauert Tag und Nacht hindurch, und der durchschnittliche Bedarf, auf 24 Stunden bezogen, beträgt 30.000 PS für die Centrale.

Es mag interessant sein, die verschiedenen Projecte zu betrachten, die im vorliegenden Falle in Betracht kamen und genau durchgerechnet worden waren. Es waren, kurz gesagt, folgende.

1. Zwei Drehstromcentralen und Umformerstationen für Gleichstromerzeugung. — Vortheil: gute Reserve, da beide Centralen voneinander unabhängig sind; Nachtheil: hohe Anlagekosten.

2. Zwei Gleichstromcentralen und Zweileitersystem. — Nachtheil: Sehr große Kosten für Speiseleitungen.

3. Zwei Centralen mit Doppelstromgeneratoren, Drehstrom für ferne, Gleichstrom für nahe Speisepunkte. — Nachtheil: Umständlicher Betrieb, außerdem ist dieses System im großen noch nicht genügend erprobt.

4. Zwei Centralen mit getrennten Drehstrom- und Gleichstromgeneratoren. — Nachtheil: Große Anzahl, daher viel größerer Preis der Maschinen.

5. Zwei Gleichstromcentralen für Dreileiterbetrieb. — Nachtheile: Die Eisenconstruction des Bahnkörpers müsste Nulleiter sein, könnte also mitunter an verschiedenen Punkten mit Rücksicht auf das Publicum unzulässige Potentialdifferenzen gegen Erde zeigen; außerdem schwierigere Isolation der an die ungleichartigen Außenleiter angeschlossenen dritten Schienen bei Kreuzungen; überhaupt complicierterer Betrieb.

6. Vier Gleichstromcentralen. — Vortheil: kleine Anlagekosten; Nachtheil: höhere Betriebskosten.

7. Zwei Gleichstromcentralen für Zweileiterbetrieb mit Boostern. — Nachtheil: Möglichkeit des Entstehens unzulässiger Potentialdifferenzen zwischen Punkten der Eisenconstruction.

8. Eine Gleichstromcentrale mit Umformung in Drehstrom hoher Spannung, Fernleitungen mit letzterem und Rückumformung in Unterstationen. — Nachtheile: In Anlage wie Betrieb kostspielig und sehr verwickelt.

9. Das endgiltig angenommene Project endlich sieht eine Drehstromcentrale für die gesammte Energie vor, in welcher in großen Generatoren mit Antrieb durch je zwei Dampfmaschinen Drehstrom von 11.000 Volt erzeugt wird, welcher ohne weitere Transformation zu sieben Unterstationen fließt, um dort unter Zwischenschaltung einer Transformation auf 390 Volt in Gleichstrom von 575 Volt (leer) bis 625 Volt (vollbelastet) umgeformt zu werden. Diese Unterstationen arbeiten parallel auf die dritten Schienen und enthalten auch Accumulatorenbatterien (Fig. 2). Für die ruhende Beleuchtung in den Maschinen- und Bahnstationen werden Frequenzumformer von 25 auf 60 Perioden

pro Secunde von den Hauptdrehstromkabeln gespeist. Dieses Project gibt die finanziell günstigste Lösung. Der einzige mögliche Nachtheil, nämlich die Möglichkeit einer theilweisen oder gänzlichen Lahmlegung des Betriebes durch Feuersbrunst u. s. w., wurde außer durch sorgfältige Ausführung hauptsächlich dadurch behoben, dass die ganze Centrale in vier Theilen entworfen wurde, die zusammen oder auch wie selbständige Centralen ganz unabhängig von einander arbeiten können. Diese Viertheilung ist in allen Theilen, von den Kesseln bis zu den Kabeln, als Princip festgehalten worden und erleichtert das Verständnis für den Beschauer ungemein.

Ich will Ihnen nun, meine Herren, in übersichtlicher Weise eine Vorstellung von dieser Riesencentrale geben. Der Ort, an dem sie steht, wurde möglichst central gewählt, um die schweren Vertheilungsleitungen kurz zu halten, außerdem aber wurde in Anbetracht des regen Straßenverkehrs eine ungehinderte und unauffällige Kohlenzufuhr und Aschenabfuhr gesichert. Die hohen Baugrundpreise in New-York waren ebenfalls ausschlaggebend. Als der günstigste Punkt ergab sich ein Baugrund am Ostrande, am East River, zwischen der 74. und 75. Straße, unweit dem Beginne der neuen Brooklynbrücke (Fig. 3).

Das Gebäude selbst bedeckt bei einer Länge von 126 m und einer Breite von 62 m eine Grundfläche von 7600 m<sup>2</sup>. Diese ist durch eine Längsmauer in zwei Hälften geschieden, das Kesselhaus und das Maschinenhaus. Die Fundierung des Gebäudes reicht bis zu dem gewachsenen Gneisfels, der stellenweise weggesprengt werden musste und eine unvergleichlich leichtere und festere Fundamentierung ermöglichte, als dies sonst auf dem lockeren New-Yorker Sandboden meist nothwendig ist. Granitmauern von 1.1 m Stärke tragen ein Stahlgerippe, das durch Ausfüllung mit höchstens 60 cm starken Ziegelmauern die Wände bildet. Im romanischen Stile gehalten, präsentiert sich der so einfache und luftige Bau doch imposant durch die gewaltigen Dimensionen seiner beiden Hallen und lässt kaum ahnen, dass eine Masse von 6000 t Stahl in seinen Mauern ruht. Der Fußboden des Gebäudes liegt 45 cm höher als die höchste Flut, ist aber tief genug, um im Falle einer Störung der Kohlenzufuhr von den oberhalb der Kessel gelegenen Behältern aus Kohlenfuhrwerke von der Straße aus einzulassen.

Was zunächst das Kesselhaus betrifft, so finden wir hier die Kessel in zwei Stockwerken angeordnet, mit je 32, zusammen also 64 Wasserrohrkesseln. Wir können hier sofort eine Theilung in vier Viertel erkennen, bezw. eine Untertheilung in acht Sätze oder Einheiten. Zu jedem Generator, deren acht vorhanden sind, und zu den beiden diesen treibenden Querverbundmaschinen gehören im Kesselhause vier Batterien von je zwei Kesseln, eine Kesselspeisepumpe, zwei Vorwärmer und das zugehörige Rohrsystem. Je zwei solcher Gruppen wieder haben einen Schornstein gemeinsam. Die Kesseleinmauerungen sowie die Ziegelmauern für die Economiser und die Feuerzüge ruhen direct auf den eisernen Trägern, die in Entfernungen von 1.83 m verlegt sind. Gewölbte Ziegelböden von 15 cm Stärke, welche durch je 5 cm starke Aschen- und Cementlagen abgeglichen sind, bilden eine wasserundurchlässige Untertheilung der beiden Stockwerke. Wo starke Hitze

vorhanden ist, werden die Cement-schichten durch flach in Mörtel gelegte, feuerfeste Ziegel ersetzt. Diese Böden wurden durch eine Probebelastung von 9700 kg/m<sup>2</sup> geprüft. Die 64 Kessel zeigen die bekannte Wasserrohrtype Babcock-Wilcox; jeder Kessel ist im Stande, Dampf von 14 Atm. für 500 PS zu liefern. Die Last der Kessel wird ohne

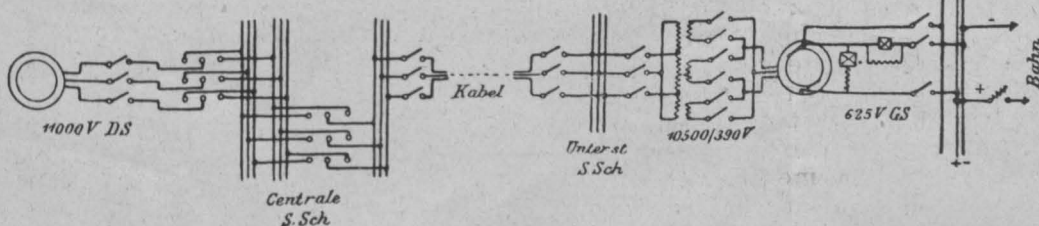


Fig. 2. Hauptschaltung.

Inanspruchnahme der Einmauerung auf die Träger und von diesen auf die mächtigen Säulen übertragen. Elektrisch angetriebene Kohlenzufuhrapparate (stokers) vereinfachen die Bedienung außerordentlich und lassen sich für harte, weiche oder gemischte Kohlsorten einstellen. Ihre Anwendung setzt gegenüber der Handfeuerung mit Flachrosten die Zahl der Heizer auf ein Drittel herab, das sind hier 90 Heizer.

Je 16 Kessel liefern ihre Abgase in einen der vier mächtigen Schornsteine. Diese auch in Amerika bisher noch nicht an Größe übertroffenen Rauchfänge weisen eine Höhe von ca. 85 m bei 5.2 m lichtigem Durchmesser auf. Sie sind zum Theile auf gewachsenem Fels, zum größten Theile aber auf eingebetteten Rosten von alten Schienen, die in 60 cm Entfernung verlegt wurden, fundiert. Darüber erheben sich achtseitige Untertheile von 7.95 m Seitendistanz und 22 m Höhe aus hartgebrannten Ziegelmauern von 1.5 m Stärke. Die Feuergase treten von beiden Stockwerken durch vier Oeffnungen von je 3.95 m mal 1.38 m Querschnitt ein, und in diesem Theile ist das Schornsteinrohr mit feuerfestem Belage ausgefüttert. Die Schäfte erhielten eine besondere Zugfestigkeit durch Anwendung hohler „Custodis“-Ziegel von 10 × 15 × 15, resp. 30 cm Dimension mit correspondierenden Löchern von 1 Quadratzoll, welche mit Mörtel ausgegossen wurden. Die Schornsteine wurden von

der Alphons Custodis Chimney Construction Co. innerhalb von fünf Monaten erbaut. Rund 6640 m<sup>3</sup> Material waren für dieselben nothwendig.

Bemerkenswert ist, dass auch hier wie an vielen anderen Punkten der Anlage eine starke Reserve vorgesehen wurde, um sowohl die Leistungsfähigkeit aller Schornsteine zusammen als auch (und gerade hauptsächlich dieserhalb) jeden einzelnen unterstützen zu können, falls ein Viertel der Centrale aus dem Betriebe ausgeschaltet werden müsste — etwa zu einer Zeit starker Ueberlastung der Bahn bei schlechten Kohlen und niedrigem Barometerstand. Dazu dienen je zwei Sturtevant-Ventilatoren pro Schornstein und pro Stockwerk, im ganzen deren 16. Sie werden von direct gekuppelten Drehstrommotoren angetrieben und liefern bei 180 Touren pro Minute je 1613 m<sup>3</sup> Luft pro Minute. Sie gehören zu den wenigen Antrieben, die mit Drehstrom gespeist werden, da sie offenbar nicht laufen müssen, solange nicht die Hauptgeneratoren arbeiten. Je vier Kessel erhalten ferner einen Green'schen Economiser mit je 8192 Rohren, eine Einrichtung, die umso ökonomischer wirkt, als mangels kleinerer Dampfbetriebe nirgends Wärmeverluste durch Abdampf entstehen.

Die Speisung der Kessel geschieht normalerweise mit Benützung eines Hauptrohres von 305 mm Durchmesser der städtischen Wasserleitung. Dieses Rohr speist zunächst vier Hauptreservoirs von je 15.140 l Fassungsvermögen, die durch Regulatoren automatisch vollgefüllt erhalten werden. Hievon werden durch ein Ringsystem von Rohren acht kleinere Behälter (1 per Maschinensatz) gespeist. Der Fundamentraum des Kesselhauses ist durch

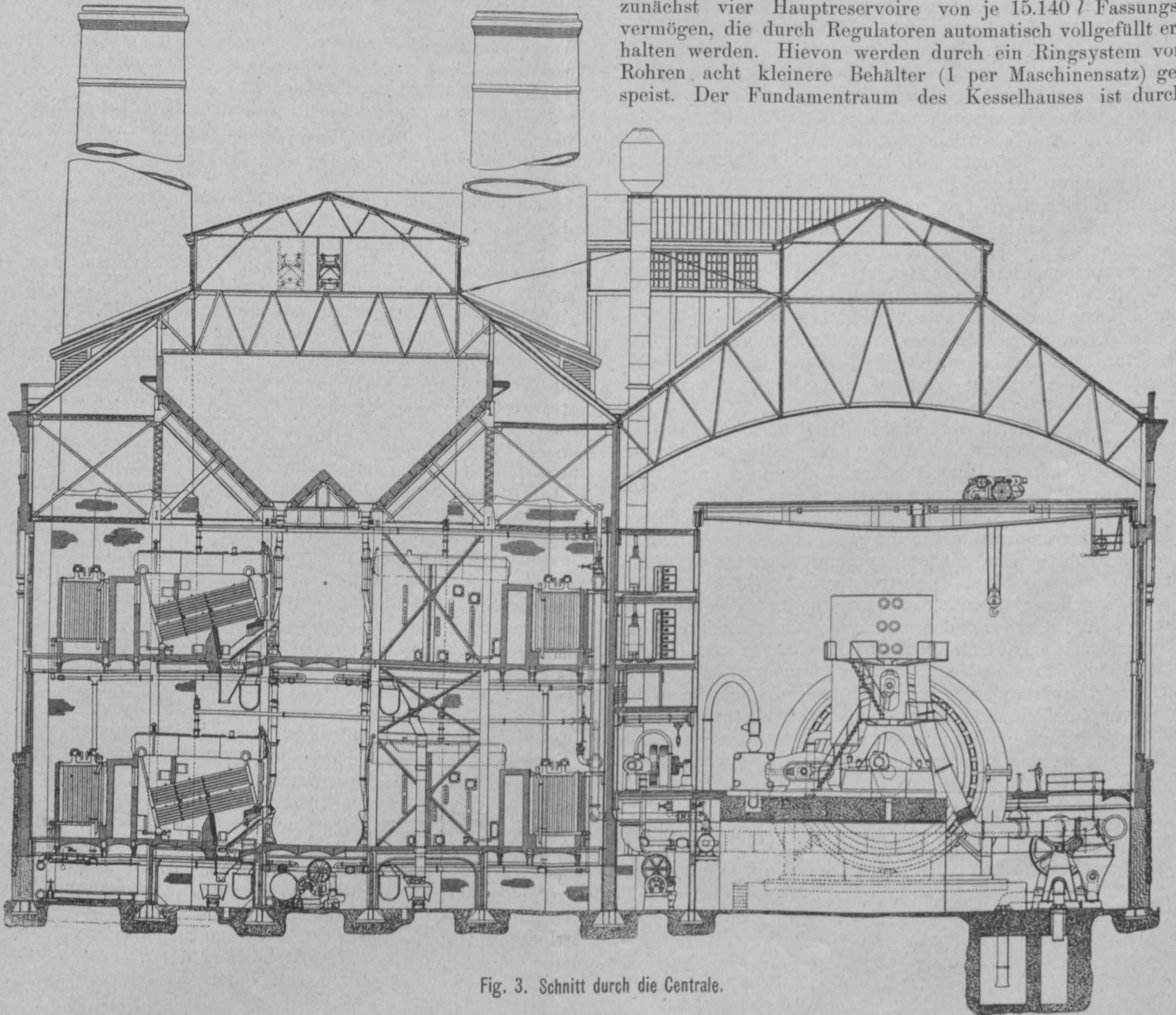


Fig. 3. Schnitt durch die Centrale.



Längsmauern in fünf Corridore geschieden. In dem mittleren befinden sich in einer Reihe die acht Kesselspeisepumpen, System *Gold's*. Sie schöpfen aus den genannten Behältern und sind durch 500voltige Gleichstrommotoren angetriebene Triplexplungerpumpen. Sie drücken das Wasser in zwei Ringleitungen, die in je einem Stockwerke herumlaufen, an zwei Punkten gespeist werden und ein Druckausgleichsrohr zwischen zwei Punkten haben. Per Vorwärmer ist eine Abzweigung vorhanden; vom Vorwärmer geht eine Zuleitung zur betreffenden Kesselbatterie. Zahlreiche Sicherheitsventile lassen bei zu hohem Drucke das Wasser in die spannungslosen Leitungen zurücktreten. Die Vorwärmer haben Schieber, durch welche sie eventuell abgesperrt werden können, so dass man auch mit kaltem Wasser speisen kann. Außer dem Speisewasser liefern die Druckleitungen auch das Einspritzwasser für die Condensation und das Wasser für die Lagerkühlvorrichtungen. Eine Nothreserve ist für die Kesselspeisung in der Form vorhanden, dass man die Kessel auch mit Brackwasser speisen kann, das man dem Condenswassertunnel entnimmt, wenn die Wasserzufuhr aus den Behältern, die für 24 Stunden voller Belastung ausreichen, gestört würde.

Wenden wir uns der Betrachtung jener Maßnahmen zu, welche für eine ungehinderte und unauffällige Kohlenzufuhr getroffen wurden, so war hier von vornherein zu erwarten, dass, um an Grundfläche zu sparen, die bekannte und beliebte amerikanische Einrichtung verwendet werden würde, bei welcher die Kohlenbunker oberhalb des Kesselhauses eingebaut sind. In diesem Falle wurden drei solche riesige, eiserne Behälter von conischer Form ausgeführt, die zusammen 15.000 t Kohle fassen. Unmittelbar oberhalb der Behälter ist der 15 m weite Dachaufbau aus Stahlconstruction. Aus den Bunkern sinkt die Kohle durch die Wirkung der Schwerkraft zu den beiden Kesselhausstockwerken nieder. Ihre Last ruht auf demselben System von in Entfernungen von  $4\frac{1}{2}$  und 6 m stehenden Säulen, die auch die Last der Kessel auf das gewachsene Felsfundament übertragen. Die drei Behälter sind von einander feuersicher getrennt und können im Falle eines entstehenden Brandes mit Wasser aus den Speiseringleitungen versorgt werden. Es sei hier gleich besprochen, auf welche Art diesen Bunkern die Kohle zugeführt wird. Schon infolge des Umstandes, dass nur eine einzige, natürlich stark überlastete Eisenbahnlinie in die Stadt New-York eintritt, muss die Zufuhr von Kohle durch Boote erfolgen; daher wurde auch die Centrale am Flussrande, am East River, erbaut. Hart am Wasser wurde nun, getrennt von der Centrale, ein Kohlen- und Aschenthurm errichtet, der aber mit der ersteren durch eine 18 m über der Straße führende Brücke verbunden ist. Ein an diesem Thurme schwingender Auslegerkrahne hebt die Kohle in Mengen zu  $1\frac{1}{2}$  t auf eine geringe Höhe und lässt sie in Zerkleinerungsmaschinen fallen, aus denen sie in darunter stehende Wägeapparate niedersinkt. Ein Paternosterwerk hebt die Kohle und führt sie an das andere Thurmente. Hier fällt sie in die Becher eines zweiten Paternosterwerkes, das die Kohle über die gedeckte Brücke ins Kesselhaus fördert und sie an beliebigen Stellen oberhalb der drei Bunker entleert. Pro Stunde können auf diese Weise 150 t Kohle aufgenommen werden. Die vollgefüllten Behälter fassen Kohle für reichlich 20 Tage.

Die Asche unter den Kesseln wandert den umgekehrten Weg. Sie fällt durch die Roste in die beiden äußersten von den bereits genannten fünf Corridoren im Kesselhausfundament; durch kleine Züge aus Hunten mit elektrischem Locomotivantrieb wird sie in denselben Thurm befördert und aus mäßiger Höhe in Abfuhrboote abgelassen.

Hiemit habe ich die Beschreibung des Kesselhauses beendet und will nur noch hervorheben, dass die Dampfleitungen in der Einfachheit ihrer Disponierung und in

ihrer relativen Kürze bemerkenswert sind. Der aus je 8 Kesseln entstehende Dampf strömt senkrecht durch die Hauptmittelmauer in ein Dampfreservoir von 7.315 m Länge und 914 mm Durchmesser; von hier austretend, speist er durch 2 Hauptrohre die beiden liegenden Hochdruckcylinder eines Maschinensatzes. Alle Dampfsammeldome und -Reservoirs haben absperrbare Querverbindungsrohre behufs Druckausgleiches. Stark construierte Krümmer nehmen überall die durch Temperaturschwankungen bedingten Rohrlängenänderungen auf. Die Uebersichtlichkeit aller Dampfleitungen und ihre leichte Zugänglichkeit bei Reparaturen sind muster-giltig. Als Nothreserve ist ein gemeinsames Auspuffrohr von 1.067 m Durchmesser vorhanden; dasselbe ist ein sich unterirdisch an die Dampfmaschinen anschließendes Steigrohr. Es wurde schon hervorgehoben, dass sämtliche Hilfsmaschinen und -Apparate elektrisch angetrieben werden.

Ich kann nun dazu übergehen, Ihnen ein Bild von der die zweite Hälfte der Centrale ausfüllenden Maschinenhalle zu geben, und will zunächst auf die rein maschinellen Theile eingehen. Es werden 8 große Einheiten aufgestellt werden, sämmtlich in einer Reihe, ihren Kesselgruppen zunächst angeordnet. Ein solcher Satz baut sich auf aus einem gewaltigen Drehstromgenerator mit Schwungmasse im rotierenden Theil und einer Aufnahmefähigkeit von normal 7000 und maximal 10.000 PSe und zwei an beiden Wellenenden treibenden Zweicylinder-Dampfmaschinen. Die von der E. P. Allis Co. in Milwaukee, Wis., zu liefernden Dampfmaschinen sind von der Querverbund-(Cross-Compound)-Type, u. zw. mit liegendem Hochdruck- und stehendem Niederdruckcylinder. Ein Blick auf den Grundriss der Maschinen zeigt zwei bedeutende Vortheile dieser Type, der wir in großen amerikanischen Centralen immer häufiger begegnen. Da ergibt sich zunächst eine ganz ungewöhnliche Kürze der Welle. Die beiden zusammengehörigen Cylinder jeder Dampfmaschine greifen an derselben Kurbelkröpfung an, und ihre Mittelebenen sind bloß um die Summe der halben Stangendicken voneinander entfernt. Der ganze Doppelmaschinensatz hat somit nur zwei Lager, zu beiden Seiten der auffallend schmalen Dynamo, und zwei fliegende Kurbeln. Ein anderer offener Vortheil ist die geringe Grundfläche; sowohl durchaus liegende als auch durchaus stehende Sätze hätten größere Grundflächen beansprucht; diese Rücksicht aber war bei allen Theilen der Installation infolge der hohen Baugrundpreise ausschlaggebend. Endlich ist das Drehmoment bei einer Kurbelverstellung um  $135^\circ$  von hoher Gleichförmigkeit. Die Maschinenfundamente halten 12.19 m im Quadrate bei 6.4 m Tiefe und sind in dem gewachsenen Gneisfels verankert.

Die Hauptdimensionen und -Angaben sind:

Durchmesser des (liegenden) Hochdruckcylinders	1117.6 mm,
„ „ (stehenden) Niederdruckcylinders	2235.2 „ ,
gemeinsamer Hub	1523.9 „ ,
Umdrehungen pro Minute	75.

Die geplante Erweiterung der Anlage auf eine Gesamtcapazität von 150.000 PS kann durch eine Fortsetzung des Gebäudes in der Längsrichtung und Einbau weiterer vier Einheiten leicht durchgeführt werden.

Längs der Mittelmauer erstrecken sich die drei Schalttafelgalerien. Unterhalb derselben stehen in einer Reihe die vier Erregergarnituren. Sie bestehen aus je einer mehrpoligen Gleichstromdynamo der Westinghouse Electric and Manufacturing Co. für 250 Kilowatt, direct gekuppelt mit einer horizontalen Tandem-Zweicylinder-Verbundmaschine mit Kolbenschiebern. Die Dynamo und ihr Außenlager ruhen auf dem erweiterten Dampfmaschinenrahmen. Der Hochdruckcylinder ist fliegend angeordnet. Jede Maschine liefert bei 10.55 Atm. Admissionsspannung und 200 Umdrehungen pro Minute 300 PSe. Die Cylinder haben die Durchmesser von 381, bezw. 635 mm und einen gemeinsamen Hub von 457 mm. Die Magnetgestelle der Genera-



toren zeigen zwei seitlich auseinanderschlebbare Hälften mit verticaler Stoßfuge. Ein Generator erregt maximal vier Drehstromgeneratoren.

Ganz bedeutende Dimensionen erreichen naturgemäß die Condensatoren. Je ein großer Worthington-Condensator steht gegenüber einem Maschinensatz und hat eine verticale Triplexpumpe, welche durch eine einfache Stirnradübersetzung von einem 150 PS Gleichstrommotor angetrieben wird und 30 Umdrehungen pro Minute macht. Das jetzt verwendete System arbeitet mit Einspritzcondensation, doch wurde die Construction derart gewählt, dass man jederzeit durch Aenderung der Condenskammer, durch Hinzufügung einer Centrifugalpumpe für das Kühlwasser und durch Aenderung der Uebersetzung auf 10—15 Umdrehungen pro Minute auf Oberflächencondensation übergehen kann. In diesem Falle würde die Centrifugalpumpe an das hiezu vorhandene freie Wellenende des Motors direct gekuppelt werden. Die Oberflächencondensation lag zwar von vornherein am nächsten, da ja Kühlwasser in beliebiger Menge aus dem Flusse leicht beschaffbar ist. Das einzige Bedenken war der Umstand, dass man heutzutage noch nicht im Stande ist, das Condensat bei diesem System genügend vom Oele reinigen zu können. Sobald jedoch diesbezügliche befriedigende Verbesserungen vorliegen werden, wird man ungesäumt zur Oberflächencondensation übergehen. Die Condensatoren der Erregermaschinen sind im Principe gleich constructiert (Fig. 4).

Zur Beschaffung der nöthigen Wassermengen dienen zwei Condenswassertunnel, die bis ans Ufer reichen und das Maschinenhaus der Länge nach durchziehen. Der Wassereinlasstunnel hat außerhalb des Gebäudes eine Breite von 4.27 m, innerhalb desselben von 2.59 m; der Auslass-

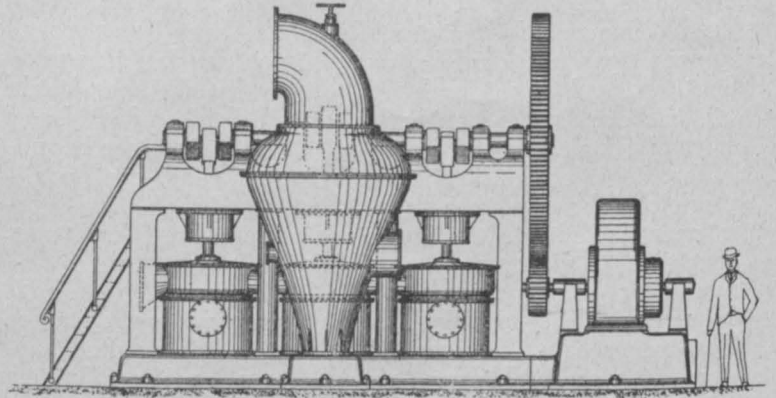


Fig. 4. Ein Condensator.

canal hat durchgehends eine Breite von 1.53 m. Die Mündungen beider liegen 30 m auseinander, um eine Vermischung beider Wasserarten zu erschweren. Diese in den gewachsenen Fels eingeschnittenen, 6 m unterhalb des Maschinenhausbodens verlaufenden Tunnel sind für vollen Ausbau der Centrale dimensioniert. Zwei Absperrschieber mit Rechen sind dem Einlasse vorgelagert. Die Tunnel sind mit Cementmauerwerk abgedeckt, und dieses ist an den Abzweigstellen vor den Condensatoren durch eingebettete Schienen gehalten.

Zur Montierung wurden verwendet ein 50 t elektrischer Laufkran, geliefert von der Morgan Engineering Co., Alliance, O., und zwei kleinere Krane für die Erreger.

(Schluss folgt.)

## Betonierungen unter Wasser bei der Schleusen-Anlage in Nussdorf.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 22. März 1902 von Emil Grohmann, Ingenieur der k. k. n.-ö. Statthalterei und der Donau-Regulierungs-Commission.

(Schluss zu Nr. 34.)

Betonierung unter Anwendung von zwei Trichterwagen. Der Vorgang bei Beginn der Betonierung der zwei folgenden Betonlagen war nun folgender: Im Profile 8.85 wurden die Trichter des Trichterwagens II durch die Senkkasten mit Beton gefüllt und schütteten im Anschlusse an die bereits mittels des aufgehängten Rohres vollführte Schüttung im Horizonte von 5.55 m unter Null bis zum Profile 17.85. An dieser Stelle wurden die Trichter ausrinnen gelassen, und es übernahm von hier aus die weitere Schüttung der Trichterwagen I, dessen Trichter natürlich erst gefüllt werden mussten. Der Trichterwagen II wurde zurückgeschoben, die Trichter desselben auf die Höhe von 4.35 unter Null gekürzt und aufs neue mittels Senkkästen gefüllt. Unterdessen wurde die Betonierung mit dem Trichterwagen I so viel als möglich verzögert und die des Trichterwagens II möglichst forciert, um die beiden Wagen so nahe als möglich aneinander zu bringen. Aus dem angeführten Schema ist ersichtlich, wie sich in den folgenden Tagen die beiden Trichterwagen immer mehr näherten. Ich erwähne hier gleich, dass eine vollkommene Verbindung der von den ersten drei Trichtern geschütteten Betonlage mit jener von den letzten drei Trichtern geschütteten nicht eintrat, so dass also bei Trockenlegung der Baugrube jede Betonlage für sich wie ein Balken auf Biegung und Druckfestigkeit beansprucht wurde.

Die Betonierung erfolgte natürlich ununterbrochen Tag und Nacht, u. zw. unter den ungünstigsten Witterungsverhältnissen bei Schnee und Regen und zeitweise einer Lufttemperatur von  $-2$  bis  $3^{\circ}$  R.

Da bei dieser Betonierung die Schüttung von Beton auf Beton erfolgte, so ergab sich auch eine andere Neigung desselben beim Austritt aus dem Trichter, und betrug die Böschung  $1:2\frac{1}{4}$ .

Hinter dem Trichterwagen II wurde sofort mit der Aufstellung der Formwände für die Betonlängsfangdämme begonnen. Diese Formwände bestanden aus zwei Leitpfählen, welche oben und unten durch Doppelzangen miteinander verbunden waren. Die Leitpfähle des so gebildeten Holzrahmens wurden mit der Handramme ca. 60 cm in den frisch geschütteten Beton eingetrieben. Die Rammung der zwischen den Doppelzangen sich befindlichen Spundpfähle erfolgte durch Handschlägel auf 20 cm Tiefe. Die Formwände wurden gegen die Mittelpiloten abgesteift. Nach dreizehntägiger Betonierung, am 19. October, war der Trichterwagen I beim Unterhaupte angelangt, und es wurden die Trichter beider Wagen entleert. Damit war also die größte Betonmasse bereits unter Wasser geschüttet worden; die folgenden Betonschüttungen, obwohl deren Cubaturen geringer waren, erforderten, infolge verschiedener Verzögerungen, zu ihrer Ausführung einen bedeutend größeren Zeitaufwand.

In der Nähe des Unterhauptes zeigte sich nun wieder eine Anhäufung von Schlamm, bestehend aus Schlamm- und Cementschlamm, welcher in den letzten Tagen der Betonierung vor der vorrückenden Betonschüttung nicht entfernt worden war.

Es wurde hierauf sofort zur Betonierung der Längsfangdämme geschritten, die in Lagen von 1 m Höhe erfolgte. Dies geschah wieder mit Zuhilfenahme eines Trichterwagens, nur wurde von demselben der mittlere







den gewünschten Erfolg gewähren würden. Ich stand an jenem Tage dieser Thatsache mit sehr gemischten Empfindungen gegenüber, wäre ich doch als Bauführer, und zwar wegen mangelhafter Beaufsichtigung der Arbeiten, zur Rechenschaft gezogen worden, und wären der Baudirection, die den Muth besaß, eine derartige Bauweise der Donau-Regulierungs-Commission gegenüber zu vertreten, Vorwürfe nicht erspart worden.

Um nun in dieser Sache völlige Gewissheit zu erlangen, wurde der Auftrag erteilt, so lange zu pumpen, so lange noch eine Senkung des Wasserspiegels wahrzunehmen ist. Durch dieselbe Anzahl Pumpen gelang es nun, nach achtstündiger Schöpferarbeit das Wasser in der Kammer I bis zu den Saugkörben der Saugrohre, d. i. bis auf 4.05 m unter Null zu senken, wodurch in den anderen Kammern wiederum ein Sinken des Wasserspiegels auf die Horizonte von — 2.50 m, — 2.40 m und — 2.40 m eintrat.

In der Kammer I zeigten sich nun in der Betonsole kleine Quellen und in den Längsfangdämmen ein stärkeres Rieseln des Wassers an jenen Stellen, wo die Füllung der Trichter erfolgt, also Senkkastenbetonierung in Anwendung gekommen war. Ferner ergaben sich Undichtheiten in der provisorischen Abschlussmauer des Oberhauptes und in den Anschlüssen des Querdammes A an die beiden Längsfangdämme, wo gleichfalls Senkkastenbetonierung stattgefunden hatte. Die Anschlüsse der Betonsole und der Längsfangdämme an den Caisson und an das Mauerwerk des Oberhauptes waren vollständig dicht, und hatte sich also bei letzteren die Außenbetonierung, welche die Anschlussfuge deckte, gut bewährt. Ebenso wasserdicht zeigte sich auch die Betonierung unter den Holmen und um die Piloten der mittleren Fahrbahnen, wo die Betonierung mittels des 15 cm weiten Gasrohres bewirkt worden war.

Da der erwähnte provisorische Mauerabschluss und der Querdamm A später ohnedies zur Abtragung gelangen mussten, so waren die daselbst auftretenden Undichtheiten nur insofern von Belang, dass etwas mehr Wasser geschöpft werden musste. Die undichten Stellen in den Längsfangdämmen wurden wesentlich gebessert durch das Einwerfen von feinem Sand in das Außenwasser, welcher in den Beton hineingezogen wurde und Verstopfungen der wasserführenden Adern verursachte.

Nachdem die Reinigung der Kammer I von Schlamm erfolgt war, gelang es, das zurinnende Wasser durch eine einzige Pumpe zu bewältigen, mithin eine Baugrube von 264.6 m<sup>2</sup> Fläche trocken zu halten. Es wurde nun sofort die Mauerung für die Herstellung der Umlaufanäle und der Schleusenwände sowie auch die Legung des Sohlenpflasters in Angriff genommen.

Am 20. December wurde die zweite Kammer mit einer sechszölligen Centrifugalpumpe nach 12stündiger Schöpferarbeit trocken gelegt und dadurch ein Sinken des Wasserspiegels in der Kammer III bis zu dem Horizonte von 2.63 m unter Null herbeigeführt. Der Wasserzufluss zur Pumpe war unbedeutend; es zeigte sich an den Längsfangdämmen nur ein Schwitzen des Betons und an der Sohle hie und da ein ganz unbedeutendes Rieseln. Nach diesem günstigen Ergebnisse und nach der Reinigung der Kammer II von Schlamm wurde der Querdamm A beiderseits, und zwar insoweit durchbrochen, als er für die Fortsetzung der Mauerungen für die Umlaufanäle ein Hindernis gebildet hatte.

Am 31. December 1897 erfolgte die Trockenlegung der Kammer III gleichfalls mittels einer einzigen Centrifugalpumpe, und zeigte sich in dieser Kammer dasselbe günstige Ergebnis wie in der vorhergehenden Kammer. Nach Durchbrechung des Querdammes B, welche sofort vorgenommen wurde, konnte mit einer einzigen Pumpe, welche nur schwach zu arbeiten hatte, der

Wasserzudrang für sämtliche drei Kammern, die eine Fläche von 1308.6 m<sup>2</sup> besaßen, bewältigt werden.

Am 7. Jänner 1898 wurde, und zwar auch mittels einer Centrifugalpumpe, die Trockenlegung der Kammer IV bewirkt, und es zeigte sich wiederum an jenen Stellen der Längsfangdämme, wo mit Senkkasten betonierte worden war, ein stärkeres Rieseln des Wassers, während bei allen anderen durch Trichter geschütteten Betonlagen nur das erwähnte Schwitzen des Betons wahrgenommen werden konnte. Nach Durchbrechung des Querdammes C und nach Beseitigung des Schlammes in der Kammer IV fiel es gar nicht schwer, den Wasserandrang zu dem ganzen Betonbassin, welches jetzt eine Fläche von 1853.7 m<sup>2</sup> besaß, noch durch eine einzige Centrifugalpumpe zu bewältigen, und man hatte bloß nöthig, zwei andere Pumpen für eventuelles Versagen der ersteren in Reserve zu halten. Um dieselben aber auch bethätigen zu können, wurde durch Durchbohrung der provisorischen Mauer im Oberhaupte das hier aufgespeicherte Wasser in die Schleusenkommer abgelassen, so dass nach Trockenlegung des Oberhauptes die Beseitigung dieser Mauer erfolgen konnte. Durch diesen Vorgang wurde die auf der anderen Stirnseite des Oberhauptes eingebaute Schiffswand wieder dem Drucke des Außenwassers ausgesetzt. Die Mauerung in der Schleusenkommer wurde ununterbrochen fortgesetzt, und konnte an kälteren Tagen die Temperatur in der Baugrube durch Einschalung derselben auch mittels Koksfeuerung auf 3—4° R. erhalten werden.

Anfangs Februar trat ein Wasserstand von 40 cm über Null ein, und es kamen dadurch die über Wasser hergestellten Betonschüttungen in den Längsfangdämmen unter Druck. Hierbei zeigte es sich, dass die im Trocken hergestellten Betonschichten bedeutend stärker schwitzten als wie die unter Wasser geschütteten. Das erklärt sich daraus, dass der im Trocken geschüttete Beton mehr „röhrig“ ist als der unter Wasser geschüttete; letzterer war bereits längere Zeit unter Druck, und es hatte demnach auch schon eine Verlegung der Wasseradern durch das unreine, durchdringende Wasser stattgefunden.

Bei dem Eintritte des höheren Wasserstandes traten dann einige Tage hindurch alle drei Pumpen in Function, und zwar so lange, bis in den durch Trockenbetonierung hergestellten Betonschichten eine Verlegung der wasserführenden Adern stattgefunden hatte; hierauf standen bis zur Fertigstellung des Sohlenpflasters der Schleuse trotz des steigenden Wassers nur zwei Centrifugalpumpen im Betriebe.

Am 2. März 1898, bis zu welchem Tage die ununterbrochene Tag- und Nachtmauerung erfolgte, waren die Schleusenmauern bis zum Nullwasser beendet, und auch das Sohlenpflaster war fertiggestellt. An diesem Tage fand die commissionelle Constatierung der bei der Schleusenkommer bewirkten Arbeiten durch die Collaudierungs-Commission statt. Der Zufall wollte es, dass gerade an diesem Tage der höchste Außenwasserstand eintrat, und betrug derselbe 1.06 m über Null. Bei diesem Wasserstande stand also außen das Wasser 5.06 m über der fertigen Kammersohle und belastete die unterste Betondecke, welche in der Mitte auf 7.15 m unter Null liegt, mit einem Drucke von 7.15 + 1.06 = 8.21 m (Fig. 16). Da außerdem die Betonsole durch die bis auf Nullwasser ausgeführten Mauerungen an den beiden Seiten ungünstig belastet war und auf der fertigen Kammersohle gar keine Belastung ruhte, so ergab sich durch diese Umstände eine Beanspruchung des Betonfundamentes, wie sie nie mehr eintreten wird. Da bei dieser ungünstigen Belastung nicht die geringsten Mängel an der Kammersohle wahrgenommen werden konnten, so kann wohl mit Recht behauptet werden,



dass sich die in Anwendung gebrachte Fundierungsmethode vollkommen bewährt hat (Fig. 17).

Diese Thatsache bestätigte auch die Collaudierungs-Commission, die aus den Herren k. k. Baurath Herbst aus dem Ministerium des Innern, Landes-Baudirector Prochaska und Baurath Wilhelm des Wiener Stadtbauamtes bestand, und welche in ihrem Protokolle noch Folgendes aussagte: „Der heutige Zustand des Bauwerkes beweist auch deutlich, dass bei der Ausführung desselben in diesen ganz außergewöhnlichen Dimensionen mit rigorosester Umsicht und Sorgfalt vorgegangen worden ist“. Dieser vorzügliche Erfolg sowie der hiedurch erzielte namhafte finanzielle Effect weisen darauf hin, dass in Zukunft bei ähnlichen Fundierungen unter Wasser in großen Tiefen mit der größten Beruhigung auf diese Methode gegriffen werden kann.



Fig. 17.

Es sei mir noch gestattet, aus den in Nussdorf gemachten Erfahrungen einige Schlussfolgerungen abzuleiten, die sich auf die Anwendung des Trichters als Mittel für die Versenkung des Betons unter Wasser beziehen.

Für die Herstellung fast aller größeren Betonkörper unter Wasser ist bis jetzt stets, und zwar nur mit wenigen Ausnahmen, der Senkkasten zum Versenken des Betons verwendet worden. Es ist dies auffallend, wenn man bedenkt, dass der mit Trichter geschüttete Beton jenen mit Senkkasten geschütteten an Güte bei weitem übertrifft. Senkkastenbetonierungen sind auch in Nussdorf vorgekommen, und entsprach der auf diese Weise ins Wasser versenkte Beton nicht jenen Erwartungen, welche man an ihn gestellt hatte; und wenn man sich die Art und Weise der Versenkung des Betons unter Wasser etwas vor Augen hält, so erscheint es einem ganz selbstverständlich, dass ein derartiger Betonkörper an Güte zu wünschen übrig lassen muss. Bei dieser Betonierung wird die Betonmenge eines jeden Senkkastens bei der Entleerung desselben an der Oberfläche mehr oder weniger ausgespült und namentlich auch deshalb, weil das Wasser an der Schüttungsstelle durch das Emporziehen des Senkkastens stark beunruhigt wird. Durch die Aufeinanderfolge der einzelnen Senkkastenschüttungen wird ein Betonkörper gebildet, welcher durchaus nicht von gleichmäßiger Beschaffenheit ist. Man kann ganz gut bei einem größeren Betonkörper, wenn derselbe trocken gelegt wird, die einzelnen Senkkastenschüttungen erkennen, die in der Mitte einen festen Kern aufweisen, der infolge der Ausspülung des Wassers von einem mehr oder weniger guten Beton umgeben ist. Ein derartig hergestellter Betonkörper kann wohl ein ganz gutes Fun-

dament liefern für den Fall, als das darauf aufzuführende Bauwerk den Beton nur auf Druck beansprucht. Nach meiner Meinung soll man aber von einem mit Senkkasten geschütteten Beton nicht Wasserdichtheit verlangen, man soll ihn auch nicht auf Biegefestigkeit beanspruchen, und dürften die schlimmen Erfahrungen, welche man bei Herstellung einiger größerer Betonkörper unter Wasser gemacht hat, wohl in erster Linie der Anwendung der Senkkastenbetonierung zuzuschreiben sein. Bei der Herstellung der Schleusenkammer in Nussdorf wurde der Senkkasten nur dort zur Anwendung gebracht, wo es unumgänglich nothwendig war, d. i. zur Füllung der Trichter. Wie erwähnt, trat an den Stellen, wo die Trichter gefüllt werden mussten, ein „Durchrieseln“ des Wassers ein, während bei den mit dem Trichter geschütteten Betonschichten, wenn sie unter Wasserdruck kamen, nur ein „Schwitzen“ bemerkt werden konnte. Ich möchte noch erwähnen, dass in allen Büchern, in welchen die Trichterschüttung zum Gegenstande der Besprechung gemacht wird, fast überall die gleichen Anschauungen über diese Fundierungsweise zum Ausdruck gebracht werden, und zu diesen Anschauungen möchte ich mir noch einige Worte zu sprechen erlauben. Man liest z. B.: „Trichterschüttung eignet sich besonders für langgestreckte Baugruben, wo es bloß der Bewegung in einer Richtung bedarf, erfordert aber da, wo die Schüttung in beiden Richtungen ziemliche Ausdehnung hat, einen größeren, verwickelten Bewegungs-Apparat; außerdem nehmen die Schwierigkeiten der richtigen Bewegung des Trichters mit der Wassertiefe zu.“ Diese Anschauungen widerlegen sich von selbst, wenn man die in Nussdorf ausgeführten Arbeiten ins Auge fasst. Ich gehe aber noch weiter und behaupte, dass es bei einigermaßen tragfähigem Untergrunde gar keinem Anstande unterliegt, die Breite der Betonsohle noch mehr, als wie es in Nussdorf der Fall war, zu vergrößern, da die zur Bewegung der Trichter und des Trichterwagens erforderlichen Kräfte nicht so bedeutend sind, um nicht mit einer gewissen Leichtigkeit bewältigt werden zu können. Auch bin ich der Ansicht, dass sich ohne Besorgnis die Trichterlänge noch um 2–3 m vergrößern ließe, so dass man dann Betonierungen unter Wasser auch in Tiefen ausführen kann, wie sie selbst bei Herstellung von Betonsohlen für Seeschleusen nicht größer vorkommen dürften.

Es wird ferner gegen Trichterschüttungen eingewendet, dass der Beton sich weniger dicht ablagert als bei Kastenschüttungen. Man habe diesem Mangel dadurch abzuhelpen gesucht, dass man an dem unteren Ende des Trichters Walzen anbrachte, welche die Oberfläche der Schichte glätten und einen gewissen Druck auf dieselbe ausüben sollen. Wenn aber dieser Druck einigermaßen wirksam werde, trete den vorhandenen Bewegungsschwierigkeiten in den Walzen eine neue hinzu.

Diese Anschauung muss ich nun als eine völlig irrige bezeichnen. Ein mit Trichter geschütteter Beton wird stets dichter gelagert sein als ein mit Senkkasten geschütteter, steht doch ersterer bei der Bewegung des mit Beton gefüllten Trichters unter dem großen Drucke der Betonsäule, und kommt doch der Beton erst bei der Mündung des Trichters mit dem Wasser in eine solche Berührung, dass die Gefahr eines Auslaugens eintreten kann. Und was die Anordnung von Walzen zur Glättung der Oberfläche und zur Comprimierung des Betons anbelangt, so halte ich diese Walzen für gänzlich überflüssig und zwecklos, da es sich gezeigt hat, dass die Oberfläche der in Nussdorf geschütteten Betonsohle nicht nur vorzüglich comprimiert, sondern auch genügend geglättet war; die vorkommenden Unebenheiten der Betonsohle betragen nicht mehr als 5 cm. Nach meinen Erfahrungen halte ich nun die Versenkung

des Betons unter Wasser mittels Trichter als die einzig richtige und kann die Anwendung des Senkkastens nur dort empfehlen, wo die Betonierung in besonders großen Tiefen erfolgen muss, wie dies z. B. bei der Fugenbetonierung zwischen den Sohlencaissons der Nussdorfer Wehranlage der Fall war, wo man bis auf die Tiefe von 25 m unter Wasser betonieren musste.

Die Trichterbetonierung bietet nicht nur den Vortheil der Herstellung eines guten Betons unter Wasser, sie gewährt auch die Möglichkeit, große Betonschüttungen in der kürzesten Zeit zu bewirken. Der ideale Vorgang einer Trichterbetonierung wäre wohl der, dass der Trichter stets in Bewegung ist, demnach also die Schüttung des Betons in den Trichter in dem Maße erfolgt, als der Beton am unteren Trichterende austritt. Dies ist in Nussdorf nicht geschehen, da die Trichter stets längere Zeit auf ihre Füllung warten mussten. Es war also die Alimentierung der Trichter viel zu gering, sie war aber aus den früher erwähnten Gründen nicht anders möglich. Man hat also bloß für die Erzeugung großer Betonmengen Sorge zu tragen, die Versenkung derselben unter Wasser bietet gar keine Schwierigkeit und keinen Zeitverlust; dies ist wesentlich anders bei Senkkastenbetonierung, wo die einzelnen Kästen erst gefüllt, versenkt, entleert und gehoben werden müssen, wobei selbst bei der sorgfältigsten Manipulation stets Ausspülungen des Betons, und in weit erhöhterem Maße als wie bei Trichterbetonierung, vorkommen werden.

Wenn man von einem Nachtheil der Trichterbetonierung bei Herstellung von Schleusensohlen sprechen wollte, so wäre es der, dass die mit dem Trichter eingeleiteten Betonierungen nicht gut eine Unterbrechung vertragen; man hat schon aus dem Grunde, um nicht die zeitraubende Manipulation der Füllung der Trichter mit dem Senkkasten jeden Tag aufs neue beginnen zu müssen, die Betonierung ununterbrochen Tag und Nacht fortzusetzen. Es ist deshalb unbedingt nothwendig, dass bei einer solchen ununterbrochenen Arbeit nicht nur die Arbeiter, sondern dass auch das Aufsichtspersonale jederzeit vollständig frisch, nicht abgespannt und ermüdet sind. An Aufsichtspersonale darf nicht gespart werden, und stehen die dafür aufgewendeten Mehrkosten in gar keinem Verhältnisse zu den Vortheilen, welche man durch eine gute Bauausführung erzielen kann. Hat man der Betonierung eine gute Beaufsichtigung zutheil werden lassen, und hat außerdem der ausführende Beamte seine stete Aufmerksamkeit dieser Arbeit zugewendet, so wird man der Trockenlegung mit Ruhe entgegensehen und als Ersatz für die aufgewendete Mühe Befriedigung an dem Gelingen der Arbeit finden können.

Gestatten Sie mir nur noch zum Schlusse, sehr geehrte Herren, dass ich auch jener gedenke, die bei diesen Arbeiten zu den erzielten Erfolgen mit beigetragen haben. Wie bekannt, wurden die Arbeiten unter der Bauleitung des Hafengebäude-Directors der Donau-Regulierungs-Commission, des Herrn k. k. Ober-Baurath S. Taussig, ausgeführt, von dem ich mit der Bauführung für das Baulos der Schleusenanlage betraut worden war; bei den zur Nachtzeit stattgefundenen Betonierungsarbeiten fand ich in entgegenkommender Weise Unterstützung durch meine Collegen Bettendorfer, Großmann, Hartwich, v. Limbeck, J. Pollak und Reinhold. Es sei mir aber auch gestattet, der mir zugetheilten drei Aufseher, der Herren Koblitze, Götzfried und Poduschka, dankend Erwähnung zu thun, deren strenger, ununterbrochener Tag- und Nachtdienst, ausgeübt bei den ungünstigsten Witterungsverhältnissen, wahrlich nicht zu den Annehmlichkeiten gehörte; ersterem verdanke ich außerdem noch die Anfertigung des größten Theiles der für meinen Vortrag nothwendigen und hier ausgestellten Plantafeln.

Aber auch der Bauunternehmung Redlich & Berger ist die Bauleitung zu Dank verpflichtet, da sie ihr Versprechen, „alles thun zu wollen, was die Bauleitung für geeignet halten würde, die Betonschle in bestmöglicher Weise herzustellen“, voll und ganz erfüllt und dadurch wesentlich zu dem guten Gelingen der Arbeit beigetragen hat. Ich selbst aber fühle mich zu Dank verpflichtet für die Ueberlassung der Detailpläne, wodurch ich in den Stand gesetzt werde, eine fachmännische Darstellung und Beschreibung der ausgeführten Arbeiten in der Publication meines Vortrages bringen zu können. Auf Seite der Bauunternehmung hatte die Bauleitung der in Bauangelegenheiten und insbesondere in Caissonfundierung bestbekannte Herr Ober-Ingenieur A. Titze, dem als Bauführer Ingenieur K. Grohe zur Seite stand, der durch seine thatkräftigen Bemühungen an dem raschen Fortschritte der Arbeiten wesentlich Antheil genommen hat. Außer diesen Herren seien dankbarst erwähnt die Herren K. Pollak, Kubiczek, Harisch und der Zimmermeister Bitzan, der nicht nur bei Installierung dieser Arbeiten, sondern auch bei den großen Gerüstarbeiten für den Wehr- und Schleusenbau anerkennenswerthe Dienste geleistet hat.

### Discussion zu vorstehendem Vortrage.

Hafenbau-Director Ober-Baurath Taussig:

Meine Herren! Ich fühle mich durch den Vortrag des Herrn Ing. Grohmann besonders befriedigt, weil ich ihm die Gelegenheit geboten habe, die hier vorgebrachten Erfahrungen in Nussdorf zu machen.

Das Wort habe ich mir aber aus dem Grunde erbeten, um mit einigen Bemerkungen die Situation des leitenden Ingenieurs, des Initiators einer solchen Arbeit, zu kennzeichnen.

Wenn auch das Werk, was die technische Seite anbelangt, zur Befriedigung aller Beteiligten ausgefallen ist, so lege ich mir heute, allerdings nachträglich und verspätet, doch die Frage vor: Soll man so etwas unternehmen oder nicht?

Es ist dies eine Frage, weniger wissenschaftlicher als vielmehr — ich möchte sagen — ethischer Art. Die Herren können sich denken, dass mir die Anordnung dieser Arbeiten und die Verantwortung, die ich für deren Durchführbarkeit und Gelingen tragen musste, nicht leicht fiel. Meine Behörde, die Donau-Regulierungs-Commission, ist mir zwar so weit entgegengekommen, dass sie nach einigen Umfragen mit unbestimmten Ergebnissen meinen Vorschlägen zustimmte und mich, wenn auch nicht als technische, so doch als oberste administrative Behörde, entlastete; die technische Verantwortlichkeit ist mir also voll geblieben.

Sicher wäre es bequemer gewesen, unter den gegebenen Verhältnissen rechts und links eine Schleusenmauer pneumatisch zu fundieren und dazwischen die Betonschle einzubringen, wie es von der Unternehmung im Widerspruch mit meinen Dispositionen vorgeschlagen wurde, es wäre dies die sicherste Methode, aber um fl. 250.000 bis 300.000 theurer als das von mir vorgeschlagene und heute hier beschriebene Verfahren gewesen. Heute kann man wohl das Verfahren der Bauleitung gutheißen. Aber das erstmal derartige auszuführen, ist ein persönliches Wagnis. Denn wenn es schlecht ausgeht, würde man sagen, dass der Mann nichts verstanden, dass er sich nichts überlegt habe, dass er die Commission in die Arbeit hineingedrängt habe. Der Stab wäre über ihn gebrochen worden, er wäre von der Bildfläche verschwunden. Auf der anderen Seite winkt ihm als Erfolg seiner Arbeit und des persönlichen Risicos meist nur die Befriedigung, die eine gut vonstatten gegangene Ausführung gewähren kann! Soll nun unter solchen Umständen der Ingenieur eine derartige Arbeit unternehmen, in ein derartiges Dilemma eintreten?

Es ist dies ein Versuch in so großem Maßstabe und mit so großer Verantwortlichkeit gewesen, dass ich heute, obwohl ich wie der Reiter bereits über dem Bodensee bin, sagen muss, es wäre vielleicht richtiger gewesen, eine derartige Bauausführung nicht zu riskieren. Dass der Versuch gelungen ist, dass die Methode, in einem solchen



Umfange unter Wasser zu betonieren, die Feuerprobe bestanden hat, ist ein Erfolg, über den ich mich freue. Aber — und das sage ich für meine jüngeren Collegen — die Verantwortung war zu groß; ich möchte sie warnen, allzu kühn in solche Constructionen einzugehen. Mir hat diese Arbeit graue Haare gemacht — sie wären es ohne dieselbe auch, sicher aber erst später geworden — ich habe wegen derselben Sorgen genug gehabt und habe während der Ausführung manche Nacht nicht geschlafen. Wenn ich auch sicher war, dass die Sache nicht so schlecht ausfallen könne, als man es ausgemalt hat, blieb doch die Frage offen, ob es gelingen werde, den zur Auf-

nahme des Schleusenmauerwerkes bestimmten Betontrog bei einer solchen Längen- und Breitenausdehnung genügend trocken zu erhalten. Zu diesem Zwecke war die Beistellung von vier Centrifugalpumpen mit der Bau-Unternehmung vereinbart, und sie haben gehört, dass die Trockenlegung mit einer einzigen derartigen Maschine gelungen ist. Aber das konnte man im Vorhinein nicht wissen.

Aus der Uebernahme eines solchen Risicos resultiert in vielen Fällen ein Fortschritt in der Wissenschaft, meist aber auf Kosten der Person, die sich dafür einsetzt. Ob das immer richtig ist, das überlasse ich der Erwägung meiner Collegen.

### Bleichert'sche Drahtseilbahnen.

Wir stehen im Zeichen des Verkehres; dieses geflügelte Wort gilt nicht allein für den Personenverkehr, sondern vielleicht in noch viel höherem Maße auch vom Güterverkehre. Der Fortschritt auf dem Gebiete des Personenverkehres wird dem Laien tagtäglich in der eindringlichsten Weise vor Augen geführt, sei es in der Großstadt, wo der Verkehr sich nicht mehr allein auf den Straßen abwickelt, sondern auch unterhalb derselben auf den Untergrundbahnen und oberhalb auf Hochbahnen und Hängebahnen, sei es auf dem Lande, wo eine stetige Vermehrung und Verbesserung der Verkehrsmöglichkeiten platzgreift

Pacific-Ocean verbinden. Frankreich plant die Verbindung des Atlantischen Oceans mit dem Mittelmeere durch den Zweimeer-Canal, Russland die Verbindung der Ostsee mit dem Schwarzen Meere, Oesterreich tritt mit großen Canalbauten hervor, und Deutschland plant die Verbindung von Rhein und Elbe.

Wie große Dienste all diese der Menschheit dienenden Großverkehrsmittel und -Wege uns auch leisten, in mancher Beziehung werden sie doch von einem unscheinbaren Mitbewerber übertroffen, von der so recht aus dem Bedürfnisse der neuesten Zeit heraus-

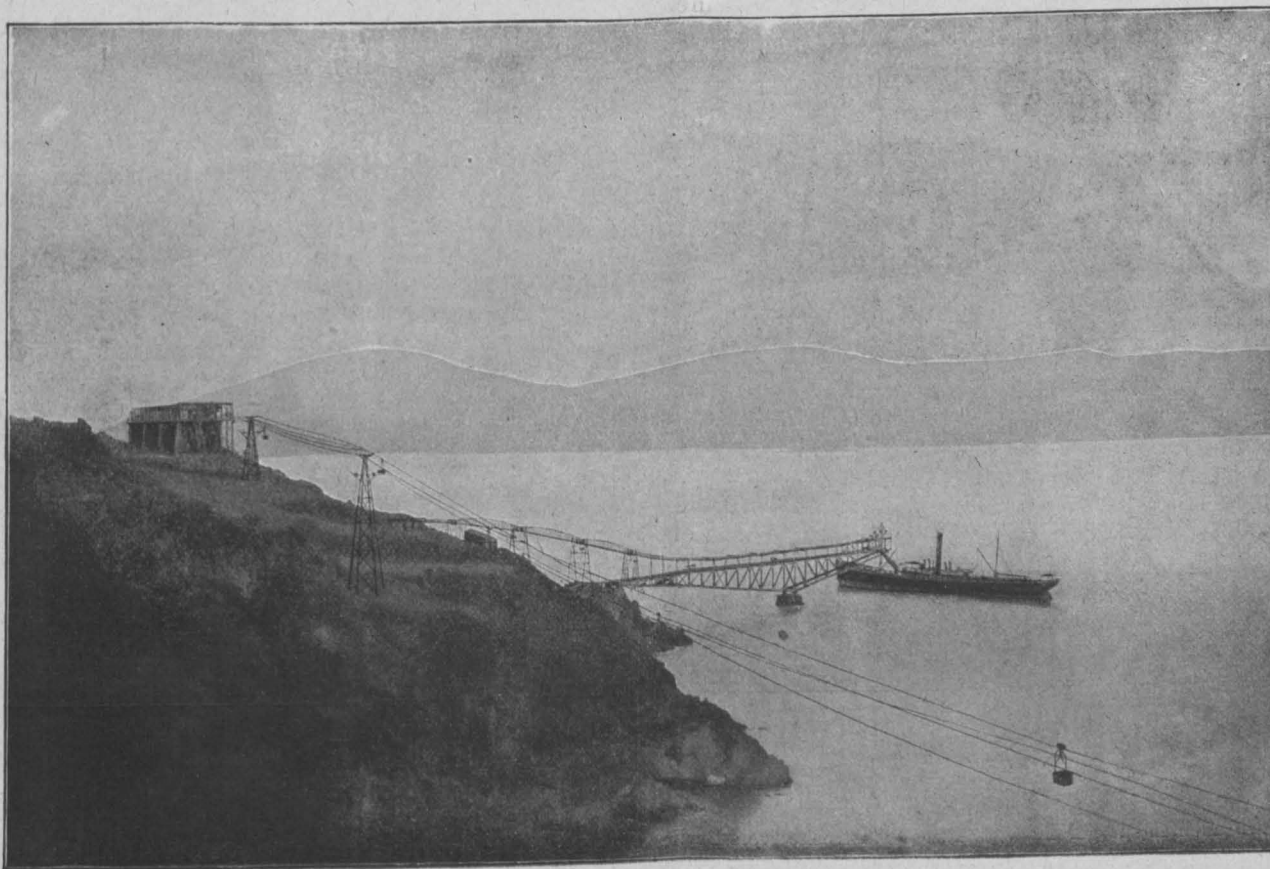


Fig. 1.

durch vermehrte und schnellere Fahrgelegenheiten, wo das Eisenbahnnetz durch Voll-, Local- und Nebenbahnen ausgebaut immer engere Maschen bildet und durch die stetig sich steigernde Geschwindigkeit der Express- und Luxuszüge die räumlichen Entfernungen zeitlich mehr und mehr zusammenschrumpfen.

Wichtiger noch als der Personenverkehr ist indes in unserer heutigen Zeit der Transport der Güter, und welche enorme Fortschritte haben wir auf diesem Gebiete in neuerer Zeit zu verzeichnen! Eisenbahn und Schifffahrt wetteifern miteinander, den immer größer sich gestaltenden Verkehr zu bewältigen, Vergrößerungen der Schiffsräume und Vermehrung der Geschwindigkeit bei dieser, Vergrößerung der Tragfähigkeit der Eisenbahnfahrzeuge bis zu den 50 t-Selbstentladern auf den amerikanischen Bahnen bei jener. Nach dem Suez-Canale und demjenigen zwischen Ostsee und Nordsee wird der Panama- oder Nicaragua-Canal in absehbarer Zeit den Atlantischen Ocean mit dem

gewachsenen Drahtseilbahn, die sich, je länger je mehr, die Beachtung und Hochschätzung aller beteiligten Kreise erworben hat.

Wenn wir die Drahtseilbahn als Mitbewerberin für die Großtransportmittel nennen, so ist dies allerdings nur in beschränktem Maße richtig, denn wenn letzteren auch manche unbequeme und wenig lohnende Arbeit von den Drahtseilbahnen streitig gemacht und abgenommen wird, weil sie von diesen zweckmäßiger und billiger verrichtet werden kann, so wird dieser Ausfall doch andererseits mehr wie ausgeglichen durch die Dienste, welche die Drahtseilbahnen den übrigen Transportmitteln als Zubringer leisten, indem sie ihnen Rohstoffe, Halb- und Fertigfabricate von wenig zugänglichen Gewinnungs- und Produktionsstätten aus zur weiteren Verfrachtung zuführen. Der fröhliche Wettbewerb auf der einen Seite wird also durch wertvolle Dienstleistung auf der anderen mehr wie ausgeglichen.

Dort, wo im Güterverkehre die anderen Transportmittel versagen, sei es, weil die Natur ihrem Wirkungskreise eine unüberschreitbare Grenze gezogen hat, sei es, weil die Anlage- oder Betriebskosten dem zu erreichenden Zwecke nicht entsprechen oder sonstige Umstände ihre Anwendung unmöglich machen, da sind die Drahtseilbahnen in erster Linie berufen, die Lücke zu schließen und ihre nie versagenden Dienste anzubieten. Terrainschwierigkeiten sind für Drahtseilbahnen nicht vorhanden, über die schroffsten Berghänge, über Abgründe und Schluchten mit mehr als 1000 m Spannweite hinweg, über Flüsse, Thäler, Wege, Häuser, Eisenbahnen führt die Drahtseilbahn die ihr anvertrauten Güter zuverlässig und billig dem Bestimmungsorte zu.

In den drei Eigenschaften, der universellen Anwendbarkeit, der Zuverlässigkeit und der Billigkeit des Betriebes, ist die treibende Kraft verkörpert, welche aus der Drahtseilbahn in verhältnismäßig kurzer Zeit einen solch wichtigen Factor des industriellen Lebens gemacht hat; auf diese Eigenschaften sind die enormen Erfolge der Drahtseilbahn und des in erster Linie stehenden Bleichert'schen Systemes zurückzuführen.

Die Tragseile werden an einem Endpunkte fest verankert und durch eine selbstthätige, auf das andere Ende einwirkende Spannvorrichtung in constante Spannung versetzt. Dieser Spannung und dem Seilgewichte entsprechend müssen die Unterstützungspunkte gewählt werden, und ergeben sich hienach bei schwierigem Gelände Stützen bis zu 40 m Höhe und Spannweiten bis zu 1000 m und darüber, ohne dass hieraus die geringsten Schwierigkeiten für die Sicherheit und Billigkeit des Betriebes entstehen. In den Endstationen schließen sich an die Tragseile Hängebahnschienen an, welche die beiden Tragseile miteinander verbinden und somit den Kreislauf für die Wagen schließen. Diese Hängebahnschienen können in beliebiger Ausdehnung angelegt werden, auf ihnen gelangen die Wagen zu den näher oder entfernter gelegenen Belade- oder Entladestellen.

Die Wagen laufen auf den Tragseilen und werden durch ein drittes Seil, das Zugseil, fortbewegt; dasselbe ist in ständiger Bewegung begriffen und führt die Wagen von dem einen Endpunkte der Bahn bis zum anderen. Die Verbindung zwischen Zugseil und Wagen geschieht durch besondere Kupplungsapparate, welche bei dem



Fig. 2.

Mehr als 1500 Drahtseilbahnen sind bislang nach diesem Systeme ausgeführt worden, welche eine Gesamtlänge von rund 1600 km besitzen und also aneinander gereiht der Eisenbahnstrecke von Berlin nach Rom an Länge gleich kommen würden. Spannweiten von über 1000 m und Leistungen von 250 t = 25 Eisenbahnwagen wurden erzielt. Nicht auf dem europäischen Continente allein, nein, in allen Erdtheilen und allen Culturstaaten sind Bleichert'sche Drahtseilbahnen erbaut worden.

Trotz der ausgedehnten Anwendung der Drahtseilbahnen sind dieselben in manchen Gegenden noch wenig bekannt, weshalb es wohl von allgemeinem Interesse sein dürfte, das Wesen derselben nachstehend an Hand von einzelnen Abbildungen etwas eingehender zu schildern.

Während bei den am Boden haftenden Schienenbahnen die Laufbahn der Wagen fast durchwegs aus zwei Schienen gebildet ist, besteht dieselbe bei einer Bleichert'schen Drahtseilbahn aus einem straff gespannten Tragseile, welches in gewissen Entfernungen durch Unterstützungen getragen wird. Gewöhnlich liegen zwei derartige Laufbahnen in einer Entfernung von 2—3 m parallel nebeneinander, die eine, stärkere dient zum Hingang der beladenen Wagen, die andere zum Rückgang der leeren.

Bleichert'schen System vollkommen selbstthätig, d. h. ohne besondere Aufmerksamkeit der Arbeiter functionieren und daher ihren Namen „Automat“ erhielten \*). Sobald ein beladener Wagen die ganze Bahnstrecke zurückgelegt hat, löst er sich beim Einlauf in die Station selbstthätig vom Zugseil und geht auf die bereits oben erwähnten Hängebahnschienen über, um von dem Arbeiter entladen zu werden. Der leere Wagen wird darauf von dem Arbeiter wiederum dem Stationsausgange zugeschoben, kuppelt sich dort selbstthätig an das Zugseil an und wird von diesem ohne weiteres bis zur Abgangstation zurückgeführt, wo die selbstthätige Entkuppung und Wiederkuppelung des Wagens in der bereits beschriebenen Weise neuerlich vor sich geht, nachdem der Wagen seine Ladung erhalten hat. Die Wagen befinden sich also in einem continuierlichen Kreislaufe auf der Bahn, und erklärt sich hieraus auch die große Leistungsfähigkeit einer solchen Anlage.

Bei den automatischen Bleichert'schen Kupplungsvorrichtungen ist es möglich, stündlich 250 Wagen nacheinander an das Zugseil anzukuppeln; erhält nun jeder Wagen eine Nutzlast von 800 kg, so ergibt dies eine Leistung von 200 t = 200.000 kg pro

\*) Vergl. „Zeitschrift“ 1902, Nr. 4.



Stunde. In einzelnen Fällen ist die Wagen-Nutzlast bis auf 1000 kg gesteigert worden und die Leistung auf 250 t stündlich, z. B. auf der Verladebahn der Vivero Iron Ore Company, Limited, vermittels welcher Eisenerze in der Nähe von Vivero (Spanien, Provinz Galicien) in Seedampfer zur Verladung gelangen. Fig. 1 zeigt diese leistungsfähige Verladevorrichtung und auch die Zuführungs-Drahtseilbahn, welche das Erz von der ca. 5 km entfernt gelegenen Grube bis zum Depot am Meere befördert.

In den meisten Fällen gestatten die örtlichen Verhältnisse, die Seilbahntrasse geradlinig zu führen, ist dies jedoch nicht möglich, so können auch unbedenklich Winkelpunkte oder Curvenstationen eingeschaltet werden, u. zw. gestattet der Bleichert'sche Kupplungsapparat „Automat“ die anstandslose und absolut sichere automatische Durchföhrung derartiger Curven, ohne dass die Wagen vom Zugseil losgelöst werden. Immerhin sind derartige Einrichtungen mit vermehrten Anlagekosten verknüpft und deshalb thunlichst zu vermeiden.

Die Länge, bis zu welcher Drahtseilbahnen geführt werden können, ist unbegrenzt; bis zu 10.000 m kann man unter sonst günstigen

Gehänges und der Last erzeugt und durch Hebelübertragung derart vergrößert, dass sie auch für die größten Steigungen mit voller Sicherheit ausreicht. Als Vorzüge dieses Apparates gegenüber allen anderen Systemen sind besonders hervorzuheben: die Unabhängigkeit von der Bedienungsmannschaft, die Unabhängigkeit vom Durchmesser des Zugseiles und Fortfall der sonst notwendigen häufigen Nachstellung des Apparates, vollkommen stoßfreie Ankupplung und Loskupplung, daher größte Betriebssicherheit auch bei größerer Geschwindigkeit und die Möglichkeit, die Leistung bedeutend zu erhöhen, außerordentlich geringer Verschleiß, der praktisch gleich Null gesetzt werden kann.

Der „Automat“ kommt in zwei Anordnungen zur Anwendung, und zwar entweder mit Oberseil, d. h. mit seitlich und oberhalb des Tragsseiles liegendem Zugseil, oder mit Unterseil, ähnlich den üblichen Apparaten anderer Systeme, bei welchen sich das Zugseil vertical unterhalb des Tragsseiles befindet. Der Apparat mit Unterseil genügt für die stärksten Steigungen und schwierigsten Terrainverhältnisse, der Apparat mit Oberseil wird bei günstigeren Geländebedingungen benützt und hat den Vortheil der größeren Einfachheit und der

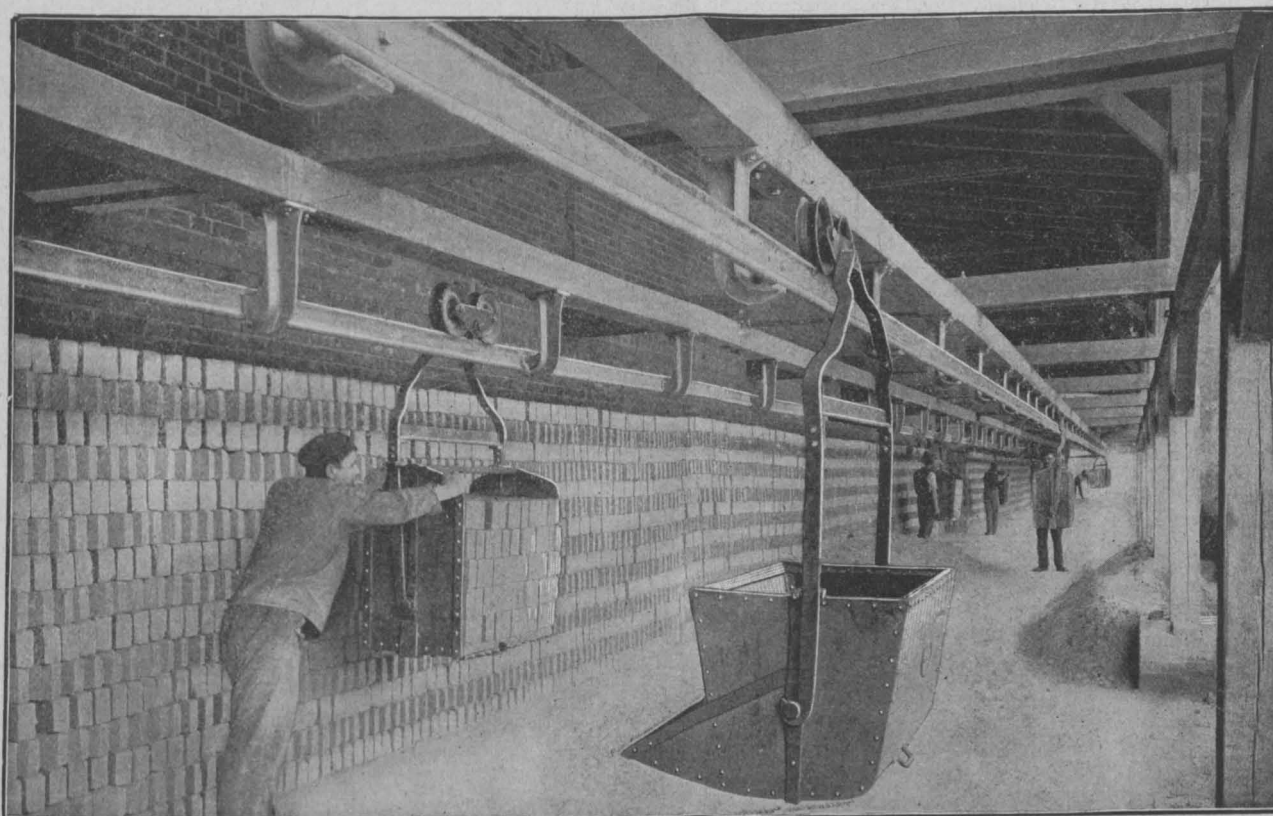


Fig. 3.

Verhältnissen eine einzige durchgehende Strecke ausführen, bei größeren Längen werden Zwischenstationen eingeschaltet, in welchen eine Unterbrechung des Zugseilbetriebes eintritt und also Bedienungsmannschaft erforderlich wird.

Das Zugseil wird auf der Strecke von den Wagen und in Ermangelung derselben von den auf den Unterstützungen angebrachten Schutzrollen getragen und vor der Berührung mit dem Erdboden geschützt. Der zum Antriebe des Zugseiles, d. h. der Drahtseilbahn, erforderliche Kraftbedarf ist sehr gering, da die Reibungsverluste ganz minimal sind und bei abwechselnd steigendem und fallendem Gelände nur der Höhenunterschied der Endstationen zur Geltung kommt.

Die Seilbahnwagen werden in den verschiedensten Formen je nach dem Verwendungszwecke ausgeführt: Kastenwagen dienen zum Transport von losen Materialien, Kohlen, Koks, Erzen, Sand, Erde, Steinen, Rüben u. s. w., Plattformwagen werden für die Beförderung von Kisten, Fässern u. s. w. benützt, während für Schienen, Holzstämme u. s. w. Doppelwagen zur Anwendung gelangen. Gemeinsam ist den Wagen das Laufwerk und der Kupplungsapparat, welche bei dem Bleichert'schen „Automat“ direct miteinander verbunden sind. Die Klemmwirkung wird bei diesem Apparate durch das Gewicht des

Möglichkeit, Curven selbstthätig und ohne Loslösung des Wagens vom Zugseil mit absoluter Sicherheit zu durchfahren. Hiemit ist den Bleichert'schen Transportanlagen ein weiteres ausgedehntes Feld der Anwendbarkeit gesichert, namentlich wo es gilt, bebaute Grundstücke zu umgehen, bei Anlagen innerhalb von Fabriken, Depotplätzen u. s. w., bei Seilbahnen zur Begichtung der Hochöfen u. s. w. Namentlich für letztere Zwecke sind die Bleichert'schen Begichtungs-Seilbahnen in letzter Zeit sehr beliebt geworden, was sich wohl begreifen lässt, wenn man erwägt, dass die Leistungsfähigkeit eines Hochofens gegen früher bedeutend gesteigert worden ist, auf dem europäischen Continent bis auf 300–350 t pro Tag, in Amerika nach den letzten Berichten sogar bis auf 780 t pro Tag, eine Leistung, die noch vor kurzem für eine Woche als sehr erheblich betrachtet werden konnte. Fig. 2 zeigt die Begichtungs-Drahtseilbahnanlage der Fentscher Hütten-Actien-Gesellschaft zu Kneutlingen. Das ganze System besteht einerseits aus großen Füllrumpfanlagen zur Aufstapelung von Erz, Kalkstein, Koks u. s. w. zur Ueberladung dieser Rohmaterialien aus den Eisenbahnfahrzeugen in die Seilbahnwagen und andererseits aus der sich hieran anschließenden, stark ansteigenden Drahtseilbahn oder schrägen Brücke mit selbst-

thätigen Curven und kontinuierlichem Betriebe, welche die Seilbahnwagen in regelmäßiger Folge und unter Vermeidung unnützer Handarbeit nach der Hochofengicht befördert.

Die Apparate mit Oberseil und Unterseil sind in der theoretischen Wirkung vollkommen gleich, bei beiden ist erfahrungsgemäß ein erheblicher Verschleiß auch nach jahrelangem Gebrauche ausgeschlossen. Die Apparate sind ohneweiteres für beide Bewegungsrichtungen zu gebrauchen; sie gestatten infolge der vollkommen stoßfreien Ankupplung und Loskupplung die Anwendung von Zugseilgeschwindigkeiten von 2,5—3 m und damit eine entsprechende Vermehrung der Leistung der Anlage unter sonst gleichen Verhältnissen.

Der Betrieb einer Bleichert'schen Drahtseilbahn ist außerordentlich einfach und bequem, ungeübte Arbeiter werden damit schon in kürzester Zeit vertraut, namentlich weil die Ankupplung der Wagen automatisch vor sich geht. Hiedurch tritt auch eine erhebliche Ersparnis an Bedienungsmannschaft ein, so dass bei einer Leistung von 100.000 kg pro Tag und einfachen Stationen bereits je ein Arbeiter für die Bedienung einer Station ausreicht. Bahnen mit größeren Leistungen und ausgedehnten Stationen erfordern entsprechend mehr Bedienungsmannschaft, der Betrieb ist aber unter allen Umständen ein außerordentlich billiger. Als Beweis hiefür mag die Drahtseilbahn von Gebrüder Stumm in Neunkirchen (Bez. Trier) hier aufgeführt werden, welche Mitte der Achtzigerjahre von der Firma Adolf Bleichert & Co. zum Transport von Kokskohlen von den Zechen Heinitz-Dechen nach der Stumm'schen Kokerei erbaut worden ist, und zwar zu dem Zwecke, um den wesentlich theureren und unbequemeren directen Eisenbahntransport zu ersetzen.

Dass die Bleichert'schen Drahtseilbahnen nur einen ganz geringen Bedarf an Betriebskraft erfordern, ist bereits oben erwähnt worden. Wenn die Last, wie es häufig vorkommt, abwärts zu transportieren ist, so tritt sehr häufig der Fall ein, dass sie genügt, alle Reibungswiderstände zu überwinden, und wird dann die Drahtseilbahn ohne besonderen Motor als Bremsbahn betrieben. Einfachere Ausführungsformen sind die eingeleisigen und einseiligen Drahtseilbahnen sowie die Bremsseilbahnen mit hin- und hergehendem Betriebe.

Im Anschlusse an die Endstation der Drahtseilbahn kommen häufig ausgedehnte Hängebahnen zur Ausführung, die sich wegen

ihres außerordentlich einfachen und billigen Betriebes auch als vollkommen unabhängige Anlagen in sehr vielen Fabriksbetrieben mit Vortheil eingeführt haben. Sie sind ein ungemein praktisches Transportmittel für Rohmaterialien, Halb- und Fertigproducte innerhalb der Fabriksräume, zwischen getrennt liegenden Fabriksgebäuden, auf Lagerplätzen u. s. w. Die Laufschienen befinden sich gewöhnlich 2—2 $\frac{1}{4}$  m über Boden, die Bodenfläche bleibt also für andere Zwecke frei, Bremsfahrstühle und Aufzüge vermitteln den Verkehr der verschiedenen Fabriksetagen, so dass die Wagen bequem im ganzen Etablissement circulieren können.

Der Vortheil einer derartigen Anlage besteht vor allen Dingen in der besseren Ausnutzung der Arbeitskräfte, da erfahrungsgemäß schwächliche Arbeiter auf Hängebahnen bedeutende Lasten mühelos fortbewegen und im Durchschnitt die doppelte Leistung erzielt wird wie auf gutgelegten Schmalspurbahnen und 4—5mal soviel wie beim Transport mit Schubkarren. Fig. 3 zeigt eine derartige Hängebahn zum Transport von Ziegelsteinen. Bei größeren Ausdehnungen werden derartige Hängebahnanlagen auch maschinell betrieben und erhalten dann, mit Bleichert'schen Kupplungsvorrichtungen versehen, wieder den mehr oder minder ausgeprägten Typus einer Bleichert'schen Drahtseilbahn.

Wir haben zu Anfang unserer Betrachtungen die Drahtseilbahn einen unscheinbaren Mitbewerber der Großtransportmittel und -Wege genannt. Unscheinbar erscheint allerdings dieses Transportmittel dem Laien, wenn er aus der Ferne die zierlich gebauten Stützen mit den daraufliegenden, wie Telegraphendrähte erscheinenden Seilen erblickt und die daran hängenden Wagen oder „Wägelchen“ wie sie vielfach im Volksmunde heißen, die in regelmäßigen Entfernungen langsam und ruhig, manchmal kaum bemerkbar sich fortbewegen. Nur ein leises Geräusch, ähnlich demjenigen, welchen der Wind in Telegraphenleitungen hervorruft, wird hörbar, bergauf und bergab zieht sich die Linie hin, dem landschaftlichen Bilde durch ihre Eigenthümlichkeit einen erhöhten Reiz verleihend. Wie groß aber die Leistungsfähigkeit einer solchen Anlage ist, welche Dienste gerade dieses Transportsystem der Allgemeinheit zu leisten berufen ist, erhellt zur Genüge aus unseren obigen Ausführungen.

A. B.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat die Ober-Inspectoren der österr. Staatsbahnen, Herren Moriz Tischler, Karl Patek und Karl Johann Wagner, zu Staatsbahndirector-Stellvertreter in der sechsten Rangklasse der Staatsbeamten mit dem Titel eines Regierungsrathes ernannt.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat den Bau-Adjuncten, Herrn Victor Witassek, zum Ingenieur für den Staatsbaudienst in Tirol und Vorarlberg ernannt.

**Die Studienabtheilung für Elektro-Ingenieure an der deutschen technischen Hochschule in Brünn.** An den technischen Hochschulen des Auslandes, besonders jenen des Deutschen Reiches, bestehen schon seit einer Reihe von Jahren besondere Studienabtheilungen für solche, welche sich speciell zu Elektrotechnikern ausbilden wollen, und es hat bisher alljährlich eine größere Zahl von Oesterreichern zum Zwecke dieses Fachstudiums ausländische Hochschulen aufgesucht. Durchdrungen von der großen Wichtigkeit einer solchen weiteren Ausgestaltung des elektrotechnischen Unterrichtes, hat sich das Professoren-Collegium der deutschen technischen Hochschule in Brünn schon seit langem in Denkschriften an das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht dahin bemüht, eine Studienabtheilung mit abschließender Staatsprüfung zur Heranbildung von Elektro-Ingenieuren zu erhalten, und nunmehr wurde, wie bereits gemeldet, mit der Verordnung des genannten Ministeriums vom 12. August l. J. den Eingaben Folge gegeben. Da sonst alle Vorbereitungen getroffen sind, wird diese neue Studienabtheilung schon mit dem kommenden Studienjahre 1902/3 ins Leben gerufen, und es wird dadurch die Brünnener Hochschule in Oesterreich die erste und bisher einzige sein, welche eine Ausgestaltung in der genannten

Richtung besitzt. Nach den Bestimmungen der Verordnung, in welcher die diesbezüglichen Vorschläge des Professors der Elektrotechnik, Herrn Karl Zickler, volle Berücksichtigung gefunden haben, wird die elektrotechnische Abtheilung der Maschinenbauschule angegliedert. Die ersten beiden Studienjahre und demnach auch die erste Staatsprüfung sind für beide Fachrichtungen gemeinsam. Nach dem zweiten Studienjahre findet eine Theilung des Studienganges in maschinenbaulicher und elektrotechnischer Richtung statt, und ist auch für die Elektrotechniker nach dem vierten Studienjahre eine besondere zweite Staatsprüfung vorgesehen, doch sind auch Bestimmungen getroffen, welche jenen, die in einer der beiden Studienrichtungen die zweite Staatsprüfung bereits abgelegt haben, bei der Ablegung der zweiten Staatsprüfung auch in der anderen Richtung Erleichterungen gewähren. Der bereits bestehenden Lehrkanzel für Elektrotechnik, welche Professor Zickler inne hat, wird auch der gesammte praktische Unterricht in den elektrotechnischen Laboratorien zugewiesen, welcher für die Elektrotechniker sich über drei Semester erstreckt. Zu diesem Zwecke haben die elektrotechnischen Laboratorien eine erhebliche bauliche Erweiterung erfahren, und sie werden mit allen erforderlichen instrumentalen und maschinellen Einrichtungen versehen. Das Hilfspersonale der Lehrkanzel wurde durch die Bestellung eines Adjuncten und eines Mechanikers ergänzt. Außer dieser Lehrkanzel wurde noch eine zweite systemisirt, für welche der Besetzungsvorschlag bereits gemacht ist, und die sich vornehmlich mit der Pflege des constructiven Theiles der Elektrotechnik zu befassen haben wird. Es sind dementsprechend bei dieser Lehrkanzel ebenfalls durch drei Semester Constructionsübungen über den Bau elektrischer Maschinen und Apparate im Studienplane für Elektrotechniker eingefügt. Durch diese Ausgestaltung der deutschen technischen Hochschule in Brünn ist auch jenen, welche sich speciell zu Elektro-Ingenieuren ausbilden und



hierüber durch eine abschließende Staatsprüfung sich ausweisen wollen, Gelegenheit geboten, ihre Studien im Inlande zurückzulegen.

### Preis Ausschreiben.

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft hat, wie uns vom Patentbureau Ingenieur Fr. Weidl in Dresden mitgeteilt wird, im Laufe des verflossenen Frühjahres eine Hauptprüfung von Spiritusmotoren abgehalten, wobei sich herausstellte, dass der Spiritus ein sehr geeignetes Betriebsmittel für Explosionsmotoren ist und viele Vorzüge dem Benzin und Petroleum gegenüber besitzt. Auf Grund dessen hat die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft zu Berlin ein Preis ausschreiben erlassen, u. zw. sollen prämiert werden: a) Kraftwagen für die Beförderung von Massengütern, b) Kraftwagen für die Beförderung von Stückgut u. s. w. Anmeldungen sind bis 28. Februar 1903 einzubringen. Welch hohes Interesse in landwirtschaftlichen Kreisen an derartigen Kraftfahrzeugen besteht, dürfte schon daraus hervorgehen, dass z. B. im Patentbureau Ingenieur Fr. Weidl ein reicher Farmbesitzer aus Central-Amerika vorsprach und sich erbot, sofort M 20.000 Caution zu erlegen und noch darüber für einen derartigen Kraftwagen anzuwenden, wenn ihm ein solches Fahrzeug, welches nicht nur auf glattem Boden, sondern auch auf Feldwegen zu verwenden ist, geliefert wird. Zur Vertheilung bei diesem Wettbewerbe gelangen M 6200 Preise nebst einem Ehrenpreis Sr. Majestät des Deutschen Kaisers. Das Patentbureau Ingenieur Fr. Weidl in Dresden-A., Jahnstraße Nr. 2, erteilt gerne weitere gewünschte Auskünfte. Näheres im Vereinssecretariat.

Der Niederösterreichische Gewerbeverein hat für das Jahr 1902/1903 folgende Preise ausgeschrieben: 1. die silberne oder bronzene Medaille: a) für eine wichtige Verbesserung, welche in irgend einem Erwerbs- oder Industriezweige eingeführt wurde; b) für irgend einen neuen Erwerbs- oder Industriezweig, welcher in Niederösterreich eingeführt wurde; c) für eine neue Erfindung auf dem Gebiete der gewerblichen Thätigkeit, die für das Allgemeine vom Nutzen sich erweist und in Oesterreich eingeführt wird; d) für praktisch wertvolle Abhandlungen über zu verbessernde oder neu einzuführende Industriezweige. 2. Bronze-Medaillen an verdiente Arbeiter und Arbeiterinnen. 3. Stipendien für gewerbebeflissene Söhne von unbemittelten Wiener Gemeinde-Angehörigen aus dem Ertragnisse der Zinsen des vom Niederösterreichischen Gewerbevereine gestifteten Stadt Wien-Fondes und von Vereinsmitgliedern gespendeten Freiherr v. Banhans-Fondes. 4. Stipendien aus der Hermann Hild-Stiftung, aus der Friedrich Freiherr v. Leitenberger-Stiftung, aus dem Engel-Dollfuß-Fonds und aus der Moriz Faber-Stiftung für würdige und dürftige Schüler von gewerblichen Bildungsanstalten. Die näheren Bedingungen dieser Preis- und Stipendien-Ausschreibungen können in der Kanzlei des Niederösterreichischen Gewerbevereines (Wien, I., Eschenbachgasse Nr. 11) eingesehen werden.

**Wettbewerb für ein Casinogebäude in Kaposvár.** (Nr. 29 der „Zeitschrift“.) Infolge dieses Preis ausschreibens langten 12 Entwürfe ein, von welchen jener des Budapester Architekten Max Strobl den ersten (K 600) und der des Assistenten Georg Kobeczeg den zweiten Preis (K 400) erhielt.

### Offene Stellen.

168. Bei der k. k. Normal-Aichungscommission in Wien ist die Stelle eines technischen Assistenten mit dem Jahresbezüge von K 1800 provisorisch zu besetzen. Für den Fall zufriedenstellender Dienstleistung und nach erfolgreicher Ablegung der Aichmeisterprüfung und der Prüfung über die auf das Maß- und Gewichtswesen bezug habenden Theile der Physik wird das Handelsministerium denselben definitiv zum technischen Assistenten in der XI. Rangklasse der activen Staatsbeamten und mit den systemmäßigen Bezügen ernennen. Documentierte Gesuche mit dem Nachweise über das mit gutem Erfolge zurückgelegte Studium an einer technischen Hochschule oder an der philosophischen Facultät einer Universität sind bis 21. September l. J. bei der Direction der k. k. Normal-Aichungscommission (Wien, II., Prager Reichsstraße Nr. 1) einzubringen.

169. An der Ingenieurschule des eidgen. Polytechnicums gelangt mit Beginn des Wintersemesters 1902/1903 die Stelle eines Assistenten für den Unterricht im Wasserbau und Fundationen neu zu besetzen. Die von den Bewerbern verlangten Erfordernisse sind:

Hochschulbildung und einige Praxis als Ingenieur sowie Kenntnis der deutschen und französischen Sprache. Die Besoldung bleibt besonderem Abkommen vorbehalten. Anmeldungen sind unter Anschluss von Zeugnissen und einem kurzen curriculum vitae bis 30. September l. J. beim Präsidenten des schweizerischen Schulrathes in Zürich einzubringen.

170. An der Hochbau-Abtheilung der großh. bad. Baugewerkschule zu Karlsruhe gelangt eine etatmäßige Lehrstelle für einen Architekten, welcher befähigt ist, nach formaler und constructiver Richtung hin Unterricht zur erteilen, zur Besetzung. Gediegene Mittelschul- und volle technische Hochschulbildung sowie vielseitige praktische Erfahrung sind unerlässliche Vorbedingungen. Der Inhaber dieser Stelle, mit der die Rechte eines pensionsberechtigten Beamten verbunden sind, führt den Titel „Professor“. Der zu gewählende Gehalt wird nach je drei Jahren um M 500 erhöht, bis der Höchstgehalt mit Wohnungsgeld den Betrag von M 5900 erreicht hat. Bewerbungen unter Anschluss von Lebenslauf, beglaubigten Zeugnisschriften und Gehaltsbedingungen sind bis 1. October l. J. bei der Direction obiger Lehranstalt einzureichen.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bei der k. k. Staatsbahndirection Olmütz gelangen die im Materialmagazin Mähr.-Schönberg und im Heizhause Jägerndorf lagernden Altmaterialien im Offertwege zum Verkaufe. Die näheren Angaben hierüber sind den bei der genannten Staatsbahndirection (Zugförderungs- und Werkstätten-Abtheilung) erhältlichen und im Vereinssecretariate zur Einsicht aufliegenden Offertformularen und Verkaufsbedingungen zu entnehmen. Offerte sind bis 15. September l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen.

2. Wegen Vergebung der Lieferung großer Mengen von Werkhölzern und Brennmaterialien für den Bedarf pro 1903 findet am 15. September l. J. bei der k. k. Tabak-Hauptfabrik in Sternberg eine öffentliche Offertverhandlung statt. Die Lieferungsbedingungen können dortselbst eingesehen werden.

3. Die k. k. Bezirkshauptmannschaft in Jaroslau vergibt im Offertwege die Ausführung der Conservationsherstellungen auf der Reichsstraße in den Jahren 1902, 1903 und 1904. Der Kostenvoranschlag für das Jahr 1902 beträgt K 11.945-27. Anbote sind bis 15. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Bezirkshauptmannschaft einzureichen, welche auch nähere Auskünfte erteilt.

4. Der Magistrat Budapest schreibt zur Sicherstellung der mit K 144.843-06 veranschlagten Macadamisierung der Königin Elisabethstraße im VI. Bezirke eine neuerliche Offertverhandlung aus. Anbote sind bis 16. September l. J., vormittags 11 Uhr, in der II. Magistratssection einzubringen, und können dortselbst auch die Pläne, Kostenvoranschläge und näheren Bedingungen eingesehen werden. Vadium 5%.

5. Vergebung der Lieferung und Aufstellung der zur Bedachung des zweiten großen Hofes des im VI. Bezirke in Budapest befindlichen Bezirksvorstehungsgebäudes erforderlichen Eisenconstruction im veranschlagten Kostenbetrage von K 7112-48. Anbote sind bis 17. September l. J., vormittags 10 Uhr, in der VI. Magistratssection abzugeben. Pläne und Bedingungen können beim städtischen Ingenieur D. Hönig (IV., Centralstadthaus) eingesehen werden, woselbst Kostenvoranschlagsauszüge und Offertformularen erhältlich sind.

6. Vergebung des Baues einer griech.-oriental. Kirche in Tomingoj. Die Offertverhandlung findet am 17. September l. J., vormittags 10 Uhr, bei der k. Bezirksbehörde in Gračac (Croatien) statt, woselbst auch die technischen Behelfe und Bedingungen zur Einsicht aufliegen. Die veranschlagten Kosten betragen K 23.000. Vadium K 1150.

7. Der Bau der Zufahrtsstraße zum Bahnhofe in Glina im Kostenbetrage von K 12.000 und der gleichfalls dahinführende Fußsteg im Kostenbetrage von K 3392-50 gelangt im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 17. September l. J., vormittags 10 Uhr, bei der k. Bezirksbehörde in Glina (Croatien) einzureichen, woselbst auch der Kostenvoranschlag und die sonstigen Behelfe eingesehen werden können. Vadium K 600, bzw. K 169-13.

8. Wegen Vergebung des Baues einer staatlichen Kinderbewahranstalt sammt Nebengebäuden in Köpésény findet am 18. September l. J., vormittags 10 Uhr, im dortigen Gemeindehause eine schriftliche Offertverhandlung statt. Die veranschlagten Kosten betragen K 20.840-11. Die technischen Behelfe und Bedingungen können beim dortigen k. u. Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

9. Die k. k. Staatsbahndirection Innsbruck vergibt im Offertwege die Lieferung von Eisenabgüssen, Schneckenfedern und sonstigen Reservebestandtheilen für Fahrbetriebsmittel sowie Kupferwaren, Rohmetallen und Metallwaren. Das Offertformulare, welches die näheren Angaben über Bedarfsmengen und Dimensionen enthält, sowie die allgemeinen und besonderen Lieferungsbedingungen können bei der obigen Direction eingesehen, behoben oder gegen Einsendung des Portos bezogen werden. Anbote sind bis 20. September l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen.

10. Im Bezirke der k. k. Staatsbahndirection Villach wird in der Station St. Michael die Adaptierung des Aufnahms-



gebäudes und Vergrößerung der Restaurations-Veranda zur Ausführung gelangen, und werden die bezüglichen Arbeiten im Offertwege vergeben. Die Bausumme für diese Herstellung beträgt K 70.000. Offerte sind bis 20. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direction einzureichen, woselbst im Bureau der Abtheilung für Bahnerhaltung und Bau die auf die Ausführung bezughabenden Projectspläne, allgemeinen und speciellen Bedingnisse, Baubeschreibung und Kostenberechnungen eingesehen und die Offertformulare behoben werden können. Das zu erlegende Vadium, welches dann nach Zuschlag als Caution liegen bleibt, beträgt 50/0 der offerierten Bausumme.

11. In der Station Feldkirch der Linie Lindau—Bludenz gelangt ein neues Werkstättengebäude zur Ausführung, und werden die einschlägigen Bauarbeiten in allgemeiner und öffentlicher Offertverhandlung vergeben, und zwar exclusive der eisernen Dachstuhlconstruction, der eisernen Säulen, der eisernen Fenster und der Wellblecheindeckung der Stirnflächen der Dachoberlichten, jedoch inclusive der Gerüstung für die Montage des eisernen Dachstuhles und der Säulen. Die Kosten der Baumeisterarbeiten für dieses Werkstättengebäude betragen ca. K 120.000. Die Offertformulare, die Bedingnisse und Projectspläne liegen bei der k. k. Staatsbahndirection Innsbruck (Abtheilung 3 für Bahnerhaltung und Bau) und bei der k. k. Bahnerhaltungssection Feldkirch zur Einsicht auf. Offerte sind bis 22. September l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokoll der k. k. Staatsbahndirection Innsbruck zu überreichen. Vadium 50/0. Näheres im Anzeigenblatt.

12. Vergebung der öffentlichen Beleuchtung der Stadt Léva mittels Electricität, zu welchem Zwecke die Verwendung von 200—250 Glühlampen mit 16 Kerzenstärken und mindestens 6 Stück Bogenlampen (9 Ampères) projectiert ist. Zur betriebsmäßigen Beistellung des zu dieser öffentlichen Beleuchtung sowie auch zu Privatwecken und zur Kraftübertragung erforderlichen elektrischen Stromes ist die Stadt Léva geneigt, einem Unternehmer auf eine gewisse Anzahl von Jahren die Concession zu erteilen, ihm dieselbe zur gewerbsmäßigen Beistellung des elektrischen Stromes mittels Vertrag sicher zu stellen und während der Vertragsdauer für die öffentliche Beleuchtung die festzusetzende Jahresgebühr zu entrichten. Bewerber haben den Entwurf des sämtliche Bedingungen enthaltenden Vertrages sammt Kostenvoranschlag und der voraussichtlichen Betriebskosten bis 22. September l. J. beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen. Vadium K 5000.

13. Wegen Vergebung der Lieferung diverser Eisensorten und Bleche für die Strafanstalt in Mürau bei Müglitz findet am 22. September l. J., vormittags 9 Uhr, in der Amtskanzlei des k. k. Bezirksrichters in Müglitz eine Offertverhandlung statt. Nähere Auskünfte werden dortselbst erteilt.

14. Die k. k. Tabakhauptfabrik in Sedlec bei Kuttenberg vergibt im Offertwege die Lieferung von großen Mengen Werkhölzern und Brennmaterialien für den Bedarf für das Jahr 1903. Die Offertverhandlung findet am 22. September l. J., vormittags 10 Uhr, statt. Näheres dortselbst.

15. Die Abauj-Szikszoér Sparcasse-Actiengesellschaft vergibt im Offertwege die erforderlichen Arbeiten und Lieferungen für den Bau eines Sparcassegebäudes. Die mit einem Vadium von K 1000 versehenen Offerte sind bis 16. October l. J., nachmittags 3 Uhr, beim Director der genannten Anstalt oder dessen Stellvertreter in Szikszo einzubringen. Die Pläne sammt technischer Beschreibung, Bedingungen und Vorausmaß können im Amtlocale der genannten Sparcassa eingesehen werden.

16. Vergebung der Arbeiten zur Sanierung des Hafens von Montevideo. Die auszuführenden Bauten sind: a) ein Tunnel durch Felsgestein von 1278 m Länge, 3·65 m lichter Höhe und 3 m lichter Breite; b) ein Hauptsammelbecken von 1557·60 m + 1283·30 m Länge mit ovalen Profilen von 1·80 m, respective 1·70 m Höhe auf erdigem Untergrunde; c) ein Nebensammelbecken von 2016 m Länge, welches in ovalen Profilen von 1·70 bis 1·25 und 0·98 m variiert, theils auf felsigem, theils auf erdigem Untergrunde; d) die zuführenden und ableitenden Hilfssammelbecken, Revisionskammern u. s. w. Die Pläne und Bedingungen können auf der Gesandtschaft von Uruguay in Berlin (Kronprinzenufer 25) eingesehen werden. Offerte sind bis 1. November l. J. auf der Gesandtschaft einzureichen, und werden dieselben am 15. December l. J. in Montevideo im Ministerium der öffentlichen Arbeiten eröffnet werden.

### Bücherschau.

8323. Die Verhandlungen der Heidelberger Schlossbau-Conferenz vom October 1901. Amtliche Actenstücke, veröffentlicht im Auftrage des großherzoglich badischen Finanzministeriums. Karlsruhe 1902, Braun'sche Hofbuchdruckerei. (Preis M — 60.)

Die Frage der Erhaltung, bzw. des Wiederaufbaues des Heidelberger Schlosses ist seit langen Jahren eine auch in Fachkreisen

vielumstrittene, an deren endgiltiger und richtiger Lösung nicht das Interesse der Heidelberger oder Badener allein hängt, welche vielmehr die regste Aufmerksamkeit auch weitester Kreise außerhalb des Deutschen Reiches wachgerufen hat. Dass das badische Finanzministerium, in dessen Wirkungskreis zunächst diese Angelegenheit gehört, der Größe der Aufgabe und seiner Schwierigkeit in technischer wie in ästhetischer Hinsicht sich vollauf bewusst ist, entnimmt man der Art und Weise sowie der Ausdauer und Vorsicht, mit der es danach strebt, volle Klarheit in der Beantwortung der principiellen Frage zu erreichen, ob zur Erhaltung des dermaligen Bestandes des Schlossbaues — u. zw. auf lange Zeit hinaus — ein völliger Wiederaufbau nothwendig sei, oder ob andere ästhetisch vertretbare Mittel hiezu als ausreichend angesehen werden können. Das Finanzministerium hat zur Festsetzung des jetzigen Bestandes im Jahre 1883 eine besondere Commission für die geometrische Aufnahme aller Schlossgebäude und zur eingehenden Beschreibung des baulichen Zustandes eingesetzt, die im Zeitraume von 6½ Jahren diese Aufgabe bewältigte und in mehr als 800 Zeichnungen Grundrisse und Aufrisse des Schlosses darstellte. 1891 tagte eine Enquête, der eine Reihe hervorragender Männer, Architekten und Kunstforscher angehörten, zu dem Zwecke, die Mittel anzugeben, welche zur Erhaltung des Schlosses dienlich wären. Die Nothwendigkeit auch der kleinsten Restaurierung wird einstimmig verneint, aber über die Mittel zur Erhaltung des Gegenwärtigen gehen die Ansichten weit auseinander; endlich einigte man sich mit Mühe und Noth, so dass dem Ministerium Vorschläge erstattet werden können. Bald aber erweisen sich manche derselben als zweckwidrig, manche sind, als von unrichtigen Voraussetzungen ausgehend, undurchführbar. Nicht viel günstigeres Ergebnis hatte die zweite, 1901 durchgeführte Enquête, welcher zum Theil andere Mitglieder angehörten; ihr lag außer den erwähnten Aufnahmen noch ein Project von Ober-Baurath Professor Schäfer (Karlsruhe) vor, welches sich mit dem Wiederaufbau des Otto Heinrich-Baues und des gläsernen Saalbaues beschäftigte. Auch bei den Berathungen der zweiten Enquête traten große Meinungsverschiedenheiten zutage, namentlich unter den Technikern, so dass der Vorsitzende in seinem Schlussworte sich zu der Bemerkung veranlasst sah, „den weiteren Instanzen, die sich in der Frage schlüssig zu machen haben, werde die Entscheidung dadurch erschwert“. Die Debatten, welche in diesen beiden Enquêtes abgeführt wurden, bilden den Gegenstand der actengemäßen Veröffentlichung, die veranlasst zu haben der großherzoglichen Regierung Dank sichert, nicht allein, weil diese auch dem Fernerstehenden gestattet, in die Sache Einblick zu thun, sondern auch deswegen, weil für andere Fälle, in denen es sich um ähnliche Aufgaben handelt, eine Richtschnur gegeben ist, wie die Lösung solcher Fragen anzubahnen sei. Dabei wäre just nicht an so gewaltige Dinge zu denken, wie die Erhaltung des Heidelberger Schlossbaues; auch Fragen bescheidenerer Bedeutung sollen dem Machtworte einzelner Würdenträger, die bei allem guten Willen dem Einflusse einer Partei oder einer Kunstrichtung anheimfallen können, entrückt werden. Diesem Berichte sei noch hinzugefügt, dass infolge einer Anfrage in der zweiten Kammer des badischen Landtages der Finanzminister Dr. Buchenberger in ausführlicher Rede Mittheilungen über den nunmehrigen Stand der Sache und die Absichten der Regierung machte,\* bei welcher Gelegenheit er an den in den Enquêtes ausgesprochenen Meinungen Kritik übt, welche die disparaten Urtheile der Techniker scharf trifft. Der Minister bekennt, dass durch Enquêtes die Sache selbst nicht einen Schritt weiter zu rücken sei; er wolle daher der Technik in erster Reihe das Wort lassen, um festzustellen, ob die Ruine, wie sie jetzt ist, gehalten werden könne oder nicht; erweise sich dies als unmöglich, dann erst werde die Frage, wie der Wiederaufbau durchzuführen wäre, zu erwägen sein.

Architekt L. Simony.

8402. Die Arbeitsweise der Wechselstrommaschinen. Für Physiker, Maschinen-Ingenieure und Studenten der Elektrotechnik. Von Fritz Emde. Mit 32 in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1902, Julius Springer.

Dieses Buch befasst sich — wie der Verfasser im Vorworte sagt — nicht mit den wirklichen Maschinen, wie sie in der Industrie verwendet werden, sondern mit „einfachen“ Maschinen, d. h. mit solchen gedachten Ersatzanordnungen für die wirklichen Maschinen, die besonders einfache Grundlagen für die mathematische Untersuchung ihrer Betriebseigenschaften bieten. Der erste Theil enthält die physikalischen Grundlagen für die Erörterungen im zweiten Theil (Selbstinduction und Streuung) und im dritten Theil (Mechanische Wirkungen). Der Text des Buches ist äußerst knapp und klar gehalten, und können wir dasselbe allen, die sich über die mathematische Behandlung der Erscheinungen bei Wechselstromgeneratoren und -Motoren unterrichten wollen, wärmstens empfehlen.

Dts.

\* Diese Rede ist in Nr. 15 des „Centralblatt der Bauverwaltung“ (22. Februar 1902) veröffentlicht.

**INHALT:** Die neuen Electricitätswerke der New-Yorker Hochbahn. Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Elektrotechnik am 24. Februar 1902 von Ingenieur Arthur Hruschka. — Betonierungen unter Wasser bei der Schleusen-Anlage in Nussdorf. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 22. März 1902 von Emil Grohmann, Ingenieur der k. k. n.-ö. Statthalterei und der Donau-Regulierungs-Commission. (Schluss.) — Bleichert'sche Drahtseilbahnen. — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT DES OESTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 19. September 1902.

Nr. 38.

Alle Rechte vorbehalten.

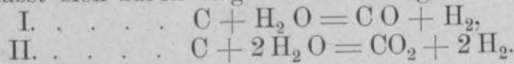
## Neuerungen auf dem Gebiete des Beleuchtungs- und Beheizungswesens (mit Ausschluss der elektrischen Beleuchtung).

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. April 1902 vom k. u. k. Hauptmann **Franz Walter**, Fachlehrer für chemische Technologie an der k. u. k. technischen Militär-Akademie.

(Fortsetzung zu Nr. 36.)

### Wassergas.

Wie bekannt, wird dasselbe dargestellt, indem man Wasserdampf durch glühenden Kohlenstoff (Holz-, Steinkohle oder Koks) leitet. Die hierbei auftretende Reaction, nämlich Spaltung des Wasserdampfes in seine Componenten Wasserstoff und Sauerstoff, Bindung des letzteren an Kohlenstoff, wobei je nach der herrschenden Temperatur wechselnde Mengen an Kohlenoxyd und Kohlensäure entstehen, verläuft unter Wärmeverbrauch. Die Zersetzung des Wasserdampfes lässt sich durch folgende Gleichungen ausdrücken:



daher der Wassergas-Process in zwei Phasen, welche man als I. das Gasen und II. das Warmblasen bezeichnet.

Die Discontinuität des Betriebes wird einflusslos dadurch, dass man das in den Phasen I erzeugte Gas in einem Gasometer aufammelt, um einen kontinuierlichen Gasstrom in die Betriebsleitung zu schaffen.

Das Warmblasen besteht in dem Einblasen von Verbrennungsluft (Wind) in den unteren Theil des Gaserzeugers. Hiedurch verbrennt ein Theil des chargierten Brennstoffes zu Kohlensäure, welche in den höheren Schichten des eingelagerten Brennmaterials zu Kohlenoxyd reducirt wird. Man erhält demnach in der Periode des

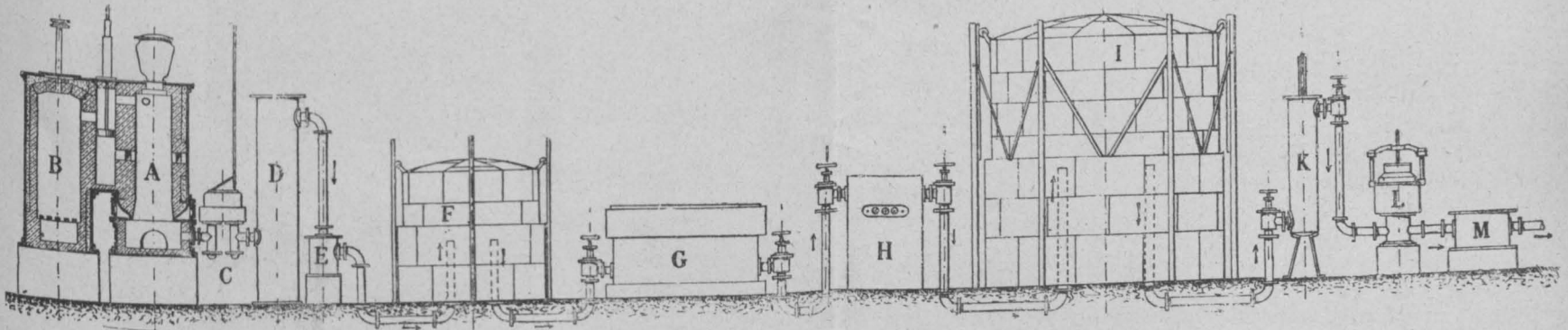


Fig. 13.

Das vom Gaserzeuger producierte Wassergas wird demnach wesentlich ein Gemenge von Kohlenoxyd, Kohlensäure und Wasserstoffgas darstellen, dem eine Anzahl von Verunreinigungen, wie Schwefelwasserstoff, Siliciumwasserstoff und Eisenkohlenoxyd, beigemischt sein werden. Je höher die Temperatur im Gaserzeuger, desto geringer der Gehalt an Kohlensäure, d. h. umso weniger wird der durch Gleichung II veranschaulichte Process eintreten, desto günstiger wird also der Verlauf der Wassergaserzeugung sein.

Einige Daten aus einer größeren Reihe von Versuchsergebnissen, welche Dr. Bunte ausführlich veröffentlichte, geben uns nähere Angaben über die erwähnten Verhältnisse:

Bei 674° C.	besteht das Gas aus	65.2%	H	4.9	CO	29.8	CO <sub>2</sub>
" 838	" " " "	61.9	"	15.1	"	22.9	
" 954	" " " "	53.3	"	39.3	"	6.8	
" 1010	" " " "	48.8	"	49.7	"	1.5	
" 1025	" " " "	50.9	"	48.5	"	0.6	

Da der Process, wie erwähnt, unter Wärmeverbrauch verläuft, so ergibt sich von selbst, dass beim Herabsinken der Temperatur auf ein gewisses Maß wegen des zu großen Kohlensäuregehaltes des erzeugten Gases der Process ein Endstadium erreicht, und dass von diesem Momente an die Temperatur im Gaserzeuger wieder auf eine bestimmte Höhe (etwa 1000° C.) gebracht werden muss. Es zerfällt

Warmblasen ein „Generatorgas“, welches seines Kohlenoxydgehaltes wegen brennbar ist. Im Wassergasprocesse wird dasselbe dadurch nutzbar verwertet, dass man es unter Zumischung von Verbrennungsluft in einem Regenerator B verbrennt, um das Auslegermaterial in demselben auf Glühhitze zu bringen. In der Periode des Gasens lässt man dann den Wasserdampf zunächst diesen Regenerator passieren, so dass ersterer eine entsprechende Ueberhitzung erfährt, bevor er in den Gaserzeuger eintritt.

Das Wassergas passiert (Fig. 13), nachdem es den Gaserzeuger A verlassen, einen Wäscher D und wird dann in einem kleinen, als Zwischenbehälter bezeichneten Gasometer F aufgenommen. Von diesem gelangt es zur Entfernung des Schwefelwasserstoffes in die Reiniger G und wird dann in einem Hauptgasometer aufgesammelt. Aus diesem gelangt es in einen Schwefelsäurereiniger K, in welchem das Eisenkohlenoxyd unschädlich gemacht wird. Dann wird das Gas durch einen Parfumeur M geleitet. Derselbe hat den Zweck, dem sonst geruchlosen Wassergase einen charakteristischen Geruch zu verleihen, so dass man im Stande ist, unbeabsichtigte Ausströmungen, welche möglicherweise im Rohrnetze auftreten, sofort constatieren zu können. L ist ein Druckregler.

Besondere Fortschritte in der Wassergastechnik wurden durch die wertvollen Arbeiten des Dr. Hugo Strache

geschaffen. Die Neuerungen auf diesem Gebiete betreffen zunächst die Möglichkeit, statt der immerhin kostspieligeren, nicht überall leicht beschaffbaren Koks beliebige, zur Disposition stehende Kohlengattungen in Verwendung zu nehmen; ferner die Erhöhung der Ausbeute an Gas infolge rationellerer Führung des Processes, endlich die Einführung der Schwefelsäurereiniger.

Die Arbeiten Dr. Straches schufen auch die Möglichkeit, das Wassergas in compendiösen Anlagen für kleinere Consumtionsverhältnisse verwendbar zu machen. Als Beispiel hiefür mag die kürzlich in Oderberg etablierte Anlage, für 100 Flammen bestimmt, angeführt werden.

Wassergasanlagen größeren Stiles haben sich außerdem als lucrative Ergänzung von großen Steinkohlengasfabriken, u. zw. für jene Fälle erwiesen, wo infolge gesteigerten Consums eine bedeutende Erweiterung der letzteren nothwendig würde.

Für diese Zwecke findet das Wassergas entweder in reinem oder mit Benzol carburiertem Zustande bereits ausgedehnte Verwendung, besonders in deutschen Gaswerken.

Fig. 13 zeigt die Anordnung der Apparate einer Wassergasanlage, System Dr. Strache, und zwar schematisch.\*)

#### Das Oelgas (Fettgas).

Bekanntlich wird dasselbe dargestellt, indem man Oele in dünnem Strahle in eine auf helle Rothglut erhitzte Retorte einfließen lässt. Das Oel verdampft, und die Dämpfe setzen sich bei Berührung mit den glühenden Retortenwänden zum großen Theile in gasförmige, zum geringen Theile in condensierbare Kohlenwasserstoffe (Theerdämpfe) um.

Als Rohmaterial verwendet man in Oesterreich-Ungarn fast ausschließlich die Grün- und Blauöle, Nebenproducte der Raffination des Rohpetroleums.

Die wichtigste Verwendung des Oelgases bildet gegenwärtig jene zur Beleuchtung des rollenden Eisenbahnmateriales und zur Beleuchtung der festen und schwimmenden Seezeichen, d. i. zur Befeuern und Markierung von Wasserstraßen aller Art.

In diesen angeführten Verwendungsfällen, für welche ein gasförmiges Leuchtmittel nur in comprimiertem Zustande in Frage kommen kann, eignet sich das Oelgas besonders aus dem Grunde, weil es bedeutend leuchtkräftiger ist als z. B. Steinkohlengas, vor dem es außerdem den Vorzug besitzt, dass es durch Comprimieren keinerlei Qualitätseinbuße erleidet.

#### a) Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit Oelgas.

In Oesterreich war es die Kaiser Ferdinands-Nordbahn, welche bereits 1870 die ersten zwei Züge mit Oelgas beleuchtete. Etwa ein Vierteljahr später beleuchtete auch die Kaiserin Elisabeth-Bahn die Züge mit diesem Leuchtmittel und errichtete eine Oelgasanstalt am Westbahnhofe in Wien. Im Laufe der Zeit, insbesondere aber mit der Verwirklichung des Stadtbahnprojectes, reichte die Anlage nicht mehr hin, und entschloss man sich zur Erbauung einer größeren Oelgasfabrik in Hütteldorf. Das Werk, welches nach einer Baufrist von fünf Monaten am 1. December 1898 den Betrieb eröffnete, gibt durch eine unterirdisch geführte Bleirohrleitung von 19 mm Weite und 6.5 km Länge das auf 10 Atm. comprimierete Gas an die am Westbahnhofe aufgestellten Vorrathsbehälter (Sammelkessel) ab, von

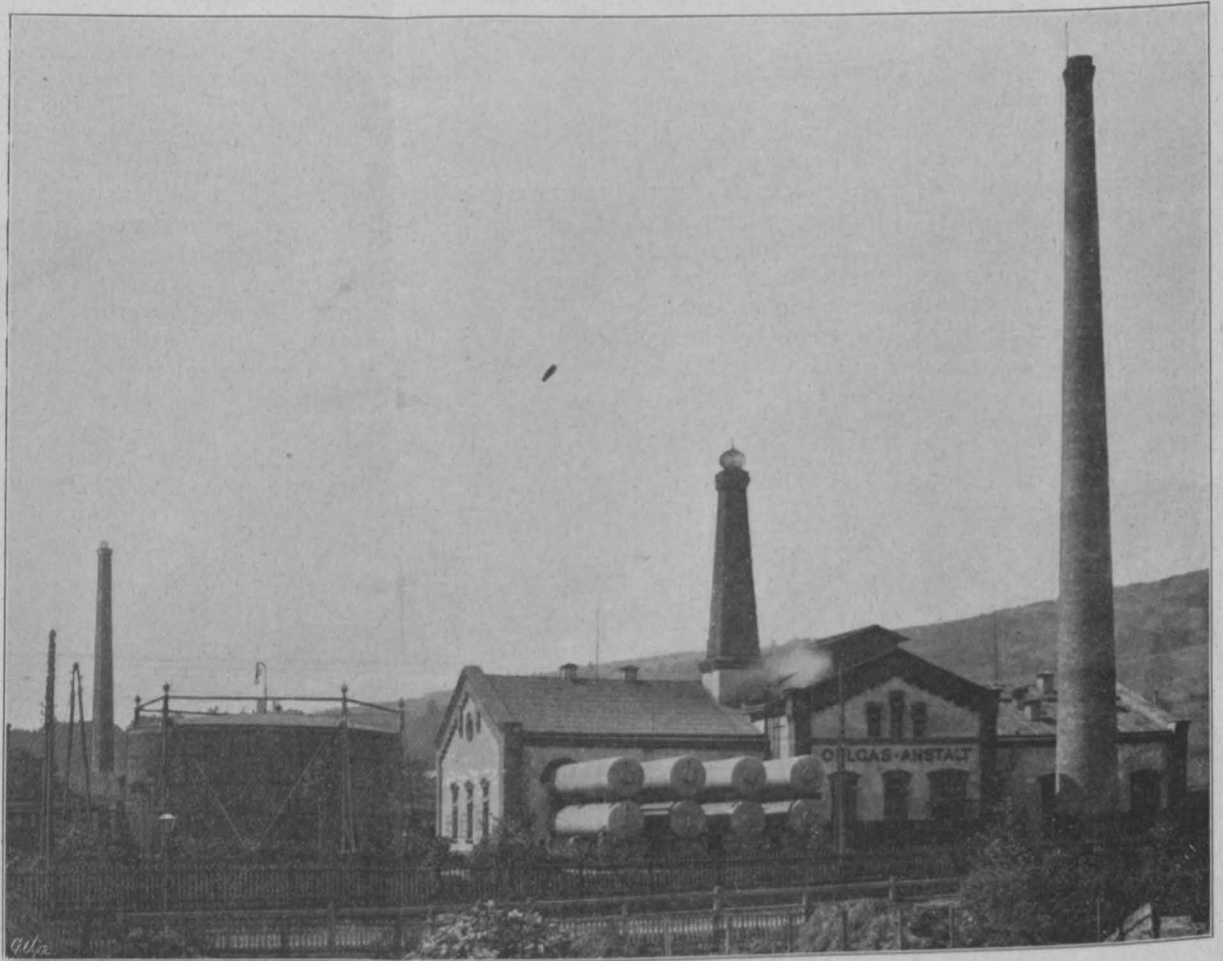


Fig. 14. Oelgas-Anlage in Hütteldorf. Gesamtansicht.

welchen acht derselben einen Rauminhalt von  $5.5 m^3$  und zwei derselben einen solchen von  $17 m^3$  besitzen.

Um das Füllen der unterhalb der Waggonen angeordneten Gaskessel möglichst rasch durchführen zu können, sind z. B. am Westbahnhofe 40, am Hütteldorfer Bahnhofe 80 Füllständer, u. zw. von 20 m zu 20 m voneinander entfernt, gesetzt. Es können daher die mit Gas zu versiehenden Eisenbahnzüge durch einfaches Anschalten der Gaskessel an die Füllständer mittels Schläuchen in kürzester Zeit abgefertigt werden. Die Oelgasanlage in Hütteldorf ist für alle übrigen analogen Anstalten in Bezug auf Bauart und Einrichtung fast typisch geworden.

Der Mitteltract (Fig. 14) enthält die Retortenöfen und die Dampfkesseleanlage. Der eine Seitentract dient zur Aufstellung der Reinigungsapparate, der andere bildet den Compressorenraum. In einem seitlich angeordneten Keller- raume stehen die Reservoirs zur Aufnahme des Oelvorrathes, und ein zweiter kleinerer Kellerraum dient zur Unter-

\*) In dieser stellt H einen trockenen Gasmesser vor.



bringung der Behälter, welche zur Aufsammlung der flüssigen Compressionsausscheidungen (sogenannte Kohlenwasserstoffe) bestimmt sind. Im Freien aufgestellt finden wir den Gasbehälter und die Sammelkessel für das auf 2 Atm., respective 10 Atm. comprimierte Gas (in Hütteldorf deren 8, in 2 Lagen à 4 Stück, wovon 2 derselben als Niederdruck-, 6 als Hochdrucksammelkessel fungieren).

Fig. 15 zeigt die Vorderansicht der Retortenöfen. Je zwei übereinander liegende Retorten arbeiten gemeinschaftlich; sie sind am rückwärtigen Ende mit einem Gusstücke verbunden. Das Oel läuft durch ein U-förmig gebogenes Rohr in die obere Retorte ein, wird dort zum Theile, in der unteren Retorte vollständig vergast. Die gasförmigen Producte passieren zunächst eine vertieft angeordnete, gekühlte Vorlage (in der Abbildung ersichtlich) und geben dort den Theer ab, der in einer Cisterne aufgesammelt wird. Das Gas gelangt dann in die Condensatoren, dann in die mit L u x'scher Masse (künstlich alkalisiertes Eisenoxydhydrat), Raseneisenstein oder Eisenoxydhydrat beschickten Reiniger und schließlich in den Gasometer. Von diesem wird es von den Niederdruckpumpen angesaugt, auf 2 Atm.

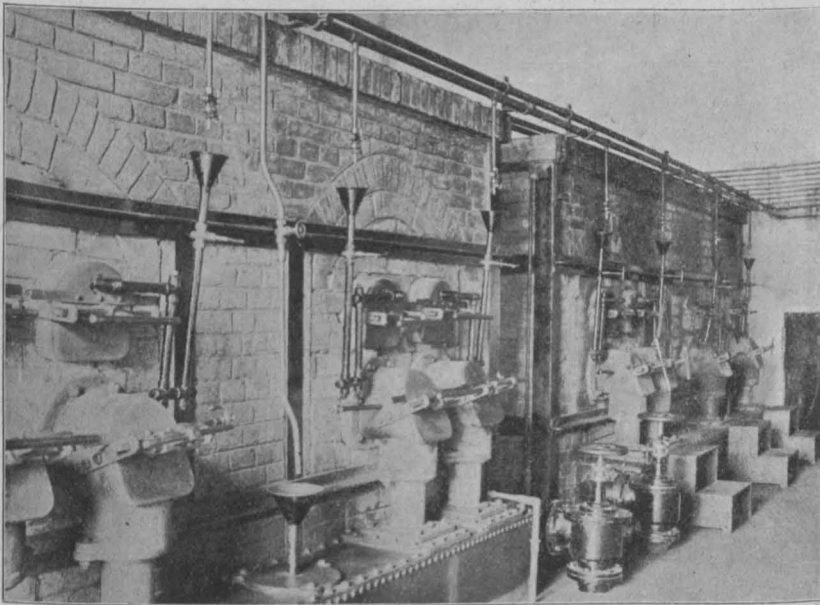


Fig. 15. Vorderansicht der Retortenöfen.

vorcomprimiert und in die, wie erwähnt, außerhalb liegenden Niederdruckkessel geschafft. Aus diesen saugen die Hochdruckpumpen das Gas an, comprimieren es auf 10—12 Atm. und drücken es in die Hochdruckkessel, von wo aus es den Füllstationen zugeführt wird.

In den Gaskesseln der Eisenbahnwaggons steht das Gas unter einer Anfangspression von etwa 6 Atm., könnte aber in diesem Zustande nicht zum Speisen der Brenner der Wagenlampen verwendet werden. Es ist daher das Einschalten eines Reductionsventiles, das zugleich als Regulator fungiert, nothwendig, damit der Gasdruck in der Rohrleitung auf einem Drucke von 35 mm Wassersäule constant erhalten werde. Die Coupélaterne, zwei Flammen in sich schließend, consumiert 28—30 l pro Stunde, eine Ganglampe 15 l.

Außer dieser Oelgasanlage in Hütteldorf bestehen noch an folgenden Bahnhöfen Oesterreichs Oelgasanstalten, u. zw. in Wien am Franz Josef-Bahnhofe (mit einer Leitung zum Heiligenstädter Bahnhofe), am Nordbahnhofe, am Staatsbahnhofe (versorgt auch den Südbahnhof), am Nordwestbahnhofe; ferner in Lemberg, Hullein, Prag (Staatsbahnhof), Strože, Innsbruck, Pilsen\*), Pontafel (hier zugleich für die Besorgung der stationären Beleuchtung).

\*) Die dortige Oelgasfabrik besitzt nur einen Sammelkessel, welcher als das größte Schweißstück bei der letzten Weltausstellung

#### b) Seewegbeleuchtung.

Die günstigen Erfolge, welche J. P i n t s c h mit der Verwendung des Oelgases für die Zwecke der Beleuchtung der Eisenbahnzüge geerntet, veranlassten ihn, diese Art der Beleuchtung auch auf die Mittel zur Befuerung und Markierung von Wasserstraßen auszudehnen. Der grundlegende Gedanke hiefür war der, ein an geeigneter Stelle der Küste hergestelltes Gas in comprimiertem Zustande nach dem Verwendungsorte zu schaffen, dort in entsprechende Behälter überzufüllen und den aufgespeicherten Gasvorrath in sturm- und wassersicheren Leuchtapparaten so zu verbrennen, dass die Wartung solcher schwimmender oder feststehender Leuchtfeuer auf das von Zeit zu Zeit erforderliche Nachfüllen der Gaskessel beschränkt werden konnte.

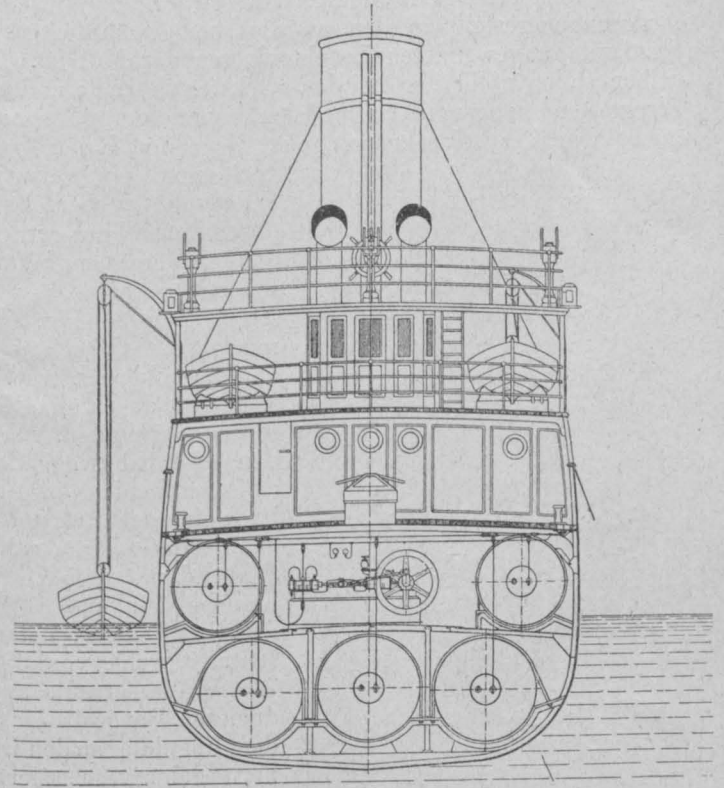


Fig. 16. Gastransportdampfer.

Zahlreiche Anseglungspunkte, Untiefen und die Fahrstraßen von Flüssen, Seen und Canälen sind bereits mit solchen als Leuchtbojen, Leuchtbacken, Leuchtschiffe und Leuchtthürme bezeichneten Leuchtobjecten ausgerüstet.

Die Vertheilung des in der Gasanstalt erzeugten Gases auf die zugehörigen Leuchtfeuer erfolgt unter Benutzung von sogenannten Füllkesseln, bzw. Gastransportschiffen. Districte, welche eine größere Anzahl von Gasfeuern im Betriebe haben, wie dies z. B. in ausgedehntem Maße in England, Frankreich, Holland und Dänemark der Fall ist, besitzen gewöhnlich sehr zweckmäßig ausgestattete Gastransportprähme oder Gastransportdampfer. Letztere haben dann gewöhnlich gleichzeitig alle Einrichtungen und Hebezeuge zum Schleppen, Einholen und Auslegen der Bojen aller Art an Bord, dienen also zugleich als Tonnenleger.

Diese Fahrzeuge (Fig. 16) sind mit vollständig geschweißten Füllkesseln von verschiedener Anzahl und Größe ausgerüstet, in denen das in der Gasanstalt hergestellte Gas in comprimiertem Zustande nach den Bojen und Backen transportiert und in diese überfüllt wird. Die Verbindung der Füllkessel des Dampfers mit jenen der Bojen und Backen erfolgt entweder mittels Schläuchen oder bei in Paris exponiert gewesen war. Länge 20 m, Durchmesser 1·8 m; Inhalt 50 m<sup>3</sup>.

weiter landeinwärts gelegenen Leuchtobjecten durch eine fixe Rohrleitung. Ist die Füllung vollzogen, und sinkt der Gasdruck in den Füllkesseln unter 6—8 Atm. herab, so lässt man eine (in der Zeichnung ersichtliche) Compressionspumpe arbeiten, um den Gasrest nach dem Gasbehälter der Bojen u. s. w. zu schaffen.

Dort wo Bojen und Baken nur in beschränkter Anzahl vorhanden sind, trifft man natürlich nicht so kostspielige Transporteinrichtungen. Man hat dann gewöhnlich zwei transportable Füllkessel, von denen der eine in der Anstalt mit Gas gefüllt wird, während der andere auf irgend ein geeignetes Fahrzeug gelegt und nach den zu füllenden Feuern geschleppt wird.

Was die für Leuchtbojen und Leuchtbaken in Verwendung stehenden Leuchtapparate anbelangt, so müssen an dieselben erheblich andere, und zwar gesteigerte Anforderungen gestellt werden, als dies bei gewöhnlichen, am Festlande angewendeten Leuchtobjecten der Fall ist. Dieselben sollen nicht nur bei den stärksten Stürmen und dem erregtesten Seegange anstandslos functionieren, sondern auch, wie dies bei sehr exponiert liegenden Bojen häufig vorkommt, ein zeitweises vollständiges Ueberschütten durch Sturzwellen ertragen, ohne ein Verlöschen befürchten zu lassen.



Fig. 17. Leuchtapparat mit Fresnel'scher Linse von 300 mm Durchmesser.  
(Gewicht ca. 125 kg.)

Die Laterne (Fig. 17) ist mit dem unter Druck stehenden Bojenkörper, resp. Bakenkessel durch eine Rohrleitung verbunden. Wie bei den Eisenbahnwaggons ist zwischen beiden ein Regulator eingeschaltet, um den nach Atmosphären zählenden und mit dem Gasverbrauche sinkenden Gasdruck auf einen constanten Leitungsdruck von 60 bis 70 mm Wassersäule zu reducieren. Bevor das Gas aus dem Regulator zu den Brennern gelangt, passiert es außerdem einen sogenannten Schlagfänger, welcher bei auftretenden Stößen ein Abreißen des Gasstromes und das dadurch mögliche Verlöschen der Flammen

verhindern soll. Der Leuchtpunkt der Lampe befindet sich genau im Brennpunkte einer Fresnel'schen Linse<sup>\*)</sup>, welche aus einzelnen übereinander liegenden dioptrischen ringförmigen Elementen besteht, deren Profile so bestimmt und geschliffen sind, dass sämtliche von der Linse aufgenommenen Lichtstrahlen derart gebrochen werden, dass sie horizontal und parallel zu einander austreten.

Der beschriebene Theil der Laterne ist durch eine eigenartige, aus Kupfer hergestellte Blechhaube abgedeckt, durch welche der Flamme die zur Verbrennung nöthige Luft zugeführt wird und gleichzeitig die Verbrennungsgase abgeleitet werden. Um eine Verwechslung der Feuer zusammenliegender Bojen oder Baken auszuschließen, gibt man denselben oft verschiedenes, durch Farbe oder „Charakter“ besonders gekennzeichnetes Licht. Man kann dadurch, dass man weiße, rothe oder grüne, feste oder unterbrochene Feuer (Blicklicht) anwendet, eine große Zahl von

\*) Die verwendeten Fresnel'schen Linsen haben bei 200 mm Durchmesser 7 Ringelemente von zusammen 162 mm freier Höhe und bei 300 mm Durchmesser 9 Ringe und eine nutzbare Höhe von 246 mm.

Varianten schaffen, so dass man es in der Hand hat, den Feuern die verschiedenartigsten „Charaktere“ zu geben. Was den Brenner selbst anbelangt, so besteht er je nach der beabsichtigten Sichtweite, respective dem Leuchteffekte aus einer Combination, von 3, 5 oder 7 gewöhnlichen Zweilochbrennern oder einem Argandbrenner. Leider lassen sich Auerbrenner wegen der leichten Gebrechlichkeit der Glühkörper, besonders in Bojen, nicht anwenden (für feste Baken, die eine Revision leicht zulassen, hat man selbe wohl schon versucht). Was die Sichtweiten anbelangt, so lassen sich wohl allgemein gültige Angaben darüber nicht machen, da die Sichtbarkeit in großem Maße sowohl von den örtlichen Wasser- und Luftverhältnissen als auch vom Standpunkte des Beobachters und von diesem selbst abhängig ist.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die bei einer größeren Reihe von diesbezüglichen Versuchen erhaltenen Daten.

Linsendurchmesser der Laternen	Farbe des Lichtes	Leuchtkraft in Hefnerkerzen	Sichtweite in Seemeilen				
			Leichter Nebel		Normale Luft		Klare Luft Ocean und Mittelmeer
			Ocean	Mittelmeer	Ocean	Mittelmeer	
300	weiß	73	4.52	6.71	7.51	8.41	10.81
300	roth	14.6	3.02	4.12	4.47	4.84	5.69
300	grün	9.1	2.64	3.51	3.78	4.05	4.65
200	weiß	36.5	3.83	5.50	6.08	6.71	8.28
200	roth	7.3	2.48	3.25	3.48	3.71	4.22
200	grün	4.5	2.14	2.73	2.90	3.07	3.42

**Bojen.**

Bojen oder schwimmende Seezeichen finden dort Verwendung, wo eine Untiefe, ein Anseglungspunkt oder der Lauf eines Fahrwassers dem Schiffer kenntlich gemacht werden soll. Denselben Zwecke dienen die Feuer- oder Leuchtschiffe. Der Bojenkörper erhält eine den in Bezug auf Stabilität, Tiefgang u. s. w. gestellten Anforderungen entsprechende Form. Sie bestehen im großen und ganzen aus einem schmiedeisernen, zugleich als Schwimmkörper dienenden Gasbehälter, einem auf eisernem Aufbau befestigten Leuchtapparat und dem zur Verankerung dienenden Kettenzeug mit Anker.

Die gebräuchlichsten Bojentypen haben einen Rauminhalt von 5, 7.5 und 10 m<sup>3</sup>.

In besonders großer Zahl sind Leuchtbojen, bzw. die noch zu besprechenden Leuchtbaken, z. B. bei dem Suezcanal (63 Bojen und 42 Baken), auf der Gironde (48 Bojen), bei der Einfahrt in die Seine (36 Bojen), auf der Clyde in Schottland (18 Bojen, 10 Baken), auf der Themse (46 Bojen) und bei dem

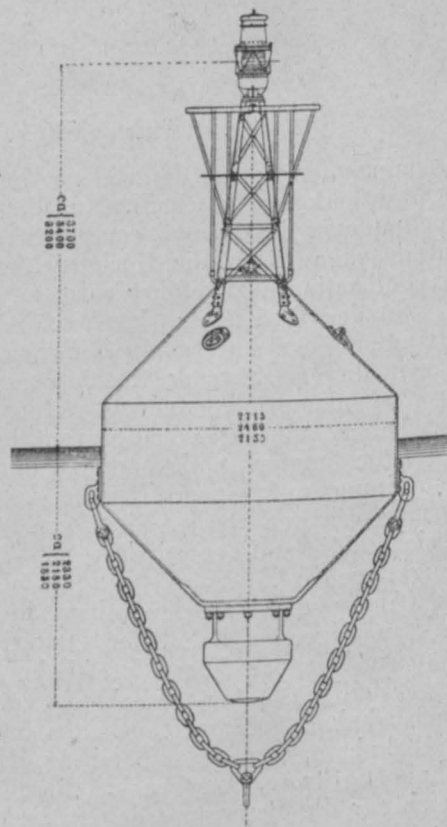


Fig. 18. Doppelconusboje.



Ost- und Nordsee verbindenden Kaiser Wilhelm-Canal (42 Bojen und 8 Baken) zur Anwendung gekommen.

Fig. 18 zeigt eine Bojenform, welche sich besonders gut für größere Flussläufe und bewegtere Gewässer mit mäßigen Wassertiefen eignet. Fig. 19 zeigt eine Boje mit Glockenvorrichtung und einer mit Schutzkorb versehenen Laterne. Fig. 20 gibt das Bild einer Flachwasserboje, wie selbe hauptsächlich zur Bezeichnung des Fahrwassers in der

Befuerung der Weser auf der Strecke Bremen-Vegesack errichtete Bake. Eine auf Schraubpfählen montierte Eisenconstruction trägt den Gaskessel, welcher so hoch gelagert wurde, dass er bei Hochwasser vor dem Hochtreiben geschützt ist und von etwa angestautem Eise nicht erreicht werden kann.

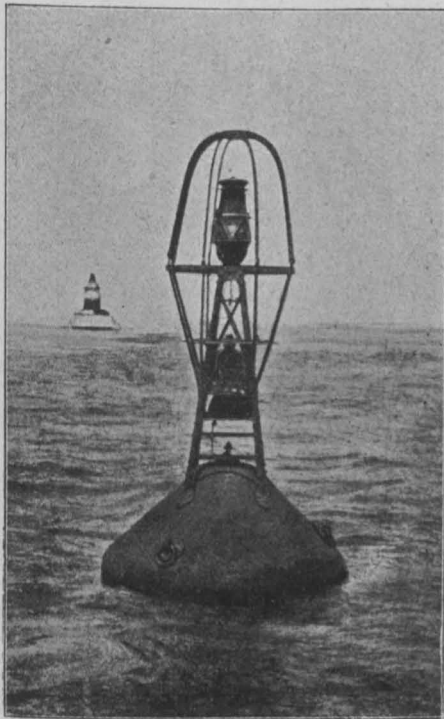


Fig. 19.



Fig. 20. Flachwasserboje.

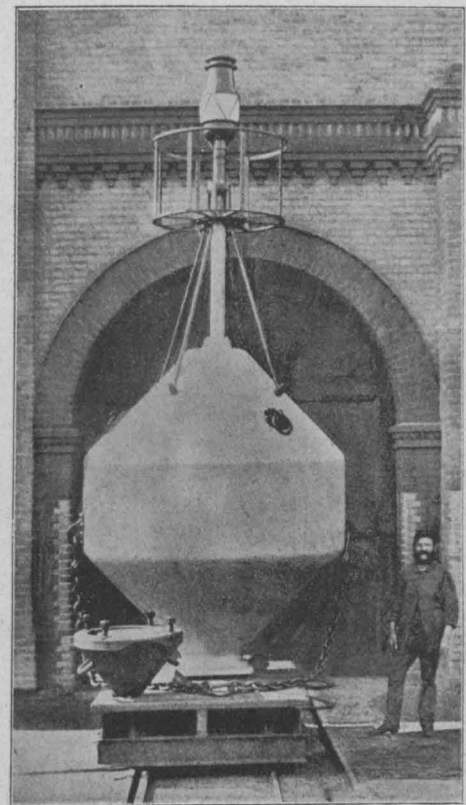


Fig. 21. Doppelconusboje mit holländischem Thurm.

Nähe von Hamburg auf der Elbe in Anwendung stehen. Fig. 21 zeigt eine Boje, wie sie vielfach an holländischen Küsten in Anwendung sind. Der besonders construierte Thurm musste der dortigen Eisverhältnisse wegen gewählt werden. Fig. 22 stellt eine Rohrboje dar, welche sich besonders für Stellen eignet, an denen stärkerer Seegang herrscht und beträchtlichere Wassertiefen vorhanden sind. Diese Boje gleicht, soweit dies alle über Wasser befindlichen Theile betrifft, genau den in Fig. 18 gekennzeichneten Doppelconusbojen, doch ist das Contregewicht der letzteren durch ein schmiedeisernes Rohr ersetzt, um den Schwerpunkt tiefer zu legen. Das Rohr ist unten nicht geschlossen, sondern mit Wasser gefüllt, welche Anordnung dazu beiträgt, die Stabilität zu vergrößern.

**Leuchtbaken.**

Hat man Gelegenheit, das Feuer auf festem Boden zu errichten, so verwendet man nicht Bojen, sondern sogenannte Leuchtbaken. Das comprimierte Gas wird in einem oder mehreren Gaskesseln aufgespeichert und kommt meist in den gleichen oder ähnlichen Apparaten zur Verwendung, wie dies bei den Bojen erklärt wurde. In neuerer Zeit verwendet man das Oelgas in den Laternen auch unter höherem Drucke, also als Pressgasglühlicht. Die hiebei erzielten Resultate sind sehr befriedigende.

Fig. 23 zeigt eine zur Befuerung des Rotterdamer Wasserweges dienende Leuchtbake. Sie steht bei Hochwasser in etwa 9 m Wassertiefe und ist auf sogenanntem Duc d'Alben gegründet. Die Gaskessel von 1500 mm Durchmesser und 2840 mm Länge werden von eingerammten Pfahlpyramiden umgeben und getragen. Fig. 24 zeigt eine zur

**Leuchtschiffe.**

Ist die Anwendung einer der früher genannten Leuchtmittel unthunlich, so bedient man sich der Leuchtschiffe. Dieselben nehmen die Gaskessel auf und tragen auf einem hohen Eisengestelle oder einem Maste den Beleuchtungsapparat mit gewöhnlicher oder cardanischer Aufhängung.

In neuerer Zeit wurden auch Versuche durchgeführt, das Oelgas durch eine reine Acetylenbeleuchtung oder durch Mischgas (75% Oelgas und 25% Acetylen) oder durch Spiritusglühlicht zu ersetzen. Die Anwendung derselben er-

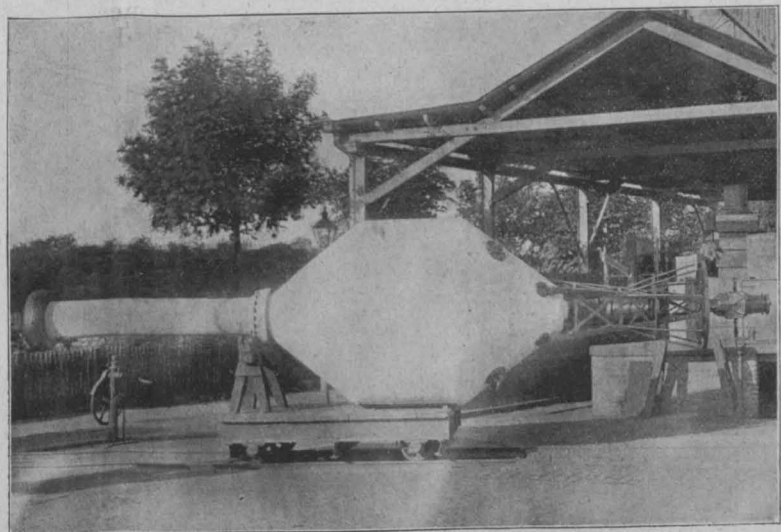


Fig. 22. Combinirte Leucht- und Pfeifboje.  
(Gewicht ca. 6300 kg.)

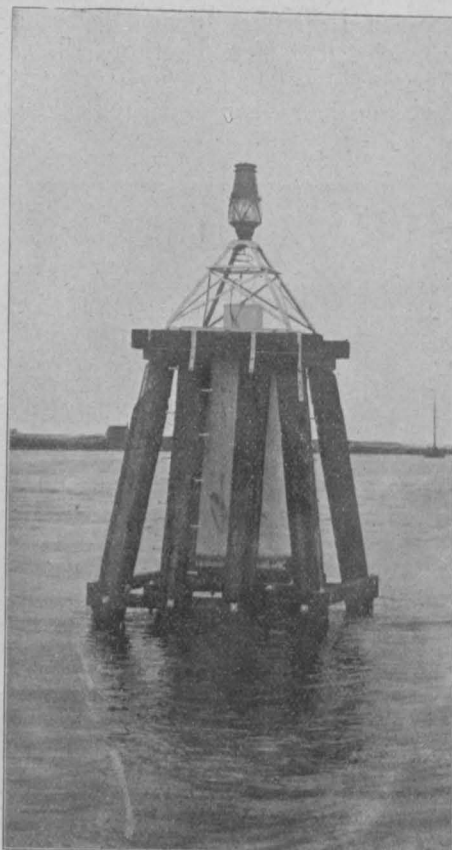


Fig. 23.

ein Wachraum für die Lotsenstation eingerichtet. Der Petroleumvorrath wird im Keller untergebracht und das Oel durch eine Pumpe nach der Laternenstube hinaufgedrückt. Das Laufgewicht für den Linsenapparat bewegt sich in einem im Innern des Thurmes befindlichen eisernen Schacht und hängt an einem dreifach gescherten Flaschenzuge. Das Innere des Thurmes besitzt elektrische Beleuchtung.

fordert jedoch eine complicirtere Wartung der Leuchtobjecte.

Außer diesen Leuchtmitteln stehen in großen Leuchtfeuern noch Petroleumbrenner in Anwendung, welche 1—6 concentrisch angeordnete Dochte besitzen und eine Intensität von 22—450 Hefnerkerzen erreichen.

Ein Beispiel hiefür liefert uns der 1897/98 von der Hafenubau-Direktion in Rostock erbaute Leuchtthurm (Fig. 25), welcher, da das Feuer bei mittelsichtiger Luft eine Sichtweite von 16 Seemeilen haben sollte, eine Höhe von 34,25 m über Mittelwasser der Ostsee, gemessen vom Wasserspiegel bis zur Lichtebe-  
 Der Thurm ist auf einem Pfahlrost im Ziegelrohbau erbaut. In halber Höhe des Thurmes ist



Fig. 25.

tung. Auf der oberen Gallerie ist ein eiserner Signalmast aufgestellt, an dessen Raac-Enden die Sturmsignale der Seewarte gezeigt werden. Der Linsenapparat (Fig. 26) besteht aus einem stehenden Fresnel'schen Linsenkörper von 1400 mm Durchmesser und einem um diesen rotierenden Systeme von verticalen Prismen. Das austretende Licht wird durch einen katadioptrischen Reflector von 180° verstärkt. Um diesen Festfeuerapparat dreht sich ein aus vier Gruppen zu je drei vertical stehenden Prismen bestehendes System von Gläsern, um das feste Licht durch Gruppen von drei helleren Blitzen zu unterbrechen. Diese Prismen



Fig. 24.

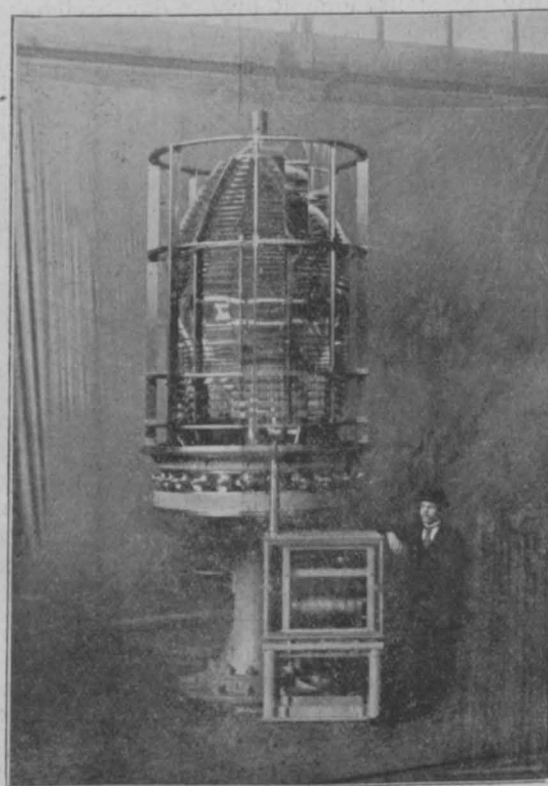


Fig. 26.



haben eine Höhe von 2193 mm und sind mit ihren Innenflächen auf einem Kreise von 1730 mm Durchmesser angeordnet. Die Fassung für die rotierenden Gläser ist auf einem Eisenring montiert, welcher von 24 Bronzerollen getragen und innen durch ebenso viele Leitrollen geführt wird. In einen in dem Eisenring befestigten Zahnkranz greift ein Zahnrad, welches von einem Drehwerk angetrieben wird. Das Prismensystem macht in 6 Minuten eine Umdrehung. Der Charakter des Feuers ist folgender:

- 51 Secunden festes Licht,
- 5 " Verdunklung,
- 3 " heller Blitz,

10 Secunden Verdunklung,  
3 " heller Blitz, worauf sich die  
Aufeinanderfolge dieser Erscheinungen permanent wiederholt.

Nebenbei sei noch bemerkt, dass das erste mit Leuchtgas betriebene Leuchtfeuer auf österreichischem Boden gestanden. Es war dies der am 17. April 1818 in Salvore an der istrischen Küste in Betrieb gesetzte Leuchtturm. Im Jahre 1819 wurde in Danzig ein Feuerthurm und eine Bake mit Steinkohlengaslicht errichtet.

(Schluss folgt.)

### Städtische Wasserversorgungen

zur Zeit der Pariser Weltausstellung 1900.

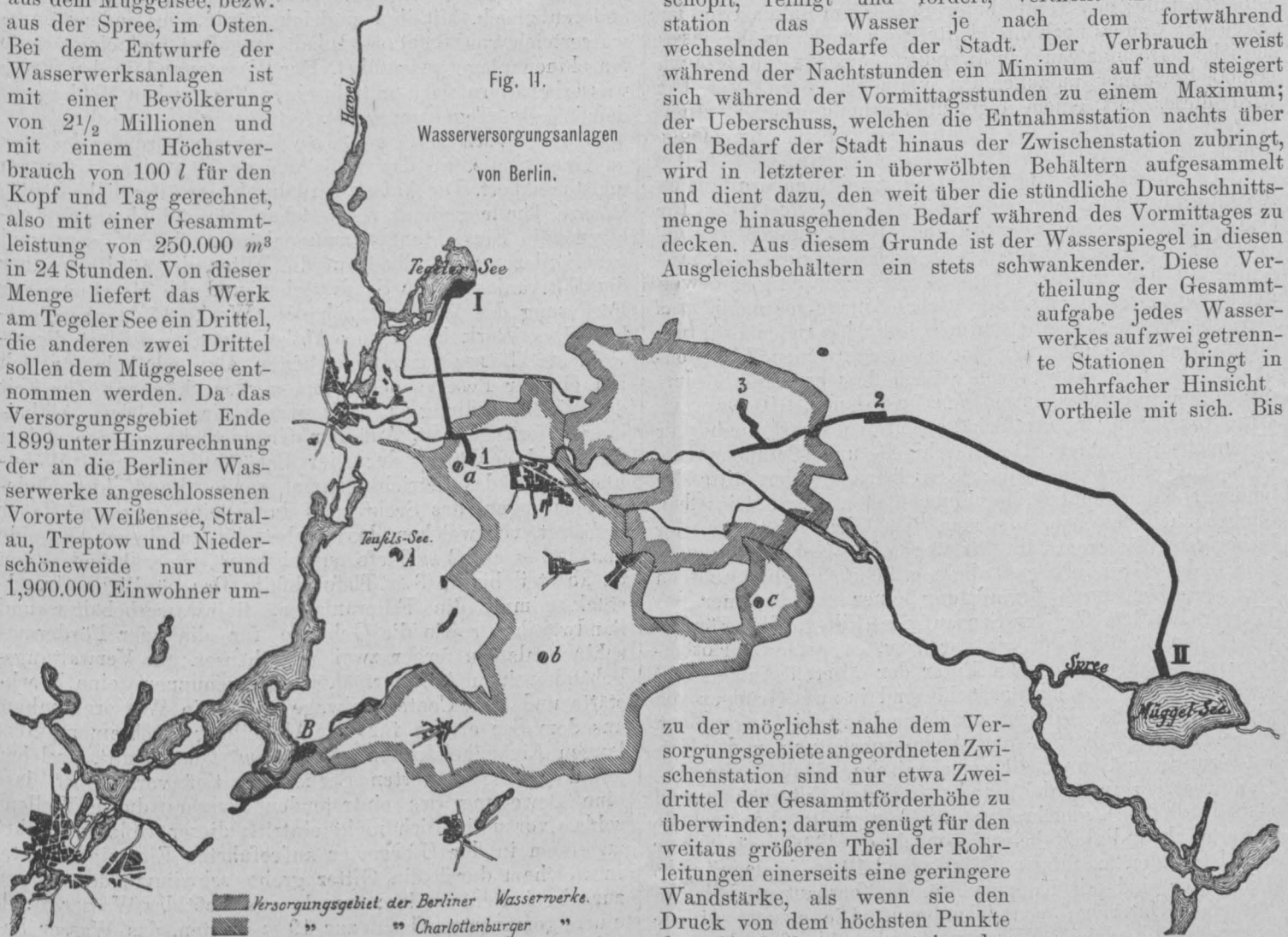
Von Dpl. Ing. Martin Paul, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauplatzes.

(Fortsetzung zu Nr. 36.)

#### Berlin.

Die Wasserversorgung der Stadt Berlin (Fig. 11) erfolgt von zwei Punkten aus mit filtriertem Flusswasser: aus dem Tegeler See, also aus der Havel, im Westen und aus dem Müggelsee, bezw. aus der Spree, im Osten. Bei dem Entwurfe der Wasserwerksanlagen ist mit einer Bevölkerung von 2 1/2 Millionen und mit einem Höchstverbrauch von 100 l für den Kopf und Tag gerechnet, also mit einer Gesamtleistung von 250.000 m<sup>3</sup> in 24 Stunden. Von dieser Menge liefert das Werk am Tegeler See ein Drittel, die anderen zwei Drittel sollen dem Müggelsee entnommen werden. Da das Versorgungsgebiet Ende 1899 unter Hinzurechnung der an die Berliner Wasserwerke angeschlossenen Vororte Weißensee, Stralau, Treptow und Niederschöneweide nur rund 1.900.000 Einwohner um-

Wassers und schafft es in die Reinwasserbehälter der Zwischenstation, welche wieder das Wasser aus diesen Behältern in die Stadt fördert. Während die untere Station in jeder Zeiteinheit annähernd eine gleiche Wassermenge schöpft, reinigt und fördert, vertheilt die Zwischenstation das Wasser je nach dem fortwährend wechselnden Bedarfe der Stadt. Der Verbrauch weist während der Nachtstunden ein Minimum auf und steigert sich während der Vormittagsstunden zu einem Maximum; der Ueberschuss, welchen die Entnahmsstation nachts über den Bedarf der Stadt hinaus der Zwischenstation zubringt, wird in letzterer in überwölbten Behältern aufgesammelt und dient dazu, den weit über die stündliche Durchschnittsmenge hinausgehenden Bedarf während des Vormittages zu decken. Aus diesem Grunde ist der Wasserspiegel in diesen Ausgleichsbehältern ein stets schwankender. Diese Vertheilung der Gesamtaufgabe jedes Wasserwerkes auf zwei getrennte Stationen bringt in mehrfacher Hinsicht Vortheile mit sich. Bis



zu der möglichst nahe dem Versorgungsgebiete angeordneten Zwischenstation sind nur etwa Zweidrittel der Gesamtförderhöhe zu überwinden; darum genügt für den weitaus größeren Theil der Rohrleitungen einerseits eine geringere Wandstärke, als wenn sie den Druck von dem höchsten Punkte des Vertheilungsnetzes in der Stadt auszuhalten hätten, andererseits ein geringerer Durchmesser, da die Rohrleitungen nur den durchschnittlichen Tagesverbrauch aufzunehmen haben; aus demselben Grunde können die Fördermaschinen entsprechend kleiner gehalten werden. Entsprechend den eben dargelegten Grundsätzen sind nun die Werke Tegel (I der Fig. 11) und Müggelsee (II) als Entnahmestationen, die Werke Char-

fasste, waren damals die Müggelseewerke erst zu drei Vierteln ausgebaut. Bei beiden Entnahmestellen ist die Einrichtung getroffen, dass das Wasser von ihnen aus nicht unmittelbar in das Rohrnetz der Stadt gefördert wird, sondern es ist an einer möglichst hoch gelegenen Stelle noch je eine Zwischenstation eingeschaltet; die untere, am See gelegene Station besorgt die Entnahme und Reinigung des

lottenburg (1) und Lichtenberg (2) als Zwischenstationen eingerichtet. Die Druckhöhe des von den Maschinen der Zwischenstationen gehobenen Wassers genügt für den tiefer gelegenen, überwiegend größeren Theil der Stadt, die sogenannte Unterstadt, welche nach völliger Bebauung etwa 2.030.000 Einwohner zählen wird. Ein kleinerer Stadttheil, die sogenannte Hochstadt, die sich im Nordosten des städtischen Weichbildes ausdehnt und völlig ausgebaut von 470.000 Personen bewohnt werden wird, hat wegen seiner größeren Höhenlage ein besonderes, in sich geschlossenes Rohrnetz erhalten, damit nicht das Wasser für die ganze Stadt überflüssig hoch gehoben werden muss; in dieses Rohrnetz wird das Wasser durch besondere Maschinen gehoben. Diese Hochstadt erscheint wieder in zwei Bezirke untertheilt, von denen einer mit künftig 270.000 Einwohnern das Gebiet innerhalb der Ringbahn umfasst und von dem Werke Belforterstraße (3) aus versorgt wird, in dessen Tiefbehälter das Wasser vom Werke Lichtenberg aus geliefert wird, um nochmals gehoben zu werden; dem gliedert sich als weiterer Bezirk ein außerhalb der Ringbahn gelegenes, für etwa 200.000 Einwohner Raum bietendes Gebiet an, mit dessen Bebauung bisher noch nicht begonnen ist, und das direct durch eine besondere Maschinenanlage auf dem Werke Lichtenberg das Wasser zugeführt erhalten soll. Die Bebauung des Tempelhofer Berges am linken Ufer der Spree hat weiters noch eine dritte Hochdruckzone für dieses südliche Hochplateau nothwendig gemacht, das etwa 20.000 Bewohner aufzunehmen vermögen wird. Versorgt wird dieses mit einem eigenen Vertheilungsnetze ausgestattete Gebiet mittels der Pumpstation Tempelhofer Berg, welche aus der Niederdruckzone gespeist wird.

Das Werk T e g e l besteht aus zwei annähernd gleich leistungsfähigen Abtheilungen, deren jede selbständig für sich arbeitet, welche aber in den Rohrleitungen so miteinander verbunden sind, dass sie sich bezüglich der Maschinen, Filter und Behälter jederzeit gegenseitig ergänzen und ersetzen können. Die ältere Anlage entnahm das Wasser ursprünglich aus 23 im Mittel 24 m tiefen Brunnen, aus welchen es durch Schöpfmaschinen in einen Zwischenbehälter gehoben wurde; von diesem floss es den Fördermaschinen zu, die es durch eine 7 km lange, 910 mm weite Druckrohrleitung in den Behälter auf dem Charlottenburger Hochplateau schafften. Die Maschinen- und Pumpenanlage ist so angeordnet, dass das Kesselhaus in der Mitte der beiden eben erwähnten Maschinenanlagen liegt. Dieselben blieben auch bestehen, als man im Jahre 1883 von der bisherigen Wasserentnahmsart wegen des starken Eisengehaltes des Grundwassers abgieng. Die Schöpfmaschinen heben seither durch Vermittlung einer Saugkammer das Wasser aus dem Tegeler See auf die Filter; die Fördermaschinen dienen nach wie vor dazu, es nach Charlottenburg zu schaffen. Die zehn Filter der älteren Anlage mit zusammen 22.000 m<sup>2</sup> Filterfläche sind in zwei Gruppen von vier und sechs Filtern zusammenhängend angeordnet, zwischen denen die Zu- und Abflussrohrleitungen, der Entwässerungscanal und die mechanische Sandwäsche mit Dampftrieb angeordnet sind. Von der Filterfläche sind stets 18.000 m<sup>2</sup> gleichzeitig in Thätigkeit; die normale Filtergeschwindigkeit beträgt sonach, da 43.000 m<sup>3</sup> Wasser in 24 Stunden zu filtrieren sind, rund 10 cm in der Stunde. Die Filter sind mit Kappengewölben überbaut und ruhen auf einer Unterlage von Thonbeton. Die neuere Anlage entnimmt die gleiche Wassermenge dem Tegeler See und filtriert sie in 11 überwölbten Filtern mit zusammen 27.000 m<sup>2</sup> Filterfläche; letztere sind hufeisenförmig angeordnet, so dass die beiden Reinwasserbehälter von je rund 2800 m<sup>3</sup> Inhalt an einem Ende, die Sandwäsche in der Mitte und das Maschinen- und Pumphaus an der offenen Seite liegen. Zwei heberartig wirkende, je 1200 mm weite Saugrohre führen aus einer Saugkammer am See dessen Wasser

den Pumpen der Schöpfmaschinen zu. Auch für die neue Anlage ist eine eigene 910 mm weite Druckrohrleitung nach der Charlottenburger Zwischenstation verlegt worden. Vom Werke führt ein etwa 4 km langer, eiförmiger, 1,2 m hoher Entwässerungscanal nach dem Möckernitzgraben beim Schiffahrtcanale. Der Betrieb des Werkes ist ein gleichmäßig continuierlicher. Ueber die Maschinenanlage enthält Tabelle XVII einige Angaben. Das Tegeler Werk wird gegenwärtig zu einem Grundwasserwerke umgestaltet.

Das von Tegel durch die Druckpumpen geförderte Wasser tritt im Werke Charlottenburg in den auf etwa 57 m über N. N. liegenden Ausgleichbehälter von 13.000 m<sup>3</sup> Fassungsraum. Aus diesem gelangt es zunächst in die Saugkammer, welche vor dem Maschinenhause so angelegt ist, dass jede Pumpe durch ihr Saugrohr mit ihr in Verbindung steht. Mit den von den Druckpumpen abführenden zwei 910 mm weiten Hauptdruckrohren ist ein offenes Standrohr mit Ueberfallrohr verbunden, um die Druckhöhe auf ein bestimmtes Höchstmaß zu begrenzen; dieses Standrohr befindet sich, mit dem Schornstein vereinigt, in einem Thurmbau. Der zweite Hochbehälter gleicht in Größe und Inhalt dem eben besprochenen gänzlich; ebenso ist der bei Herstellung der jüngeren Anlage in Tegel nothwendig gewordene dritte Hochbehälter den beiden anderen gleich. Mit ihm zugleich wurde ein Condensationswasserteich von 6800 m<sup>3</sup> Inhalt angelegt und eine zweite Maschinenanlage ausgeführt. Der Wasserstand in den Reinwasserbehältern wird mittels eines elektrischen Melders auf dem Werke Tegel angezeigt.

Das Werk M ü g g e l s e e liegt am Nordufer des Sees an einer Stelle, wo das tiefe Wasser sich dem Ufer am meisten nähert. Die Anlage wird durch eine öffentliche Straße in zwei Theile getheilt, von welchen der südlich am See gelegene die Einrichtungen zum Schöpfen des Wassers und zur Förderung desselben auf die Filter, der nördliche aber die Filteranlagen, die Sandwaschen und die Maschinen zur Förderung des Wassers nach dem Werke Lichtenberg enthält. Das Werk ist in vier Abtheilungen gegliedert, die sowohl als Ganzes zusammenarbeiten, als auch jede für sich mit eigener Reserve betrieben werden können. Zur Zeit der Weltausstellung in Paris waren drei solcher Abtheilungen fertiggestellt. Auf dem Grundstück am See stehen die Maschinenhäuser der vier Schöpfanlagen, zwei Wohnhäuser für das Betriebspersonal sowie die Kohleausladevorrichtungen; das Seeufer ist durch eine massive Mauer befestigt, vor welcher das Seebett bis zu einem Abstände von 120 m auf 2 m Tiefe ausgebagert ist, während es von da ab steil bis zu 8 m Tiefe abfällt. Das nördliche Grundstück nimmt die Filteranlagen, Reinwasserbehälter und Sandwaschen sowie die Gebäude für die vier Fördermaschinenanlagen, ferner zwei Wohnhäuser, ein Verwaltungsgebäude, einen Arbeitersaal, Gerätheschuppen, eine Werkstätte und die Centesimalwage auf. Die Wasserentnahme aus dem See erfolgt für jede Abtheilung durch einen 120 m langen Eichenholzkasten von 2,25 m<sup>2</sup> Querschnitt, welcher auf dem ausgebagerten Seebett so tief verlegt ist, dass eine Bewegung des eintretenden Wassers durch Wellenschlag voraussichtlich nicht eintritt; dieser Holzcanal führt zu einem in der Ufermauer aufgeführten Einsteigschachte, in welchem durch ein Gitter grobe schwimmende Körper zurückgehalten werden; von da aus fließt das Wasser durch einen gemauerten Canal zur 19 m breiten, das Wasser beruhigenden Saugkammer, die durch ein feinmaschiges, doppeltes Sieb aus Kupferdraht in zwei längliche Abtheilungen zerlegt wird, und in der hiedurch feine schwimmende Gegenstände abgefangen werden. Aus der Saugkammer gelangt das Wasser zu den Schöpfmaschinen, von denen jede stündlich 1134 m<sup>3</sup> schöpft und 8 m hoch auf die Sandfilter hebt. Der Leitungsstrang, welcher das Wasser für je zwei Abtheilungen auf die Filter liefert, ist 1200 mm weit. Die



Sandfilter haben einschließlich des für den Betrieb des Werkes selbst erforderlichen Wassers  $179.000 m^3$  in 24 Stunden zu liefern; für zwei Abtheilungen sind 11, für die beiden übrigen 12 Filter von je  $2331 m^2$  Sandfläche angeordnet, von denen jeweils drei, bezw. vier als Reserve dienen. Die Filter sind mit Kreuzgewölben überbaut und mit Erde überdeckt; ein Thonbett sichert sie gegen Wasserverlust. Jedes Filter wird durch ein Schwimmventil selbstthätig gespeist; eine eigene Reguliervorrichtung sichert in jedem die fest bestimmte Gleichmäßigkeit der Leistung für  $1 m^2$  Sandfläche und die Zeiteinheit. Das Filtermaterial besteht aus drei Schichten; zu unterst  $30 cm$  hoch Feldsteine, dann  $30 cm$  Kies und zu oberst  $60 cm$  Sand. Sobald letzterer verunreinigt ist und die Leistungsfähigkeit des Filters nachlässt, wird die oberste Schicht abgeräumt und dieses Verfahren so lange fortgesetzt, bis die Stärke der Sandschicht auf  $40 cm$  gesunken ist; dann wird sie wieder bis zur ursprünglichen Stärke nachgefüllt; der abgeräumte Sand wird durch Waschen gereinigt und neuerlich in Verwendung genommen. Nach erfolgter Reinigung eines Filters lässt man es noch einige Zeit unbenutzt, damit die tiefer eingedrungenen, feineren Schmutztheile durch längere Berührung mit der Luft oxydieren können; die Wiederauffüllung des Filters mit Wasser erfolgt stets von unten her mit filtriertem Wasser bis zur Oberfläche der Sandschicht. Inmitten jeder Abtheilung von 11, bezw. 12 Filtern ist die Sandwäsche angeordnet; das Wasser tritt in die mit schraubenförmigen Gängen versehene und acht Umdrehungen in der Minute vollführende Waschtrommel an einem Ende, während am anderen Ende der Sand durch einen Elevator in dieselbe gehoben wird; das ablaufende Wasser gelangt in einen größeren Klärteich und setzt dort die aufgenommenen Sinkstoffe ab. Jede Abtheilung der Filteranlagen besitzt einen  $2500 m^3$  fassenden Reinwasserbehälter, in welchem das Wasser durch Leitmauern zu einer schlangenförmigen Bewegung gezwungen ist, was das Stagnieren desselben verhindert. Von diesem Behälter fließt das Wasser durch eine Saugkammer zu den Fördermaschinen. Die Maschinen jeder Abtheilung haben je  $44.750 m^3$  Wasser in 24 Stunden in die  $16.2 km$  entfernten Reinwasserbehälter des Werkes Lichtenberg zu fördern. Zur Entwässerung des Werkes dient ein gemauerter eiförmiger,  $1.5 m$  hoher Canal, der mit  $1.8 km$  Länge zur Spree führt. Die Hauptrohrleitungen auf dem Werke sowie die Verbindungsleitungen zwischen diesem und der Zwischenstation Lichtenberg bestehen aus  $1200 mm$  lichtweiten, je nach dem Betriebsdrucke 25 bis  $30 mm$  starken Gusseisenrohren. Zur Absperrung dieser Rohrstränge sind Schieber von  $900 mm$  Lichtweite mit einem kurzen Uebergangsrohr auf der Zulauf- und einem längeren auf der Auslaufseite eingebaut, wobei sich gezeigt hat, dass diese Querschnittsverengung nur eine kaum merkliche Vermehrung der Druckhöhe veranlasst. Alle in die Druckstränge eingebauten Schieber von  $610 mm$  und mehr Durchmesser sind mit einer Entlastung versehen. Für je zwei Abtheilungen des Werkes Müggelsee führt ein gemeinsamer Rohrstrang von  $1200 mm$  Lichtweite zum Werke Lichtenberg; die beiden Stränge sind an fünf Punkten durch Schieber so verbunden, dass jede Theilstrecke bei einem Rohrbruch ausgeschaltet und durch den nebenliegenden Strang ersetzt werden kann.

Soweit das Werk Lichtenberg zur Versorgung der Unterstadt dient, gliedert es sich gleichfalls in vier Abtheilungen. Für den eben berührten Zweck dienen die vier mittleren der sechs zur Ausführung gelangenden Maschinenhäuser und die vier von einander ganz unabhängigen, je  $15.000 m^3$  fassenden Reinwasserbehälter, von denen jeder durch eine Scheidewand in zwei gleiche Theile zerlegt wird. Für je zwei Abtheilungen zusammen ist eine solche Behälterabtheilung als Reserve bestimmt. Auch hier verhüten Leitmauern, welche das Wasser zu schlangenförmiger

Bewegung zwingen, das Stagnieren. Das am meisten westlich gelegene Maschinenhaus versorgt in continuierlichem, gleichmäßigem Betriebe das Werk Belforterstraße, welchem das Wasser durch eine  $760 mm$  weite,  $5.9 km$  lange Rohrleitung zugeführt wird. Für die Versorgung der Hochstadt außerhalb der Ringbahn soll das am meisten gegen Osten zu liegende Maschinenhaus erbaut werden. Das Werk umfasst noch drei Wohngebäude, ein Verwaltungsgebäude, eine Werkstätte, ein Arbeiterhaus und einen Thurm für einen Wasserstandsanzeiger, welcher mittels elektrischer Verbindung die Wasserspiegelhöhe der Reinwasserbehälter dem Werke Müggelsee angibt. Zum Abkühlen des Condensationswassers ist für je zwei Abtheilungen ein Condensationswasserteich von rund  $9300 m^3$  Inhalt angelegt. Für die untere Zone des städtischen Rohrnetzes wird das Wasser vom Werke aus durch zwei je  $1200 mm$  weite Rohrstränge geliefert, die sich weiterhin in mehrere Aeste von  $910 mm$  und  $760 mm$  Weite theilen und in das Rohrnetz der Stadt übergehen.

Das Werk Belforterstraße enthält zunächst einen alten, später überwölbten Vorrathbehälter mit etwa  $3000 m^3$  Fassungsraum, dem späterhin ein neuer ringförmiger Tiefbehälter von rund  $7100 m^3$  Inhalt hinzugefügt wurde. Aus diesen beiden Behältern wird das Wasser rund  $30 m$  hoch in einen  $1200 m^3$  fassenden schmiedeisernen, ringförmigen Hochbehälter gehoben, der sich in einem Rundbau befindet, dessen untere Geschosse Wohnungen sowie Bureau- und Vorrathsräume enthalten. Die beiden Standrohre, welche die Zu- und Ableitung des Hochbehälters bilden, sind noch  $11.40 m$  über den letzteren hinausgeführt, oben offen und durch ein Rohr miteinander verbunden; sie werden als Ueberlaufrohre benutzt, welche das Wasser in die Tiefbehälter zurückführen, dienen aber auch als Sicherheitsrohre für den Fall, dass der Hochbehälter der Reparatur oder Reinigung wegen ausgeschaltet werden muss. Zur Hebung des Wassers aus den Tiefbehältern in den Hochbehälter sind zwei Maschinenanlagen vorhanden, die einen gemeinschaftlichen Schornstein besitzen, welcher in der Mitte des oben erwähnten Rundbaues hochgeführt ist. Das Condensationswasser wird in einem Gradierwerke gekühlt.

Außer den bisher beschriebenen fünf Werken ist noch ein sechstes, das Werk Tempelhofer Berg, vorhanden, das, wie schon oben erwähnt, zur Versorgung eines kleineren, hochgelegenen Stadttheiles im Südwesten der Stadt dient und für eine Tagesleistung von  $2000 m^3$  bestimmt ist; dasselbe enthält in einem Thurmbau einen Hochbehälter von  $400 m^3$  Inhalt sowie zwei Worthington-Pumpen und zwei Kessel.

Das Rohrnetz war ursprünglich streng nach dem Verästlungssystem angelegt, beginnend mit Hauptadern von  $910 mm$  Weite und auslaufend bis in die Vertheilungsrohre von  $50 mm$  Weite. Bei Errichtung des Tegeler Werkes mussten aber zwei Stammrohrstränge eingeführt werden, und so verwandelte sich der Charakter des Hauptrohrnetzes in ein Circulationssystem, welches auch zumeist bei den späteren Erweiterungen des Vertheilungsnetzes durchgeführt wurde. Nachdem die kleineren Rohre fast durchgängig gegen solche von  $100 mm$  Weite ausgewechselt worden sind, so ist auch in diesen das Princip der Circulation fast durchwegs durchgeführt. Die Gesammtlänge des Vertheilungs-Rohrsystems betrug am 31. März 1900 rund  $901 km$ , die Zahl der eingebauten Wassermesser  $25.505$ .

Chemische und bacteriologische Untersuchungen des Wassers werden alle 14 Tage durch das hygienische Institut vorgenommen; außerdem wird alltäglich das Wasser jedes Filters bacteriologisch untersucht.

Der Wasserpreis wird mit  $M 0.15$  pro  $1 m^3$  Wasser mit einer Grundgebühr von  $M 4$  pro Vierteljahr für jedes Grundstück bemessen. Im Rechnungsjahre 1899 beliefen sich die Einnahmen aus der Wasserversorgungsanlage auf

Tabelle XVII.

## Wasserhebemaschinenanlagen der Berliner Wasserwerke.

Werk		Kessel	Schöpfmaschinen	Fördermaschinen
Tegel <sup>a)</sup>	ältere Anlage	2 Flammrohr, 6 Röhren	3 liegende Woolf	3 liegende Woolf
	jüngere Anlage	7 Schulz- Knaudt	3 Woolf- Balancier	5 Woolf- Balancier
Charlotten- burg	ältere Anlage	8	—	4 liegende Woolf
	jüngere Anlage	8	—	5 Balancier
Müggelsee	jede der 4 Abtheilungen	12	3 stehende Verbund	3 liegende Verbund
Lichtenberg	jede der 4 Abtheilungen	6	—	3 liegende Verbund
	Abtheilung für das Werk Belforterstraße	3	—	3 liegende Verbund
Belforter- straße	ältere Anlage	5 Flammrohr	—	3 liegende Woolf, 1 liegende Condensations
	jüngere Anlage	4 Schulz- Knaudt	—	2 liegende Worthington
Tempelhofer Berg		2	—	2 Worthington

<sup>a)</sup> Zwei unmittelbar wirkende Centrifugalpumpmaschinen zur Aushilfe.

M 7,553.081, welchen Ausgaben in der Höhe von M 5,509.776 gegenüberstanden, so dass ein Ueberschuss von M 2,043.305 sich ergab.

Die westlichen Vororte der Stadt Berlin werden durch die Charlottenburger Wasserwerke durchwegs mit Brunnenwasser versorgt. Die Erschließung des Wassers geschieht in einer durchschnittlichen Tiefe von 20 bis 30 m durch Rohrbrunnen, welche durch gemeinschaftliche Heberleitungen verbunden sind, die zu einem Sammelbrunnen führen. Das Wasser wird durch sogenannte Vorpumpen dem Sammelbrunnen entnommen und nach Durchlüftungsgebäuden, Rieslern, gefördert, um einer Durchlüftung und Enteisenung unterzogen zu werden, da sein Gehalt an Eisen für den Gebrauch störend erscheint. Das Wasser tritt in den Rieslern aus den Behältern gleichmäßig vertheilt auf die oberhalb der einzelnen Kammern angebrachten Siebe und fällt durch diese in Regenform auf eine 3 m hohe Koksschicht, die es durchziehen muss; auf diesem Wege wird, wie wiederholte Untersuchungen gezeigt haben, sämtliches Eisenoxydul in Oxyd verwandelt. Hierauf fließt das Wasser einer Sammelkammer zu, um von dieser aus durch Ueberfälle wieder gleichmäßig den Sandfiltern zugetheilt zu werden. Letztere sind den oben beschriebenen ähnlich, nur enthalten sie grobkörnige Materialien, um nur das Eisen zurückzuhalten; die Filtriergeschwindigkeit ist eine große, weshalb die Abflüssekanäle große Abmessungen erhalten mussten. Die Entnahme des Wassers erfolgt auf drei Stationen: im Grunewald am Teufelssee (A der Fig. 11), zu Beelitzhof am Wannsee (B) und im Norden von Charlottenburg in der Jungfernhaid am Nonnendamme. Der Gesellschaft gehört seit 1891 auch das Wasserwerk von Groß-Lichterfelde, das neun Rohrbrunnen, eine Pumpstation mit vier liegenden Dampfmaschinen und fünf Pumpen von zusammen 162 m<sup>3</sup> stündlicher Leistungsfähigkeit und ein eisernes Hochreservoir von 100 m<sup>3</sup> Fassungsraum umfasst.

Die Werke am Teufelssee sind für eine tägliche Fördermenge von 15.000 m<sup>3</sup> eingerichtet und umfassen 33 Rohrbrunnen. Die Vorpumpen sind stehend angeordnet

und werden durch direct gekuppelte stehende Dampfmaschinen betrieben; jede von ihnen fördert bei 40 Umdrehungen in der Minute 9 m<sup>3</sup>. Die Durchlüftungsanlage enthält acht Kammern von je 16 m<sup>2</sup> Fläche. Es sind vier Filter mit je 153 m<sup>2</sup> Fläche vorhanden. Der Inhalt des Reinwasserbehälters beträgt 3000 m<sup>3</sup>. Die Förderung des Wassers nach Charlottenburg geschieht durch zwei liegende, von liegenden Woolf'schen Maschinen direct angetriebene Kolbenpumpen von je 5.9 m<sup>3</sup> minutlicher Leistungsfähigkeit. Die Leitung erfolgt innerhalb zweier je 500 mm weiter Rohrstränge. Auf dem höchsten Punkte zu Westend befindet sich ein eiserner Hochbehälter (a) mit 1000 m<sup>3</sup> Fassungsraum.

Die Anlage zu Beelitzhof besteht aus einem auf einem hochgelegenen Grundstück sich ausbreitenden älteren und einem am Wannsee liegenden neueren Werke. Das ältere Werk entnimmt aus 18 Brunnen, deren Heberleitungen in zwei Sammelbrunnen münden, mittels Vorpumpen, die von den Maschinen der vier Druckpumpen mit einer stündlichen Leistung von zusammen 1822 m<sup>3</sup> mitbetrieben werden, im Tage insgesamt 30.000 m<sup>3</sup>. Die Durchlüftungsanlage umfasst 16 Kammern mit zusammen 256 m<sup>2</sup> Fläche. Die Filteranlage besteht aus vier überwölbten Filtern mit insgesamt 1000 m<sup>2</sup> Fläche. Der Fassungsraum des Reinwasserbehälters beträgt 2500 m<sup>3</sup>. Die jüngere Anlage erstreckt sich mit ihrer Wassergewinnung auf eine Länge von 1500 m und hat zur Wassererschließung 74 Brunnen, die im Tage alles in allem 60.000 m<sup>3</sup> Wasser liefern. Zur Förderung aus dem Sammelbrunnen nach den Durchlüftungsgebäuden dienen vier Centrifugalpumpen. Die beiden Durchlüftungsanlagen weisen je 256 m<sup>2</sup> Siebfläche und je sechs überwölbte Filter mit zusammen 2000 m<sup>2</sup> Fläche auf, so dass also insgesamt 512 m<sup>2</sup> Siebfläche und 4000 m<sup>2</sup> Filterfläche zur Verfügung stehen. Zur Aufnahme des filtrierten Wassers dienen zwei Reinwasserbehälter mit zusammen 12.000 m<sup>3</sup> Fassungsraum. Sechs Pumpmaschinen mit einer stündlichen Leistung von je 842 m<sup>3</sup> fördern das Wasser durch drei Rohrstränge nach den Versorgungsgebieten.

Das Wasserwerk Jungfernhaid ist vorläufig für täglich 15.000 m<sup>3</sup> bestimmt, wird aber auf 60.000 m<sup>3</sup> Leistungsfähigkeit ausgestaltet werden. Es besitzt 14 gusseiserne Rohrbrunnen von 150 mm Durchmesser und im Mittel 27 m Tiefe, aus denen Heberrohre das Wasser zu dem 3.5 m weiten und 11.75 m tiefen Sammelbrunnen führen. Die Durchlüftungsanlage verfügt über 120 m<sup>2</sup> Fläche, die vier Filter besitzen zusammen über 1000 m<sup>2</sup> Fläche; der Inhalt des Reinwasserbehälters beträgt ca. 5000 m<sup>3</sup>. Die Maschinenanlage des Wasserwerkes umfasst zwei liegende und zwei stehende Verbundmaschinen; von den ersteren treibt jede zwei liegende doppelwirkende Plunger-Druckpumpen, während von den anderen je zwei stehende doppelwirkende Pumpen bethätigt werden, die als Vorpumpen dienen; ihre stündliche Leistungsfähigkeit erreicht 1660 m<sup>3</sup>.

Zum Ausgleiche des schwankenden stündlichen Verbrauches dient auf dem Fichtenberge in Steglitz (b) ein eiserner Hochbehälter von 2000 m<sup>3</sup> und in Rixdorf (c) ein ebensolcher von 2500 m<sup>3</sup> Inhalt.

Die Beschaffenheit des Wassers wird alle 14 Tage in chemischer Hinsicht untersucht; auch werden regelmäßig bacteriologische Untersuchungen vorgenommen.

Die Wasserabgabe erfolgt nur nach Wassermessern, und es sind pro Vierteljahr für die ersten 50 m<sup>3</sup> M 15 und bei Mehrverbrauch für jedes der folgenden 50 m<sup>3</sup> M 0.30, für jedes der dann folgenden 200 m<sup>3</sup> M 0.15 und für jedes Cubikmeter über 300 m<sup>3</sup> M 0.10 zu entrichten.

Die im Osten Berlins gelegenen Vororte werden mit Grundwasser aus einer südlich von Friedrichsfelde errichteten, aus zwei Anlagen bestehenden Pumpstation versehen; der Hauptstrang führt durch den ebengenannten



Ort die Frankfurter Chaussee entlang und durch die Dorfstraße von Lichtenberg nach einem dort errichteten Hochbehälter; weiters führt ein zweiter Hauptstrang geradeswegs nach Boxhagen-Rummelsburg, wo ein zweiter Hochbehälter errichtet ist. Zur Wassergewinnung dienen Rohrbrunnen, welche durch Heberleitungen, mit den Sammelbrunnen verbunden sind. Die 15 bis 24 m tiefen Rohrbrunnen haben Filter von 600 mm Durchmesser mit beweglichem innerem Filterkorbe nach Bauart S m a r e k e r. Das Wasser besitzt einen nicht unerheblichen Eisengehalt, muss darum enteisen werden, was lediglich auf mechanischem Wege geschieht; das Wasser wird nämlich aus jedem Sammelbrunnen mittels einer Saugleitung, in welcher besondere Ventile zum Einsaugen von Luft angebracht sind, entnommen, dabei also mit Luft gemischt und in einen über den Koksrieslern befindlichen Behälter gepumpt, von wo es, durch ein Sieb in Tropfen aufgelöst, auf die Riesler fällt; nach dem Passieren derselben wird es noch durch ein Filter geführt, damit die etwa mechanisch mitgerissenen, bereits ausgeschiedenen Eisenoxydtheilchen zurückgehalten werden und die eventuell in den Rieslern doch noch nicht vollständig vor sich gegangene Ausscheidung des Eisens während des Durchgangs durch das Filter sicher erfolgt. Von den Filtern gelangt das Wasser in ein Reinwasserbassin, aus dem es dann nach dem Versorgungsgebiete gepumpt wird. Die Enteisenung macht eine Theilung der Förderungsarbeit erforderlich: zunächst muss das Wasser aus dem Sammelbrunnen in die Behälter ober den Rieslern gehoben und dann vom Reinwasserbassin nach dem Versorgungsgebiete gepumpt werden; dementsprechend ist auch die maschinelle Anlage eingerichtet. Die Enteisenung wirkt vollkommen zufriedenstellend; das Wasser aus den Reinwasserbehältern besitzt nicht den geringsten Eisengeschmack, ist vollkommen klar und zeigt selbst nach wochenlangem Stehen weder Trübungen noch irgend welchen Niederschlag; auch im Rohrnetze sind keinerlei Abscheidungen von Eisenoxyd beobachtet worden.

**Rom.**

Die Stadt Rom ist eine der am reichlichsten mit Wasser versehenen Städte, da ihr für den öffentlichen und privaten Verbrauch pro Kopf und Tag eine Wassermenge von rund 450 l zur Verfügung steht. Sie besitzt gegenwärtig vier von einander unabhängige Wasserleitungen (Fig. 12), von denen drei im Besitze der Gemeinde selbst stehen, während die vierte einer Privatgesellschaft gehört.

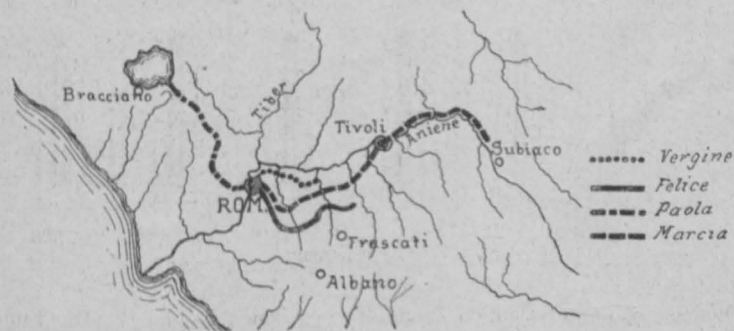


Fig. 12. Wasserleitungen für Rom.

Die *Acqua Vergine* ist eine Quellwasserleitung, welche das Wasser aus einer Entfernung von rd. 13 km nach Rom führt. Sie bringt im Winter und Sommer gleichmäßig ungefähr 66.000 m<sup>3</sup> im Tage nach der Stadt und soll künftighin durch Einbeziehung weiterer Quellen eine Erweiterung erfahren, die sie befähigt, noch um 5000 m<sup>3</sup> pro Tag mehr zu liefern. Diese Wasserleitung benützt zum

großen Theile die alte Agrippa-Wasserleitung, übersetzt drei Thaler mittels stattlicher Aquädukte, verläuft aber sonst ganz unterirdisch und besitzt eine so tiefe Lage (20 m ü. M.), dass von ihr aus nur die untere Stadt versorgt werden kann.

Die Wasser mehrerer Quellen, die etwa 23 km entfernt von Rom zutage treten, bringt aus der Richtung von Frascati her die *Acqua Felice* nach der Stadt. Sie ist unter Sixtus V. um das Jahr 1583 erbaut worden und vermag täglich 17.000 bis 23.000 m<sup>3</sup> zu liefern. Sie erreicht Rom in mittlerer Höhenlage (62 m ü. M.) und mündet auf der Piazza San Bernardo in einem Monumentalbrunnen, dem Fontanone dell'Acqua Felice, aus. An ihrem untersten Punkte speist sie die vielberühmte Fontana di Trevi.

Die *Acqua Paola*, deren erste Anlage auf Paul V. und das Jahr 1612 zurückreicht, entnimmt rund 17.000 m<sup>3</sup> täglich aus den Quellen, welche die antike Wasserleitung *Acqua Trajana* speisten, und etwa 38.000 m<sup>3</sup> im Tage aus dem See von Bracciano (auch Lago Sabatino genannt), der 30 km nordwestlich von Rom gelegen ist. Dieser See ist zu einem Reservoir ausgestaltet worden, indem man seine natürliche Ablaufschwelle mittels eines Erddammes um 1,50 m erhöhte; er speichert nun einen Wasservorrath von 118 Millionen Cubikmetern auf. Diese Wasserleitung mündet in Rom in bedeutender Höhenlage aus (71 m ü. M.), auf San Pietro in Montorio, und speist dort eine Fontaine.

Auch die *Acqua Marcia* geht in alte Zeit zurück, wurde aber im Jahre 1869 von einer Privatgesellschaft wiederhergestellt. Sie bringt die Quellwässer aus dem Thale des Aniene nach Rom, welche rund 60 km von der Stadt entfernt zutage treten und Sommer und Winter nur geringe Schwankungen in der Ergiebigkeit aufweisen. Die Wasserleitung entnimmt den Quellen im Tage ungefähr 112.000 m<sup>3</sup>, wovon jedoch in Rom nur 81.000 m<sup>3</sup> verwendet werden. Von ihrem Ursprunge bis nach Tivoli erscheint sie meist als gemauerte Leitung, von da an bis nach Rom ist sie als gusseiserne Druckrohrleitung ausgebildet; beachtenswert erscheint dabei die Aniene-Uebersetzung: die Wasserleitung führt, aus einem Tunnel herauskommend, über eine Aquäduktbrücke, um sofort wieder in einen Tunnel einzutreten, der unter der Anhöhe durchführt, auf welcher Tivoli liegt; dort wird ein antikes Reservoir bei der Villa des Quintilius Varus mitbenützt. Diese Wasserleitung mündet in Rom auf der Höhe des Eisenbahnhofes di Termini (82 m ü. M.) aus und bildet dort auf der Piazza di Termini eine Fontaine. Sie speist auch ein großes, 1000 m<sup>3</sup> fassendes Thurm-Reservoir mit 75 Secunden-Litern.

Das Wasser der vorbeschriebenen Leitungen weist folgende Härtegrade auf:

*Acqua Vergine* 17°, *Acqua Felice* 22°, *Acqua Paola* 13° und *Acqua Marcia* 27°. Die verschiedenen Leitungswässer zeigen Temperaturen, die im Winter zwischen 11 und 15,5° C. und im Sommer zwischen 11 und 25° C. liegen.

Die Hauptstränge des Rohrnetzes liegen in den Hauptstraßen zumeist in großen, unterirdischen, gewölbten Gallerien, welche ungefähr 2 m hoch und 2 m weit sind.

In Bezug auf die Wasserabgabe sei hervorgehoben, dass die städtischen Leitungen über keinerlei Dienstreservoir verfügen, weil der Ausfluss an den Vertheilungspunkten direct und beständig vor sich geht, und zwar aus besonders regulierten Oeffnungen. Die Abnehmer sind meist Besitzer der Wassermenge, haben sonach keine Wassergebühr zu entrichten. Den Rest verwendet die Gemeinde für öffentliche Zwecke, so dass derzeit nur noch eine geringe Wassermenge zu freier Verfügung steht.

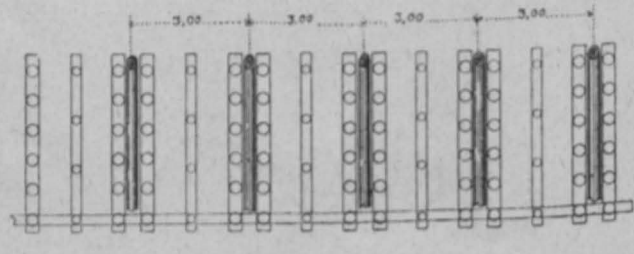
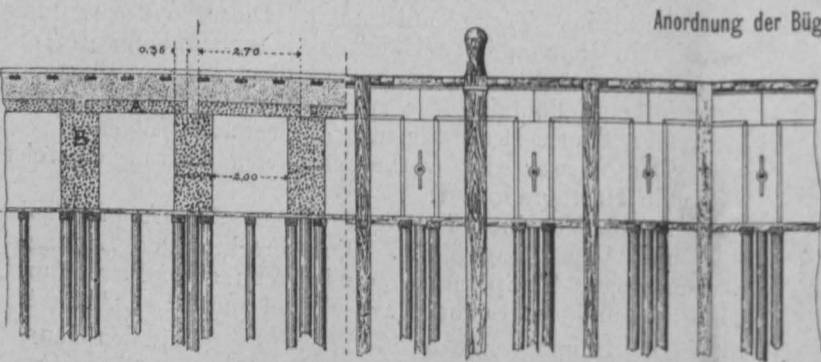
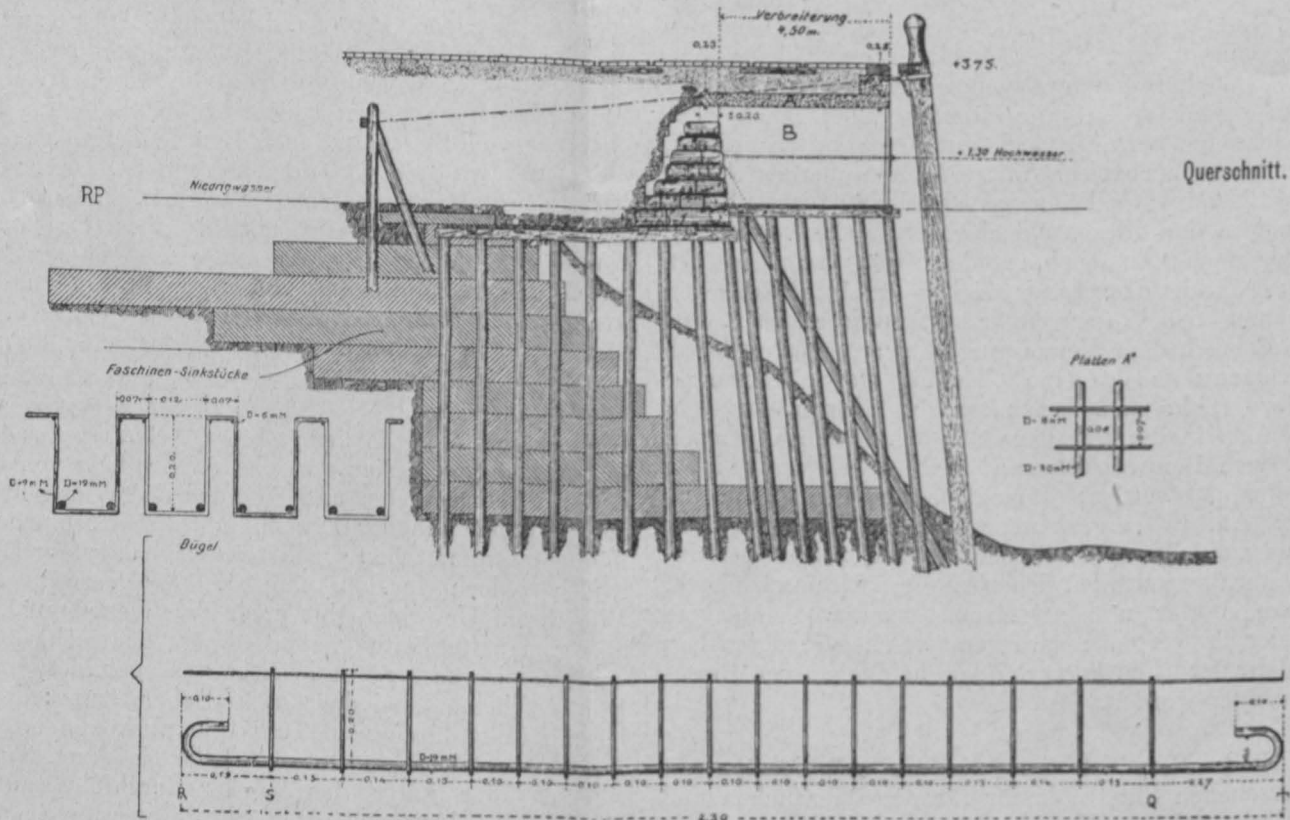
(Fortsetzung folgt.)

### Verbreiterung der Wilhelminakade in Rotterdam.

Für die Schwierigkeiten, die der Fundierung von Quaimauern in weichem, nicht tragfähigem Boden entgegenstehen, gibt die „Wilhelminakade“ in Rotterdam ein treffendes Beispiel. Da die Rammpfähle bei ihrer begrenzten Länge nicht den festen Untergrund erreichen und nicht hinreichende Festigkeit erlangen, den ganzen Erddruck auszuhalten, so bleibt nichts anderes übrig, als diesen Druck in geeigneter Weise aufzufangen und dadurch die Quaimauer selbst zu entlasten. Das in den Niederlanden übliche Verfahren besteht in solchen Fällen darin, zunächst hinter der Quaimauer nach vorheriger entsprechender Ausbaggerung durch Dämme aus Faschinensinkstücken eine feste Be-

infolge der Zunahme der Abmessungen der Dampfer des Rotterdamer Lloyd und der Holland-Amerika-Linie, die ihren festen Liegeplatz an der Quaimauer haben, stellte sich das Bedürfnis nach einer größeren Tiefe heraus. Unter den verschiedenen Lösungen dieser Aufgabe gelangte die im folgenden beschriebene und dem Wochenblatte „de ingenieur“, Nr. 8 v. J., entnommene Lösung zur Ausführung.

Da bei den örtlichen Verhältnissen eine Vertiefung ohne Verstärkung der vorhandenen Quaimauer ausgeschlossen war, so entschloss man sich dazu, die Quaimauer nach der Wasserseite hin um 4.5 m zu verbreitern unter Verwendung von Eisenbeton und diese Verbreite-



grenzung bis ungefähr auf Niedrigwasser herzustellen und durch diese dann die Pfähle hindurchzurammen. Indem diese Begrenzung nicht allein den seitlichen Druck zum größten Theile aufnimmt, sondern auch noch den Untergrund comprimiert, gewinnen auch die hindurchgerammten Pfähle einen besseren Halt, um das Eigengewicht der Quaimauer und die Belastung derselben mit größerer Sicherheit tragen zu können.

Die nach der Königin Wilhelmina benannte Quaimauer „Wilhelminakade“ ist in den Jahren 1890–92 erbaut, während mit der Herstellung der Faschinendämme auf einer bloß 7.50 m — R. P. (Rotterdamer Pegel) ausgebaggerten Grundfläche bereits im Jahre 1885 begonnen worden ist. Die Gesamtlänge der Quaimauer beträgt 750 m, die Oberkante der Fundierung liegt auf 0.50 m — R. P. bei einer Tiefe von 7.0 m — R. P. vor der Mauer.

Die Fundierung liegt höher als die alte, und zwar mit Oberkante auf R. P. gew. Niedrigwasser. Die in gegenseitigen Abständen von 3 m von Mitte zu Mitte stehenden Schrägpfähle stützen sich mit ihren Köpfen gegen die Außkante der vorhandenen Mauer, die zu dem Zwecke entsprechend abgebrochen ist. Ueber Niedrigwasser sind Pfeiler aus Betonblöcken (B) aufgestellt, 4.40 m lang, 1 m breit und 1.25 m hoch; dieselben stehen in Abständen von 3 m von Mitte zu Mitte und sind mit der vorhandenen, landwärts stehenden Mauer verankert. Für die Schrägpfähle sind die Blöcke schon bei der Anfertigung mit entsprechenden Aussparungen versehen. Jeder Pfeiler besteht aus 2 Betonblöcken.

Die von diesen Blöcken gebildeten, 2 m breiten offenen Räume sind mit Platten (A) aus Eisenbeton überdeckt, 2.70 m breit, 4.40 m lang und 0.28 m an der Wasserseite, bzw. 0.28 m an der Landseite



dick. Die Platten sind an Ort und Stelle angefertigt; für die Aufstellung der dazu verwendeten Schablonen dienten die Fundierung und die Betonpfeiler. Das Verhältnis des Betons war 1:4.

Die Platten, soweit sie von der Niederländischen Gesellschaft für Monierbauten in Amsterdam geliefert wurden (*A'*), enthielten an der unteren Seite parallele Eisenstäbe, 90 mm stark in 0·06 m Abstand von einander, und darüber rechtwinklig kreuzende Stäbe von 8 mm Dicke in 0·07 m Abstand voneinander. Abweichend davon zeigen die von der Amsterdamer Fabrik von Cementeisenbauten (System Monier) gelieferten Platten (*A'*) folgende Eiseneinlagen: an der unteren Seite eiserne Stäbe, 19 mm dick, 2·3 m lang mit umgebogenen Enden in wechselnden Abständen von 0·07 m und 0·12 m, darüber Stäbe von 6 mm Dicke; rundeiserne Bügel von 9 mm Dicke verbinden zwei untere und zwei obere Stäbe. Der Abstand der Bügel von einander geht aus der betreffenden Abbildung hervor. War z. B. bei dem ersten Paare Stäbe  $RS = 0·19 m$  und  $QT = 0·27 m$ , so war bei dem folgenden

Paare  $R^1 S^1 = 0·27 m$  und  $Q^1 T^1 = 0·19 m$ . Der Beton wurde bei diesen Platten nasser verarbeitet als bei den ersteren; die Richtung der Hauptstäbe ist bei beiden Sorten nach der zu überspannenden Breite. Da die Platte auf drei Seiten aufliegt und die vierte Seite frei ist, so wurde an der Landseite noch eine obere Eiseneinlage eingefügt. Ueber dem Eisenbeton ist das Terrain bis zur erforderlichen Höhe aufgebracht und der weitere Aufbau der Mauer erfolgt.

Die Verbreiterung der Quaimauer ist 1900/1901 ausgeführt.

Um die Tragkraft der Platten festzustellen, ist eine derselben nach dem System *A''* mit Betonblöcken von bekanntem Gewichte belastet. Eine Belastung von 85.000 kg wurde ohne Nachteil getragen. Die dementsprechende Tragkraft von 7000 kg auf 1 m<sup>2</sup> wird niemals in Anspruch genommen werden, da unter einer solchen Last die hohen, freistehenden Pfähle, auf denen die Verbreiterung liegt, Gefahr laufen zu knicken; sie gibt demnach eine hinreichende Sicherheit.

v. H.

## Die Sängershalle in Graz.

(Nach Berichten der Grazer Tagesblätter.)

Die Sängershalle des VI. deutschen Sängerbundesfestes (Fig. 1) hat eine gesammte lichte Länge von 96 m und wird durch halbkreisförmige Binder, sogenannte kombinierte Bohlenbögen, von 50 m Spannweite und 21·50 m Höhe gebildet\*). Dieses System der Tragconstruction ist analog jenem der Wiener Sängershalle\*\*), welches sich akustisch so trefflich bewährt hatte, dass es vom Festausschusse wieder zur Ausführung gewählt wurde.

Die gewölbt erscheinenden, auch an den Enden bogenförmig abgewalmten Dachflächen werden sowohl in der Mitte der Langseite als auch an den beiden Enden von Portalbauten überragt, die bis zu 28 m Höhe aufsteigen. Die Bögen, 9 Stück ganze und 20 halbe, haben bei einer Entfernung von 5·5 m einen Querschnitt von 58 × 28 cm<sup>2</sup>; die ganzen Bögen bedurften je 400 Schrauben zum Verbinden der einzelnen Bohlen. Sie stehen auf lärchenen Piloten und aufgekämmt

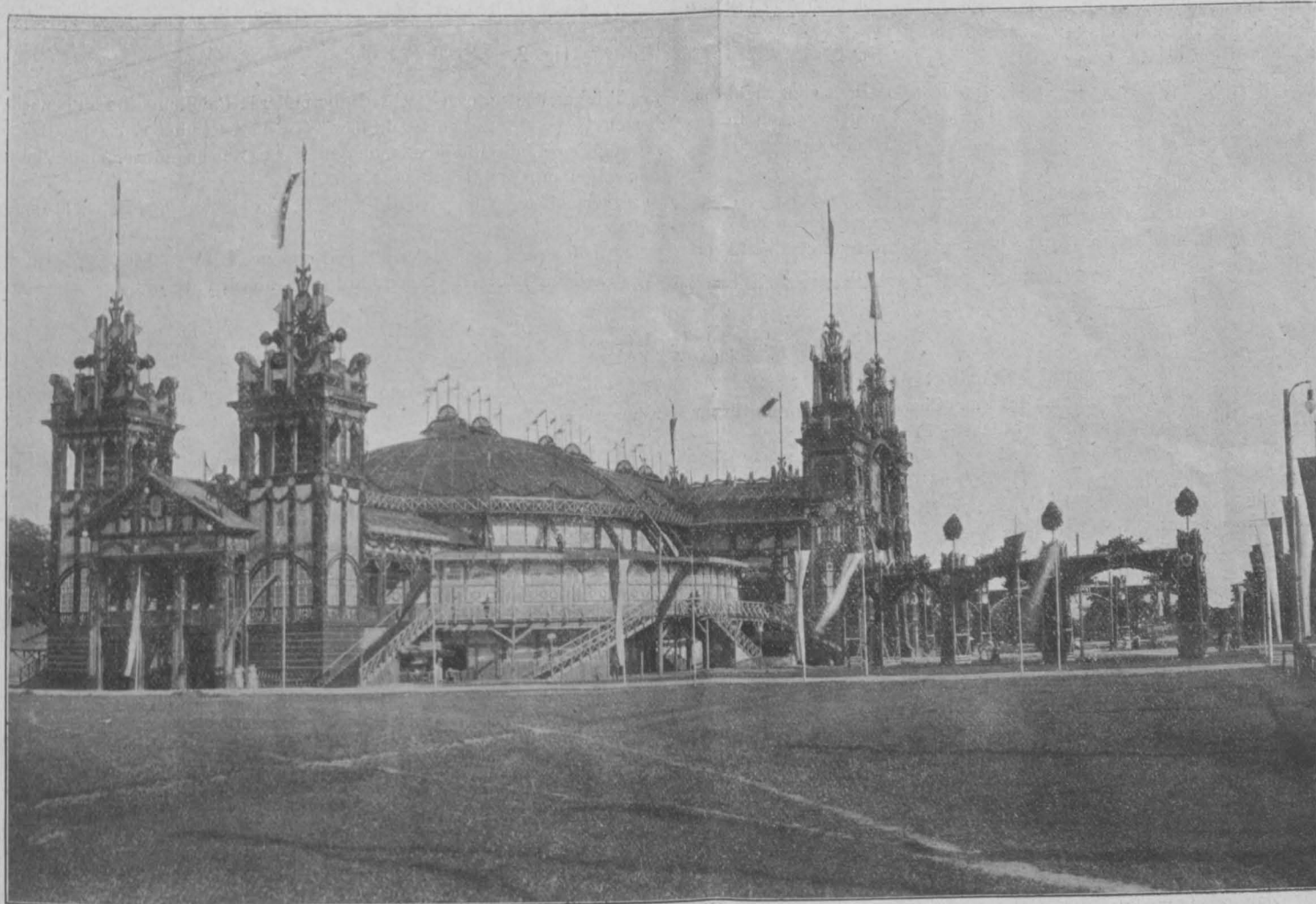


Fig. 1.

\*) Der große Musikvereinsaal in Wien misst 47 × 19 m, der Florasaal in Charlottenburg 45·2 × 22·75 m, der Palmenhausaal in Frankfurt a. M. 32 × 21·3 m und der Sagebielsaal in Hamburg 28·5 × 24·5 m.

\*\*) S. „Wochenschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1890: Die Wiener Sängershalle, erbaut von Herm. Otte. — Unter Benützung der

Otte'schen Form und Constructionsort, sonst aber in freier, selbständiger Gestaltung der Grundrissanordnung und des architektonischen Aufbaues wurde die Grazer Halle nach den Entwürfen und Detailplänen des Bauleiters, Architekt Prof. Sigmundt, von dem Stadtbaumeister Architekt Stärk und Stadtzimmermeister Fekonja erbaut.

Lärchenschwellen und werden durch hölzerne Gitterpfetten miteinander verbunden. Die ganzen Bögen wurden in vier Theilen auf den Bauplatz gebracht, hier fest verbunden und als fertige Bogen sammt den daran befindlichen Hallensäulen aufgezogen. Für den ersten Bogen benützte man ein eigenes Lantenengerüst, während die übrigen an den bereits stehenden emporgezogen wurden (Fig. 2), wobei die Aufsatzpunkte des Bogens und der Hallensäulen in den Holzschwellen die Drehpunkte bildeten. Zum Aufziehen wurden sieben Krähne benützt, und erfolgte die Hebung der letzten Binder bereits in ca. 20 Minuten.

Die dadurch gebildete Halle gewährt Raum für 7500 Sänger und 8000 Zuhörer, wovon erstere auf einer Sängertribüne, letztere in einem Sitz- und Stehparterre und einer Gallerie untergebracht sind. In gleicher Höhe mit der Zuhörergallerie läuft außen ein offener Gang um die Halle, zu welchem 12 Treppen von 2.70 m Breite emporführen. Ueber der Zuhörergallerie erstreckt sich rings um den ganzen Innenraum die Fahngallerie, welche die Banner aller theilnehmenden Vereine zu tragen hat.

An der östlichen Langseite der Halle ist ein Wirtschaftsgebäude angebaut, das ein Getränke- und Speisenbuffet von ca. 50 m Länge aufweist, während ein großes Sängerbuffet sich unter der Sängertribüne befindet. In diesen Räumen sind laufende Brunnen zum Spülen

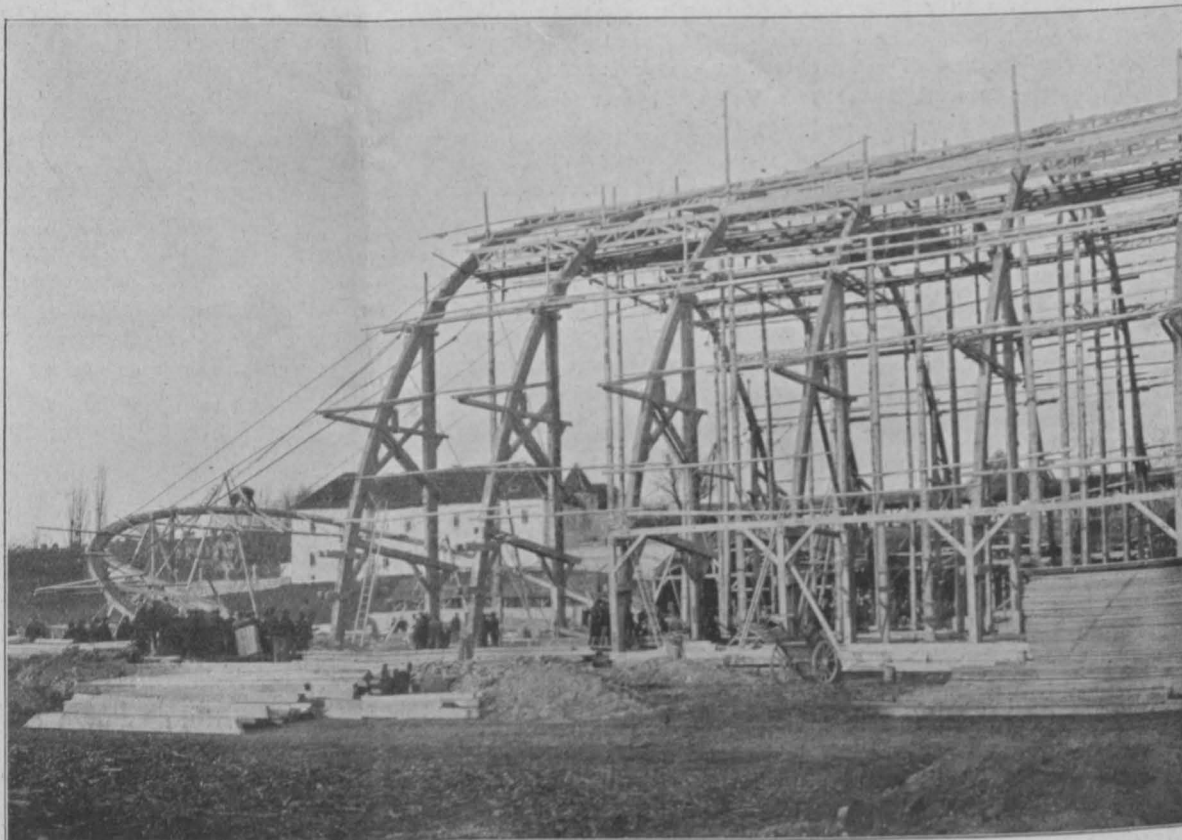


Fig. 2.

der Trinkgefäße untergebracht. In besonderen Pavillons sind im benachbarten Parke der Industriehalle sowie in dieser selbst große Gastwirtschaften sowie die Räumlichkeiten für Post, Rettungswesen und Platzinspection untergebracht.

Zur Beleuchtung sind alle Locale mit elektrischen Beleuchtungsanlagen ausgestattet.

Die Baukosten beliefen sich auf rund K 180.000, wobei alle constructiven Bautheile Eigenthum der Unternehmer blieben.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat den mit dem Titel und Charakter eines ordentlichen Professors bekleideten außerordentlichen Professor für allgemeine Maschinenkunde, Eisenbahnbetriebsmittel und Maschinenzeichnen an der technischen Hochschule in Wien, Herrn Richard Engländer, zum ordentlichen Professor für Maschinenbau I. Curs an der genannten Hochschule ernannt.

Herr Dpl. Chem. Josef Klauudy, k. k. Professor, wurde ab 1. August d. J. zum technischen Consulanten für chemische Fragen im k. k. Ministerium des Innern ernannt. Wir begrüßen diese Ernennung umso mehr, als sie einer vor wenigen Monaten von unserem Vereine eingebrachten Petition entspricht. Ueberdies erfahren wir, dass das k. k. Ministerium des Innern auch geneigt ist, die übrigen, in unserer Eingabe in Angelegenheit der Bau- und Betriebsbewilligungen von Fabrikanlagen gestellten Wünsche in ernsteste Erwägung zu ziehen. Alle diese Erscheinungen geben einen neuerlichen Beweis für den industriefreundlichen Geist, welchen das k. k. Ministerium des Innern unter der unmittelbaren Leitung Sr. Excellenz des Herrn Minister-Präsidenten Dr. v. Koerber beseelt.

### Preis Ausschreiben.

Zur Erlangung von Plänen und Kostenvoranschlägen für den Bau einer Elementar- und Bürgerschule in Baja schreibt der dortige Städtath für Architekten ungarischer Nationalität einen Wettbewerb aus. Die Baukosten dürfen K 72.000 nicht übersteigen. Zur Vertheilung gelangen zwei Preise, u. zw. K 500 und K 300; außerdem behält sich die Stadtbehörde vor, nicht prämierte Projecte um je K 200 anzukaufen. Einreichungstermin 30. November l. J., mittags 12 Uhr.

Der Situationsplan, das Bauprogramm und die näheren Bedingungen können vom dortigen Stadtbauamte bezogen werden.

**Wettbewerb für den Bau einer Doppel-Volksschule für Knaben und Mädchen und für eine Turnhalle in Teschen.** (Nr. 19 der „Zeitschrift“.) Von den 23 rechtzeitig eingelangten Arbeiten erhielten den ersten Preis (K 1000) die Architekten K. Wolschner und R. Diedtel in Wien, den zweiten Preis (K 600) die Baumeister Skrobánek und Großmann in Mähr.-Ostrau und den dritten Preis (K 400) Architekt und Baumeister Streit in Wien.

**Wettbewerb um ein Titelblatt für das Werk „Das Bauernhaus in Deutschland, Oesterreich, Ungarn und der Schweiz“.** Die mit der Herausgabe des Werkes beschäftigten Vereine — der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, der Oesterreichische Ingenieur- und Architekten-Verein und der Schweizerische Ingenieur- und Architekten-Verein — hatten bei der im Jahre 1901 in Stuttgart abgehaltenen Tagung beschlossen, Entwürfe für ein den drei Theilen des Werkes gemeinsames Titelblatt auf Grund eines einheitlich festgesetzten Programmes zu beschaffen. Bei ihrer am 30. August d. J. in Salzburg abgehaltenen Sitzung waren die Vertreter der genannten Vereine in der Lage, 21 Entwürfe, von welchen 10 auf Deutschland, 5 auf Oesterreich und 6 auf die Schweiz entfielen, der Beurtheilung des aus den Herren Chef-Architekt Bach (Wien), Geheimer Baurath Hossfeldt (Berlin), Geheimer Regierungsrath Lutsch (Berlin), Bau-Inspector Pantle (Stuttgart), Professor Kossmann (Karlsruhe), Professor August Thiersch (München) und Ober-Baurath v. Wielemans (Wien) bestehenden Preisgerichtes zu unterbreiten. Nachdem beim ersten Wahlgange 13 Entwürfe als minderwertig oder als dem Pro-



gramme nicht entsprechend ausgeschieden worden waren, gelangten bei der zweiten Abstimmung die Entwürfe mit dem Kennworte: „Altdeutsch“, „Bauernhütte“, „Sonne“ (in Zeichnung) und jener des Wiener Architekten Anton Weber in die engere Wahl, von welchen mit 4 von 7 Stimmen die mit dem Motto: „Altdeutsch“ bezeichnete Arbeit zur Annahme bestimmt wurde. Als Verfasser dieses Entwurfes ergab sich Herr Hofer, Augustinerhof in Zürich; als Verfasser der Entwürfe „Bauernhütte“ und „Sonne“ erscheinen die Herren Maler Gustav Wittig in Cassel und Architekt Richard Kühn in Dresden, auf welche der deutscherseits ausgesetzte Preis von M 200 zu gleichen Theilen zur Vertheilung gelangen soll. Herr Architekt Weber aus Wien wurde, wie die übrigen österreichischen Künstler, welche mit voller Namensnennung eingereicht hatten, vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein honoriert.

### Offene Stellen.

171. An der k. k. deutschen Staatsgewerbeschule in Pilsen kommt eine Lehrstelle für Physik, Chemie und chemische Technologie mit dem sofortigen Dienstantritt zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist ein Anfangsgehalt von K 2800 nebst einer Activitätszulage von K 600 verbunden. Nach je 5 Jahren wächst der Gehalt um in die Pension anrechenbare Zulagen, von welchen die zwei ersten je K 400, die drei letzten je K 600 betragen. Nach fünfzehnjähriger zufriedenstellender Dienstleistung erfolgt überdies die Beförderung in die VIII. Rangklasse, womit eine weitere Erhöhung des Gehaltes um K 800 sowie der Activitätszulage um K 120 verbunden ist. Auch kann Bewerber, die eine bedeutende Praxis als Chemiker nachweisen können, die in der Praxis zugebrachte Dienstzeit bis zu fünf Jahren für die Pension und die Quinquennalzulagen in Anrechnung gebracht werden. Bewerber um diese Stelle mit absolvierten Hochschulstudien wollen ihre documentierten Gesuche bis 30. September l. J. bei der Direction der genannten Lehranstalt einbringen, welche auch nähere Auskünfte ertheilt.

172. Die Stelle des I. Ingenieurs bei den städtischen Gas- und Wasserwerken in Cassel gelangt zur Besetzung. Bewerber haben vollkommene technische Vorbildung im Gas- und Wasserfache nachzuweisen. Der Anfangsgehalt beträgt M 3600 und steigt alle drei Jahre um M 300 bis M 5100. Bei besonders guter Befähigung kann ein höherer Anfangsgehalt gewährt werden. Gesuche sind unter Beifügung von Lebenslauf, Zeugnissen u. s. w. bis 1. October l. J. beim Magistrate in Cassel einzureichen.

### Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bei der Stadtgemeinde St. Pölten kommen die zur Herstellung eines circa 2,5 km langen Werkbaches für ein neu zu erbauendes Elektrizitätswerk erforderlichen Erdarbeiten (circa 55.000 m<sup>3</sup> Erdbewegung) im Offertwege zur Vergabung. Die bezüglichen Pläne, Bedingungen u. s. w. sind im Stadtbauamte St. Pölten einzusehen, woselbst auch die Offertformulare behoben werden können und alle erforderlichen Auskünfte ertheilt werden. Offerte sind bis 22. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der dortigen Stadtgemeinde-Vorstellung einzubringen. Das Vadium beträgt 50% der offerierten Summe. Näheres im Vereins-Secretariate.

2. Wegen Vergabung von verschiedenen Bauarbeiten für die zu erbauende Volksschule in Horitz findet am 22. September l. J., 5 Uhr nachmittags, beim dortigen Ortsschulrath eine Offertverhandlung statt. Vadium 50%.

3. Wegen Vergabung des mit K 249.513-40 veranschlagten Ausbaues der staatlichen landwirtschaftlichen Lehranstalt in Spalato findet am 22. September l. J., vormittags 10 Uhr, bei der dortigen k. k. bezirkshauptmannschaftlichen Bausection eine öffentliche Offertverhandlung statt. Das Vadium beträgt 50% der offerierten Bausumme. Die technischen Behelfe sowie die Bedingungen liegen bei der genannten Bausection zur Einsicht auf.

4. Anlässlich des Baues eines städtischen Polizeigefangenhauses an Stelle des Hintertractes des städtischen Hauses Wien, IX., Hahngasse 8 und 10, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergabung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 186.718-27; b) Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von K 10.600; c) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 15.755-17; d) Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 5048-45; e) Spenglerarbeiten im Betrage von K 4905-35; f), g), h) womöglich gemeinsam zu vergeben: Holzcement-eindeckung im Betrage von K 2970, Asphaltierarbeiten im Betrage von K 2232-50 und Isolierplatten im Betrage von K 1120; e) Bautischlerarbeiten im Betrage von K 15.905-32; k) Schlosserarbeiten im Betrage von K 38.190-34; l) Anstreicherarbeiten im Betrage von K 7272-60; m) Glaserarbeiten im Betrage von K 3951-20; n) Herstellung des Terrazzopflasters im Betrage von K 4050; o) Herstellung des Holzstößelpflasters im Betrage von K 7050; p) Lieferung der Steinzeugwaren im Betrage von K 2614-35 und q) Herstellung des Holz- und Kohlenaufzuges im Betrage von K 800. Die Offertverhandlung findet

am 23. September l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien (Abtheilung XXII) statt. Die Behelfe können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50%.

5. Die Direction des k. u. technologischen Museums und der k. u. höheren Staatsgewerbeschule schreibt zur Sicherstellung der Erweiterung der elektrischen Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlage beider Institute eine Offertverhandlung aus. Offerte sind bis 25. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direction (Budapest, VIII., Népszínház-ut 8) zu überreichen, woselbst auch der Kostenvoranschlag und die Pläne sowie die Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

6. Wegen Vergabung der Erd- und Baumeisterarbeiten, der Lieferung der hydraulischen Bindemittel, der Herstellung der Flachziegelgewölbe u. s. w. für den Bau der Doppel-Volksschule XVIII., Haitzingerasse, findet am 26. September l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die Behelfe (Pläne, Ausmaße, Kostenanschläge, Bedingungen u. s. w.) können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50%.

7. Vergabung der erforderlichen Arbeiten und Lieferungen für den Ausbau der Doppel-Volksschule X., Laimäcker- und Schrankenberggasse. Offerte sind bis 27. September l. J., nachmittags 4 Uhr, beim Magistrate Wien (Neues Rathhaus, III. Stiege, 1. Stock) einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50%.

8. Zur Ergänzung der maschinellen Einrichtung in den Werkstätten der höheren Staatsgewerbeschule in Budapest findet am 27. September l. J. bei der Direction der genannten Lehranstalt eine schriftliche Offertverhandlung statt. Der Ausweis der zu liefernden Werkzeuge, Maschinen und sonstigen Einrichtungen wie auch die näheren Bedingungen können bei der obigen Direction eingesehen werden. Vadium 50%.

9. Vergabung der erforderlichen Arbeiten und Lieferungen für den Bau der Doppel-Volksschule XIV., Kauergasse 3. Anbote sind bis 29. September l. J., nachmittags 4 Uhr, beim Magistrate Wien (Neues Rathhaus, III. Stiege, 1. Stock) einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50%.

10. Vergabung der erforderlichen Arbeiten für die Erweiterung der staatlichen Lehrer-Präparandie in Baja, bzw. den Bau eines neuen Pavillons im veranschlagten Kostenbetrage von K 121.880-48. Offerte, welche auf die Gesamtarbeiten lauten müssen, sind bis 29. September l. J., nachmittags 1 Uhr, beim Hilfsämter-Oberdirector des k. u. Cultus- und Unterrichtsministeriums einzureichen. Pläne und Bedingungen sind bei den Architekten S. Herczeg und A. Baumgarten in Budapest (VIII., Köztemető-ut 4) einzusehen, woselbst auch Offertformularen und Arbeitsauszüge verabfolgt werden.

11. Vergabung der Eisenconstructionsarbeiten für die Loggien der sechs Belagspavillons im Versorgungshause im XIII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 9000. Anbote sind bis 1. October l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Pläne u. s. w. sind in der Kanzlei der Bauleitung, XIII., Jagdschlossgasse 37, einzusehen.

12. Die ev. ref. Kirchengemeinde in Békés schreibt zur Vergabung des Baues eines Obergymnasiumsgebäudes eine Offertverhandlung aus. Anbote sind bis 1. October l. J., mittags 12 Uhr, beim Präsidium der Kirchengemeinde einzubringen. Das zu erlegendende Vadium beträgt K 400, welches bei der Casse des Gymnasiums einzuzahlen ist, woselbst auch die Pläne, der Kostenanschlag und die Baubedingungen zur Einsicht aufliegen.

13. Die Stadt Jászberény ertheilt auf 50 Jahre die ausschließliche Concession zur Besorgung der städtischen Beleuchtung und Herstellung einer auszuführenden elektrischen Anlage, welche derart zu projectieren ist, dass für die öffentliche Beleuchtung 450 Stück Gassen-Glühlampen mit je 16 Normalkerzen Lichtstärke, 8, eventuell 4 Stück Bogenlampen mit je 8 Ampère-Stromstärke sowie zur Beleuchtung des Stadthauses und des Polizeigebäudes die erforderliche Anzahl von Glühlampen aufgenommen werden. Die mit den entsprechenden Plänen, Kostenvoranschlägen, Beschreibungen, Vertragsentwürfen u. s. w. versehenen Offerte sind bis 5. October l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Stadtmagistrate einzureichen, woselbst nähere Aufschlüsse ertheilt werden.

14. Der Bau des im Zuge der Staatsbahn Klaus-Steyrling-Selzthal gelegenen, annähernd 4760 m langen eingleisigen Bosruck-Tunnels sowie die Ausführung der Unterbauarbeiten und der Beschotterung der beiden an die Tunnelmündungen anschließenden offenen Bahnstrecken ist im Offertwege zu vergeben. Die nördliche offene Anschlussstrecke ist annähernd 800 m, die südliche annähernd 850 m lang. Die Bauvergabe erfolgt abgesondert für die Nordseite und für die Südseite des Tunnels, u. zw. auf Nachmaß gegen Vergütung von Einheitspreisen, welche der Anbotsteller selbst in das Preisverzeichnis einzusetzen hat. Die Offertbehelfe können bei der k. k. Eisenbahnbau-Direction in Wien und bei der k. k. Eisenbahnbau-Leitung in Windischgarsten eingesehen, resp. mit Ausnahme der Lagepläne, Längenschnitte, des charakteristischen Querschnittes und der Erdvertheilungen käuflich erworben werden. Angebote sind bis 14. October l. J., mittags 12 Uhr, bei dem Einreichungsprotokolle der

k. k. Eisenbahnbau-Direction in Wien zu überreichen. Das Vadium beträgt für die Nordseite des Tunnels K 200.000, für die Südseite des Tunnels K 130.000.

### Bücherschau.

8371. **Beiträge Oesterreichs zu den Fortschritten im XIX. Jahrhundert.** Herausgegeben von dem k. k. österreichischen General-Commissariate. Redigiert von Ignaz Wottitz. 4 Bände. Wien 1902, k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Das Organisationsstatut der letzten Weltausstellung in Paris hat der Ausstellung der zeitgenössischen Productionen eine das XIX. Jahrhundert umfassende historische Ausstellung aller jener Leistungen auf den Gebieten menschlicher Thätigkeit gegenüberzustellen beabsichtigt, welche markante Fortschritte in diesem Zeitraume bedeuten, und welche eben den jetzigen Standpunkt der Wissenschaften, der Industrie u. s. w. vorbereiteten und ermöglichten. Die ausstellenden Staaten sollten durch Objecte oder Druckschriften u. dgl. die ihnen zukommenden Fortschritte, Erfindungen oder markanten Verbesserungen documentieren und zur Anschauung bringen. Da sich bald erwies, dass eine Beschaffung von Objecten selbst, welche die Mitwirkung unseres Vaterlandes an den Errungenschaften im XIX. Jahrhundert beweiskräftig erhärten sollen, nicht in der erwünschten Vollständigkeit erzielt werden konnte, so beschloss das österreichische General-Commissariat für die Weltausstellung in Paris 1900, diese Beweisführungen in Form von historischen Abhandlungen durchzuführen, welche österreichische Erfindungen und Verbesserungen von für die fernere Ausgestaltung der Wissenschaften und industriellen Thätigkeit anerkanntem Werte zu schildern hatten. Diese Abhandlungen, von einer Reihe berufener Fachmänner verfasst, fanden als jeweilig erste Theile des in 12 Bänden vom General-Commissariate herausgegebenen officiellen Kataloges über die Betheiligung Oesterreichs an der Pariser Weltausstellung Aufnahme und sind von uns aus Anlass der Besprechung dieses Kataloges in diesen Blättern eingehend gewürdigt worden. Diese authentischen Documente der Antheilnahme Oesterreichs an den Fortschritten im XIX. Jahrhundert sind nun in den uns vorliegenden vier Bänden, abgetrennt von den nur actuellen Wert besitzenden Theilen des Kataloges, neu ausgegeben worden. Der Inhalt gliedert sich folgendermaßen: 1. Band: Bergwesen, Metallverarbeitung, Maschinenbau, Elektrotechnik, Handfeuerwaffen. 2. Band: Ingenieur- und Eisenbahnenwesen, Handelsschiffahrt. 3. Band: Landwirtschaft, Forstwesen, Nahrungsmittel, chemische Industrien, Garne, Gewebe, Färberei. 4. Band: Unterricht, Hilfsmittel der Kunst und Wissenschaft, Ausschmückung der Wohnstätten, Verschiedene Industrien, Kunstwerke. — Das sehr hübsch ausgestattete Werk wird sicherlich vielen erwünscht sein.

8357. **Bau, Einrichtung und Organisation psychiatrischer Stadtasyle.** Betrachtungen über zeitgemäße Verbesserung der Fürsorge für Geistes- und Nervenranke. Von Dr. A. Dannemann, Privatdocent an der Universität Gießen. Halle a. S. 1901, Karl Marhold. (Preis M 6.)

Der Verfasser begründet zunächst in überzeugender Weise — gestützt auf die Thatsache der durch die erschwerenden Lebensbedingungen in den rasch anwachsenden Städten hervorgerufenen steten Vermehrung der acuten Fälle von Nerven- und Geisteskrankheiten — die Nothwendigkeit der Errichtung von Stadtasylen oder psychopathischen Hospitälern, deren Bestimmung es ist, so rasch als möglich den Psychonervösen Schutz und Hilfe, den Geisteskranken sichere Unterkunft bei fachmännischer Behandlung zu gewähren und so prophylaktisch zu wirken, indem sie durch Heilung der ersteren weitergehenden psychischen Störungen vorbeugen und manches Unglück verhüten, das bei Belassung der letzteren in ihren Familien eintreten kann. Es wird dargelegt, dass die großen öffentlichen Irrenanstalten für diese Zwecke nicht zu genügen vermögen, da die Aufnahme von Geisteskranken in dieselben durch die diesbezüglich bestehenden strengen Vorschriften sowie durch Ueberfüllung der Anstalten sehr erschwert und verzögert wird, während sie Nervösen überhaupt keinen Raum bieten, so dass letztere gegenwärtig nur an Privatanstalten gewiesen sind, welche Unbemittelten unzugänglich bleiben. Auch die mit Krankenhäusern verbundenen Beobachtungs- oder Durchgangsstationen älteren Stiles sind nicht nur ihrer Größe und Anlage nach für die angedeuteten Zwecke ganz unzureichend, sondern ermangeln auch der psychiatrischen Leitung. Die Ergebnisse einer Umfrage, welche der Verfasser übersichtlich zusammenfasst, und aus welchen die in ca. 60 größeren und kleineren deutschen Städten bestehenden Verhältnisse zu entnehmen sind, zeigen, dass nur in sehr wenigen Fällen den heute billigerweise an eine psychiatrische Behandlung zu stellenden Anforderungen annähernd entsprochen wird. Der Verfasser weist nach, dass in kleineren Städten, bei dem Anschlusse an Kranken-

häuser, nur durch Pavillone eine Abhilfe geschaffen werden kann, die in ihrer Anlage den speciellen Zwecken angepasst sind und unter psychiatrischer Leitung stehen, während für größere Gemeinwesen selbständige Asyle mäßiger Größe unbedingt vorzuziehen sind. Wenn schon diese Darlegungen für jeden von Wert sind, dessen Beruf ihn mit der Vorsorge für Psychonervöse und Geistesranke in Berührung bringt, so bieten die folgenden Capitel der kleinen Schrift besonders für den Architekten viel Lehrreiches, indem darin das Programm, das Budget und die Grundideen der Organisation psychiatrischer Stationen von Krankenhäusern und selbständiger Asyle so eingehend und klar besprochen werden, dass sich der Leser ein Urtheil über das Wesen jener Anlagen zu bilden vermag, das dem entwerfenden Architekten auch dann unentbehrlich ist, wenn ihm ein psychiatrisch gebildeter Arzt zur Seite steht. Eine dankenswerte Ergänzung finden die den Typus der Bauanlagen betreffenden Angaben durch die Beigabe von fachgemäß kritisierten Grundrisskizzen einiger in Verbindung mit Krankenhäusern bestehenden psychiatrischen Beobachtungs- und Durchgangsstationen und von Skizzen für selbständige Asyle, durch welche der Verfasser selbst die leitenden Gesichtspunkte bildlich zur Darstellung bringt. Die letzteren Skizzen können im großen und ganzen sowohl in psychiatrischer als in baubygienischer Beziehung als muster- gültig bezeichnet werden und bedürfen bei ihrer Annahme zur Ausführung nur in wenigen Beziehungen kleiner Verbesserungen (Verkehrungen für directe Belichtung und damit auch Lüftbarkeit aller Abortvorräume, Einschaltung von Aborten bei den in Obergeschossen untergebrachten Arztwohnungen).

8251. **Die Militärkarten der österreichisch-ungarischen Monarchie.** Eine kurze Studie über die geodätischen Arbeiten und Karten des k. u. k. militär-geographischen Institutes. Zusammengestellt von Ludwig Szabó v. Sáró, k. u. Hauptmann. Aus dem Ungarischen von H. D. v. D. Budapest 1901, Karl Grill. (Preis K 2.)

Auf 78 Seiten und 2 Figurentafeln hat es der Verfasser versucht, eine kurze und übersichtliche Darstellung jener Arbeiten zu geben, die zur Anfertigung von geodätischen Karten notwendig sind. Von der Gradmessung ausgehend, werden alle geodätischen Arbeiten bis zu der das Terrain darstellenden Zeichnung kurz besprochen und sodann die verschiedenen im k. u. k. militär-geographischen Institute für Kartenzwecke in Verwendung stehenden Vervielfältigungsmethoden charakterisiert. Auch die Organisation der Militär-Landesaufnahme und eine Aufzählung der vom militär-geographischen Institute veröffentlichten Karten sowie die Betheiligung der höheren Commanden und Truppen mit Karten im Kriege sind in die Broschüre aufgenommen. Das Büchlein ist vortrefflich geeignet, über die angeführten Daten eine allgemeine Orientierung zu geben. Aus den darin enthaltenen wissenschaftlichen Erläuterungen wird man jedoch wenig schöpfen können. Die Beschreibung der geodätischen Arbeiten ist — wie der Verfasser sagt — „zwischen jenen Grenzen gehalten, bis zu welchen das Interesse jedes gebildeten Laien reichen kann“. In Wirklichkeit ist der theoretische Theil der geodätisch-astronomischen Arbeiten nur für jene verständlich, die mit denselben ohnehin vertraut sind. Sowohl Inhalt als auch Form der Darstellung sind in dieser Beziehung missglückt. Die Form wahrscheinlich nur aus dem Grunde, weil der Uebersetzer die deutsche Sprache nicht vollkommen beherrscht. Wir lesen da z. B. auf Seite 9: „Die Ebene sämtlicher Meridiane steht senkrecht auf die Ebene aller Parallelkreise“.

### Eingelangte Bücher.

8523. **Repetitorium und Aufgabensammlung zur Differentialrechnung.** Von Dr. J. Junker. 80. 119 S. m. 41 Abb. Leipzig 1902, G. J. Göschen. (M —.80.)

8524. **Projective Geometrie in synthetischer Behandlung.** Von Dr. K. Doehle mann. 80. 176 S. m. 85 Abb. Leipzig 1901, G. J. Göschen. (M —.80.)

8525. **Die internationalen absoluten Maße, insbesondere die elektrischen Maße.** Von Dr. A. v. Waltenhofen. 80. 306 S. m. 42 Abb. 3. Aufl. Braunschweig 1902, Vieweg & Sohn. (M 8.)

8526. **Die Grundlagen der mechanischen Wärmetheorie und ihre elementare Anwendung in den hauptsächlichsten Gebieten der Technik.** Von R. Wotruba. 80. 282 S. m. 115 Abb. Berlin 1902, Costenoble. (M 10.)

8527. **Le difese idrauliche. Norme pratiche per l'Applicazione del suo sistema privilegiato.** Di G. Serrazanetti. 80. 191 S. Bologna 1902.

8528. **Ueber die Wertbestimmung der Bauwerke industrieller Anlagen.** Von J. Röttinger. 80. 18 S. Wien 1902.

**INHALT:** Neuerungen auf dem Gebiete des Beleuchtungs- und Beheizungswesens (mit Ausschluss der elektrischen Beleuchtung). Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. April 1902 vom k. u. k. Hauptmann Franz Walter, Fachlehrer für chemische Technologie an der k. u. k. technischen Militär-Akademie. (Fortsetzung.) — Städtische Wasserversorgungen zur Zeit der Pariser Weltausstellung 1900. Von Dpl. Ing. Martin Paul, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauplannes. (Fortsetzung.) — Verbreiterung der Wilhelminakade in Rotterdam. — Die Sängerkirche in Graz. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 26. September 1902.

Nr. 39.

Alle Rechte vorbehalten.

## Neuerungen auf dem Gebiete des Beleuchtungs- und Beheizungswesens

(mit Ausschluss der elektrischen Beleuchtung).

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. April 1902 vom k. u. k. Hauptmann **Franz Walter**, Fachlehrer für chemische Technologie an der k. u. k. technischen Militär-Akademie.

(Schluss zu Nr. 38.)

### Acetylen.

Das jüngste Glied der Kette der gasförmigen Leuchtmittel bildet das Acetylen. Der wichtigste Fortschritt, der auf dem Gebiete der Acetylenbeleuchtung gemacht wurde, besteht unbestritten in der endlichen Schaffung gesetzlicher und bindender Normen für die Verwendung des Acetylens und Carbides und in der Aufstellung bestimmter Vorschriften über die Zulässigkeit von nur verlässlichen Acetylen-Apparaten und Acetylen-Anlagen. Zu diesen Fortschritten gesellt sich weiters der, dass das große Publicum leider infolge der förmlich zur Tagesordnung gewordenen Explosionen und Unglücksfälle mit Acetylen einsehen gelernt hat, dass schließlich doch der Techniker berufen ist, solche Neuerungen auf beleuchtungstechnischem Gebiete zu verarbeiten, und nicht nur derjenige, welcher im Stande ist, mit einem Löthkolben umzugehen.

Von kleinen, den Consum für wenige Flammen deckenden Apparaten ausgehend, entstanden Anlagen für eine größere Flammenzahl, und gegenwärtig zählt die Beleuchtungstechnik sogar ein stattliches Sümchen von Acetylgas-Centralen für die Versorgung kleinerer Gemeinden und Städte mit diesem Leuchtmittel.

Während bisnun nur wenig brauchbare Zimmerlampen existieren, hat für die Verwendung des Acetylens als Einzel-Lichtquelle eine Lampen-Type vor kurzem erst Proben der vollkommenen Brauchbarkeit abgelegt, und zwar die Weigl'sche Acetylen-Straßenlaterne „Automat“. Der Erfinder derselben gieng von der ganz richtigen Annahme aus, dass es viele Situationen gäbe, wo eine complete Anlage aus dem Grunde nicht rentabel wäre, weil die Flammenzahl nicht im Verhältnis zur Ausdehnung des Rohrnetzes stünde. In größeren Parkanlagen, in Gutshöfen, kleineren Bahn- und Schiffsstationen, aber auch in Gemeinden, wo die Wohnobjecte auf einem ausgedehnten Areale zerstreut liegen, überall dort wird sich die Aufstellung solcher Laternen, welche sich den nothwendigen Gasbedarf selbst, und zwar automatisch erzeugen, besser empfehlen als eine Central-Station.

Wir unterscheiden an der Weigl'schen Laterne (Fig. 27) zwei Haupttheile: den Laternenpfahl mit Laterne und Brenner und den im Boden versenkten Gasentwickler. Am Laternenständer sieht man am unteren Theile eine kreisrunde Trommel *T*, welche um ihre Achse drehbar ist und am Umfange Lager zur Aufnahme von Carbidpatronen besitzt. Die Drehung dieser Trommel wird automatisch durch die selbstthätige Bewegung der Gasglocke *G* des Entwicklers veranlasst, deren Arm *f* in das Zahnrad *d* eingreift. Die Zähne des Rades entsprechen der Anordnung der Patronenlager. Die Bewegung des Rades um einen Zahn bringt je eine Patrone zur Mündung des Fallrohres *e*. Das Beschießen der Trommel geschieht durch einen Bedienungsmann nach Oeffnen der vorderen Trommelthüre, wobei das

gerade über dem Fallrohre *e* befindliche Patronenlager nicht beschießt wird. Der vertieft angeordnete Laternenstheil stellt eine Combination von Gaserzeuger und Gassammler dar. Das Fallrohr *e* reicht tief in die Wassermasse *W*, wodurch im Vereine mit der Wirkung der schiefen Ebene *E*, welche die einfallenden Patronen zur Lagerung in den Umfangtheilen des Wassergefäßes zwingt, das Eindringen von Gas in die Trommel *T* verwehrt wird. Die nach dem Eintreten der Carbidpatronen in das Wasser fast sofort intensiv beginnende Gasentwicklung fördert alle Gasblasen in verticaler Richtung nach aufwärts. Alle jene Gasblasen, welche in der Verlängerung des Fallrohres *e* unter der schiefen Ebene *E* entstehen, werden durch diese in der Richtung *x* abgelenkt, woselbst sie, nach Erlangung der nöthigen Kraft, die Hebung der Gasglocke *G* bewirken und bei *O* den Eintritt in das Rohr *g* finden, das die Weiterleitung bis zur Brennstelle vermittelt, unter welcher auch der Reiniger angebracht ist, der das Verlegen des Brenners durch mitgerissene Staub- und Wassertheilchen verhindert. Die äußeren sowie die inneren Wände der Gasglocke bewegen sich in mit Grünöl gefüllten Führungsräumen. Die infolge des Gasverbrauches durch das Eigengewicht der Glocke eintretende Abwärtsbewegung derselben wird durch den mit der Glocke bei *m* fest verbundenen Arm *f* zur Drehung der Trommel um eine Zahngröße des Zahnrades *d* verwerthet, wodurch das neuerliche Einfallen einer Patrone in das Wasser, abermalige Gasentwicklung und Heben der Glocke veranlasst wird.

Dieses selbstthätige Spiel der Gasglocke währt so lange, als Patronen in der Trommel vorhanden sind. Man hat hiedurch das Mittel, die Lampe so lange brennen zu lassen, als man dies beabsichtigt, indem man die Trommel dem Beleuchtungsbedürfnisse entsprechend ladet.

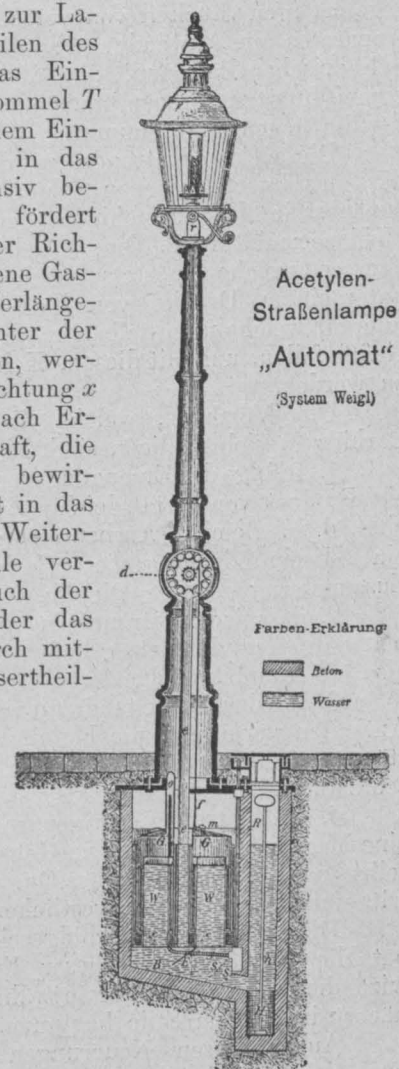


Fig. 27.

Der abgeschrägte Boden *B* des Wassergefäßes dient im Vereine mit dem Reinigungsrohr *R* dem leicht möglichen Entfernen der Reactionsrückstände. Letztere sind gezwungen, nach Passieren der Siebe *S*, welche auch das Abrollen der noch gasliefernden Carbidfragmente verhindern, sich in dem Gefäße *H* zu sammeln, das man mittels der Handhabe *h* herausheben und entleeren kann. Das Reinigungsrohr *R*, dessen obere Oeffnung durch einen leicht abhebaren, das Eindringen von Niederschlagswasser verhindernden Verschluss bedeckt ist, dient auch zum Nachfüllen des Reactionswassers.

Die Wassermasse (circa 60 Liter) ist im Verhältnisse zur relativ geringen Gasmenge (40 Liter), welche die auch nur in größeren Zeitabschnitten (bei achtkerzigen Flammen 1—1 $\frac{1}{4}$  Std.) einfallende Patrone à 140 g Carbid erzeugt, so bedeutend, dass eine Kalterzeugung des Gases eintritt. Die Verlegung dieser Wassermenge in ein vertieft angeordnetes Betonbassin gibt auch die Garantie gegen das Einfrieren selbst in strengen Wintern.

Der Erfinder dieses Laternensystems hat überdies eine gute Idee zur Verwirklichung gebracht, welche reformierend auf die Acetylen-Industrie wirken dürfte, nämlich die Idee, das Carbid nicht mehr in formlosen, unregelmäßigen Stücken von verschiedener Korngröße in den Apparaten in Anwendung zu bringen, sondern in Form cylindrischer Patronen, die überdies durch Tränken mit einem Inprägnierungsmittel gegen die zerstörende Wirkung der Luftfeuchtigkeit immunisiert sind.

Diese Carbidpatronen werden in der Weise erzeugt, dass das im elektrischen Schmelzofen resultierende Carbid zunächst in leistungsfähigen Zerkleinerungsmaschinen auf Mehl zermahlt wird. Dieses gelangt dann in hydraulische Pressen, welche ein stets gleiches Quantum à 40 oder 140 g unter einem Drucke von 40.000 kg zu Cylindern comprimieren, welche unmittelbar in ein mit Petroleum beschicktes Gefäß fallen, um mit diesem Kohlenwasserstoff durchtränkt zu werden.

Die Vortheile, welche diese Verwendungsform des Carbids in sich schließt, sind folgende:

1. Infolge des Erzeugungsvorganges bildet jede Patrone ein Product von stets gleicher Zusammensetzung und Capacität, d. h. gleicher Ausbeutefähigkeit an Acetylen, weil sie ein Mischproduct großer Carbidmengen von variabler Zusammensetzung ist. Die Folge davon ist,

2. dass jede Patrone eine bestimmte, von vornherein bekannte Acetylenmenge liefern muss. Der Käufer erhält also ein Handelsproduct von bestimmtem Acetylengehalte.

3. Ist der Rückstand nie mit steinigen, unzersetzen Antheilen vermischt, die bei einigen Apparattypen Betriebsstörungen hervorrufen können; der mit Wasser aufgeschlemmte Rückstand ist also stets milchig.

4. Die Patronen ertragen wegen ihrer Luftbeständigkeit eine Magazinierung, ohne an Gebrauchswert einzubüßen, und selbst nach Entnahme eines Quantum aus den Packgefäßen tritt eine Entwertung des restlichen Carbidvorrathes nicht ein.

Die bosnische Carbidgeellschaft „Schuckertwerke“ hat die Exploitation dieser Erfindung übernommen und wird die Fabrication der erwähnten Carbidpatronen demnächst in großem Stile beginnen.

Außer diesen Neuerungen hat die Acetylenindustrie noch den Fortschritt zu verzeichnen, dass es gelang, das Acetylen gas auch zum Betriebe eines Incandescenzlichtes in Anwendung zu bringen.

An Bemühungen und Bestrebungen, diese interessante und wichtige Frage zu lösen, hat es seit langem nicht gefehlt. Die Resultate scheiterten jedoch zumeist daran, dass es nicht gelingen wollte, vollkommen entleuchtete Acetylenflammen zu erzielen, ohne dass ein Zurückschlagen derselben zur Brennerdüse zu befürchten gewesen wäre. Erst vor kurzem wurden thatsächlich brauchbare Brenner-

typen in den Handel gebracht, u. zw. waren es löblicher Weise inländische Firmen. Ich erwähne da die Schimek'schen Acetylen glühlichtbrenner mit regulierbarer Luftzuführung und den Reich'schen Acetylen glühlichtbrenner, bei dem die Zuführung von Acetylen und Luft auf einen mittleren Apparatdruck fixiert erscheint. Die Ansichten hierüber, was vortheilhafter ist, dem Benutzer die Regulierung des Brenners für seine Verhältnisse zu überlassen oder jede Regulierbarkeit dem Principe nach auszuschließen, divergieren.\*)

Leider scheint die Lösung der Glühkörperfrage für Acetylen glühlichter noch einige Schwierigkeiten zu bieten.

Vor kurzem machte ich mit Herrn Gruber aus Judenburg Versuche mit Acetylen-Pressgas. Seine für diesen Zweck construierten Apparate gestatten, ohne Zuhilfenahme eines Compressors, also bloß durch Steigerung des Entwicklungsdruckes, die Anwendung des Acetylen unter 5—10 Atm. Ohne auf die Beschreibung der Versuche einzugehen, will ich nur erwähnen, dass der Lichteffect bei auf 1 Atm. comprimiertem Acetylen unter Verwendung eines Auer'schen Glühkörpers ein geradezu phänomenaler genannt werden kann, ohne dass dies vielleicht, wie man glauben sollte, einer sehr hohen Wärmeleistung der Acetylenpressgasflamme zuzuschreiben wäre. Die Temperatur derselben fand ich nicht viel höher als Kupferschmelzhitze, die man bekanntlich mit einem Teclubrenner ebenfalls erreicht. Es scheint also da die Natur des Gases einen maßgebenden Einfluss auszuüben.

Die Société de l'Acétylène dissous in Paris benützt seit längerer Zeit ein auf 10 Atm. comprimiertes Acetylen, welches in Stahlflaschen aufbewahrt und transportiert wird. Selbe sind mit porösen Körpern gefüllt und diese mit Aceton übergossen. Letzteres besitzt, wie bekannt, die Fähigkeit, das sechsfache Volumen an Acetylen zu absorbieren. Mittels eines an die Stahlflasche montierten Reductionsventiles kann man das Acetylen unter gewünschtem Druck in die Leitung austreten lassen.

Die bis nun besprochenen Neuerungen betreffen zumeist die Fortschritte in Bezug auf die Verwendung der gasförmigen Leuchtkörper. Eine mächtige Aera für die Erzeugung derselben in Monstre-Anlagen scheint jedoch in nicht weiter Ferne zu liegen; eine Behauptung, welche gerechtfertigt erscheint, wenn man die vor kurzem errichteten Gascentralen in den Vereinigten Staaten Nordamerikas als Ausgangsglieder dieser Epoche betrachtet.

So wie der Techniker die von der Natur an bestimmten vereinzelt Punkten aufgespeicherten Wasserkräfte an Ort und Stelle zu fassen verstanden, um Energie in besonderer Form von diesen Centralen aus den kraftbedürftigen Stationen zuzuführen, so scheint es in nicht ferner Zeit auch mit Leucht-, Heiz- und Kraftgas der Fall zu sein. So wie man gesunde, reine Wasser selbst von entferntest gelegenen Quellengebieten den Städten durch viele Kilometer lange Leitungen zuführt, um die hygienischen Verhältnisse in günstigem Sinne zu beeinflussen, wissen wir, dass ebenso lange Rohrstränge das Petroleum vom Gewinnungsorte nach den Verladestellen leiten, um einen theueren, kostspieligen anderweitigen Transport zu eliminieren. Wir wissen ferner, dass von den mächtigen und ergiebigen Naturgasquellen Nordamerikas auf weite Strecken hin der gasförmige Leucht- und Heizstoff den Industriezentren zugeführt wird, und dass das Rohrnetz zu diesem Zwecke eine Gesamtlänge von 28.000 km besitzt. Sind dies nicht leitende Fingerzeige dafür, auch die an vereinzelt Lagerstätten aufgespeicherten Kohlenschätze so zu verwerten, dass hier an der Productionsstelle direct, ohne

\*) Die beiden Brennertypen wurden experimentell vorgeführt.



kostspielige Verfrachtungen durchführen zu müssen, der Leucht- und Heizstoff gewonnen und Energie in dieser Form den Consumtionsorten zugeführt werde? Leider liegen die Verhältnisse am Continente nicht so wie in Amerika, denn selbst die mächtigen Industriezentren Oesterreichs, Deutschlands und anderer Staaten halten hier keinen Vergleich mit den Industrieverhältnissen Amerikas aus. Nichtsdestoweniger ist es interessant, dass z. B. ein aus jüngster Zeit datierendes Project die Versorgung der Stadt Paris mit Leucht- und Heizgas nach den eben geschilderten Gesichtspunkten anstrebte. Das von den Ingenieuren Th. Chambrier und J. Bernard ausgearbeitete Project betrifft die Erzeugung des Leuchtgases direct an den etwa 200 km entfernt gelegenen Kohlenlagern und die Zuleitung des Gases in comprimiertem Zustande nach der Capitale. Durch Anordnung eines entsprechenden Rohrnetzsystemes könnten auch die auf der Hauptverbindungsline und selbst seitwärts gelegene Absatzgebiete mit Leuchtgas versehen werden. Die Ingenieure weisen die Einwürfe, betreffend die etwas befremdend lange Rohrleitung, mit der Begründung zurück, dass man es merkwürdigerweise für nicht exotisch erklärte, Paris durch eine 700 km, also mehr als dreimal so lange Leitung mit dem Genfersee zu verbinden, um der Stadt Trink- und Nutzwasser zuzuführen.

Die Ausführung des Projectes schloße folgende Vortheile in sich:

1. Da das Gas aus frisch geförderten Kohlen bereitet wird, ist die Ausbeute an Kohlenwasserstoffen um 15% höher als sonst.

2. Die Uebertragung des Leuchtgases in einer Rohrleitung kostet nur 2% der Transportkosten der Kohlen.

3. Wird die Herstellung und der Betrieb des Gaswerkes in der Provinz weniger Kosten verursachen als in der Hauptstadt.

Die Gesellschaft, welche das Chambrier- und Bernard'sche Project zu exploitiern beabsichtigte, erklärte sich bereit, der Stadt Paris das Gas zu 5 Cts. per  $m^3$  abzugeben, und könnte die Gemeinde das Gas für Leucht- und Heizzwecke mit 10 Cts. und für Industriezwecke mit 6 Cts. per  $m^3$  abgeben. Die Rentabilitätsberechnung für diese Preisverhältnisse ergäbe für die Gemeindeverwaltung von Paris einen jährlichen Reingewinn von 15 Millionen Francs, wobei die Preisreduction des Gases für den häuslichen Gebrauch 66%, für Industriezwecke 84% betragen würde. Für die eigenen Zwecke hätte die Gemeinde ein um 33% billigeres Gas als heute. Schließlich würde man bei der Verwendung des Gases zur Erzeugung von elektrischem Strom der Gemeinde die Kilowattstunde um 15 Cts. liefern können.

Welche Dimensionen ein für diese Zwecke in Aussicht genommenes Werk besitzen müsste, dafür ist es mir nicht möglich, Zahlen anzuführen. Aber es drängt sich nach dem heutigen Stande der Dinge die Frage auf, ob man das Gas auf dem bis nun üblichen Wege in Retorten erzeugen wird, oder ob man es nicht vorziehen sollte, dessen Herstellung in Koksöfen vorzunehmen.

„Ob Retorte oder Verkokungsöfen“, das ist eine Frage, welche der neuesten Aera der Leucht- und Heizgasfabrication angehört. Die Besprechung dieser Frage führt uns auf ein neues Gebiet des Beleuchtungswesens.

Es ist bekannt, dass gegenwärtig die usuelle Methode der Leuchtgasdarstellung in der trockenen Destillation der Kohle in Retorten aus feuerfestem Materiale besteht. In viel großartigerem Maßstabe wird aber, seitdem die Koks namentlich für metallurgische Zwecke, ich möchte sagen, ein unersetzbares Material geworden, die trockene Destillation der Kohle in den Verkokungsanstalten, u. zw. in den Koksöfen vorgenommen.

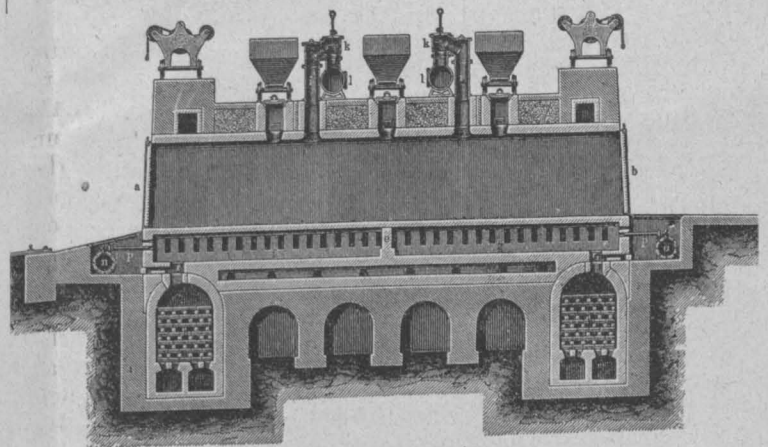
Seit langem dachte man nicht daran, die bei diesem Prozesse auftretenden gasförmigen Nebenproducte für andere

Zwecke als zur Befuerung der eigenen Oefen in Anwendung zu nehmen. Erst die neueren Systeme arbeiten insofern rationeller, als sie nur einen Theil der gasförmigen Producte für die eigene Heizung benützen, um den erhaltenen Gasüberschuss einer anderweitigen nutzbaren Verwertung zuzuführen.

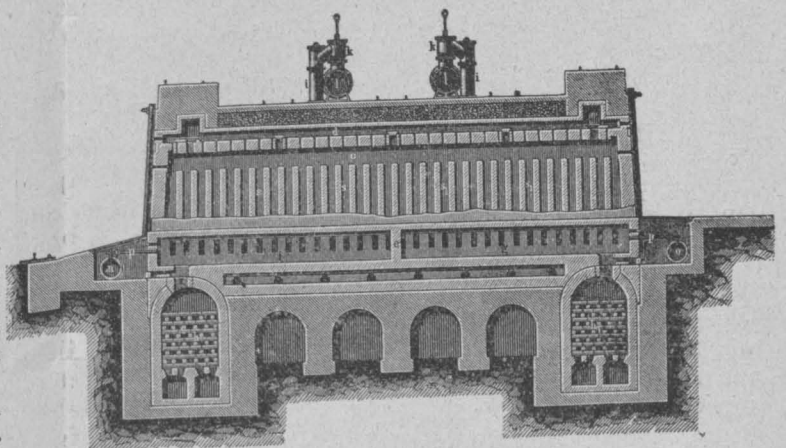
Es würde mich zu weit führen, auf die Besprechung der Ofensysteme einzugehen; ich will darum die Erklärung auf den Otto-Hoffmann'schen Ofen, welcher gegenwärtig im Vordergrund der industriellen Anwendung steht, concentriren.

Der ältere Otto-Hoffmann'sche Ofen gehört in die Classe der liegenden Verkokungsöfen mit verticalen Heizcanälen und Regenerierung der Verbrennungsluft, während der Otto-Ofen neuerer Construction für Unterfeuerung eingerichtet ist. Außerdem wurde vom Ingenieur

Fig. 28. Otto-Hoffmann-Ofen.



Schnitt durch die Verkokungskammer.



Vertical-Schnitt durch die Heizcanäle.

Plzák eine Verbesserung des Otto-Hoffmann-Ofens durch Einrichtung einer größeren Luftvorwärmung getroffen und dadurch eine Ofentype geschaffen, die sich in dem Ostrau-Karwiner Reviere mit Erfolg Bahn gebrochen.

Bei dem älteren Otto-Hoffmann-Ofen (Fig. 28) werden die durch trockene Destillation der Kohle (zumeist aufbereitete Steinkohle) erhaltenen gas- und dampfförmigen Producte in der Vorlage *l* aufgefangen und der Theer sowie auch das Ammoniak, in neuerer Zeit auch das Benzol, gewonnen. Das von diesen Verunreinigungen befreite (nicht sehr leuchtkräftige) Gas macht den Weg zu den Oefen zurück, um entweder durch das Rohr *o* oder *n* in denselben einzutreten. Die im Regenerator *h, h<sub>1</sub>* vorerhitzte Luft wird durch Canäle zugeführt. Die Flamme durchzieht die verticalen Heizcanäle *S*, gelangt dann in die analogen Canäle des zweiten, durch eine Scheidewand abgetrennten Ofentheiles, von diesen in den Sohlencanal *g*. Die noch hochtemperierten Feuergase durchstreichen hierauf den Regene-

rator, um da den größten Theil ihrer Wärme abzugeben und dann erst in die Esse abzuziehen. Nach dem Umstellen der Wendeklappen durchlaufen Gas und Luft das Canal-system des Ofens in der entgegengesetzten Richtung.

Auf den in unserem größten Steinkohlenbecken, dem Ostrau-Karwiner Reviere, vorhandenen Verkokungsanlagen wurde bisher auf die Verwendung des Gasüberschusses, der sich ergeben könnte, für Beleuchtungszwecke in größerem Maßstabe nicht Rücksicht genommen, dafür jedoch auf die Gewinnung und Verwertung der angeführten sonstigen Nebenproducte des Kokereibetriebes. Aber auch in Westfalen, Ober- und Niederschlesien und im Saargebiete gibt es keine Anlagen dieser Art, welche nennenswerte Gasquantitäten etwaigen Beleuchtungszwecken zuführen würden.

Ziehen wir unsere heimischen Verhältnisse in Betracht, so finden wir nachstehende Koksofenanlagen, welche sich mit der Gewinnung der Nebenproducte befassen:

1. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz: 201 Otto-Hoffmann-Oefen (Benzolfabrik), die ersten zwei Gruppen (60 Oefen) wurden bereits im Jahre 1881—1882 erbaut, und war dies eine der ersten und größeren Anlage nicht nur am Continente, sondern überhaupt.

2. Witkowitz Steinkohlengruben (Mähr.-Ostrau):

a) Koksanstalt Karolinschacht: 210 Oefen, hievon 120 Otto-Hoffmann-Oefen und 90 solche mit größerer Luftvorwärmung, System Plzák;

b) Koksanstalt Theresienschacht (Poln.-Ostrau): 120 Otto-Hoffmann-Oefen mit größerer Luftvorwärmung, System Plzák.

3. Steinkohlenbergbau in Dombrau: 188 Otto-Hoffmann-Oefen obengenannten Systems, mit Benzolfabrik.

4. Steinkohlengewerkschaft Marie-Anne (Marienberg bei Mähr.-Ostrau): 60 Otto-Hoffmann-Oefen, 120 Otto-Oefen mit Unterfeuerung.

5. Erzherzog Friedrich'sche Cameraldirection in Teschen:

a) Eisenwerk Trzynitz: 90 Otto-Hoffmann-Oefen, System Plzák;

b) Bergamt Hoheneggenschacht in Karwin: 60 Otto-Oefen mit Unterfeuerung.

6. Gräfl. Larisch'sche Centraldirection Karwin: 120 Otto-Hoffmann-Oefen mit größerer Luftvorwärmung, System Plzák, Benzolfabrik.

Die Chargengröße der Oefen variiert je nach der Ofengröße von 3000 bis 9500 kg Kohle; die Brenndauer von 24 bis 48 Stunden. Das Ausbringen an Theer variiert von 2 bis 4% auf Kohle, das Ausbringen an Ammonsulfat variiert von 0.5 bis 1.2% auf Kohle, das Ausbringen an Benzol variiert von 0.4 bis 0.85% auf Kohle. Die Jahresproduction der im Ostrau-Karwiner Gebiete arbeitenden Anlagen beläuft sich im Jahre etwa auf 12,000,000 q Koks und die Benzolfabrication auf etwa 38,800 q Benzol.

Die jeweiligen Koksofensysteme ergeben entweder Abhitze oder überschüssiges Gas oder auch beides. Die Otto-Hoffmann-Oefen ergeben unter normalen Verhältnissen  $\frac{2}{7}$  der Gesamtgasmenge als Gasüberschuss. Die neuesten Koksöfen nach Patent Otto, die sogenannten Unterfeuerungsofen, ergeben fast keinen Gasüberschuss, dafür aber erheblich mehr Abhitze als alle anderen Systeme, und wird diese zur Befuerung von Kesseln erfolgreich ausgenutzt. Dagegen liefern die Otto-Hoffmann-Oefen mit größerer Luftvorwärmung, System Plzák, einen Gasüberschuss, der stellenweise bis 45% der Gesamtgasmenge beträgt. Bei den früher erwähnten neueren Anlagen, z. B. am Theresienschachte in Karwin und im Karolinschachte, wird ein Theil des Gasüberschusses in Gasmotoren für Kraftzwecke verwertet. Nachdem die Ausnützung des Gases in Gasmotoren rund doppelt so groß ist als dessen Verwertung

unter Dampfkesseln, so wird man z. B. am Theresienschachte, dessen Anlage aus 120 Oefen besteht, über 4000 PS aus dem überschüssigen Gase für Kraftzwecke in Gasmotoren gewinnen können. Auf dieser Anlage, welche in dieser Beziehung als die neueste bezeichnet werden kann, stehen vorläufig 3 Gasmotoren à 300 PS. Die gräfl. Larisch'sche Koksanstalt in Karwin betreibt mit dem Gasüberschusse einen Gasmotor von 600 PS und jene am Karolinschachte einen solchen von 300 PS. Das gewonnene Gas hat einen durchschnittlichen Heizwert von 3000 Cal.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse in Amerika. In Everett steht seit dem Herbst des Jahres 1898 die erste große Koksofenanlage im Betriebe, bei welcher die Erzeugung der Koks Nebensache ist, während der eigentliche Zweck dieser Anlage in der Gewinnung des Leuchtgases liegt. Das Werk arbeitet mit 400 Otto-Hoffmann-Oefen mit Unterfeuerung, verbessert nach dem Systeme Dr. Schniewind, und waren die Erfolge derart günstige, dass eine Anzahl von Koksofenanlagen neu erstanden sind, die nach dem Muster von Everett das Leucht- und Heizgas in großem Maßstabe darstellen. Es dürfte daher von Interesse sein, dieser neuesten Gaserzeugungscentrale mit von dem üblichen Gasgewinnungsmodus abweichendem Betriebe einige Worte zu widmen.\*

Everett ist in der Nähe von Boston gelegen, und liefert das genannte Werk das Leuchtgas für diese Stadt. Die hier in Anwendung stehenden Oefen unterscheiden sich von den früher erklärten dadurch, dass die Gewölbe der Unterbrenner durch Eisenconstruktionen ersetzt sind. Auf kräftigen Eisensäulen ruhende T-Träger tragen das Mauerwerk der Oefen. Die Regeneratoren für die Vorheizung der Verbrennungsluft liegen unterhalb des Ofenstockes und unabhängig von dem Mauerwerke der Oefen (Fig. 29). Die Ofendecken besitzen acht Chargier-

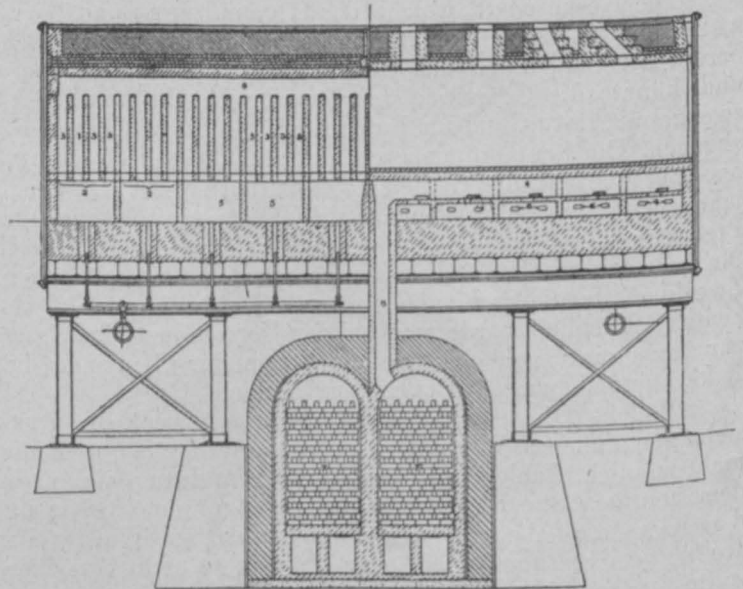


Fig. 29. Verticalschnitt durch einen Otto-Hoffmann-Ofen, System Schniewind.

öffnungen. Die Wendeklappen der Regeneratoren werden halbstündlich umgestellt, wodurch eine sehr gleichmäßige Beheizung der Ofenwände geschaffen wird. Die 400 Oefen sind in vier Gruppen à 100 Oefen getheilt, und jede derselben zerfällt in zwei Batterien à 50 Oefen (Fig. 30).

Besondere Aufmerksamkeit wurde der leichten und billigen Bewegung der großen Kohlen- und Koks mengen gewidmet. Zwischen den beiden Batterien jeder Gruppe ist ein Vorrathsturm (Fig. 31) errichtet, der genügend groß ist, um die Oefen auf zwei Tage mit Kohle zu versorgen.

\*) Nach einem Aufsätze von Dr. Schniewind in „Progressive Age“, October 1901, aus „Stahl und Eisen“.



Dem Thurm wird die mit der Eisenbahn zugeführte Kohle durch ein Hebwerk zugeführt. Ueber die gesammte Ofenreihe einer Gruppe läuft ein elektrisch angetriebener Wagen (Fig. 31) mit einer Fassung von 8000 kg (der Charge eines Ofens). Derselbe besitzt am Boden acht Entleerungsöffnungen, welche genau mit den erwähnten, an den einzelnen Ofendecken angebrachten Chargieröffnungen in Correspondenz gesetzt werden können. Wird der unter dem Thurme mit Kohlen gefüllte Wagen daher über den zu beschickenden Ofen gefahren, so ist die gesammte Ofencharge leicht und rasch aus dem Wagen entleert. Zum Entfernen des Koks aus den Oefen dient eine längs der Ofenreihe auf einer Schienenbahn verschiebbare, elektrisch betriebene Ausrückmaschine 22 (Fig. 31) und auf der entgegengesetzten Seite der Ofenreihe eine analog verschiebbare Eisenrampe 20, über welche die Koksstücke kollern, um dann mittels eines Wasserstrahles abgeschreckt zu werden.

Was den Betrieb dieser Oefen anbelangt, so herrscht hier gegenüber dem üblichen Koksofenbetriebe der Unter-

Die verwendeten Kohlen stammen sämmtlich von der Dominion Coal Comp. zu Cap Breton und werden nach Everett per Schiff zugeführt.

Der erzeugte Koks findet schlanken Absatz; etwa die Hälfte wird zur Heizung von Locomotiven verwendet, und zwar hat sich die Koksfeuerung hier namentlich bei den Untergrundbahnen in Boston bewährt. Etwa ein Viertel findet zur Heizung feststehender Dampfkessel und der Rest als Hausbrand Verwendung. Das Ausbringen an Ammoniak, welches als Ammonsulfat abgegeben wird, beträgt im Durchschnitte 1% der zur Verkokung gelangenden Kohle.

Das in der ersten Periode der trockenen Destillation gewonnene Leuchtgas passiert der Reihenfolge nach folgende Reinigungsapparate: Luftkühler, Röhrenkühler mit Wasserzuffuss, Theerscheider und die Wäscher. Zwischen den beiden letztgenannten sind Exhaustoren eingeschaltet. Vom Wäscher gelangt das Gas in die chemischen Reinerer und dann in den Gasometer.

Das Heizgas passiert bis inclusive der Wäscher die analogen Apparate, hierauf aber noch einen Benzol-Wäscher. Hat das im Benzolwäscher verwendete Schweröl einen Gehalt von etwa 15% Benzol erreicht, so

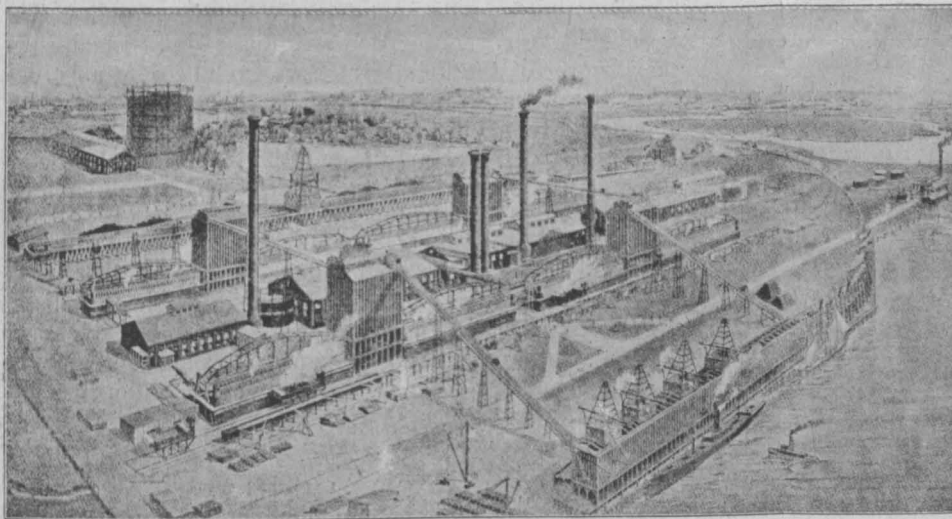


Fig. 30. Gaswerk in Everett.

schied vor, dass die gas- und dampfförmigen Producte der trockenen Destillation nicht in einer, sondern in zwei von einander getrennten Systemen von Vorlagen aufgefangen und fortgeleitet werden, um in der weiteren Folge auch eine gesonderte Behandlung in Bezug auf Reinigung und Verwertung zu erfahren. Der Grund hiefür liegt darin, dass in der ersten Periode der trockenen Destillation ein an schweren Kohlenwasserstoffen reicheres Gas resultiert, welches eine Leuchtkraft von durchschnittlich 18.5 Kerzen besitzt, und welches als Leuchtgas verwendet wird. Die Producte der zweiten Phase eignen sich für Leuchtzwecke weniger gut und dienen in der eigenen Anlage zur Befuerung der Koksöfen. Im gegenwärtigen Betriebe werden von der gesammten Gasmenge 44.5% als „Ueberschuss“ erhalten und 55.5% zu letztgenanntem Zwecke verwendet. Die Analyse der beiden Gassorten zeigt folgende Zusammensetzung des Leucht-, resp. Heizgases:

Bestandtheile	Leuchtgas	Heizgas
Schwere Kohlenwasserstoffe . . . . .	5.0	2.5
Methan . . . . .	37.4	29.2
Wasserstoff . . . . .	44.3	51.8
Kohlenoxyd . . . . .	6.2	5.0
Kohlensäure . . . . .	2.9	2.0
Sauerstoff . . . . .	0.1	0.4
Stickstoff . . . . .	4.1	9.1
	100.0	100.0
Lichtstärke des CO <sub>2</sub> freien Gases . . .	18.5	9.5

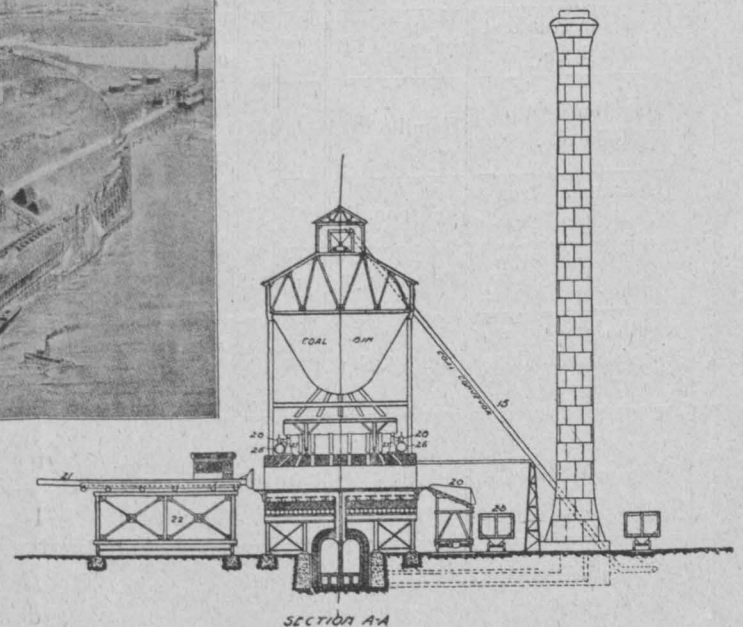


Fig. 31. Verticalschnitt durch einen Vorrathsturm und einen Verkokungsöfen.

gelangt es in eine Destillierblase, in welcher das Benzol abgetrieben und gewonnen wird, während das Schweröl wieder in die Benzolwäscher zurückkehrt.

Eigenthümlich ist an dem Betriebe des Werkes zu Everett, dass man den Sommerconsum an Leuchtgas als Basis für die Production wählte, während der Winterconsum doch häufig das Doppelte des Sommerconsums erreicht. Man hat es nämlich auf amerikanischen Werken für richtiger gehalten, nicht das Maximum des Verbrauches durch Koksöfen sicherzustellen, sondern das Minimum. Den Mehrverbrauch des Winters deckt man meist dadurch, dass man den nöthigen Percentsatz des Heizgases dem Leuchtgas beimischt. Da hiedurch aber die Leuchtkraft des Gases eine Einbuße erleidet, so erhöht man selbe durch eine Benzolcarburierung auf das normale Maß. Ein zweites Mittel, den Winterbedarf zu decken, besteht darin, dass man das Leuchtgasquantum durch carburirtes Wassergas ergänzt. Den Ausfall an Heizgas zum Befuern der Koksöfen ersetzt man im ersteren Falle durch Generatorgas, das man für diese Zwecke aus Kohlen- und Koksabfällen erzeugt.

Dr. S ch n i e w i n d betonte in seinem Vortrage, dass diese Methode der Leuchtgasdarstellung in Koksöfen für die amerikanischen Verhältnisse bahnbrechend zu nennen

sei, und in der dem Vortrage angeschlossenen Discussion hob man hervor, dass es jetzt, nach hundertjähriger Verwendung des Leuchtgases, an der Zeit sei, das alte Retortensystem durch Koksöfen zu ersetzen.

Dass thatsächlich die Anlage in Everett einen reformierenden Einfluss auszuüben vermochte, beweist der Umstand, dass bereits eine Anzahl von Verkokungsanstalten entstanden sind, deren Hauptzweck die Darstellung von Leucht- und Heizgas bildet. Die nachfolgende Tabelle gibt ein Bild über die bereits in Amerika nach den erwähnten Gesichtspunkten errichteten Verkokungsanlagen, u. zw.:

		Ort	errichtet im Jahre	Anzahl der Öfen	Der Koks findet Verwendung als	Verwendungszweck des Gases
1	Cambria Steel Co.	Johnston, Pa.	1895 und 1898	160	Hochfenkoks	Heizung
2	Pittsburgh Gas and Coke Co.	Glassport, Pa.	1896	120	Hochfenkoks und Hausbrand	Heizung
3	New England Gas and Coke Co.	Everett, Mass.	1898	400	Locomotiv- u. Hausbrand	Beleuchtung
4	Dominion Iron and Steel Co.	Sydney, C. B.	1900	400	Hochfenkoks	Heizung
5	Hamilton Otto Coke Co.	Hamilton, O.	1900	50	Gießereikoks und Hausbrand	Beleuchtung
6	Lakawanna Iron and Steel Co.	Lebanon, Pa.	1901	232	Hochfenkoks	Heizung
7	Lakawanna Iron and Steel Co.	Buffalo, N. Y.	1901	564	Hochfenkoks	Heizung
8	South Jersey Gas, Electric and Traction Co.	Camden, N. Y.	1901	100	Gießereikoks und Hausbrand	Beleuchtung
9	Maryland Steel Co.	Sparrow-Point	1901	200	Hochfenkoks	Heizung und Beleuchtung
10	Michigan Alkali Co.	Wyandotte, Mich.	1901	15	zum Brennen von Kalk	Heizung

Aber auch in Bezug auf die Erzeugung von Heizgas und Kraftgas in Centralanlagen sind in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte zu verzeichnen. Dass die Vortheile der Verwendung gasförmiger Brennstoffe gegenüber den festen außerordentlich beachtenswert zu nennen sind, ist eine längst für gültig anerkannte Tatsache. Auch die Darstellung gasförmiger Brennstoffe in Centralanlagen finden wir in größeren, zumeist hüttenmännischen Gewerken seit langem vor. In allen Fällen aber beschränkt sich diese Heizgascentralen auf die bloße Versorgung des eigenen Etablissements mit gasförmigem Heizstoffe, während der Gedanke der Errichtung großer Heizgascentralen, welche die Aufgabe haben sollen, umfangreiche Gebiete mit gasförmigem Heizstoffe zu versehen, eigentlich der neuesten Zeit angehört.

Die ersten Anregungen dieser Art, welche aber zugleich Beispiele größter Dimension zu bilden scheinen, finden wir in dem „Mondgase“ verkörpert.

Die ersten Versuche des Dr. Ludwig Mond, Mitgliedes der „Royal Society“, Heizgas für eine größere Zahl von Consumenten in Centralanlagen zu erzeugen, reichen bis in das Jahr 1879 zurück. Aber erst im heurigen Jahre scheinen die Schöpfungen Mond's soweit gediehen zu sein, dass dem britischen Parlamente ein Gesetzentwurf

über die plan- und fabrikmäßige Darstellung des Mondgases in großem Maßstabe in Süd-Staffordshire und Ost-Worcestershire vorgelegt werden konnte. Das mit Mondgas zu versorgende Gebiet soll 140 engl. Quadratmeilen umfassen und die Vertheilung des Gases in ähnlicher Weise, wie dies beim Naturgase in Nordamerika der Fall ist, in Stahlröhren von 9 m Länge, jedoch nur mit einem Ueberdrucke von  $\frac{1}{2}$  Atm., erfolgen. Die Hauptleitungen jeder der fünf in Aussicht genommenen Stationen sollen 750 mm Lichtweite erhalten.

Das Princip, nach welchem Mond arbeitet, besteht dem Wesen nach in der Vergasung eines minderwertigen Brennstoffes in einem Gaserzeuger (Generator) unter gleichzeitigem Einblasen überschüssiger Dampfmengen, eventuell Zuführung von Auspuffgasen der Gasmotoren. Bei größeren Anlagen ist eine Theer- und Ammoniakgewinnung in Rücksicht gezogen.

Die Vorgänge, die sich in einem „Mond-Generator“ abspielen, sind im allgemeinen dieselben wie in jedem der bis nun gebräuchlichen, d. h. der feste, in den Generator eingeworfene Brennstoff verbrennt im untersten Theile des Schachtraumes unter dem Einflusse der eingeblasenen, zumeist vorerhitzten Primärluft zu Kohlen säure. Diese erfährt beim Durchströmen der darüber liegenden hellroth glühenden Brennstoffe eine Reduction zu Kohlenoxydgas, welches den Hauptbestandtheil und den brennbaren Antheil des Generatorgases bildet. Die noch höher gelegenen Brennstoffschichten erfahren eine trockene Destillation (Erhitzen bei Luftabschluss bis zur Rothglut), und die brennbaren Gase, welche hiebei entstehen, beeinflussen das Generatorgas in günstigem Sinne. Bläst man nebst dem Primärluftstrom in den unteren Theil des Generators noch Wasserdampf ein, so zersetzt sich derselbe beim Durchstreichen der glühenden Brennstoffschichten in Kohlenoxyd und Wasserstoffgas, wie dies bereits beim Wassergasprocesse besprochen wurde. Der Erfolg besteht nun darin, dass ein größerer Theil des Brennstoffes durch den bei dieser Reaction frei werdenden Sauerstoff zur Oxydation (Verbrennung) gelangt und daher weniger Gebläseluft verwendet zu werden braucht, deren hohen Stickstoffgehalt man sonst mit in Kauf nehmen müsste. Mond will nun den Stickstoffgehalt des Generatorgases dadurch noch weiter herabmindern (d. h. den Heizwert des Gases erhöhen), dass er den Auspuff der Gasmotoren zum Generator zurückführt. Der Wert dieser Idee gipfelt darin, dass die Kohlen säure des Auspuffes durch die glühenden Kohlenschichten wieder zu Kohlenoxyd reducirt wird, dass also die Erzeugung der Kohlen säure nicht nur allein durch Verbrennung eines Theiles der Generatorcharge vorgenommen wird. Auch dies bezweckt eine procentuelle Herabminderung des Stickstoffgehaltes. Mond führt mit dem Gebläse je  $2\frac{1}{2}$  t Dampf auf je 1 t des zu vergasenden Brennstoffes, also einen beträchtlichen Dampfüberschuss zu, obwohl nur etwa eine halbe Tonne im Generator thatsächlich zur Spaltung in Sauerstoff und Wasserstoff kommt. Durch eine eigenartige Führung des Processes soll nahezu 1 t des Dampfes per 1 t Brennstoff in unzersetzt Zustand wiedergewonnen und zum Generator zurückgeführt werden.

Bei größeren Anlagen wird auch auf die Gewinnung von Ammonverbindungen, und zwar in Form von Ammoniumsulfat, Rücksicht genommen, während man auf dieses Nebenproduct bei Anlagen kleinerer Dimension verzichtet.

Fig. 32 und 33 geben die Skizze einer Mondgas-Anlage mit sechs Generatoren.

Das zu vergasende Material wird mittelst Elevatoren (Fig. 32) auf einen Ladefußboden geschafft und von hier durch Beschickungsglocken den Generatoren zugeführt. Die Chargengrößen variieren zwischen 3 - 10 q, je nach der



Größe der Apparate. Die Brennmaterialien werden in der oberen Zone des Generators vorerhitzt, erleiden in tieferen Schichten eine trockene Destillation, deren Producte, insbesondere die Theerdämpfe, beim Durchstreichen der unterhalb befindlichen hochehitzten Brennstoffschichten eine Zerlegung erfahren. Die hierbei erhaltenen gasförmigen Antheile ziehen mit dem im Generator durch Einblasen von vorerhitzter Luft und Dampf erzeugten Gasgemenge, und zwar in hochtemperiertem Zustande, aus dem Generator ab, um zunächst den größten Theil der Wärme in einem Regenerator (Fig. 33) an die in entgegengesetzter Richtung durch diesen Apparat ziehende Gebläseluft abzugeben. Eine Erhitzung derselben auf noch höhere Temperaturen wird dadurch erzielt, dass man sie Canäle passieren lässt, welche den unteren, heißesten Theil der Gaserzeuger ringförmig

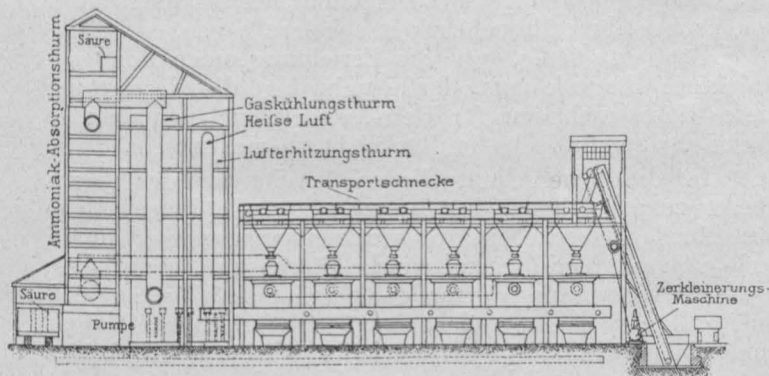


Fig. 32. Schematische Darstellung einer Mondgas-Anlage mit 6 Gaserzeugern und Ammoniakgewinnung.

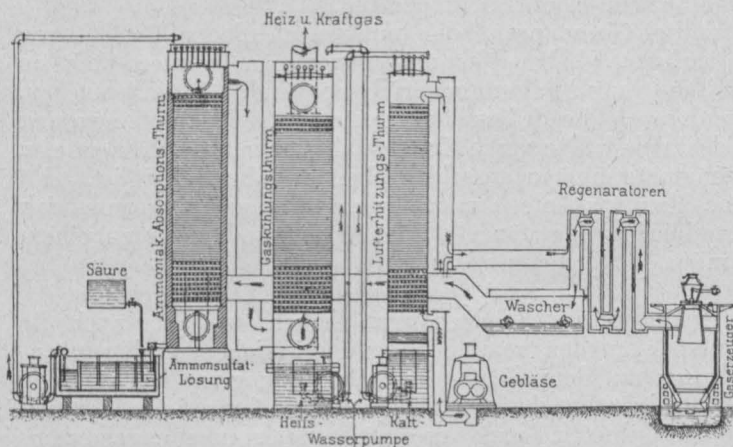


Fig. 33. Verticalschnitt durch Apparate einer Mondgas-Anlage mit Ammoniakgewinnung.

umgeben. Das den Regenerator immer noch hoch temperiert verlassende Heizgas passiert einen Wäscher, in welchem es infolge der darin bewegten Schaufelräder in lebhaftere Berührung mit Wasser gelangt. Das Gas und der mitgeführte Dampfüberschuss erleiden hierbei eine Abkühlung auf etwa 90° C., während das Gas selbst eine gewisse Sättigung mit Wasserdampf erfährt. In Anlagen, bei welchen das Ammoniak wiedergewonnen werden soll, gelangt das Gas in einen aus Bleiplatten hergestellten Ammoniak-Absorptions-Thurm, in welchen es unten eintritt, um im Innern desselben aufzusteigen. Dem Gasstrom entgegen fließt ein Sprühregen von verdünnter Schwefelsäure. Um eine möglichst große Berührungsfläche zu schaffen, ist der Thurm ähnlich, wie dies bei den sonst üblichen Scrubbern der Fall, mit Füllmaterialien (Ziegelsteinen) ausgelegt. Die Säure bindet das Ammoniak, und wird, um eine hochpercentige Lösung zu erhalten, die Flüssigkeit mittels eines Pumpwerkes in steter Circulation im Thurme erhalten. Behufs Nutzbarmachung aller im Gase noch enthaltenen Wärmemengen lässt man das von Ammoniak befreite Gas noch einen thurmähnlichen

Apparat, den Gaskühlungsturm, passieren, in welchem dem aufwärtssteigenden Gasstrom Kühlwasser in Form feiner Strahlen entgegengeleitet wird. Das Gas wird von hier aus durch eine Rohrleitung in den Gasometer geführt, während das im Thurme resultierende heiße Wasser einen nächsten Apparat, den Lufterhitzungsturm, und zwar von oben nach unten zu, zu passieren veranlasst wird. Dieser Thurm hat nämlich den Zweck, die mittels eines Gebläses angesaugte Luft durch den Sprühregen des heißen Wassers auf etwa 73° C., also auf eine solche Temperatur vorzuwärmen, dass sie gleichzeitig mit einem hohen Wasserdampfgehalte den Apparat verlässt, um dann, wie bereits erwähnt, den Regenerator und den Winderhitzer des Generators zu passieren und als hochehitzter Luft-Dampfstrom in das Generator-Innere eingeblasen zu werden. Das in dem Lufterhitzungsturme resultierende kalte Wasser wird zum früher genannten Kühlthurme zurückgepumpt und gelangt dann als heißes Wasser in den Lufterhitzungsturm, so dass es auf diese Weise einen steten geschlossenen Kreislauf vollführt. Diese Art der Haushaltung mit Wärme soll einen der wichtigsten Vortheile der Gesamtanlage repräsentieren.

Eine Anzahl Anlagen für Gewinnung des Mondgases wurden eben in England errichtet. Eine größere Anlage ist schon seit einigen Jahren in den Etablissements der Firma Brunner, Mond & Co. Ltd. in Winnington (Cheshire) im Betriebe; sie liefert das Gas für die Befuerung der Oefen und zum Motorenbetriebe. Bis zur Gegenwart wurden in derselben über 900.000 t Kohlenklein vergast.

Die nachstehenden Ziffern sind den jüngsten Untersuchungen entnommen; sie geben ein typisches Bild der Betriebsverhältnisse einer solchen Mondgas-Anlage.

Durchschnittsanalyse des Brennstoffes:

	Kohlenklein in gewöhnlichem Zustande	Kohlenklein trocken calculiert
Feuchtigkeitsgehalt bis (212° F. = 100° C.) . . . . .	8.60,	—
Flüchtige Substanz . . . . .	18.29,	20.01,
Kohlenstoff . . . . .	62.69,	68.59,
Aschengehalt . . . . .	10.42,	11.40,
	100.00,	100.00.

Calorischer Wert des Brennmaterials (geprüft an einem trockenen Muster und bestimmt durch Verbrennung mit comprimiertem Sauerstoff in einem Bomben-Calorimeter) per Pfund 11.164 brit. Therm.-Einheiten.

Das Gas besitzt durchschnittlich folgende Zusammensetzung:

	Volum-Procente
Kohlenoxyd . . . . .	11.0,
Wasserstoff . . . . .	29.0,
Methan . . . . .	2.0,
Kohlendioxyd . . . . .	16.0,
Stickstoff . . . . .	42.0,
	100.0.

Gewicht von 1 m<sup>3</sup> (35.32 Cubikfuß) trockenen Gases bei 32° F. = 0° C.: 1020 g (2.24 Pfd.)

Specificsches Gewicht des Mondgases (Luft = 1): 0.7882.

1 t vergastem (nicht vorgetrockneten) Brennstoffes liefert rund 4000 m<sup>3</sup> Gas bei 15° C.

Der calorische Wert des Mondgases beträgt per 1 Cubikfuß 146 brit. Therm.-Einheiten.

1 Volumen Gas erfordert zur vollständigen Verbrennung 1.5 Volumen Luft. Die theoretische Verbrennungstemperatur des Mondgases in Luft, wenn beide vor der Verbrennung 15° C. besitzen, ist = 1611° C.

Quantität an Material, welches in dem Generator verarbeitet wird, und zwar per Pfund des vergastem Brennstoffes:

Brennstoff	{	Trockenes Kohlenklein . . . . .	0-914 Pfund,
		Feuchtigkeit . . . . .	0-086 " "
Dampf	{	aus dem Lufterhitzungsturm . . . . .	0-841 " "
		Extradampf hinzugefügt . . . . .	1-332 " "
Luft . . . . .			2-527 " "
		Summa . . . . .	5-700 Pfund.

Daraus entspringt:

Zersetzter Dampf im Generator . . . . .	0-531 Pfund,
Mondgas, den Generator verlassend, . . . . .	3-763 " "
wiedergewonnenes Ammoniak etwa . . . . .	0-004 " "

Was die Betriebskosten und die Rentabilität anbelangt, so ergeben die Versuche folgende Zahlen:

Die Kosten der Beschickung, Arbeit in den Generatoren und Wiedergewinnungskosten des Ammoniaks, incl. Administration, Löhne, Reparaturen, Betriebserhaltung, Vorräthe, Säure, Beleuchtung etc. per Tonne des vergasteten Brennmaterials . . . . . 3 sh 6 d.

Rechnet man den Wert des wiedergewonnenen schwefelsauren Ammoniaks bei einem Preise von £ 10 pro Tonne und bei der Annahme, dass 25 t des vergasteten Brennstoffes 1 t Ammonsulfat liefern, so ergibt dies per 1 t Kohlenklein . . . . . 8 sh.

Zieht man die Betriebsauslagen ab, so ergibt sich per Tonne des vergasteten Brennstoffes ein Gewinnst aus dem Ammonsulfat von 4 sh 6 d.

Für die vorstehenden Calculationen wurde der Fall in Betracht genommen, wo der für den Generator nöthige Extradampf in der Form von erschöpftem oder Auspuffdampf disponibel ist. Die Ziffern werden praktisch dieselben bleiben, wenn der Dampf durch Ausnützung der überschüssigen Hitze aus den Auspuffgasen der Generatoren gewonnen würde. In Fällen, wo dieser Extradampf in Dampfkesseln eigens erzeugt werden muss, reducirt sich der aus der Wiedergewinnung des Ammoniaks gerechnete Betrag auf etwa die Hälfte. Wo Kleinkoks und Lösche z. B. aus Gaswerken und Koksanstalten reichlich vorhanden sind, lassen sich auch diese Materialien mit guten Resultaten verwerten.

Gegenwärtig werden die Mond-Generatoren in vier Größen hergestellt, und ist deren Leistungsfähigkeit folgende, unter Voraussetzung, dass das Brennmaterial frei brennt und durchschnittliche Qualität besitzt:

Classe	Innerer Durchmesser (engl.)	Vergast pro 1 Stunde Pfunde (engl.)	Erzeugt pro Stunde Cubikfuß (engl.)
O	3' 6"	75—250	5.000—17.500
A	5'	150—500	10.000—35.000
B	7'	300—1000	20.000—70.000
C	10'	600—2000	40.000—140.000

Aus den vorliegenden Daten ist ersichtlich, dass Anlagen von jeder beliebigen Leistungsfähigkeit, und zwar von 5000 Cubikfuß pro Stunde aufwärts, etabliert werden können.

Das erzeugte Gas, zu einer hinreichend niedrigen Temperatur abgekühlt, kann durch Leitungen von bedeutender Länge geführt werden, ohne dass man Störungen durch ausgeschiedene Condensate befürchten müsste. Seine Verwendungsarten sind außerordentlich mannigfaltig und besonders wertvoll in jenen Fällen, wo die Feuergase in directe Berührung mit den zu erhitzenden Materialien treten sollen, wie dies z. B. in der Glas- und keramischen Industrie und bei hüttenmännischen Processen der Fall ist.

Ein Bericht über die günstige Verwendung des Mondgases zum Befeuern der Stahllöfen findet sich in dem von Herrn J. Darby vor dem Iron and Steel Institute gehaltenen und in der Zeitschrift dieses Vereines, Band LIX, veröffentlichten Vortrage.

Für die Befuerung von Dampfkesseln bietet das Gas den Vortheil der größeren Regelmäßigkeit in der Dampf-erzeugung bei nur kleinen Reparaturen.

Sonst schließt die Verwendung des Mondgases für Heizzwecke alle Vortheile in sich, die überhaupt jedem gasförmigen Brennstoff in technischer Beziehung zukommen, und die, weil genügsam bekannt, nicht besonders erwähnt zu werden brauchen.

Eine der wichtigsten Verwendungen des Mondgases bildet die zum Betriebe von Gasmotoren. Bisnun lag das Hindernis in der Verwendung von Gasmotoren von bedeutendem Effecte nur in dem Mangel eines billig herzustellen Kraftgases. Dass der Bau solcher Gaskraftmaschinen gegenwärtig einen überwundenen Standpunkt bedeutet, beweist der Umstand, dass Gichtgas- und Koks-ofengas-Motoren von geradezu erstaunlicher Leistungsfähigkeit Proben ihrer Brauchbarkeit abgelegt haben.

Für jene Fälle, wo die Errichtung einer Mondgas-Anlage in Frage kommt, dürfte unbedingt die Verwertung dieses Gases nicht nur für Heiz-, sondern auch in eminentere Weise für Kraftzwecke in Rücksicht zu ziehen sein.

In dieser Beziehung liegen bereits aus der Praxis überzeugend wirkende Daten vor. So z. B. liefen solche mit Mondgas betriebene Gasmotoren unausgesetzt durch sechs Monate, ohne irgend welche Störungen aufzuweisen, und gegenwärtig sind derartige Gasmotoren bis zu 650 ind. PS im Betriebe, welche nur 48-14 Cubikfuß Mondgas von einem Heizwert von 140 brit. Therm.-Einheiten per ind. PS verbrauchen; eine solche Gasmaschine gibt daher einen thermischen Effect von 37-76%, d. i. also weniger als  $\frac{3}{4}$  Pfund von gewöhnlichem, dem Generator zugeführtem Kohlenklein per ind. PS.

Bei Gasmotoren, die mit verschiedenen Belastungen zu arbeiten haben, kann angenommen werden, dass sie 1 Pfund (engl.) Brennmaterial per ind. PS verbrauchen, womit auch die Stillstandsverluste und die Dampferzeugung gedeckt sind. Für große Kraftinstallationen, wo Oekonomie an Brennmaterial von ausschlaggebender Wichtigkeit ist, gibt eine Mondgas-Anlage mit Wiedergewinnung von Ammoniak ein ideales Gas für Motorenbetrieb, und zwar zu einem minimalen Kostenpreise.\*)

Mit diesen Erläuterungen haben wir aber auch die fast bis an den heutigen Tag heranreichenden Errungenschaften auf dem Gebiete der Darstellung und Verwendung gasförmiger Leucht- und Heizstoffe, insoferne sie genügendes Interesse bieten, und insoweit es der mir zugemessene Rahmen einer Vortragsstunde gestattet, in den Kreis der Besprechung gezogen. Wir stehen hiemit vor den Werken, an denen Menschenfleiß durch ein volles Jahrhundert gearbeitet.

So wie auf allen technischen Gebieten constatieren wir auch auf dem so innig die menschlichen Interessen tangierenden Gebiete des Beleuchtungs- und Beheizungs-wesens, dass die fruchtbarste Epoche des Säculums den letzten Decennien angehört. Dies gibt den Beweis, dass wir es mit dem aufsteigenden Aste einer Curve zu thun haben, von der wir die Entfernung des Scheitels, des Culminationspunktes, wohl nicht kennen und auch nicht wissen, wann dieser erreicht sein dürfte. Doch so wie die Räder des Getriebes der Weltenuhr keinen Stillstand, sondern nur ein unaufhaltsames „Vorwärts“ kennen, so halt es auch die nimmer ruhende Schaffenskraft des Technikers, für den es in unserer Zeit keinen Rückschritt, keinen Stillstand gibt, sondern nur einen Cours: „Vorwärts!“.

\*) Sämmtliche das Mondgas betreffende Daten und die beiden Skizzen sind der Broschüre: The Glasgow and West of Scotland Technical College Scientific Society: „Mond Gas, its Production and Applications“ by A. Rollason (Nottingham 1901), entnommen und ohne weitere Commentierung angeführt.



### Die neuen Elektrizitätswerke der New-Yorker Hochbahn.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Elektrotechnik am 24. Februar 1902 von Ingenieur Arthur Hruschka.

(Schluss zu Nr. 37.)

Damit habe ich die Besprechung der für den Maschinenbauer interessantesten Theile der Centrale beendet und will mich mit den Dynamomaschinen und dem ungeheueren Apparat, der ihre Energie aufzunehmen, zu vertheilen und zu controlieren hat, etwas näher befassen. Aber auch hier will ich mich hauptsächlich auf die Besprechung der Maschinentypen beschränken, da eine halbwegs vollständige

Durchmesser des feststehenden Theiles . . . . .	13.487 m.
„ „ „ rotierenden „ . . . . .	9.754 „
Kranzbreite . . . . .	1.359 „
Fundamentbreite parallel zur Welle . . . . .	3.124 „
Luftzwischenraum einseitig . . . . .	19 mm,
Gewicht des rotierenden Theiles . . . . .	170 t,
Totalgewicht rund . . . . .	400 t.

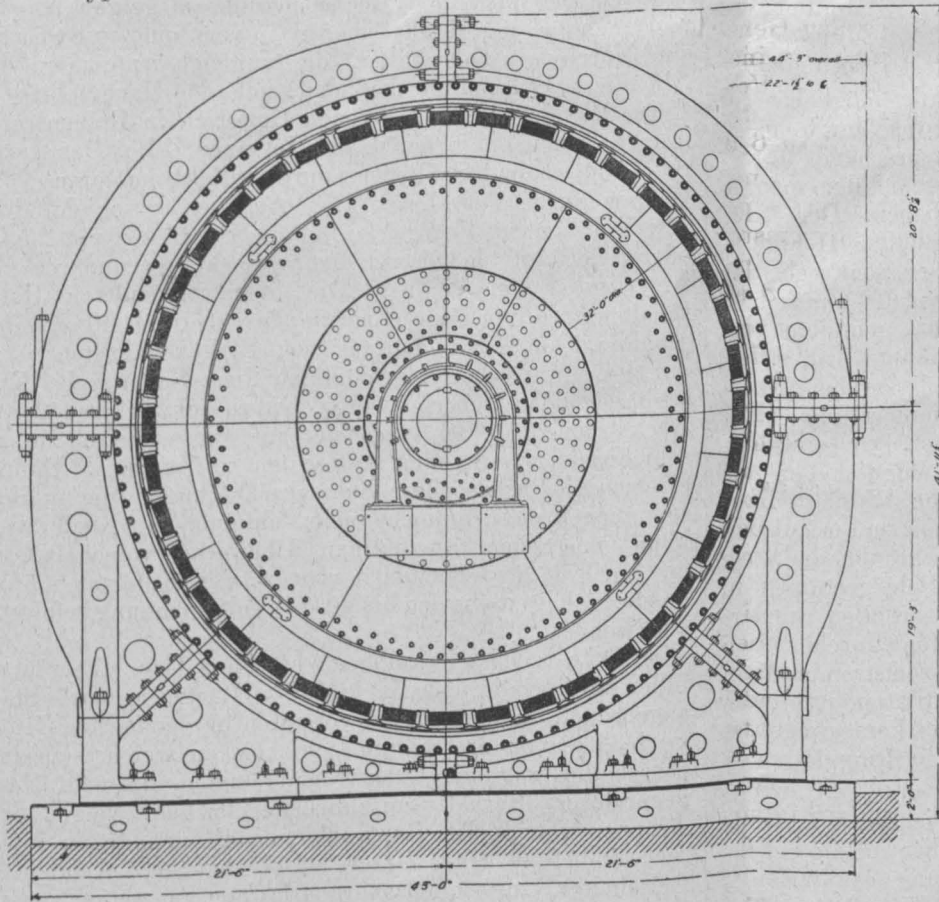


Fig. 5. Hauptdynamo.

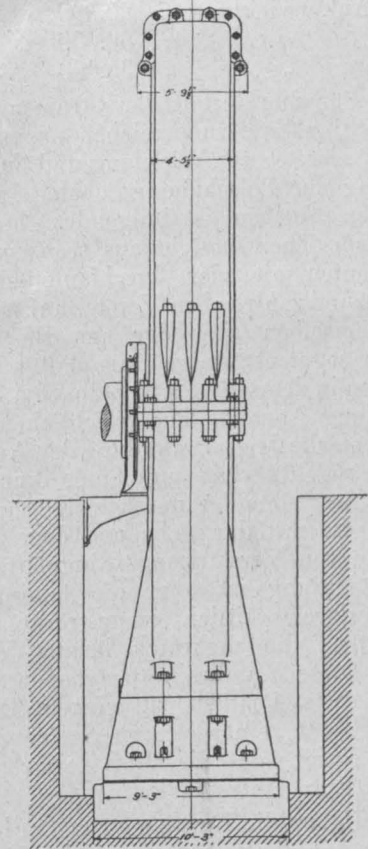


Fig. 6. Hauptdynamo.

Beschreibung der bei dieser Anlage mustergiltigen und in ihrem Umfange colossalen Schaltanlagen den Rahmen eines Vortrages weit überschreiten müsste. Sehen wir uns vorerst die acht Hauptgeneratoren an; sie sind mit ihrer maximalen Aufnahmefähigkeit von 10.000 Pse weit über die bisher erreichte Grenze gegangen und sind die größten existierenden Generatoren. Ferranti hat vor mehr als einem Jahrzehnt Generatoren von ebenso hoher Leistung für die Centrale in Deptford bei London geplant, doch wurden diese niemals ausgeführt. Die neuen Manhattangeneratoren leisten normal 5000 und maximal 7500 Kilowatt und liefern Drehstrom von 25 Perioden pro Secunde von einer directen Maschinen-spannung von 11.000 Volt. Bei inductionsfreier Belastung liefert jeder Generator 253 Amp. pro Leiter. Die Umdrehungszahl beträgt 75 pro Minute, die Polzahl 40. Da die ganze Anlage ein Kraftübertragungsnetz mit Umformern vorstellt, so wurde die Periodenzahl möglichst niedrig gewählt; für die Beleuchtung findet eine eigene Frequenztransformation statt. Sehr günstig ist das Fehlen jedweder Transformatoren in der Centrale; deshalb wurde auch die Spannung gegenüber der innerhalb von Städten oft verwendeten Uebertragungsspannung von 6600 Volt wesentlich erhöht.

Der Anblick dieser Generatoren (Fig. 5, 6 u. 7) frappiert durch den großen Durchmesser bei sehr schmalem Gestelle. Folgende Angaben zeigen die außerordentlichen Dimensionen:

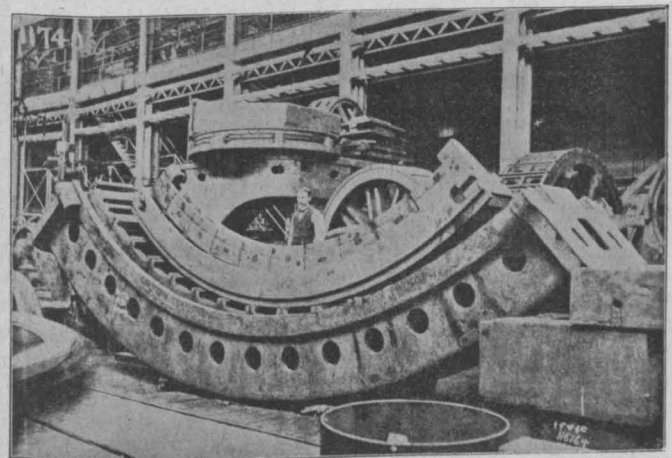


Fig. 7. Ein oberes Stator- und ein Rotorsegment einer 5000 KW-Hauptdynamo.

Die wichtigsten elektrischen Angaben sind:

Nuthen pro Pol und Phase . . . . .	4,
Stäbe pro Nuth . . . . .	3.
Für inductionsfreie Belastung:	
Spannungsänderung . . . . .	60/0,
zulässige Ueberlastung durch 2 Stunden . . . . .	50 „

zulässige Ueberlastung durch 24 Stunden . . . . .	25 %	
elektr. Wirkungsgrad	für 25% Ueberlast . . . . .	97 %
	vollbelastet . . . . .	96.5 %
	halb belastet . . . . .	94.5 %
Erwärmung nach 24 Stunden vollbelastet um . . . . .	35° C.	
„ „ 24 „ mit 25% Ueberlast um . . . . .	45° C.	
„ „ 2 „ „ 50 „ „ „ „ „	55° C.	
Erregung 225 Amp. bei 200 Volt.		

Die Isolationsprüfung auf Durchschlagsfestigkeit geschah mit Wechselstrom, u. zw. an der

Feldwicklung mit 2.500 Volt während 1 Minute,	
Ankerwicklung „ 25.000 „ „ 3 Minuten,	
„ „ 30.000 „ „ 1 Minute,	
„ „ 35.000 „ „ 1 Secunde.	

Für die Gestalt der Stromcurve wurde möglichst die einer Sinuslinie zu erreichen angestrebt, was durch möglichst „zerstreute“ Wicklung und durch entsprechende Formgebung der Polschuhe geschah. In Bezug auf den mechanischen Aufbau ist Folgendes hervorzuheben. Der feststehende Theil besteht aus sechs verschraubten Hohl-gusssegmenten mit vier durchlaufenden Rippen senkrecht zur Welle und zahlreichen Versteifungsrippen parallel zur selben. In demselben sitzt der aus Blechpaketen gebildete und durch segmentförmige Stirnplatten verschraubte Anker. Die Nuthen in demselben sind halb offen. Die Isolation der Ankerwicklung ist auffallend reichlich dimensioniert und zeigt 9 mm starke Mica-Umhüllung der Ankerleiter. Der rotierende Theil (Feld) sitzt auf einer kurzen Stahlgussnabe; das Speichensystem ist durch zwei starke Walzstahlplatten ersetzt, die mit der Nabe und dem Gusskranz unter Zuhilfenahme von Verstärkungs-Ringplatten verschraubt sind. Die Feldwicklung ist über die laminierten Pole gestülpt und wird durch seitlich eingestreifte Kupferbrücken niedergehalten, die mehrfach behufs Ventilation durchbrochen sind. Diese Kupfereinsätze haben als Wirbelstrombremsen gegen das Pendeln zu wirken. Die Ventilation ist durch das Fehlen eines offenen Speichensystems keineswegs beeinträchtigt, da die Luft seitlich von den Ringplatten in den Kranz eintreten kann.

Ueber die Erregermaschinen ist das Wichtigste bereits erwähnt worden, und ich kann daher auf die Schaltanlagen in der Centrale übergehen. Ich muss es mir leider versagen, hier auch nur oberflächlich auf Einzelheiten einzugehen, die für sich allein die Zeit eines Vortrages ausfüllen könnten. Ich will daher nicht sowohl die betreffenden Apparate als vielmehr deren Wirksamkeit und Zusammenarbeiten kurz schildern. Die Betrachtung der Manhattan-Schaltanlagen im ganzen Netz, die ausschließlich der Kabel K 2.500.000 kosten, bietet eine Fülle des Interessanten. Die Schalttafeln haben ja auch bei uns schon aufgehört, willkürliche Anhäufungen von Apparaten und Instrumenten zu sein, bei deren Zusammenstellung man in erster Linie danach trachtete, diese Bestandtheile symmetrisch auszutheilen und dem ins Maschinenhaus eintretenden Besucher eine mit vernickelten und wohl polierten Instrumentengehäusen überladene Marmorfläche vorzuführen. In dem Maße, als die Größe der Anlagen wuchs, war man bestrebt, als die erste Forderung Uebersichtlichkeit aufzustellen und die Zahl der verschiedenen Theile einer Schalttafel auf ein Minimum zu bringen. In dieser Beziehung sind die amerikanischen Constructionen mustergiltig. Ich kann mich hier auf die allgemeine Bauart der amerikanischen Schalttafeln nicht einlassen, ich will nur hervorheben, dass bei denselben gar kein eigenes Gestelle verwendet wird, sondern die einzelnen Marmor- oder Schiefertafeln an beiden verticalen Rändern durch je ein starkes Winkeleisen gehalten werden. Auf diese Art werden die einzelnen Felder aneinandergestoßen, und die ganze Reihe wird in gewissen Abständen durch Distanzrohre gegen eine feste Wand abgestützt. Hierbei

ist Grundsatz, dass für jeden Generator und jede Speiseleitung ein eigenes, wenn auch schmales Feld vorgesorgt wird. Man erkennt also auf den ersten Blick, wie viel Generatoren und wie viel Feeder vorhanden sind. Außerdem sind gewisse Felder für gemeinsame Instrumente eingereiht. Bei Hochspannung über ungefähr 2000 Volt und bei großen Anlagen werden alle Hochspannung führenden Apparate von der Schalttafel ferngehalten, und es sind Relaiskreise von 110 Volt zwischengeschaltet. Kurzschlüsse und Erdungen sind fast gänzlich hintangehalten, da die Rückseite der Schalttafeln von jedwedem Gestelle frei und offen ist.

Die bei fast allen Hochspannungsanlagen in Amerika und auch bei der Manhattan-Anlage verwendeten Schalter sind durchwegs Oelschalter, die zugleich Automaten sind. Alle diese Oelschalter befinden sich in Mauerzellen von 15 cm Wandstärke, auf eigenen Gallerien in Reihen angeordnet. Jeder Pol befindet sich in einer Zelle. Der Antrieb geschieht beim Schließen durch Elektromotoren, beim Oeffnen durch Federkraft. Das Auslösen geschieht durch 110 Volt-Kreise. Entweder sind die Schalter ganz in Oel, oder es erfolgt bloß das Oeffnen zwischen secundären Contacten unter Oelabschluss. Die hier verwendeten Hauptschalter gestatten, eine Energie bis über 20.000 PS abzuschalten. Durch Einschaltung von Elektromagneten ist es auf die einfachste Art ermöglicht, diese Schalter bei Kurzschlüssen oder Ueberlastungen, bei zu schwachem oder bei Rückstrom zu öffnen und sie auf diese Weise zu verschiedenartig wirkenden Automaten zu machen. Dadurch ersetzen sie insbesondere Schmelzsicherungen, die in Hochspannungskreisen immer mehr abkommen. Noch weiter kann man gehen, wenn man Uhrwerke vorschaltet, die erst nach 1, 2, 3 Sekunden u. s. w. den Automaten öffnen. Solche Schalter wurden bis 40.000 Volt Spannung erfolgreich angewendet.

Die Schaltanlagen in der Centrale füllen zwei Gallerien von je 120 m Länge, in zwei Etagen angeordnet. In der unteren verlaufen in gemauerten Canälen zwei Sätze von drei Sammelschienen, an welche sich durch Oelschalter, zugleich Rückstromautomaten, die acht Hauptgeneratoren alternativ anschließen. Von hier zweigen sieben Gruppen von Speiseleitungsschienen ab, von denen je 5—7 Speisekabel zu einer Unterstation abgehen, nachdem sie Oelschalter, zugleich Dauerüberlastungsautomaten, passiert haben. Alle letzteren sind in der zweiten Gallerie untergebracht.

Die Drehstromkabel für 11.000 Volt sind in Kunststeinführungen eingelegt, soweit sie außerhalb der Gebäude verlaufen. Innerhalb der Stationen sind alle Leitungen mit äußerster Sorgfalt verlegt; Leitungen gleichen Potentials sind übersichtlich in Rohren gruppiert und letztere in vierseitige Thonrohre eingebettet.

In der Mitte der unteren Gallerie befinden sich das Beobachtungszentrum und die Operationstafeln. Hier stehen zunächst die Instrumenttafeln mit folgenden Instrumentensätzen: pro Generator 3 Ampèremeter, 1 Voltmeter, 1 Leistungszeiger bis 10.000 Kilowatt und das Rückstromrelais für den Hauptausschalter, gespeist durch 3 Strom- und 2 Spannungstransformatoren; pro Speiseleitung 3 Ampèremeter, 1 Dauerüberlastungsrelais für den Speiseschalter, gespeist durch 3 Stromtransformatoren (Fig. 8). Vor dieser über 12 m langen Tafel stehen pultförmig geneigte Operationstafeln, welche auf ihrer kaum 5 m<sup>2</sup> betragenden Oberfläche sämtliche Handschalter aufnehmen, welche die Oelschaltermotoren bethätigen. Diese Handschalter sind kleine Handgriffe, bezw. Zugknöpfe, welche sowohl durch ihre Stellung wie auch durch beigefügte rothe und grüne Lampen anzeigen, ob ihre zugehörigen Schalter offen oder geschlossen sind. Da außerdem diese Handschalter in Verbindung mit auf die Marmorfläche aufgesetzten oxydierten Kupferbändern dem Auge ein vollkommenes Schema der momentanen



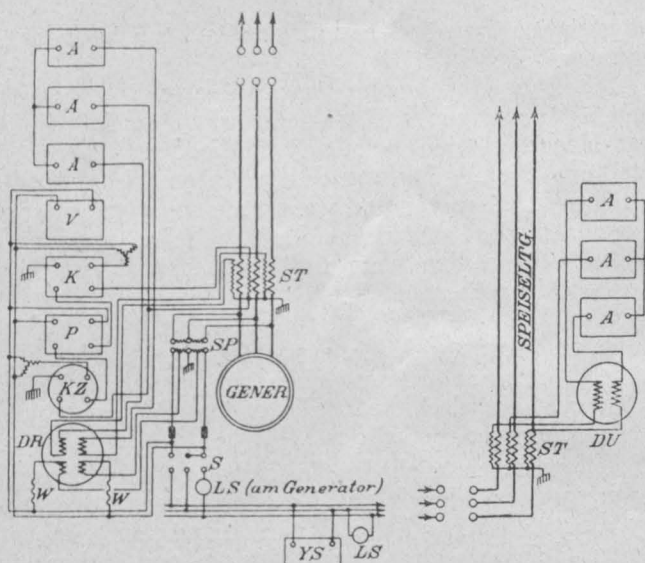


Fig. 8. Schaltungen in der Centrale.

Schaltung aufzeigen, so ist eine hohe Uebersichtlichkeit und rasches und dabei verlässliches Arbeiten des Schalttafelwärters gesichert. Auf dieser selben Tafel sind noch vorhanden: Handschalter zum Entladen der Generatorenfelder, sowohl einzeln als in Gruppen zu 2, 4 oder 8 (Fig. 9), dann Schalter zur Bethätigung der auf den Dampfmaschinenregulatoren befindlichen Motoren, endlich Signalschalter für die Lampen oder Glocken auf den Maschinenplattformen. Man ist also in der Lage, von diesem Platze aus, an welchem sich auch die Antriebsräder für die Generatorenfeldwiderstände befinden, die gesamten Generatoren ein- und auszuschalten, zu regulieren und zu controlieren.

Die Hauptsammelschienenätze sind durch je zwei Oelschalter in Reihe in je zwei Hälften theilbar; man kann also die Generatoren in Gruppen zu 2, 4 oder 8 parallel aufs Netz arbeiten lassen.

Die Schalttafel der 4 Verbunderreger zu 250 Kilowatt bei 200 Volt zeigt auch doppelte Sammelschienen; von den beiden Hauptschaltern jeder Erregerdynamo befindet sich

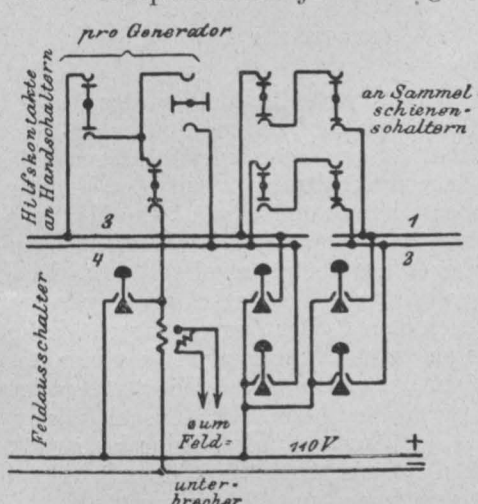


Fig. 9. Schaltung für Entladung der Generatorenfelder.

der eine auf einem gusseisernen Gestelle unmittelbar neben der Maschine. Das Synchronisieren der Hauptgeneratoren wie auch das Parallelschalten der Erreger geschieht mit Zuhilfenahme von Differentialvoltmetern.

Nachdem ich hiemit die Centrale Ihnen vorgeführt habe, bleibt mir nicht viel über die Unterstationen zu sagen übrig. Diese sieben Stationen ähneln einander außerordentlich. Sie sind an entsprechenden Punkten hart an die Bahnlinie gebaut. Ihre bauliche Construction entspricht ganz jener der Centrale: Stahlgerippe mit Ziegel-

füllung; auch sie entwickeln sich hauptsächlich in der Höhenrichtung. Sie enthalten 5—6 Drehstrom-Gleichstrom-Umformer mit Transformatoren, die letzteren (deren Gesamtzahl 78 beträgt) sind für 550 Kilowatt Leistung, für Transformation von 10.500 Volt auf 390 Volt und in Dreieck geschaltet. Sie werden durch künstlichen Luftzug gekühlt und haben bei Vollast einen Wirkungsgrad von 97.75%. Je drei speisen einen Umformer. Die rotierenden Umformer der Manhattan-Anlage sind die größten bisher ausgeführten ihrer Art, für eine normale Leistung von 1500 Kilowatt. Sie werden von der Westinghouse-Gesellschaft geliefert, haben 12 Pole und 250 Umdrehungen pro Minute bei 25 Perioden pro Secunde. Ihr äußerer Durchmesser beträgt 2.794 m, ihr Gewicht 48 t. 26 solcher Umformer werden gegenwärtig aufgestellt werden (Fig 10).

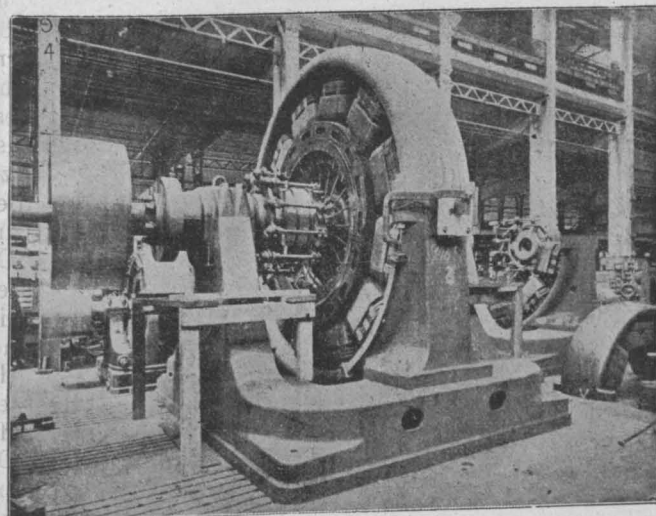


Fig. 10. 1500 KW-Umformer.

Die Umformer sind übercompoundiert und liefern bei Vollast 625 Volt, leerlaufend 575 Volt an das Bahnnetz. Die Spannungsänderung geschieht ganz automatisch eben durch die gemischte Wicklung, bei constanter Schienen-

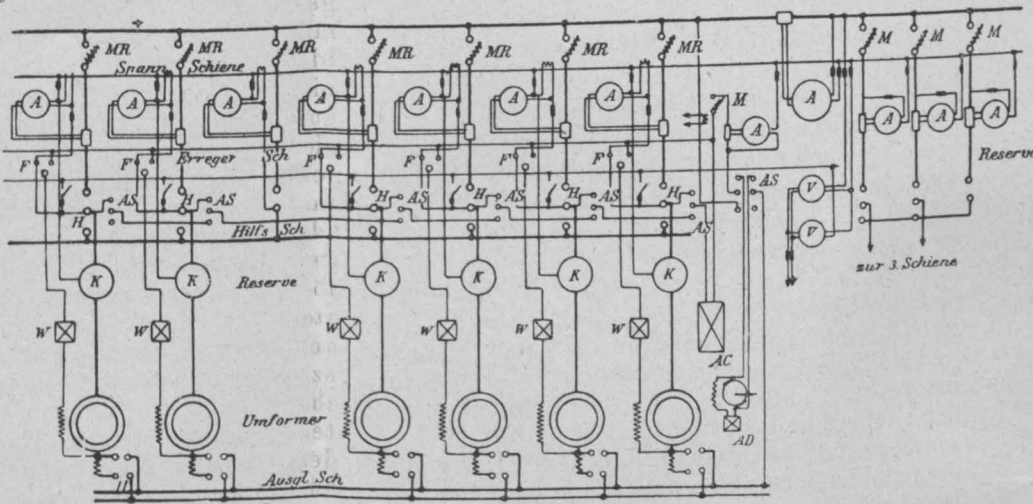


Fig. 11. Schaltung einer Unterstation.

spannung in der Centrale. Wichtig sind die um die Pole herum gelegten Wirbelstrombremsen in Form von Kupferlingen, die das Pendeln selbst bei momentaner Ueberlastung um 100%, jedoch bei unveränderter Generatorenspannung, verhindern sollen.

Der Wirkungsgrad der Umformer beträgt bei Vollast 95.75%. Angelassen werden dieselben nur von der Gleichstromseite durch eine Doppelmaschine, bestehend aus einem Inductionsmotor mit Nebenschlussdynamo, je eine per Unterstation.

Die Schaltanlagen der Unterstationen erinnern ganz an jene in der Centrale. Auch hier geschieht die Bethätigung aller Hochspannungsschalter durch Relaiskreise. Vor jedem Umformer befindet sich ein Dauerüberlastungsautomat, hinter ihm ein Maximal- und Rückstromautomat. Hiedurch soll vermieden werden, dass bei momentaner Ueberlastung von der Gleichstromseite her der Umformer ganz abgeschaltet wird, bezw. dass derselbe bei Kurzschluss auf der Drehstromseite Rückstrom von den Bahnschienen erhält. Die im Gleichstromnetz verwendeten Automaten sind solche mit magnetischer Funkenlöschung. (Schaltung s. Fig. 11.)

In allen Unterstationen befinden sich Pufferbatterien von 3000 Kilowattstunden Capacität, die oberhalb der Umformer in zwei Stockwerken oder im Keller untergebracht sind.

Damit, meine Herren, hätte ich alles besprochen, was sich auf die Stromlieferungsanlagen dieser Bahn bezieht, und ich will noch die Stromzuleitung zu den Zügen erörtern. Sie erfolgt durch dritte Schienen (Fig. 12).



Fig. 12. Strecke mit dritter Schiene.

Der Schöpfer dieses Systems ist bekanntlich Baker gewesen, der auch beim Baue dieser Anlage mitgearbeitet hat. Dieses System ist zuerst auf der Intramural Railway der Chicagoer Weltausstellung demonstriert worden, wobei zwei Leitungsschienen verwendet worden waren, eine als Arbeits-, die andere als Speiseleitung. Die erste Anwendung im großen geschah auf der Metropolitan West Side Elevated Railway, welche auch die erste amerikanische Hochbahn mit ausschließlich elektrischem Betriebe war und seit April 1895 in Verwendung steht. Eine ähnliche Verwendung fand das System auf der Boston West End Railway.

Die dritten Schienen der Manhattan-Hochbahn sind aus ganz besonderem, weichem, zu Fahrschienen unwendbarem Material von der Zusammensetzung:

Kohlenstoff . . . .	0.073%
Schwefel . . . . .	0.073 „
Phosphor . . . . .	0.069 „
Mangan . . . . .	0.341 „

hergestellt, welches aber eine um 27% höhere Leitfähigkeit als gewöhnliche Stahlschienen hat. Dies ermöglicht es, auf einem großen Theile der Linie die Anwendung von Speiseleitungen überflüssig zu machen. Die dritten Schienen sind auf einfache Art durch Gusseconsolen mit Hartgummikappen gehalten und isoliert, welche auch Längsausdehnung gestatten. Je fünf 18.3 m lange Schienen sind ohne Luft aneinandergestoßen, worauf ein Spielraum von 75 mm eingeschaltet ist. Hier sind auch anders geformte Kupferlaschen (Fig. 13) verwendet. Zur Rückleitung wird die ganze Hochbahnconstruction herangezogen, deren Träger auch untereinander oft verbunden sind. Ueberall wurde auf gute Contactgebung besonderes Gewicht gelegt. Die  $\frac{7}{8}$ zölligen Nietlöcher wurden durch Benützung von 20 t Compressoren ausgebohrt. Der äquivalente Kupferquerschnitt der Leitungsschienen beträgt 790 mm<sup>2</sup>, der Querschnitt der Fahrschienen- und Trägerverbindungskabel 105 mm<sup>2</sup>. Durch beiderseits verlegte Holzwanen, welche den Zutritt der Stromabnahmeschuhe von

oben gestatten, wird der nothwendige Schutz gegen Berührung gegeben.

Ich habe Ihnen nun, meine Herren, in möglichst knappen Worten die Electricitätswerke, welche die Manhattan-Hochbahn speisen sollen, und die Streckenausrüstung vorgeführt. Die Ausführung dieser Anlagen ist gegenwärtig ziemlich weit vorgeschritten, wenn auch nicht, wie ursprünglich geplant, der elektrische Betrieb schon im Juni v. J. aufgenommen werden konnte. Bemerkenswert ist, dass der erste Beschluss über die Einführung des elektrischen Betriebes im Jahre 1899 erfolgte, dass also zwischen Beschlussfassung und Fertigstellung etwas über zwei Jahre liegen. Auf der 2. Avenue wurden schon vor langer Zeit Probefahrten gemacht, doch liefen die ersten Passagierzüge erst im December vorigen Jahres.

Ich will nun noch die Zusammensetzung der zur Verwendung gelangenden Hochbahnzüge und die Art des Verkehrs auf den Linien besprechen. Die neuen Züge erhalten je sechs Wagen, länger und höher als die alten, elektrisch beleuchtet und geheizt. Der Ausarbeitung der Fahrpläne wurde eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 23 $\frac{1}{2}$  km/Std., bezogen auf die ganze von einem Zuge befahrene Streckenlänge, zugrunde gelegt. Die minimale Zeitdistanz zwischen den Zügen bleibt nach wie vor eine Minute. Da nun die Entfernung zweier Stationen im Mittel 540 m beträgt, so ergibt sich daraus eine Fahrtdauer von

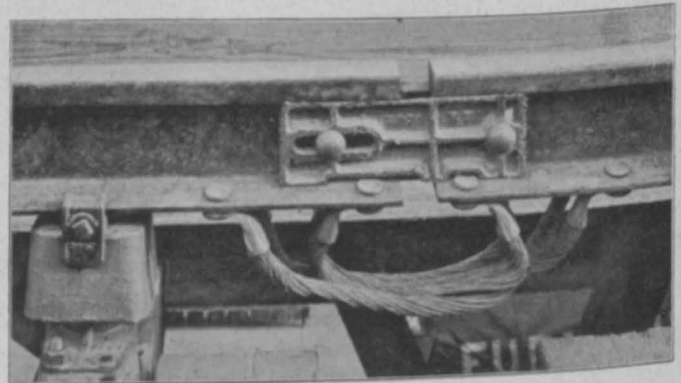


Fig. 13. Expansionslasche.

68 Secunden für eine Theilstrecke, einschließlich der Aufenthaltszeit. Die Austheilung der nach jedem fünften „Block“ vorhandenen Haltestellen ist eine sehr gleichmäßige. Dies sind die Geschwindigkeitsverhältnisse. Auf der anderen Seite sind folgende Widerstände zu überwinden: Das Maximalgewicht eines vollbesetzten Zuges beträgt ungefähr ebensoviel wie bei der Wiener Stadtbahn, nämlich 154 t. Doch ist hervorzuheben, dass die todte Last relativ viel geringer ist, die Wagen sehr leichte sind. Der Zugreibungscoefficient wurde mit 5.4 kg/t angenommen. Steigungen kommen fast gar nicht vor, ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Bergbahncharakter unserer Stadtbahn. Die Beschleunigung der rotierenden Theile des Zuges wurde dadurch berücksichtigt, dass man für die Berechnung der Anlaufzugkraft das absolute Gewicht des Zuges um 20 t vermehrte.

Bei der Construction der Zeitgeschwindigkeitscurve wurde nun angenommen, dass der Zug zunächst mit einer verhältnismäßig sehr hohen Beschleunigung anfährt, die 0.58 m/Sec.<sup>2</sup> beträgt, also die analoge Größe auf unserer Stadtbahn um ungefähr das Dreifache übertrifft. Die Beschleunigung vollzieht sich innerhalb 30—35 Secunden. Hat der Zug dann seine Maximalgeschwindigkeit von ca. 26 km erreicht, so fährt er bei abgeschaltetem Strome leer weiter; am Ende der Strecke brems er mit einer Verzögerung von ca. 0.89 m/Sec.<sup>2</sup> innerhalb einer Bremsperiode von 10—12 Secunden, worauf er zur Ruhe gelangt. Für den Aufenthalt in der Station sind durchschnittlich 14 Secunden festgesetzt. Daraus



ergibt sich im ganzen eine Zeit von 68 Secunden zwischen Anfahren und Anfahren. Was den Wattverbrauch betrifft, so hat man auf Grund von Probefahrten durchschnittlich 47 Wattstunden per Tonnenkilometer als nothwendige Energie gefunden.

Die Vertheilung der Motoren im Zuge und ihre Leistung sind erst in letzter Zeit endgiltig festgesetzt worden. Von Anfang an war die Forderung gestellt worden, jeden Zug behufs leichteren Rangierens aus zwei gleichen Hälften zusammenzusetzen, welche miteinander elektrisch wie mechanisch gekuppelt oder von einander getrennt werden können; ferner auch, dass man jeden Zug vom einen oder vom anderen Ende aus beherrschen zu können in der Lage sein solle. Ursprünglich wählte man, diesem Principe entsprechend, den sogenannten „Zug mit zwei Enden“ (double-ended train) als Type. Dieser Zug hat an dem ersten und letzten Wagen je vier Motoren von 100 PS, während die vier zwischenliegenden Wagen Laufwagen sind. Die Einrichtung ist so gedacht, dass man an beiden Enden des Zuges je einen Controller hat, welcher für die ganze Capacität, ungefähr 800 PS, ausreichen muss. Da hierbei der Strom von Abnehmerseheren vorne und rückwärts am Zuge zugeführt wird, müssen durchlaufende Leitungen längs des Zuges verlaufen, welche schwere Kupplungen zwischen den Wagen nothwendig machen. Der jeweils vorne befindliche Controller ist der allein thätige, nur das Reversieren wird in beiden Motorwagen gleichzeitig vorgenommen durch verbindende Leitungen zwischen beiden Umschaltern. Dieses System wurde nun aus zwei Gründen aufgegeben. Zunächst wegen der schweren Controller, welche dem Motorführer die Ausführung körperlich anstrengender Handgriffe aufzwingen. Ferner wegen der schweren und kostspieligen Kabel im Zuge und deren Kupplungen; dann auch wegen des großen Raumbedarfes für beide Controllerabtheile.

Ich will nun gleich angeben, in welcher Weise man sich in dieser Frage entschied. Zunächst gieng man mit der Motorenleistung hinauf. Die Motoren, welche bei der General Electric Co. in Schenectady, N.-Y., bestellt wurden, sind für eine normale Leistung von 150 PS und eine maximale von ca. 300 PS beim Anfahren. Sie wiegen je 1940 kg und zeichnen sich dadurch aus, dass ihr Feldsystem, also ihr Gehäuse, nicht gespalten ist, sondern dass der Anker durch eine größere Seitenöffnung eingeschoben wird. An der Seite, wo diese vorhanden ist, wird der Lagerkörper eingesetzt und verschraubt, während auf der anderen Seite das Lager sich im Gehäuse befindet. Im ganzen wurden 1800 solcher Motoren bestellt, die eine nominelle Gesamtleistung von 270.000 PS aggregieren. Daraus geht hervor, dass das rein motorisch wirkende Gewicht per Zug, das von acht complete Motoren, ungefähr gleich ist dem Adhäsionsgewicht einer Dampflocomotive, nämlich ca. 16 t.

Die Zusammenstellung der Züge geschieht nun derart, dass der erste, dritte, vierte und sechste Wagen je zwei Motoren erhalten. Pro Zug sind also 1200 PS im Laufen und 2400 PS beim Anfahren verfügbar, woraus sich die vorhin erwähnte ungewöhnliche Beschleunigung erklärt. Die Motoren jedes Wagens erhalten Strom von einem Abnehmersehuh am selben Wagen. Weiters werden die Controller durch eine Reihe von Schaltapparaten (contactors) ersetzt, die unter dem Fußboden des betreffenden Wagens ihren Platz finden, von welchen jeder für sich, wenn er durch einen Elektromagneten bethätigt wird, nur eine einzige Schaltung der ihm zugehörigen Motoren hervorruft. Es sind im ganzen zehn Fahrtstellungen, fünf mit Serien-, fünf mit Parallelschaltung, anzuwenden, und es sind zusammen mit den Reversiermechanismen 13 solcher „contactors“ per Motorwagen nothwendig. Die Bethätigung dieser Apparate wieder geschieht durch Hauptcontroller (master controller), welche ebenfalls Bahnstrom benützen, um durch verhältnismäßig sehr schwache durch den Zug laufende Leitungen diese Magnete

ein- oder auszuschalten. Auf jedem Motorwagen befindet sich ein solcher Hauptcontroller, und wenn man den Zug in zwei Hälften aufschneidet, ist an jeder Stirnseite jeder Hälfte ein solcher Hauptcontroller verfügbar. Bei diesem System wird also bedeutend an Leitungen gespart, nur neun ganz schwache Leitungen sind durch den Zug zu führen. Erwähnenswert ist noch, dass der Handgriff auf jedem Controller so ausgebildet ist, dass, sobald der Motorführer aus Unachtsamkeit oder plötzlich eintretendem Unwohlsein seine Hand vom Griffe abzieht, dieser selbst auf elektrischem Wege in die Nullage zurückgeführt und so der Strom abgeschaltet wird (dead man handle). An den einzelnen durch Magnete bethätigten Schaltern unter den Fußböden der Wagen erfolgt das Oeffnen bei stromloser Magnetspule durch Schwerkraft.

Wenn ich noch erwähne, dass das Bremsen mit Druckluft von ca. 6 Atm. Reservoirspannung erfolgt, welche durch elektromotorisch angetriebene Pumpen im Zuge erzeugt wird, so habe ich damit die wichtigsten Angaben über die Stadtbahnzüge erschöpft (Fig. 14).

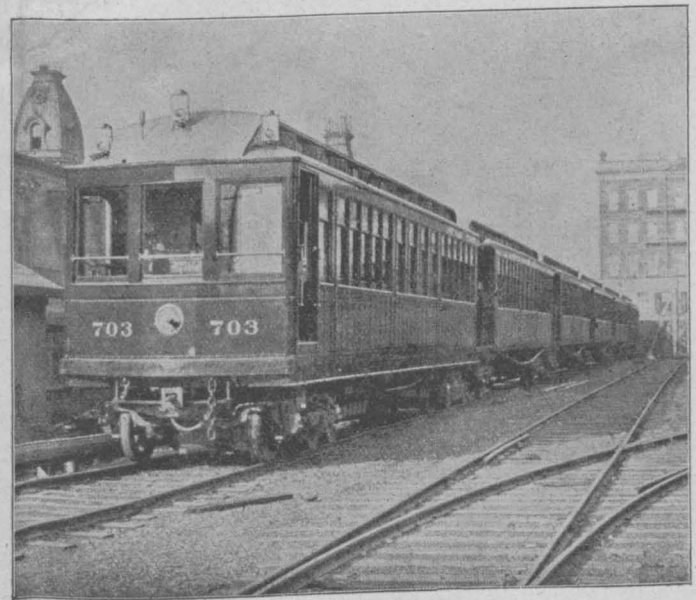


Fig. 14. Stadtbahnzug.

Ich möchte noch bemerken, dass die Beleuchtung und Heizung der Züge durchwegs elektrisch geschehen wird ebenso wie jene der Maschinenstationen und der Haltestellen. Alle erforderlichen Beleuchtungskörper, welche zu den Anlagen der Gesellschaft gehören, werden durch eigenen Strom der letzteren betrieben. Der totale Bedarf beträgt ungefähr 1000 Kilowatt für rund 15.000 Glühlampen und 250 Bogenlampen. Der Strom wird von den Hauptkabeln für 11.000 Volt per Station abgenommen, durch Frequenzumformer in Drehstrom von 60 Perioden per Secunde und 2300 Volt umgewandelt, wobei noch eine Transformation von 11.000 auf 400 Volt zwischengeschaltet ist. Damit werden etwa 200 Transformatoren gespeist, welche den Beleuchtungsstrom von 110 Volt hergeben und je 3·2, bzw. 6·4 Kilowatt Leistungsfähigkeit haben. Jede Unterstation bildet mit ihren zunächst gelegenen Haltestellen eine unabhängige Lichtanlage. (Vorführung von 22 Lichtbildern.)

Zum Schlusse möchte ich den Herren für die Aufmerksamkeit danken, mit der Sie meinen Ausführungen gefolgt sind, und gebe mich der Hoffnung hin, dass meine übersichtliche Beschreibung Sie mit dieser gewaltigsten aller bestehenden Centralen einigermaßen vertraut gemacht hat. Der Entwurf, der diesem Unternehmen zugrunde liegt, die modernen und modernsten Principien, welche hier die Richtschnur angegeben haben, um mit unserem neuartigsten Machtmittel, der Elektrizität, den fieberhaften Verkehr einer

Millionenstadt wie New-York zu bewältigen, geben wieder einmal hohes Zeugnis von dem Unternehmungsgeiste, von dem eisernen Willen und kraftvollen Können in jenem Lande,

das uns in der elektrotechnischen Industrie, man mag sagen, was man will, noch immer vorausschreitet, nämlich in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat dem Ober-Baurathe, Baudirector der Stadt Wien, Herrn Franz Berger, die Ehren-Medaille für vierzigjährige treue Dienste, dem pensionierten Vice-Baudirector der Stadt Wien, Herrn Josef Schiebek, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens, den Bauräthen im Ministerium des Innern, Herren Richard Siedek, Ottokar Braun und Hugo Franz, sowie dem in diesem Ministerium in Verwendung stehenden Baurathe des Staatsbaudienstes in Nieder-Oesterreich, Herrn Karl Haberkalt, den Titel und Charakter eines Ober-Baurathes verliehen.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat den Ober-Ingenieur, Herrn Arthur Polt, zum Baurath und den Ingenieur, Herrn Franz Geilhofer, zum Ober-Ingenieur im Ministerium des Innern ernannt.

Zum vierzigjährigen Dienst-Jubiläum des Herrn Ober-Baurath, Stadtbau-Director Franz Berger, welches am 22. d. M. im Rathhause gefeiert wurde, überbrachten als Vorsteher-Stellvertreter des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines die Herren Dr. Kapoun und Baurath Julius Koch die Glückwünsche der Collegen, welche der Gefeierte mit warmen Worten des Dankes entgegennahm.

**Magistrats-Verordnung.** Zufolge Magistratsbeschlusses wurde die Verwendung der von der Firma E. Hübner, Sgagliol-Gipsdielen- und Sanitas-Fußbodenfabrik, erzeugten Korksteinplatten zur Herstellung von Wänden bei Hochbauten im Gemeindegebiete von Wien unter der Voraussetzung, dass die Platten dem vorgelegten und beim Stadtbauamte hinterlegten Muster entsprechen, gegen Einhaltung bestimmter Bedingungen, welche in der Vereins-Kanzlei eingesehen werden können, als zulässig erkannt.

### Offene Stellen.

173. An der k. k. Staats-Handwerkerschule in Tetschen a. E. (Böhmen) gelangt mit 1. Jänner 1903 eine Lehrstelle für Freihand-, geometrisches und Projectionszeichnen zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist der Gehalt der neunten Rangklasse von K 2800 und der Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen (die ersten zwei zu K 400, die drei folgenden zu K 600 jährlich) verbunden. Außerdem kann nach Erlangung der dritten Quinquennalzulage die Beförderung in die achte Rangklasse mit dem Stammgehalt von K 3600 erfolgen. Gesuche sind mit den Studien- und Verwendungszeugnissen zu belegen und längstens bis 10. October l. J. bei der Direction der k. k. Staats-Handwerkerschule in Tetschen einzubringen.

174. Ein Geometer-Assistent findet dauernde Beschäftigung. Bewerber, welche im ganzen Vermessungswesen vollkommen vertraut, selbständige Arbeiter und gute Zeichner sind, sowie eine Praxis nachweisen können, wollen ihre Anbote mit Lebensbeschreibung und Zeugnisabschriften, welche nicht retourniert werden, an das civiltechnische Bureau F. Müller in Bilin (Böhmen) richten.

175. Bei einer finländischen Maschinenfabrik wird ein selbständig arbeitender Ingenieur, welcher mit der Einrichtung von Brauereien und Mälzereien nebst zugehörigen Maschinen vollkommen vertraut ist, aufgenommen. Es wird nur auf eine erste, erfahrene Kraft reflectiert. Anbote mit Lebenslauf und Gehaltsangabe wollen an Consul Alb. Goldbeck-Löwe in Helsingfors gerichtet werden.

176. Bei der Actiengesellschaft für Maschinenbau vormals Brand & Lhuillier in Brünn wird ein Brauerei-Ingenieur, welcher vielseitige und praktische Erfahrungen besitzt, aufgenommen. Oesterreicher mit Kenntnis der böhmischen Sprache werden bevorzugt. Ausführliche Gesuche sind an die obige Actiengesellschaft zu richten.

177. Zum Bau einer größeren Gasanstalt wird ein erfahrener Eisenconstructeur gesucht, der befähigt ist, nach Angabe selbständig zu arbeiten sowie die Montage zu beaufsichtigen. Gesuche mit ausführlichem Lebenslauf, Zeugnisabschriften sowie Angabe der Gehaltsansprüche und der Antrittszeit sind an die Direction der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke der Stadt Köln a. Rh. zu richten.

178. Zur Leitung einer elektrischen Maschinenfabrik Italiens (400 Arbeiter) wird ein Werkstätten-Ingenieur gesucht. Derselbe soll sich über mehrjährige und bewährte Leistung in ähnlicher Stelle ausweisen können. Gesuche mit Angaben über Lebens-

lauf, Sprachkenntnisse, Eintrittstermin und Gehaltsansprüche wollen an Dr. Georg Finzi in Mailand gerichtet werden.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten für den Canalbau in der Heuberg- und Pointengasse im XVII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 20.172-39 findet am 29. September l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die bezüglich Offertbehalte können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

2. Die Direction der österr. Nordwestbahn und der Süd-Nord-deutschen Verbindungsbahn beabsichtigt den Bedarf an Stabeisen und Eisenblechen für die Zeit vom 1. Jänner bis 31. December 1903 im Offertwege sicherzustellen. Offerte sind bis 29. September l. J., mittags 12 Uhr, an die genannte Direction zu richten. Die der Lieferung zugrunde liegenden Bedingungen können bei der Direction, Section D, eingesehen und gegen Erlag von 20 h per Stück bezogen werden.

3. Der Ortsschulrath St. Veit bei Grobelno vergibt im Offertwege den Bau eines neuen Schulgebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 31.057-61. Anbote sind bis 29. September l. J., vormittags 9 Uhr, dortselbst einzubringen. Vadium K 3105.

4. Die beim Baue der Straße Peđinci-Subotiste in einer Länge von 8300 m erforderlichen Arbeiten und Lieferungen werden bei der am 30. September l. J., vormittags 10 Uhr, bei der k. Comitatsbehörde in Vukovar stattfindenden Offertverhandlung sichergestellt. Der Kostenvoranschlag beträgt: für die Vorarbeiten K 800, für die Erdarbeiten K 13.636-01, für die Kunstobjecte K 16.255-58, für die Steinlieferung K 93.372-80 und für den Einbau des Fahrweges K 6832. Die Offertbehalte können bei der obigen Comitatsbehörde eingesehen werden. Vadium K 6800.

5. Die beim Baue eines bei der Correctionsanstalt zu Kassa aufzuführenden Treibhauses erforderlichen, in zwei Gruppen getheilten Arbeiten werden im Offertwege vergeben. Der Kostenvoranschlag beträgt für die Arbeiten der I. Gruppe: die Erd-, Maurer-, Zimmermeister-, Steinmetz-, Dachdecker-, Spängler-, Eisen-, Glaser- und Wasserleitungsarbeiten K 30.750-51; für die Arbeiten der II. Gruppe die Central-Heizungsinstallation K 15.000. Offerte sind bis 30. September l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Direction der k. Correctionsanstalt in Kassa einzureichen, woselbst die Pläne, allgemeinen und speciellen Bedingungen eingesehen werden können.

6. Anlässlich der Umgestaltung der vorderen Kellergruppe der III. Abtheilung des Wiener Schlachthauses St. Marx in einen Rinderstall, gelangen die erforderlichen Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 7039-06 und die Schlosserarbeit im Kostenbetrage von K 4940 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 1. October l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

7. Vergebung von Betonarbeiten für die Herstellung einer Schutzmauer am Hafenufer in Váralja. Die Offertverhandlung findet am 8. October l. J. beim städtischen Ingenieuramte in Pressburg statt. Die Offertbehalte erliegen beim genannten Ingenieuramte. Vadium K 4000.

8. Die Direction der serbischen Staatseisenbahnen in Belgrad vergibt im Offertwege den Ausbau der Eisenbahnstrecke auf der Misacer Linie bis Arandjelovac und die Erweiterung der Station Mladenovac. Anbote sind bis 8. October l. J. bei der Bau- und Erhaltungsection der obigen Direction einzureichen, wo auch die Pläne eingesehen werden können und die Bedingungen sowie Formularien gegen Erlag von 20 Dinars erhältlich sind. Das zu erlegende Vadium beträgt Dinars 40.000.

9. Anlässlich der Herstellung des zweiten Geleises in der Strecke „Königshof-Zditz“ der Linie „Prag—Pilsen“ ist die Ausführung der Arbeiten des Unterbaues, dann aller Ober- und Hochbauarbeiten ausschließlich der Lieferung und Aufstellung des eisernen Ueberbaues der Brücken sowie der Lieferung der Oberbaumaterialien und der Gebäudeausrüstung im Offertwege zu vergeben. Die Bauvergebung erfolgt zum Theile auf Nachmaß gegen Einheitspreise, zum Theile gegen Pauschalpreise. Die Kosten der zur Vergebung gelangenden Arbeiten betragen annäherungsweise K 329.600. Die Detailpläne des Bauvergebungsoperates, dann die näheren Bestimmungen für die Einbringung der Angebote, der Kostenanschlag u. s. w. sind bei der k. k. Staatsbahndirection Prag einzusehen. Offerte sind bis 11. October l. J., mittags 12 Uhr, bei dem Einreichungsprotokolle der genannten Direction einzureichen. Das zu erlegende Vadium beträgt K 16.480.

10. Wegen Vergebung des Neubaus einer Staats-Elementarschule in Novoty im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.868-79 findet am 14. October l. J., vormittags 11 Uhr, im



k. u. Staatsbauamte zu Alsó-Kubin eine Offertverhandlung statt. Die technischen Behelfe und Bedingungen können beim dortigen Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

11. Vergebung des Baues einer in der Gemeinde Teles aufzuführenden neuen Schule im veranschlagten Kostenbetrage von K 29.613-97. Die Offertverhandlung findet am 15. October l. J., vormittags 9 Uhr, bei der dortigen Gemeindevorsteherung statt, woselbst der Plan, Kostenvoranschlag und Bedingungen erliegen.

12. Die k. k. Staatsbahndirection Pilsen vergibt im Offertwege die Lieferung verschiedener Materialien für das Jahr 1903, u. a. hydraulische Bindemittel, Chamottewaren, Walzeisen, Eisen- und Stahlbleche, diverse Eisenwaren u. s. w. Die Offertverhandlung findet am 25. October l. J., mittags 12 Uhr, statt. Die Lieferungsbedingungen und sonstigen Offertbehelfe liegen bei der genannten Direction zur Einsichtnahme auf.

13. Die Actiengesellschaft der Wiener Localbahnen vergibt im Offertwege die Erd-, Oberbau- und Nebenarbeiten, event. Lieferung des Schotters für die Reconstruction bestehender Werksgeleisanlagen im veranschlagten Kostenbetrage von K 34.000. Auskünfte ertheilt Herr Ingenieur Josef Schmid in Leesdorf bei Baden.

### Bücherschau.

#### 8367. Schiffs-Hebwerke der Vereinigten Maschinen-Fabriken.

Von C. L. u d w i k. 21 Seiten. Prag 1902, J. G. Calve. (Preis K 1.)

Die uns vorliegende kleine Schrift, welche als Sonderabdruck aus den „Technischen Blättern“ erscheint, stellt sich als eine beachtenswerte Darstellung der bisherigen Arbeiten der fünf vereinigten böhmischen Maschinen-Fabriken (Erste Böhmischnährische Maschinen-Fabrik, Prag; Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Breitfeld, Daněk & Co., Prag; Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Ruston & Co., Prag; F. Ringhoffer, Prag-Smichov und Skodawerke, Actiengesellschaft, Pilsen) im Gebiete der Schiffs-Hebwerke dar. Bekanntlich ist im Mai 1892 zu Aussig von Vertretern der Dresdener, Prager und Reichenberger Handelskammern der Grund zu einem großen Comité gelegt worden, welches sich für die Erbauung eines Donau-Moldau-Elbe-Canales einsetzen und die vorbereitenden Arbeiten durchführen sollte. Dieses Comité erließ wiederholt Wettbewerb-Ausschreibungen, so für das Canalproject des Donau-Moldau-Canales; zwei von den damals (1894) eingelangten Projecten schlugen bereits Schiffs-Hebwerke (geneigte Ebenen) vor. Infolge dieser Vorprojecte beschloss das Comité im April 1895, eine Concurrenz für das beste System von Schiffs-Hebwerken auszuschreiben. Unter den zur Theilnahme an diesem Wettbewerbe Geladenen befanden sich auch die vorgenannten fünf Firmen, die gemeinsam in denselben eintraten. Das von ihnen zu diesem Zwecke errichtete gemeinsame technische Bureau, das unter die Leitung des Directors Victor Schönbach gestellt war, arbeitete nach eingehender Besichtigung und erstem Studium der hervorragendsten Schiffs-Hebwerke des Auslandes einen Entwurf aus, der auf dem System der Nassförderung mittels Querbahn auf Wälzungsrollen beruht und von der Internationalen Jury im Jahre 1897 mit dem ersten Preise gekrönt wurde. Dieses schöne Ergebnis der gemeinsamen Arbeit bewog die Fabriken, auch für die Folge behufs Studiums der maschinellen Einrichtungen für Schiffs-Hebwerke vereint zu bleiben; in der That wurden die Studien in dieser Richtung unentwegt fortgesetzt und vertieft, alle neuen Erscheinungen auf dem Gebiete der canalisierten Schifffahrtsstraßen wurden sorgsam geprüft und einige einschlägige Erfindungen erworben. Während diese Arbeiten im Zuge waren, ertheilte im Jahre 1898 das Donau-Moldau-Elbe-Canal-Comité den Firmen A. Lanna und C. Vering den Auftrag, ein tracerevisionsfähiges Project für den Donau-Moldau-Canal Wien-Budweis in zwei Varianten auszuarbeiten, u. zw. die eine nur mit Anwendung von Schleusen und die andere gemeinsam mit den vereinigten Maschinen-Fabriken auch unter Anwendung der geneigten Ebene als Schiffs-Hebwerk. Es ist leicht einzusehen, dass diese Aufgabe nunmehr eine Specialisierung der in den Grundzügen festgehaltenen Hebewerksconstruction zur Folge hatte, indem auf die örtlichen Verhältnisse jeweils die erforderliche Rücksicht genommen werden musste; auch wurden die Fortschritte der Elektrotechnik für alle Fragen der Schiffshebung und Schiffstrajectierung nutzbar gemacht, und so erhielten die neuen Constructionen eine wesentlich vollkommeneren und theilweise veränderte Ausgestaltung. So wurde zunächst für das Hebewerk Gmünd eine Längsbahn entworfen, und gieng man infolge dessen zur Combination von nasser und trockener Förderung der Schiffe über; für die übrigen Hebewerke wurde die Querbahn beibehalten, jedoch auch dabei die Nass-Trocken-Förderung angenommen. Infolge hievon konnte von einer vollständigen mechanischen Ausbalancierung mittels Seilen und Gegengewichten abgesehen werden; man konnte sich mit einer nur theilweisen Gewichtsausbalancierung begnügen, zog dagegen aber theilweise Rückgewinnung der Energie des zuthal fahrenden Schiffswagens durch elektrische Aufspeicherung in Rechnung. Da ferner im Einvernehmen mit der sich inzwischen den vereinigten Maschinen-Fabriken angeschlossenen Firma Siemens & Halske, Actiengesellschaft, das Project für den elektrischen Schifffzug dahin abgeändert wurde, dass die elektrischen Kraftwerke der Hebewerke zugleich die elektrische Stromlieferung für den Schifffzug besorgen, so wurden durch die neuen Entwürfe wesentliche Ersparungen an den

Anlagekosten in jeder Richtung erzielt. Der Längsbahn haften die Nachteile der Wasserschwankungen und der hiedurch bedingten geringen Fahrgeschwindigkeit an; bei Einführung der Trockenförderung würden dieselben freilich wegfallen, aber das Fahren über einen trockenen Scheitel erscheint bei großen Schiffen mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Man entschloss sich darum zu einer neuen Combination: die Bahn hat nur eine constante Neigung, tritt unten direct in die untere Haltung ein, dagegen findet an der oberen Haltung der Anschluss wie bei der Fahrt mit nassem Troge statt; deshalb besitzt der Schiffswagen einen Trog wie bei Nassförderung, welcher aber nur zum Ein- und Ausschleusen an der oberen Haltung dient, während der Fahrt jedoch ganz entleert ist. Der Trog braucht darum nur ein Thor auf der unteren Seite, welches geschlossen ist, wenn der Trog vor der oberen Haltung steht, welches aber während der Fahrt und beim Eintauchen in die untere Haltung offen steht. Der Vorgang beim Aufwärts- und Abwärts-Fahren braucht wohl nicht erst geschildert werden. Es ist auch leicht zu erkennen, warum auf die Gewichtsausbalancierung ganz oder theilweise verzichtet wurde; da sonach das volle oder restierende Trog- und Schiffsgewicht nach aufwärts befördert werden muss, so sind natürlich entsprechend größere Maschinenleistungen erforderlich, die aber eine Verminderung durch das Entfallen des Wassergewichtes erfahren. Das directe Eintauchen des Troges in die untere Haltung bietet den wesentlichen Vortheil, dass das Anfahren bei der Bergfahrt unter weit geringerer Belastung erfolgt und umgekehrt bei der Thalfahrt der zunehmende Auftrieb eine natürliche, allmählich wachsende Bremskraft ausübt. Das vor Beginn der Thalfahrt jedesmal aus dem Troge in ein unter ihm angeordnetes Bassin auszulassende Wasser fällt nur ca. 7.5 m tief und wird in der ca. 55 Min. betragenden Zeit bis zur nächsten Füllung durch eine elektrisch angetriebene Centrifugalpumpe wieder in die obere Haltung zurückgepumpt. Der durch das Füllen und Entleeren des Troges verursachte längere Aufenthalt an der oberen Haltung wird durch den Wegfall der Thor-manipulation in der unteren Haltung wettgemacht. Bei Hebewerken mit großen Neigungen empfiehlt sich die Querbahn, bei welcher sich die Nass-Trocken-Förderung gleichfalls anwenden lässt; doch muss hervorgehoben werden, dass die Längsbahn den Vortheil hat, dass der Verkehr und die Handhabung der Schiffe an der Haltung einfach ist, und dass die schmalen Bahnen der Längsbahnen empfehlenswerter sind als die großen Flächen der Querbahnen, denn der Fahrbahn fällt mit Rücksicht auf Bau, Betrieb und Erhaltung wesentliche technische Bedeutung zu. Während das preisgekrönte Project Hebewerke mit 2100 t schwerem Troge, 4 Fahrschienen und 1 Zahnstange aufwies, ergab sich hier bei nur 1550 t Förderlast die Möglichkeit, die zwei mittleren Fahrschienen mit der Zahnstange zu vereinigen, umso mehr, da hier wegen der theilweise directen Hebung und großen Steigungen die Zahnstangen große Dimensionen erhalten müssen. Bei allen Querbahnen ist eine theilweise Gegengewichts-Ausbalancierung angenommen, u. zw. sind 750 t ausbalanciert, wobei die Gegengewichte gleiche Construction wie im preisgekrönten Entwurfe besitzen, nur dass bloß zwei Gewichtgruppen, jede an zwei Seilen hängend, angeordnet sind. Die Troghore, die Abdichtung gegen die Mauer der oberen Haltung mittels Keilverschlusses sowie die Bewegung des Haltungs- und Troghores sind in gleicher Weise wie im ursprünglichen Projecte durchgeführt. Ebenso ist für die Fortbewegung des Trogwagens die Rollenvorrichtung nach Patent Schönbach beibehalten. Die Möglichkeit richtiger Herstellung und Montierung der Fahrschienen ist wesentlich erleichtert, indem nur drei Schienen vorhanden sind. Das Gewicht des complete Trogwagens beträgt ca. 950 t; hiezu kommen ca. 600 t Schifflast. Für die Trockenförderung nach diesem System werden sich nach Angabe der Projectanten die meisten Donauschlepper und stärker gebauten Elbekähne ohne besondere Vorkehrungen verwenden lassen; um aber auch Kähne schwächerer Bauart einfach und sicher verlagern und transportieren zu lassen, sind noch besondere Vorkehrungen an dem Schiffstrog in Aussicht genommen, für welche die vereinigten Maschinenfabriken Patente erworben haben. Bei Ausarbeitung der oben erwähnten beiden Variantenprojecte für den Donau-Moldau-Canal gewann man auch wertvolle vergleichende Betriebsergebnisse zwischen dem reinen Schleusencanal und dem gemischten Hebewerk- und Schleusencanal. So soll die Fahrzeit Korneuburg-Moldau im ersten Falle 97, im zweiten bloß 70 Stunden betragen und bei einem Verkehre von 3 Millionen Tonnen im ersteren Falle eine Wassermenge von etwa 40 Millionen, im zweiten bloß eine solche von 25 Millionen Cubikmeter nöthig werden, wozu noch kommt, dass bei den Hebewerken das reine Arbeitswasser sehr gering ist und deshalb der Wasserverbrauch beim Hebewerksanal selbst bei größerem Verkehre nahezu derselbe bleibt, während er beim Schleusencanal wesentlich steigt. Die Dauer der Fahrzeit ist nicht nur an und für sich, sondern auch der Transportkosten wegen von besonderer Bedeutung. Bei kurzer Fahrdauer kann die Ausnützung des Bootes eine größere sein; die Quote für Verzinsung und Tilgung des im Boote investierten Capitals wird dann gering, ebenso die Kosten der Mannschaftslöhne und aller von der Fahrdauer abhängigen Ausgaben. Diese den Schiffer treffenden Schifffahrtskosten sind sonach beim Hebewerksanal entschieden günstiger. Ob die Verwaltungs-, Erhaltungs-, Betriebs- und Erneuerungskosten in diesem Falle infolge der größeren Anlagekosten sich höher stellen werden, wird erst der wirkliche Betrieb zeigen, spielt übrigens keine so bedeutende Rolle. Entscheidend ist, dass der Hebewerksanal zweifellos rascher befördert und weniger Wasser be-



nöthigt, sonach wirtschaftlich überlegen ist. Der geringe Wasserverbrauch der Hebewerke ist ein Vortheil von höchstem Werte. Die schon mehrfach erwähnten vergleichenden Projecte lassen erkennen, dass der gesammte Wasserbedarf der Scheitelhaltung des Hebewerkscanales, trotzdem diese infolge ihrer weit größeren Länge mehr Wasser für Verdunstung und Versickerung benöthigt als die kürzere Scheitelhaltung des Schleusencanales, viel geringer ist, weil eben das Betriebswasser für den Hebewerks canal höchstens 10% desjenigen für den Schleusencanal beträgt und bei einem Verkehr von 3 Millionen Tonnen nur mehr etwa 60%, bei größerem Verkehr aber sogar weniger als 50% desjenigen der Scheitelhaltung des Schleusencanales ausmacht. Nun ist aber die Beistellung des Wassers für die Scheitelhaltung stets mit den größten Schwierigkeiten und Kosten verbunden; diese sind also beim Hebewerks canal leichter zu überwinden als beim Schleusencanal. Ueberdies lässt sich durch Anwendung der Hebewerke, besonders der neuen Type der Längsbahn, die Tracenführung oft kürzen, wodurch Herabminderung der Anlagekosten und besonders Kürzung der Fahrzeit erzielt werden. Maßgebend für die Erzielung der ange deuteten Vortheile ist das dauernd anstandslose Functionieren der Hebewerke mit vollkommener Betriebssicherheit. Darum ist der Vorschlag des den Wasserstraßen-Gesetzentwurf begleitenden Motiyenberichts, welcher den Bau eines Versuchs-Hebewerkes ins Auge fasst, sehr empfehlenswert, damit so die Beruhigung dauernd tadelloser Function geboten und zahlreiche Erfahrungen gewonnen werden, welche für die weiteren Ausführungen und den factischen Betrieb von höchstem Werte sein werden. Vortheilhaft würde es sein, mit der Aufstellung des Probehebewerkes den Bau einer Versuchs-Canalstrecke zu verbinden, um auch bau- und betriebstechnische Studien zu machen. Auch bezüglich der Nass-Trockenförderung werden noch Versuche zu machen sein. Es sei hier gleich hervorgehoben, dass die Frage der Schiffshebung mittels geneigter Ebenen und die Frage der Nassförderung oder Nass-Trockenförderung principiell voneinander vollkommen zu trennen sind. Die vereinigten Firmen legen das Hauptgewicht auf die bedeutenden Vortheile der Trockenbahnen, so dass sie die Trockenförderung als jene der Zukunft ansehen; eine derartige trockene Lagerung von Schiffen, selbst von solchen der oft üblichen unvortheilhaften Bauart, dass die hiebei auftretenden Formveränderungen in den Grenzen jener der belasteten schwimmenden Schiffe bleiben, erscheint ihnen als eine lösbare Aufgabe, wengleich sie sich der Erkenntnis nicht verschließen, dass sich in dieser Hinsicht manches Bedenken von Schiffsfahrts-Interessenten, Assecuranzen u. a. erwarten lässt. Dies führt dann zur Erörterung der Frage, ob unsere großen Zukunfts-Wasserstraßen sich nach allen Schiffsgefäßen des bisher vorhandenen Schiffsparkes zu richten haben, oder ob sich der Zukunfts-Schiffspark den Normen der zu schaffenden Wasserstraßen anzupassen habe; damit steht man wieder vor der Frage der Normalschiffstypen für solche Schiffe, welche auf den Flüssen und den sie verbindenden Canälen den kaufmännischen, bezw. wasserwirtschaftlichen, den schiffbaulichen und betriebstechnischen Anforderungen entsprechen. Der Verfasser empfiehlt eine baldige Festlegung der Zukunfts-Normaltype und die Schaffung einer Uebergangsperiode für die bestehenden Schiffe, die durch Reconstruction, Versteifung u. dgl. den Normal-Typen näher gebracht werden könnten; hiezu wären die noch immerhin zahlreichen Jahre bis zur Fertigstellung unserer Canäle auszunützen. Wir sind den wirklich objectiven, sachgemäßen Ausführungen des Verfassers an der Hand seiner inhaltsreichen Schrift gefolgt und glauben, unseren Lesern das Wichtigste und Bedeutungsvollste im Auszuge dargeboten zu haben. Das Hauptgewicht legen wir auf die klare und prägnante Darlegung der wirtschaftlichen Ueberlegenheit des Hebewerkscanales; dagegen können wir nicht umhin, unsere Ansicht dahin auszusprechen, dass die Nass-Trockenförderung uns trotz ihrer unleugbaren Vortheile nicht als so aussichtsreich erscheinen will, wenn man an die Beschaffenheit des größten Theiles der Schiffsgefäße und an den bekannten und aus materiellen Gründen ja auch verständlichen Conservatismus der Schiffseigner denkt.

Dpl. Ing. Paul.

7970. **Siebenbürgisch-Sächsische Burgen und Kirchen-Castelle.** Herausgegeben von Emil Sigerus, Custos des siebenbürgischen Karpathenmuseums. Liefg. 1-10 (à 60 h). Hermannstadt 1901, J. Drotleff.

Eine schöne Sammlung dieser ganz merkwürdigen Kirchen-castelle liegt hier vor uns, welche mit Recht Aufmerksamkeit verdient. Wenn auch befestigte Kirchenbauten an anderen Orten vorkommen — wir brauchen nur an Murau, Tamsweg u. s. w. zu erinnern — so sind wohl nirgends in so interessanter Weise und in so großer Zahl befestigte Kirchen vorhanden wie im siebenbürgischen Sachsenland, wo dieselben den Namen Kirchen-castelle führen. Der Verfasser gibt uns in den 10 Lieferungen eine abwechslungsreiche Sammlung von photographischen Abbildungen der schönsten Kirchen-castelle und versieht

jede Tafel mit einigen Worten erläuternden Textes. Im kurzen Vorwort sagt der Verfasser wohl einiges über die Entstehungsgeschichte dieser Kirchen-castelle, bezieht sich aber in der Hauptsache auf Dr. Fr. Müllers „Die Vertheidigungskirchen in Siebenbürgen“, dessen Theilung in drei Haupttypen der Verfasser beibehält. Es sind dies: I. Kirchen, bei denen Chor und Langhaus unter einem Dach sind, der ganze Bau wird von Rundbögen auf Strebe Pfeilern umschlossen. II. Der Chor ist höher und allein von Rundbögen umgeben. III. Die Rundbögen fehlen gänzlich, der Chor ist erhöht und zur Vertheidigung mit Schießscharten versehen. Da keine Grundrisse und wenig Ansichten des Innern der Castelle in der Publication vorkommen, so ist der Leser nur auf allerdings hochinteressante Außenansichten der von Mauern, Befestigungsthürmchen, Thürmen und Thoren eingeschlossenen Kirchen angewiesen. Zu den schönsten Bildern gehören die der Castelle von Hamruden, der Chor von Busd mit dreitagiger Wehranlage, das Castell von Honigberg mit sehr bedeutender Wehranlage, eine interessante Innenansicht von der Kirchenburg Fartlau und des großen Kirchen-castells von Keisd, bei dem wir deutlich erkennen, dass die um die ganze Kirche laufende Strebe Pfeiler- und Rundbogen-Anlage aus dem XV.—XVI. Jahrhundert stammt. Bei dem Kirchen-castell in Wurmloch ist eine romanische Kirche erst im XV.—XVI. Jahrhundert mit den Befestigungen versehen worden und wurde so in das heutige Kirchen-castell umgewandelt. Dieser Umwandlungsprocess dürfte bei den meisten Kirchen zu gleicher Zeit, wahrscheinlich ursprünglich wegen Kriegsgefahr von Seite Ungarns, später infolge von Türkennoth, vor sich gegangen sein. Diese Kirchen-castelle verdienen wohl noch detaillirtere Studien, Aufnahmen von Grundrissen und architektonischen Details, doch ist jedenfalls diese hübsche Sammlung als wertvoller Beitrag zur Kenntnis siebenbürgischer Burgen und Kirchen-castelle zu begrüßen.

Architekt A. Weber.

1387. **Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** 3. Band. Der Wasserbau. Dritte vermehrte Auflage. 3. Abth. 2. (Schluss-)Lieferung. Leipzig 1901, W. Engelmann. (M 16.)

Wir haben in Nr. 42 dieser „Zeitschrift“ vom Jahre 1901 die erste Lieferung dieser Abtheilung des Wasserbaues besprochen und können gleich im Vorhinein sagen, dass diese Schlusslieferung ebenso vorzüglich in der Anordnung und Behandlung des Stoffes ist wie die vorangegangene. Das bereits begonnene XIX. Capitel „über Seehäfen“, welches von den beiden Franzius und de Thierry bearbeitet ist, bringt in der ersten Abtheilung alles, was im allgemeinen über Eintheilung, Anlage, Uferausstattung und Verladevorrichtungen der Häfen zu sagen ist, und endet mit einer Besprechung der Vorsorgen, welche zur Erhaltung der Tiefe der Häfen getroffen werden müssen. Hieran reiht sich eine Abtheilung, in welcher eine große Anzahl (mehr als 70) von bestehenden Hafenanlagen der verschiedensten Art beispielsweise angeführt und in ihren hauptsächlichsten Besonderheiten besprochen werden. Viele dieser Hafenanlagen sind auch durch Lageplanskizzen in den Tafeln dargestellt. Das von G. Franzius und H. Mönch bearbeitete XX. Capitel befasst sich mit den Hafendämmen, Ufermauern und Schiffsbauanstalten. Die Constructionen der Wellenbrecher, Molen, Hafendämme und Ufermauern werden für die verschiedensten Baubedingungen besprochen und an geeigneten Beispielen erläutert. Hieran schließt sich noch eine kurze Darstellung der Schiffsbauanstalten, insbesondere der Docks. 59 Textabbildungen und XXV Tafeln tragen zum leichteren Verständnisse des Vorgeführten bei. Allerdings muss auch hier bemerkt werden, dass viele der Abbildungen, besonders des XIX. Capitels, jede Maßangabe vermissen lassen, was bei einem technischen Werke, es kann dies nicht oft genug betont werden, nicht vorkommen sollte.

A. W-1.

### Eingelange Bücher.

8302. **Neuere Bauweisen und Bauwerke aus Beton und Eisen.** Von F. v. Emperger. II. Theil. Eine Belastungsprobe mit Decken nach System Hennebique. 49. 18 S. m. Taf. Wien 1902. III. Theil. Fortsetzung des Berichtes über den Stand bei der Pariser Ausstellung. Aus dem Gebiete des Wasserbaues. IV. Theil. Die Durchbiegung und Einspannung von armierten Betonbalken und Platten. 49. 55 S. m. 44 Abb. und 3 Taf. Wien 1902, Lehmann & Wentzel.

2493. **Der St. Stephansdom zu Wien.** Von O. v. Leixner. 49. 17 S. m. 6 Taf. Heft 10. II. Serie. Die Baukunst. Herausgegeben von Borrmann & Graul. Stuttgart 1902.

4398. **Die städtische Wasserversorgung im Deutschen Reiche sowie in einigen Nachbarländern.** Von E. Grahn. Des zweiten Bandes zweites Heft: Die deutschen Staaten außer Preußen und Bayern. 49. 852 S. München 1902, Oldenburg. (M 28.50.)

**INHALT:** Neuerungen auf dem Gebiete des Beleuchtungs- und Beheizungswesens (mit Ausschluss der elektrischen Beleuchtung). Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. April 1902 vom k. u. k. Hauptmann Franz Walter, Fachlehrer für chemische Technologie an der k. u. k. technischen Militär-Akademie. (Schluss.) — Die neuen Elektrizitätswerke der New-Yorker Hochbahn. Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Elektrotechnik am 24. Februar 1902 von Ingenieur Arthur Hruschka. (Schluss.) — Vermischtes. Bücherschau. Eingelange Bücher.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.