

Das Wasserwerk der Stadt Basel

Autor(en): **Markus, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **27/28 (1896)**

Heft 15

PDF erstellt am: **26.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-82402>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

INHALT: Das Wasserwerk der Stadt Basel. II. (Schluss.) — Exposition nationale suisse à Genève, Essai d'Architecture. II. (Fin.) — Miscellanea: Ueber den Stand der Wiederherstellungsarbeiten am Parthenon. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein: Auszug aus

den Verhandlungen der Generalversammlung in Genf und Auszug aus den Verhandlungen des Vorstandes in Olten. G. e. P.: Stellenvermittlung.

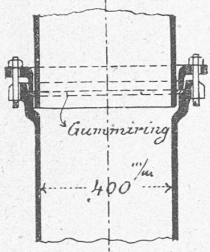
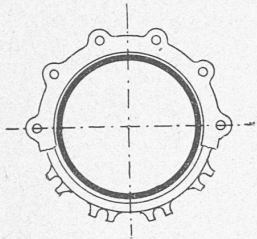
Hiezu eine Tafel: Exposition nationale suisse à Genève, Salon exposé par la Société de Construction artistique, Square du Bâtiment.

Das Wasserwerk der Stadt Basel.

Von Ing. A. Markus in Basel.

II. (Schluss.)

b) **Heberleitungen.** Wie bereits erwähnt, ist jeder der Saugbrunnen mit dem Sammelbrunnen durch eine Heberleitung von 400 mm lichter Weite verbunden. Um auch ohne Verwendung der teuren Flanschenröhren eine gegen Eindringen von Luft möglichst dichte Leitung zu erhalten, wurde von gewöhnlichen Muffenröhren mit Bleidichtung abgesehen und dieselbe nach nebenstehender Skizze aus Röhren mit Stopfbüchsendichtung und Kautschuk-Verpackung ausgeführt. Die Lieferung der Röhren geschah durch die L. von Roll'schen Eisenwerke, welche diese Rohrverbindung für Pressluftleitungen, sowie für Gas- und Wasserleitungen auf beweglicher Unterlage (Brücken etc.) ausführen.



Der höchste Punkt der einzelnen Leitungen liegt beim Sammelbrunnen. Der Abschluss, resp. das Öffnen der Leitungen erfolgt durch am Rohrende angebrachte Tellerventile, welche mittels Handräder bedient werden können. Durch diese Disposition ist es ermöglicht worden, im Sammelbrunnenhaus irgend einen der Saugbrunnen in oder

ausser Betrieb zu setzen oder bei entsprechend weitem Öffnen des Ventils mit einer gewünschten Leistung zu beanspruchen.

Zur Entlüftung resp. Füllung der Leitungen sind der Sicherheit wegen zwei Einrichtungen getroffen. In der Höhe des Dachstuhles ist ein kleines vom Druckrohre gespeistes Reservoir aufgestellt. Dieses kann mit der zu entlüftenden Leitung bei geschlossenem Heberventile in Verbindung gebracht und letztere nunmehr mit Wasser gefüllt werden, da sie im Saugbrunnen mit einer Rückfallklappe versehen ist. Nach vollendeter Füllung wird durch Öffnen des Ventiles der Heber in Thätigkeit gesetzt. Einfacher, schneller zum Ziele führend, und deswegen fast ausschliesslich im Gebrauche ist das Absaugen der Luft vermittelt einer im Erdgeschoss des Hauses angebrachten Körtingschen Wasserstrahlpumpe, die ihr Betriebswasser dem Stadt-Druckrohre entnimmt.

Zur Kontrollirung des Wasserstandes der einzelnen Brunnen im Sammelbrunnenhaus wurde eine von Carl John in Berlin gelieferte Einrichtung installiert, die sich recht gut bewährt. Neben jedem Heberrohre liegt ein Kupferröhrchen von 4 mm äusserem Durchmesser, dessen einzelne Teile durch Lötung luftdicht vereinigt sind. Diese Leitung ist im Saugbrunnen an eine kleine gusseiserne Glocke angeschlossen und im Sammelbrunnenhaus mit einem daselbst angebrachten Federmanometer verbunden. Durch Eintauchen der Glocke wird sich in der Leitung ein Druck einstellen, welcher der Höhe der Wassersäule im Brunnen über der Wasserfläche in der Glocke entspricht. Jedes Fallen oder Steigen des Wasserspiegels im Brunnen bedingt eine Verminderung oder Vergrösserung dieses Druckes. An den in Decimeter-Wassersäulen eingeteilten Manometerskalen kann daher jederzeit der Wasserstand der Brunnen abgelesen werden. Eine solche Verbindung besteht auch zwischen Sammelbrunnen und Maschinenhaus, um in letzterem den Wasserstand dieses Brunnens ersichtlich zu machen.

c) **Maschinenhaus.** Das neue Maschinenhaus ist an das schon bestehende angebaut worden, so dass die Räume der beiden Häuser à niveau mit einander in Verbindung stehen. Da Unterkante Sohle des Hauses auf Kote 8,75 m über Pegel o liegt, der mittlere Grundwasserstand aber auf Kote 10,15 m, so war für die Fundierung des Gebäudes Wasserförderung nötig. Um die innern Räume auch bei aussergewöhnlich hohem Grundwasserstande trocken zu halten, sind Sohle und Wände beider Häuser bis auf Kote 11,75 m aus Beton erstellt. Allfällig einsickerndes Wasser wird durch eine Wasserstrahlpumpe entfernt. Um die Saughöhe für die Pumpen möglichst zu vermindern, wurde der Maschinenhausboden auf Kote 11,25 m gelegt und der Höhenunterschied von 1,55 m gegen den im Niveau des Terrains liegenden Kessel- und Generatorhausboden durch eine Treppe ausgeglichen. Das ganze Gebäude ist mit einer Warmwasserheizung versehen.

d) **Nebengebäude.** Parallel dem Maschinenhaus wurde der Schuppen für Lagerung von Coaks erstellt und an diesen anstossend ein Gebäude, das im Erdgeschoss einen Raum zur Aufbewahrung diverser Materialien sowie die Werkstatt enthält und in dessen Obergeschosse sich das Speisezimmer und ein Douchebad für das Personal befindet.

e) **Maschinenanlage.** Die Grösse der Anlage war bestimmt durch die Forderung, dass 100 Sekundenliter auf eine Höhe von 90 m (Reibungsverlust inbegriffen) zu heben sind. Die zu leistende Arbeit beträgt daher $\frac{100 \cdot 90}{75} = 120$ P. S., gemessen in gehobenem Wasser. Unter Annahme eines Wirkungsgrades der Anlage von 80 % ist ein Motor von $\frac{120}{0,80} = 150$ P. S. effektiv erforderlich.

Als Betriebskraft für den Motor wurde Dowsongas gewählt und es waren hiebei folgende Erwägungen ausschlaggebend: Da die Stadt Eigentümerin des Gaswerkes ist und als solche bedeutende Mengen Coaks produciert, die nur zum Teil am Orte selbst Verwendung finden können und der Rest deshalb zu ungünstigen Bedingungen nach auswärts verkauft werden muss, liegt es in ihrem Interesse, dieses Brennmaterial in den verschiedenen, ihr gehörenden Betrieben in möglichst ausgedehntem Masse zu benützen. War aber der Beschluss gefasst, ausschliesslich Coaks für die neue Anlage zu verwenden, so gewährleistete nach den mit Dowsongas an andern Orten gemachten Erfahrungen die Vergasung des Coaks im Generator einen wesentlich ökonomischeren Maschinenbetrieb, als dessen Verbrennung auf dem Roste eines Dampfkessels. Hiezu kam aber noch in Betracht, dass es dann jederzeit möglich sein werde, durch Anschluss an die öffentliche Gasleitung den Motor im Bedarfsfalle sofort mit Leuchtgas so lange betreiben zu können, bis die Generatoren angeheizt und ihrerseits im stande sind, das nötige Gas zu liefern. Die nunmehr erstellte Dowsongas-Anlage ist in der nachstehend beschriebenen Weise ausgeführt worden.

1. **Generatoren.** Zur Erzeugung des Gases dienen drei Generatoren von je 2,20 m Höhe und 1,51 m äusserem Durchmesser, von denen zwei für den Betrieb der Gasmaschinen bestimmt sind, während der dritte in Reserve steht.*) Der für den Generatorbetrieb erforderliche Dampf wird in zwei stehenden Dampfkesseln von je 4 m² Heizfläche, 2,60 m Höhe und 1,15 m Durchmesser erzeugt. Ein Dampfkessel genügt für zwei Generatoren, der andere bleibt in Reserve. Der

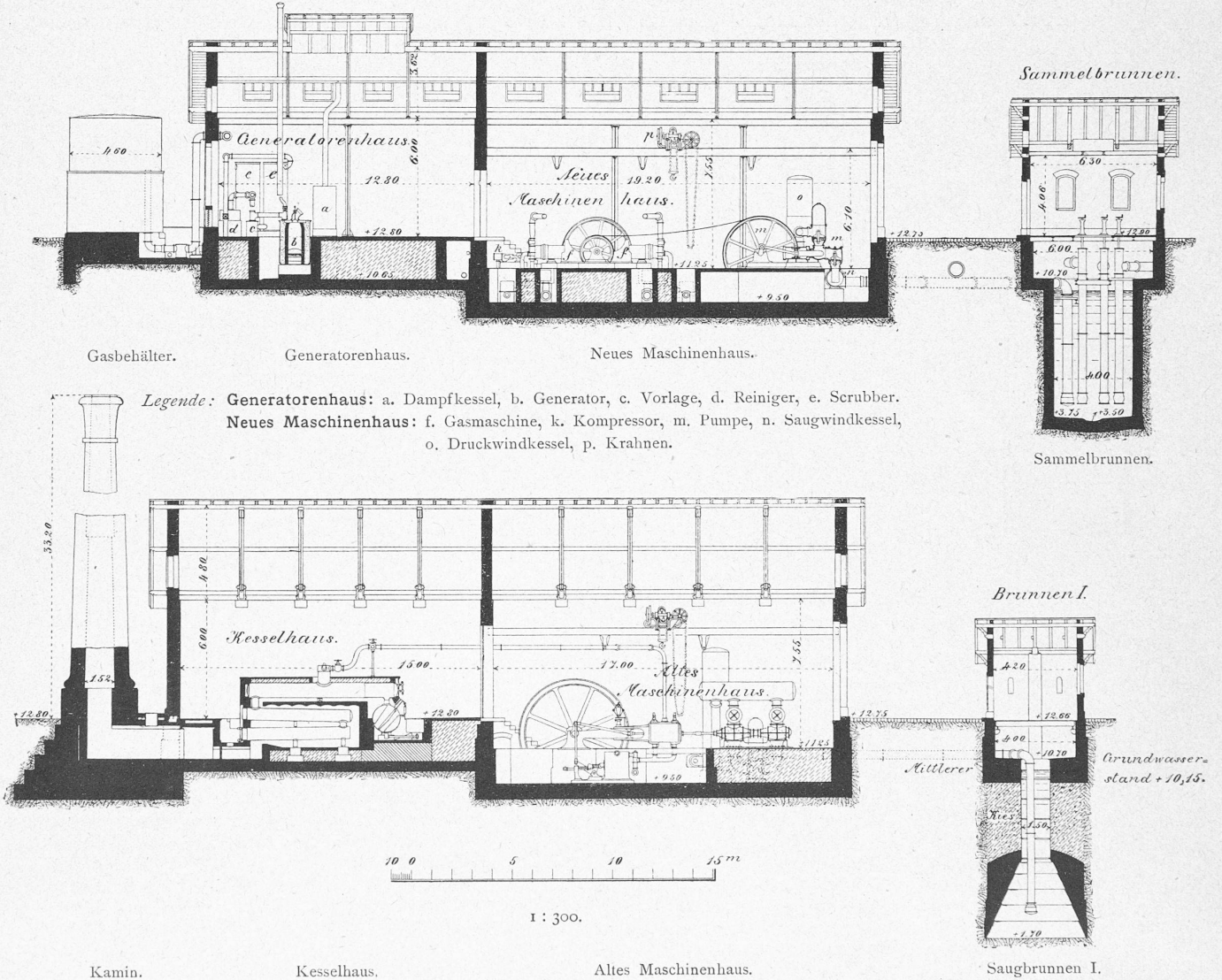
*) Infolge fortgesetzter Versuche ist es in letzter Zeit gelungen, unter Vornahme geringer Aenderungen in der Dampf- und Luftzufuhr jeden der Generatoren so leistungsfähig zu machen, dass er allein das für die Maschine nötige Gas zu liefern vermag, wodurch eine wesentliche Vereinfachung des Betriebes und eine erhebliche Ersparnis an Brennmaterial erzielt worden ist.

produzierte Dampf von 4 Atm. Spannung wird in einem, im Oberteile des Kessels angebrachten Schlangenrohre durch die abgehenden Feuergase überhitzt, strömt nach den Injektoren, deren jeder Generator zwei besitzt, wird in diesen mit Luft gemengt und gelangt so unter den Rost der Generatoren. Die beim Anheizen sich bildenden Verbrennungsprodukte, sowie das anfänglich erzeugte, seiner geringen Qualität wegen nicht verwendbare Gas werden direkt in den über jedem Generator befindlichen Blechkamin geleitet. Hat das Gas die gewünschte Beschaffenheit erreicht, so wird die Leitung ins Freie abgeschlossen und jene nach der Reinigungsanlage geöffnet. Das gebildete Dowsongas durchstreicht vorerst eine

Aus dem Gasbehälter, der nur zur Ausgleichung der variablen Produktion und Konsumation des Gases dient, strömt dasselbe nach dem Motor, auf welchem Wege es, nicht, wie sonst üblich, Gummibeutel, sondern zwei eiserne Cylinder von 1,58 m Höhe und 0,60 m Durchmesser passiert. Diese Anordnung besitzt den Vorzug grösserer Betriebssicherheit und hat sich vortrefflich bewährt.

Nach mehrfachen analytischen Untersuchungen enthält das Dowsongas im Mittel 4,8 % Kohlensäure, 27,6 % Kohlenoxyd, 7 % Wasserstoff, 2 % Methan und 58,6 % Stickstoff. Es besitzt einen Heizwert von rund 1200 Kalorien (auf 0° und 760 mm Barometerstand reduziert) nach Abzug der Kondensationswärme.

Wasserwerk der Stadt Basel. — Grundwasser-Pumpwerk in den „Langen Erlen“. Längenschnitte.



mit Wasser gefüllte Vorlage, dann einen Sägespäne enthaltenden Reiniger, hierauf zwei mit Wasser berieselte Coaks-Scrubber von 3,50 m Höhe und 1,20 m Durchmesser und gelangt schliesslich in einen im Freien stehenden Gasbehälter von 50 m³ Inhalt. Diese Reinigungsanlage ist ausreichend für den Betrieb zweier Generatoren; eine zweite, gleich grosse Anlage dient als Reserve. Die drei Generatoren samt Kessel, Reiniger und Scrubber nehmen eine Hälfte des im Generatorhause zur Verfügung stehenden Raumes ein, die andere Hälfte soll die für den projektierten zweiten Motor nötige Gasanlage aufnehmen. *)

*) Dieser Raum wird aber aus dem auf S. 107 genannten Grunde vermutlich frei bleiben.

2. *Gasmotor.* Der Motor von 160 P. S. Maximal-Leistung hat zwei einander gegenüber stehende Cylinder, deren Kolben auf die zwischen ihnen liegende Kurbelwelle arbeiten. Umdrehungszahl pro Minute 140, Cylinder-Durchmesser 520 mm, Kolbenhub 760 mm.

Die Regulierung der Geschwindigkeit erfolgt in der bei den Deutzer-Motoren üblichen Weise. Die Zündung ist elektrisch und wird der hierfür nötige Strom durch zwei kleine elektromagnetische Maschinen erzeugt, welche an den hintern Enden der Cylinder angebracht sind und von der Steuerwelle des Motors in Bewegung gesetzt werden. Zur Ingangsetzung des Gasmotors dient eine im Maschinenhause aufgestellte 10 P. S. starke Turbine mit horizontaler Welle und innerer Beaufschlagung, deren Betriebswasser dem Stadt-

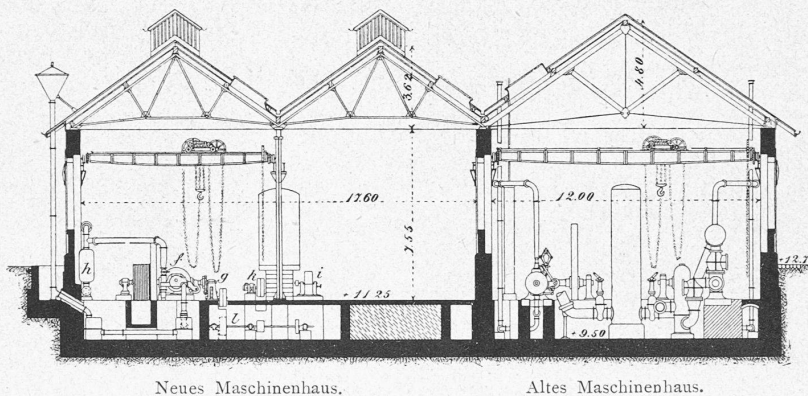
Druckrohre entnommen wird. Die Turbine überträgt ihre Bewegung auf eine im Erdgeschoss gelegene Transmission, welche ihrerseits vermittelst Riemen und Zahnräder ein an der Kurbelwelle des Motors angebrachtes Sperrrad und damit den Motor selbst durch zwei kräftige, am Zahnrade befestigte Klinken in langsame Umdrehung versetzt. Sobald eine Zündung erfolgt, eilt das Sperrrad den Klinken voraus, die letzteren werden frei und heben sich durch Federdruck vom Sperrade ab. Die Gasmaschine läuft nun selbständig weiter und der Antriebmotor kann abgestellt werden*). Die zur Bildung des explosiblen Gemisches nötige Luft wird dem Freien entnommen; die Auspuffgase werden über Dach geführt. Letztere Leitungen tragen Schalldämpfer, welche das Geräusch des Auspuffes mildern, sowie die ausgestossenen Wasserdämpfe kondensieren.

3. Pumpen. Die Kraft des Motors wird durch zehn Baumwollseile von 50 mm Durchmesser auf die Drillings-

findlichen Saugwindkessel von 4,5 m Länge und 0,80 m Durchmesser, sowie je einen besondern, dem Druckventil-Körper aufgesetzten kleinen Druckwindkessel. Eine, diese drei Windkessel verbindende, Leitung führt das gehobene Wasser nach den in der Mittellinie des Gebäudes stehenden grossen Windkessel von 6,15 m Höhe und 1300 mm Durchmesser. Von diesem, der nach vollendetem Ausbaue auch das von der zweiten Pumpenanlage geförderte Wasser aufzunehmen hat, zweigt das nach der Stadt führende 600 mm weite Druckrohr ab. Um das Anlassen der Maschine zu erleichtern, besitzt jede der drei Pumpen eine den Saugmit dem Druckraum verbindende und durch Schieber abschliessbare Umgangsleitung. Die Ventile arbeiten ruhig und stossfrei. Behufs Füllung der beiden centralen Druckwindkessel mit Luft wurde im neuen Maschinenhause ein von der bereits erwähnten Turbine angetriebener Luftkompressor aufgestellt, der beliebig mit dem einen oder dem

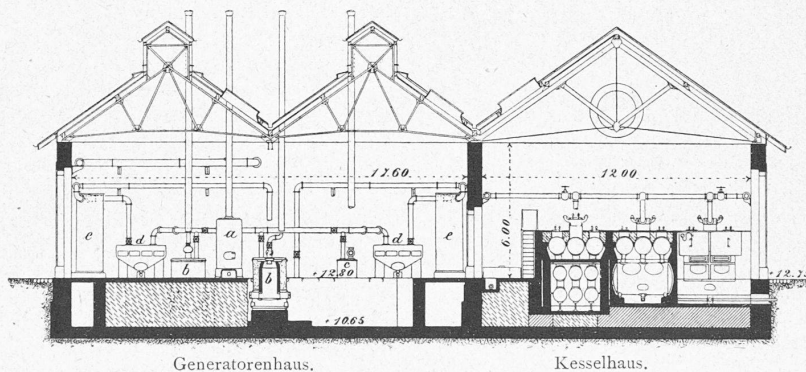
Grundwasser-Pumpwerk in den „Langen Erlen“ zu Basel. Querschnitte.

- Legende:
Neues Maschinenhaus.
f. Gasmaschine.
g. Antrieborrichtung.
h. Gusseiserne Cylinder.



- Legende:
Neues Maschinenhaus.
i. Turbine.
k. Kompressor.
l. Transmission.

- Legende:
Generatorenhaus.
a. Dampfkessel.
b. Generator.
c. Vorlage.



- Legende:
Generatorenhaus.
d. Reiniger.
e. Scrubber.

Masstab 1 : 300.

pumpe übertragen. Diese besteht aus drei einfach wirkenden Plungerpumpen, welche durch eine gemeinschaftliche Welle, deren Kurbeln um je 120° versetzt sind, angetrieben werden. Die Saug- und Druckventile sind federbelastete, aus fünf Ringen bestehende Ringventile. Tourenzahl der Pumpen 60 pro Minute. Hub derselben 700 mm. Plunger-Kolben-Durchmesser 260 mm. Hubhöhe der Ringe 6 mm. Mittlerer Durchmesser des äusseren Ringes 560 mm. Mittlerer Durchmesser des inneren Ringes 160 mm. Kote der Sitzfläche der Saugventile 11,64 m ü. P. O. Kote der Sitzfläche der Druckventile 12,77 m ü. P. O. Kote des Pumpenmittels 12 m ü. P. O.

Die Pumpen haben einen gemeinschaftlichen, horizontal liegenden, unter dem Boden des Maschinenhauses be-

findlichen Saugwindkessel in Verbindung gebracht werden kann.

Ueber der Gasmaschine und den Pumpen ist ein Laufkahn von 5000 kg Tragkraft montiert. Wegen der tiefen Lage des Pumpwerks müssen die Abwässer gehoben werden. Dies geschieht durch Körtingsche Wasserstrahlpumpen, welche dieselben nach dem nahe gelegenen Riehen-teich fördern.

Uebernahms-Versuche. Am 17. und 18. Oktober v. J. wurde die Anlage den im Vertrage festgesetzten Uebernahmsproben unterzogen. Die Leistungsfähigkeit der Pumpen konnte durch einen mit dem Druckrohre in Verbindung stehenden Poncelet-Ueberfall gemessen werden. Das auf diese Weise gefundene Förderquantum pro Umdrehung der Pumpen wurde der Berechnung für die von der Gasmaschine an beiden Tagen geleistete Arbeit zu Grunde gelegt. Zur Ermittlung der Förderhöhe diente der am grossen Windkessel unter dessen Wasserlinie angebrachte Manometer. Diese ergab sich aus den von letzterem registrierten Druck zuzüglich der Höhendifferenz zwischen Manometer und den durch

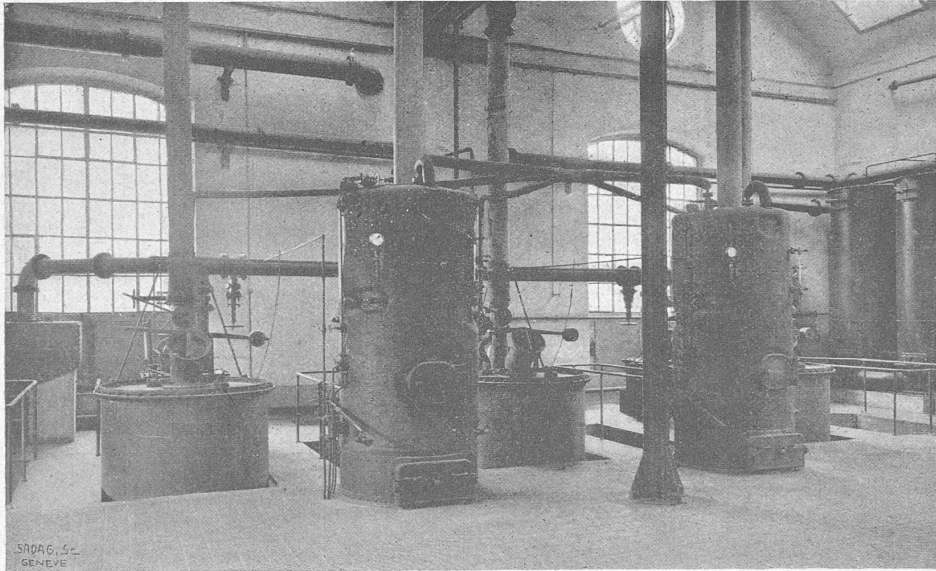
*) In jüngster Zeit wird der Antrieb des Motors auch durch eine Handpumpe bewerkstelligt, welche Leuchtgas und Luft hinter einen der Kolben presst. Durch die mit Hand zur Funktion gebrachte elektrische Zündvorrichtung wird das Gasgemisch zur Explosion gebracht.

einen Schwimmer markierten Wasserstand im Sammelbrunnen. Die Zahl der Umdrehungen der Pumpe wurde durch einen an derselben befestigten Tourenzähler bestimmt. Die zur Berechnung der Maschinenarbeit nötigen Ablesungen wurden halbstündig vorgenommen. An beiden Tagen wurde der Heizwert des Dowsongases vermittelst des Junkerschen Kalorimeters durch je acht, gleichmässig über die Versuchsdauer verteilte, Untersuchungen festgestellt. Jeder der Versuche hatte eine ununterbrochene 12stündige

bei den Generatoren ist weniger anstrengend als bei den Dampfkesseln.^{*)}

f. **Landerwerb.** Um das von den Brunnen beherrschte Gebiet vor jeder Verunreinigung sicher zu stellen, musste dasselbe der landwirtschaftlichen Benützung gänzlich entzogen werden. Dies war nur durch Ankauf des betreffenden Landes zu erreichen, und es wurde deshalb seit dem Jahre 1881 das ganze, auf dem Uebersichtsplane besonders bezeichnete Terrain, im Ausmasse von 25,4 ha, um die Summe

Grundwasser-Pumpwerk in den „Langen Erlen“ zu Basel.



Generatorenhaus. Innen-Ansicht.

Dauer. Im Nachfolgenden sind die Ergebnisse zusammengestellt.

	1. Versuchstag.	2. Versuchstag.
Mittlere Tourenzahl der Pumpe pro Minute	58,68	60,78
Im Mittel pro Sekunde gehobene Wassermenge	102,4 l	109,4 l
Totale Förderhöhe	89,42 m	90,21 m
Mittlere Leistung in gehobenem Wasser gemessen	122,1 P. S.	131,6 P. S.
Heizwert des Gases, nach Abzug der Dampfwärme des kondensierten Wassers (ohne Reduktion auf 0° u. 760 mm Barometerstand)	1050-1152 Kal.	1085-1174 Kal.
Pro kg im Kessel und Generator verbrannten Coaks geleistete Arbeit	273280 kgm	276726 kgm
Coaks-Verbrauch pro 1 P. S. in gehobenem Wasser gemessen	0,99 kg	0,98 kg

Die Lieferantin hatte pro 1 kg Coaks eine Leistung von 240000 kgm garantiert. Diese Resultate müssen als sehr zufriedenstellend bezeichnet werden. Zum Vergleiche sei angeführt, dass bei der Lieferung der Dampfmaschinenanlage des alten Pumpwerkes per 1 kg bester Kohle eine Leistung von 190000 kgm garantiert und bei den Uebernahmeversuchen 195795 kgm gemessen wurden. Die Durchschnittsergebnisse des Betriebs bleiben aber weit unter dieser Zahl.

Die Generatorgas-Anlage sowie die Gasmaschine sind von der Gasmotoren-Fabrik Deutz geliefert worden, die Drillingspumpe, der grosse Windkessel, der Laufkrahnen und die Antriebsturbine von der Maschinenbau-Gesellschaft Basel, der Luftkompressor von der Maschinenfabrik Burckhardt & Co. in Basel.

Die neue Anlage ist seit Ende Juli vorigen Jahres im regelmässigen Betriebe und hat die in sie gesetzten Erwartungen ausnahmslos erfüllt. Der Maschinenbetrieb vollzieht sich ohne erhebliche Störungen und der Heizerdienst

von rund 366 600 Fr. erworben. Es ist nunmehr beabsichtigt, dieses Land successive in Wald und Parkanlagen umzugestalten.

g. **Kosten.** Zum Schlusse sei noch eine Zusammenstellung der Kosten gegeben, welche durch die beschriebene 1894/95 ausgeführte Vergrösserung der Pumpwerkanlage verursacht worden sind. Verausgabt wurden:

a) für Vorarbeiten, Bohrungen	Fr.	10 940,86
b) „ Brunnen III, IV und den Sammelbrunnen	„	53 719,05
c) „ Heberleitungen	„	26 857,16
d) „ Pumpwerk-Gebäude	„	100 087,16
e) „ Maschinen-Anlage	„	124 111,27
f) „ Nebengebäude	„	26 336,59
g) „ Hof und Einfriedung	„	16 702,61
h) „ Anlagen und Wege in der Schutzzone	„	8 101,80
i) „ Druckleitung von 600 mm Weite bis Maulbeerweg	„	52 458,90
k) „ Verschiedenes, inkl. der auf Kosten des Pumpwerkes ausgeführten öffentlichen Gasleitung	„	13 679,62
Total, ohne Landerwerb		Fr. 432 995,02

*) Seit den Versuchen vom Oktober vorigen Jahres sind an der Maschine, den Pumpen und Generatoren verschiedene Verbesserungen vorgenommen worden. Im April d. J. haben neuerdings Versuche unter der Leitung des Herrn Privat-Dozenten E. Meyer in Zürich stattgefunden und es sind die bei denselben erzielten Betriebsergebnisse noch wesentlich günstiger als die anlässlich der Uebernahme ermittelten. Da Herr Meyer an anderer Stelle über diese Versuche ausführlich berichten wird, seien hier der Vollständigkeit wegen nur die Ergebnisse kurz angeführt:

Die Lieferung der Pumpen pro Hub ist auf 107 l gestiegen, dieses ergibt einen Nutzeffekt von 96%. Mit 1 kg Coaks wurden 313 500 kgm geleistet, so dass 1 P. S.-Stunde in gehobenem Wasser gemessen 0,86 kg Coaks verbraucht hat.