

# Bericht

über den

## Neubau einer Gas-Fabrik,

so wie die

### **Um- resp. Neulegung des Gasrohrnetzes**

für die

**Stadt Köln.**

[von August Hegener]

---

Köln, 1875.

A. Ex.

## A. Nothwendigkeit der Anlagen.

Die Nothwendigkeit des Neubaues einer Gasfabrik, so wie der Um- und Neulegung des Gasrohrnetzes der Stadt Köln ist bereits in dem beiliegenden Betriebsberichte der Gaswerke pro 1874 mehrfach betont und gefolgert worden; sie ist ferner in zwei aufeinander folgenden Sitzungen der Stadtverordneten-Versammlung einstimmig anerkannt.

Bestimmend für dieselbe sind folgende Factoren:

- 1) Der Bedarf an Gas ist so gross, dass demselben mit den jetzigen Fabriken nicht mehr genügt werden kann.
- 2) Die Zahl der Retorten-Oefen lässt keine höhere Production zu. Im vergangenen Winter waren von 59 Oefen 58 im Betrieb, der letzte zusammengebrochen. Die Vermehrung der Oefen ist nur für ein Provisorium möglich; für ein Definitivum müsste mit dieser Vermehrung der vollständige Neubau der bestehenden Fabriken Hand in Hand gehen.
- 3) Die Condensations- und Wasch-Apparate sind entschieden zu klein und dürfen unter keiner Bedingung, wenn nicht der Betrieb ernstlich gefährdet werden soll, stärker belastet werden.
- 4) Die Reinigungs-Apparate sind für den jetzigen Betrieb kaum ausreichend.
- 5) Die Gasbehälter sind viel zu klein; der Betrieb wird dadurch unregelmässig und bei grösserem Consum gefährdet; ausserdem ist dieser Umstand von pecuniärem Nachtheile dadurch, dass man gezwungen ist, mehr Oefen im Feuer zu halten, also mehr für Arbeitslöhne, Feuerungsmaterial, Reparaturen etc. auszugeben, als bei ausreichendem Inhalte der Gasbehälter nothwendig wäre.
- 6) Das Rohrnetz in den Fabriken ist theilweise viel zu eng; daher zahlreiche Verstopfungen, Gasausströmungen, Gefahren für den Betrieb, ja, sogar die Existenz der Werke.
- 7) Das Rohrnetz der ganzen Stadt ist theils schlecht, theils von zu geringen Dimensionen; es ist bei vollem Gasometerdruck unmöglich, den gerechten Anforderungen der Consumenten zu genügen. Die Gasverluste sind enorm gross.
- 8) Beide Gasfabriken sind ohne Eisenbahn-Verbindung; abgesehen von den enormen, hierdurch verursachten Kosten an Zwischenfrachten und Verlusten, wird es überhaupt fasst unmöglich, die Anfuhr bedeutender Quantitäten Rohmaterialien jeder Art so wie die Abfuhr der Nebenproducte zu bewältigen.

## B. Kurze Beschreibung der neuen Fabrik.

Aus diesen vorstehenden Gründen hat die Stadtverordneten-Versammlung bereits im Princip den Neubau einer Gasfabrik und die Umlegung des Rohrnetzes einstimmig genehmigt.

Für beide grosse Arbeiten sind folgende Grundbedingungen aufgestellt:

Die neu anzulegende Fabrik soll sämmtliche vorhandenen Uebelstände der Fabrication beseitigen; sie soll **gutes Leuchtgas** in ausreichender Quantität, selbst bei sehr hoch gespannten Forderungen, billig liefern; das Rohrnetz soll ohne grosse Druckverminderung jedem Consumenten ein hinreichendes Quantum Gas zuführen und so gut hergestellt werden, dass die Gasverluste auf ein Minimum sich reduciren.

Abgesehen von der Qualität bestimmt sich die Quantität des zu producirenden Gases zunächst, wie folgt:

Die Maximal-Production betrug im Jahre 1874 circa 59,376 Cubikmeter; dem wirklichen Bedarf kann mit dieser Production durchaus nicht genügt werden; es lässt sich mit Bestimmtheit eine sofortige Vermehrung des Consums von 30 pCt. erwarten, wenn das Rohrnetz ausreichend gross ist. Rechnet man ferner hinzu die naturgemässe jährliche Productions-Vermehrung von circa 10 pCt., so ist einleuchtend, dass die neue Fabrik für die doppelte Production gegen heute, d. h. für 4 Millionen Cubikfuss rot. 120,000 Cubikmeter sofort vorgesehen werden, für demnächstige abermalige Erweiterungen aber Raum bieten muss.

Ferner erhellt aus diesen wenigen Zahlen sofort, dass eine Erweiterung oder der Umbau der bestehenden Fabrik-Anlagen den aufgestellten Bedingungen nicht genügen, demnach nur eine unnütze und unrentable Ausgabe repräsentiren würde.

**Das Grundstück**, dessen Erwerbung die Stadtverordneten-Versammlung bedingungsweise bereits genehmigt, ist so gross, dass drei getrennte Fabrik-Systeme auf demselben erbaut werden können, deren jedes für eine Maximal-Production von 120,000 Cubikmeter ausreicht; im Ganzen ist also die sechsfache Leistung der bestehenden Fabriken zu erreichen. Die übrigen Bedingungen, welche bei Auswahl des Grundstückes massgebend sind, lassen sich kurz dahin zusammenfassen: Die An- und Abfuhr der Kohlen und Coake muss leicht per Bahn zu bewerkstelligen sein; der Raum muss ausser für die eigentlichen Fabricationszwecke auch noch für die Neben-Fabricationen, eine Arbeiter-Colonie, für grosse Coaks-Lagerräume etc. genügend sein; endlich muss das Grundstück möglichst mitten vor der Stadt liegen, indem alsdann die Theilung des Rohrnetzes und die Versorgung der einzelnen Stadttheile mit Gas die gleichmässigste wird.

Es sei hierbei noch die Frage erörtert, ob die Concentration des Betriebes auf einen Punct der Theilung desselben auf mehrere in verschiedenen Stadttheilen liegende vorzuziehen sei. Köln, als Festung, angewiesen auf einen ganz bestimmten Raum der Bebauung, also auch des Gasconsums, ist in dieser Frage ganz anders zu beurtheilen, als eine offene Stadt. Für Köln ergibt sich ein geschlossenes Rohrnetz, welches von Einem Puncte aus recht gut gespeist werden kann; es ergeben sich ferner bedeutende Vortheile aus der Concentration des Betriebes durch Vereinfachung der Verwaltung; es ist genügende Sicherheit für den Betrieb zu erzielen durch Trennung der Anlagen in mehrere selbstständige Fabriken. Berücksichtigt man weiter die Schwierigkeit, grosse Complexe mit directer Eisenbahn-Verbindung zu einem mässigen Preise zu finden, so wird es immer als das Rätlichste erscheinen, Ein grosses Grundstück für die ganze Anlage in Aussicht zu nehmen.

**Retortenhäuser und Oefen.** Für jedes Fabrik-System von 120,000 Cubikmeter Tagesproduction sind 120 Oefen à 6 Retorten nothwendig. Dieselben sind in den vorliegenden Plänen in 6 Abtheilungen zu je 20 Oefen getrennt, jede Abtheilung ist wieder in zwei Unter-Abtheilungen von 10 Oefen zerlegt. Zwischen je zwei Haupt-Abtheilungen liegt ein gemeinschaftlicher Kohlenschuppen von 25 Quadratmeter per Ofen Flächenraum; die Eisenbahnwaggons werden auf einer 4,5 Meter über Flur liegenden Brücke in die Kohlenschuppen gefahren, die Kohlen demnach nur abgeworfen und ist jede Zwischenbewegung derselben ausgeschlossen.

Vor den Retortenöfen sind Schienen für die Maschinen zum Ziehen und Laden der Retorten gelegt.

Endlich haben die Retortenhäuser so tiefe Fundamentirungen, um sowohl bei Anlage von Generator-Feuerungen die Regeneration zu erleichtern, als auch den Maschinenflur des Gebäudes möglichst frei zu halten. Durch die Trennung der ganzen Retorten-Anlage eines jeden Fabrik-Systems in drei Gebäudegruppen ist auch für eventuelle Unfälle möglichst grosse Sicherheit gegeben.

Wenn es nach der kurzen Beschreibung dieses Haupttheils der Fabrik scheinen könnte, als beabsichtige man mit der Anlage zu experimentiren, da ja in Deutschland Generator-Feuerungen und Maschinen zum Ziehen und Laden gar nicht angewendet sind, so sei nur noch bemerkt, dass Alles nur räumlich so eingerichtet ist, dass man jede Verbesserung vornehmen kann; dass jedoch mit diesen Verbesserungen selbst nur nach Massgabe der eigenen Erfahrungen vorgegangen werden soll.

Aus den Retortenhäusern tritt das fabricirte Gas in zwei Hauptrohre von je 650 Millimeter Durchmesser und wird in diesen zur **Condensation** geleitet.

Die Condensation soll im Stande sein, das Gas so abzukühlen, dass dasselbe im ungünstigsten Falle mit einer Temperatur von 15° Reaumur in die Scrubber gelangt. Es sind demnach vier Abtheilungen Condensatoren mit Wasserkühlung von je 6 Cylindern von 1,20 Meter Durchmesser mit inneren Kühlrohren von 0,105 Meter Durchmesser und 8,00 Meter Höhe vorgesehen. Die Scrubber sind in zwei Abtheilungen aufgestellt zu je 8 Stück, 8,00 Meter hoch und 2,50 Meter Durchmesser. Die Wasserzuführung ist so angeordnet, dass in die letzten Scrubber das klare Wasser strömt und jedes Mal aus dem unten liegenden Bassin wieder dem folgenden Scrubber zugeführt wird; dadurch ist eine durchaus wirksame Reinigung des Gases vom Ammoniak, andernteils aber auch die Concentration des Ammoniakwassers ermöglicht und der schwefelsauren Ammoniak-Fabrication vorgearbeitet.

Aus den Scrubbern saugen die **Exhaustoren**, 3 Stück, das Gas und drücken dasselbe in den Reiniger.

In dem Exhaustor-Raume finden ausser diesen und den zugehörigen Maschinen auch noch zwei Pumpmaschinen ihren Platz, welche nicht allein das klare Wasser aus einem Brunnen von 3,00 Meter Durchmesser heben, sondern auch sämtliche Ammoniakwasser- und Theerpumpen treiben und ausserdem die **Accumulatoren** für die Maschinen zum Ziehen und Laden versorgen, das Wasser zu Feuerlöschzwecken liefern etc.

Die **Reinigung** ist in zwei Häusern mit zwischenliegendem Regenerations-Gebäude vertheilt. Jedes Reinigungshaus erhält 12 Reiniger von 6,50 Meter Länge, 4,00 Meter Breite und 1,80 Meter Tiefe. Die Reinigung soll nach Massgabe der neuesten Erfahrungen der grossen englischen Gaswerke zuerst mit Kalk, dann mit Laming'scher Masse geschehen.

Die Verbindung der Reiniger unter einander ist mit Ventilen auszuführen, um Verunreinigungen des Gases durch undichte Wechselhauben etc. auszuschliessen. Die Beleuchtung sämtlicher Reinigungs- und Condensations-Räume geschieht von aussen.

Nach der Reinigung passirt das Gas die **Stations-Gasmesser** und gelangt dann in die **Gasbehälter**, von denen jedes System vier erhält, von 52,00 Meter Durchmesser und 11,00 Meter Höhe der Glocke, demnach einen nutzbaren Inhalt von je 750,000 Cubikfuss. Auf diese Weise wird der gesammte Inhalt der Gasbehälter drei Viertel der Maximal-Production betragen.

Die **Hauptleitung zur Stadt** ist zu 1,20 Meter festgestellt; sie verzweigt sich an den Wallstrassen zu 0,800 Meter, demnächst zu 0,600 Meter. Hieran schliesst sich das übrige Gerippe des Rohrnetzes in verschiedenen Kalibern unter möglichster Benutzung vorhandener Strecken. Der Querschnitt des neuen Hauptrohres ist ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Mal so gross, als der sämtlicher jetzt bestehender Hauptrohre (6 Stück à 12"). Das Rohr wird demnach nur äusserst geringe Reibungsverluste haben und in der Lage sein, beim Anbau der neuen Stadttheile auch diese für eine Reihe von Jahren ausreichend mit Gas zu versorgen. Die Privatleitungen sollen nach Massgabe der Umlegung der Hauptrohre gleichzeitig neu in Gusseisen hergestellt werden. Die Beschaffenheit der jetzigen schmiedeeisernen Zuleitungen macht jede weitere Beweisführung für die Nothwendigkeit und Zweckmässigkeit dieser Umlegungen unnöthig.

### C. Kosten der Anlage.

Die vorstehend kurz beschriebenen Anlagen sind, so weit dieses bis jetzt möglich, detaillirt veranschlagt, in einzelnen Positionen überschlagen worden. Die Gesamt-Ausgabe würde nach dem beiliegenden General-Anschlage 5,900,000 Mark betragen. Nicht eingeschlossen ist der Kaufpreis des neuen Grundstückes, welcher bei der Grösse desselben von rot. 79 Morgen = 20 Hectare 15 Are 8 Meter und einem Einheitspreise von rot. 1250 Thlr. incl. der Ablösungen 98,750 Thlr. = 296.250 Mark betragen wird.

In Abrechnung sind zu bringen:

- a. der Erlös aus den Grundstücken und Gebäuden der bestehenden Fabriken,
- b. derselbe aus den alten Apparaten, Eisenconstructions, Röhren etc.

Die Grösse der Grundstücke beträgt 284,353 Quadratfuss; der Werth ist in runder Summe incl. Gebäude auf 500,000 Thlr. = 1,500,000 Mark evaluiert worden.

Für die zweite Position sind im Ganzen circa 75,000 Mark anzusetzen.

Demnach bleibt als effectiver Werth der neuen Anlagen, mit Einschluss des ganzen Kaufpreises für das Grundstück.  $6,200,000 - 1,575,000 = 4,625,000$  Mark.

Von dieser Summe fallen auf die Verbesserungen des bestehenden Rohrnetzes 1,200,000 Mark, welche aus den Abschreibungs-Quoten der Gaswerke gedeckt werden müssen, und bleibt demnach für die neue Fabrik mit dem neuen Hauptrohre nur die Ausgabe von 3,425,000 Mark.

Da jedoch der Verkauf der bestehenden Fabrik-Anlagen natürlich erst nach Fertigstellung der neuen Werke und auch dann nur allmählich erfolgen kann, so müssen vorab die durch denselben repräsentirten Summen anderweitig beschafft werden.

### D. Rentabilität der neuen Werke.

Die Summe der Capitalien, mit welchen die neuen Werke arbeiten werden, ermittelt sich, wie folgt:

**3,600,000 Mark jetzige Belastung.**

Davon gehen ab:

**1,575,000 Mark** Erlös aus den Grundstücken und Gebäuden der jetzigen Werke; ferner **225,000 Mark** als Abschreibungs-Quote für das Jahr 1874—75; im Ganzen also **1,800,000 Mark**; demnach bleiben **1,800,000 Mark**.

Hierzu kommen nun:

**6,200,000 Mark** für die neuen Fabrik-Anlagen, demnach ist die Total-Belastung = **8,000,000 Mark**.

Dieselben erfordern bei 6 pCt. Zinsen und Amortisation jährlich 480,000 Mark, während diese bei der jetzigen Belastung von **3,600,000 Mark = 216,000 Mark** betragen. Die Mehr-Ausgabe an Zinsen und Amortisation wird also **264,000 Mark** betragen.

Durch den Betrieb müssen nun diese Mehr-Ausgaben gedeckt werden; es ist demnach die Frage zu beantworten, um wie viel sich der Betrieb auf der neuen Fabrik günstiger gestalten werde. Zur Basis für die zu diesem Zweck anzustellende Berechnung nehme man einen jährlichen Kohlenverbrauch von 10,000 Waggons à 100 Centner an, ferner die Production pro Centner = 13.5 Cubikmeter und den Verlust = 9 pCt., also die nutzbare Production = rot. 12,25 Cubikmeter (396 Cubikfuss pr.); dieselbe betrug im Betriebsjahre 1873—74 nur 327 Cubikfuss = 10.1 Cubikmeter.

Aus 10,000 Waggons Kohlen würden dann 12,250,000 Cubikmeter nutzbares Gas producirt werden; im Kalenderjahre 1874 betrug diese Production 9,740,638 Cubikmeter, die Zunahme wird also 25.7 pCt. im Ganzen betragen, eine Zahl, die schon für das erste Jahr eher zu niedrig als zu hoch gegriffen ist und welche für alle Zukunft ein stetig sich besserndes Resultat verheisst; ferner entspricht der Zunahme kaum die Mehr-Ausgabe.

Die nutzbare Mehrproduction pro Centner ist demnach gleich 2,13 Cubikmeter und pro 10,000 Waggons = 2,150,000 Cubikmeter; rechnet man als Nutzwert pro Cubikmeter Gas nur 0,12 Mark (à 39 Sgr. pro 1000 Cubikfuss), so ergibt sich daraus ein Mehrgewinn von **258,000 Mark**.

Eine weitere Vermehrung der Einnahmen wird hauptsächlich durch die Fabrication von schwefel-saurem Ammoniak erzielt werden. Auf der Gasfabrik in Essen arbeitete im ersten Betriebsjahre die Fabrik schwefelsauren Ammoniaks mit einem Gewinne von 1,49 Sgr. pro 1000 Cubikfuss nutzbaren Gases, also pro Cubikmeter circa 0,0049 Mark. Für 12,250,000 Cubikmeter würde das die Summe von 60,025 Mark ausmachen, während pro 1874—75 rot. nur 16,000 Mark erzielt werden. Es beträgt demnach der Mehrgewinn für die neue Fabrik rot. 44,000 Mark.

Für die Verwerthung des Theers bietet die neue Anlage ebenfalls günstigere Verhältnisse, indem der Eisenbahn-Anschluss die Concurrrenz erleichtert, event. auch eine eigene Theerdestillation gebaut werden kann; der Sicherheit wegen sei jedoch der erzielte Gewinn nur gleich dem jetzigen angesetzt.

Für den Coaksverkauf per Bahn ergibt sich ferner ebenfalls ein Vortheil von wenigstens 0,10 Mark pro Centner auf der neuen Fabrik; derselbe wird indess theilweise durch höhere Transportkosten für den im Detailgeschäft verkauften Coaks absorbirt und sei desswegen hier nicht in Rechnung gezogen.

In Summa beträgt also die Vermehrung des directen Gewinnes für die neuen Werke 258,000 + 44,000 = **302,000 Mark.**

Hierzu sind noch zu addiren die indirecten Vortheile, welche aus der Verminderung der Ausgaben resultiren.

Die Kohlenfracht beträgt jetzt von Pantaleon bis in die Magazine der Gasfabriken pro Waggon à 100 Ctr. 5,25 Mark; dieser Posten fällt ganz, dafür aber treten 1,00 Mark Mehrfracht für die Station Ehrenfeld, sowie 1,00 Mark Drückerlohn ein. Die Abladekosten in der neuen Fabrik können gleich den Kosten für Zwischentransporte in den alten gesetzt werden, so dass eine gesammte Verminderung der Ausgaben für Kohlenfrachten von 3,25 Mark pro Waggon oder 32,500 Mark für das ganze Quantum von 10,000 Waggons sich ergibt. Eine Verminderung der Arbeitslöhne wird in allen Zweigen der Fabrication, insbesondere aber beim Ofenbetrieb eintreten.

Die Maschinen zum Ziehen und Laden verringern die Arbeit auf ungefähr ein Drittel. Der Sicherheit wegen sei aber dieser Vortheil so wie auch der durch Generator-Feuerungen erzielte (Verminderung der Arbeit und des Brennmaterials) gar nicht in Rechnung gestellt; dann können dennoch lediglich durch Verbesserung der Einrichtungen und Vermehrung der Leistungsfähigkeit die Arbeitslöhne, welche pro 1000 Cubikfuss nutzbaren Gases im ersten Betriebsjahre 0,424 Mark oder pro Cubikmeter 0,014 Mark betragen, auf 0,30 Mark pro 1000 Cubikfuss oder 0,01 Mark pro Cubikmeter herabgedrückt werden; die Ersparniss beträgt dann **49,000 Mark.**

Die Ausgaben für die Reinigung des Gases werden durch verbesserte Einrichtungen ebenfalls bedeutend geringer werden. In Essen betragen dieselben 1872—73 pro 1000 Cubikfuss nutzbaren Gases nur 0,033 Mark oder pro Cubikmeter nur rot. 0,0011 Mark; während sie in Köln im ersten Betriebsjahre pro 1000 Cubikfuss 0,132 Mark oder pro Cubikmeter rot. 0,0044 Mark, also pro Cubikmeter 0,0033 Mark höher waren, woraus eine Ersparniss bei 12,250,000 Cubikmeter nutzbarem Consum von 40,425 Mark resultiren würden, die ich der Sicherheit wegen aber nur auf **20,000 Mark** annehme. Die übrigen Positionen in Einnahme und Ausgabe gleich gross gerechnet, arbeitet die neue Fabrik billiger um folgende Summen:

- |    |         |      |              |    |                   |
|----|---------|------|--------------|----|-------------------|
| a) | 258,000 | Mark | Mehrgewinn   | am | Gas,              |
| b) | 44,000  | "    | "            | "  | Ammoniak,         |
| c) | 32,500  | "    | Verminderung | an | Kohlenfrachten,   |
| d) | 49,000  | "    | "            | "  | Arbeitslöhnen,    |
| e) | 20,000  | "    | "            | "  | Reinigungskosten. |

403.500 Mark im Ganzen.

Da nach Obigem der Mehrbetrag an Verzinsung und Amortisation nur 264,000 Mark ausmacht, so wird die Gasfabrik sofort nach Fertigstellung des Neubaus um rot. 140,000 Mark jährlich günstiger arbeiten als jetzt. Selbstredend sind nach dem Verlassen der bestehenden Werke auch für die nächsten Jahre grössere Abschreibungs-Quoten nothwendig, so dass es nicht angehen dürfte, den Gaspreis sofort diesem Mehrgewinne entsprechend zu reduciren. Sind aber nach circa fünf Jahren die Werthe der alten Anlagen entsprechend reducirt, so wird eine bedeutende Herabsetzung des Gases die naturgemässe Folge sein. Der besseren Uebersicht wegen folge hier noch eine Calculation der Betriebs-Einnahmen

und Ausgaben für die neue Gasfabrik unter Annahme eines Kohlenverbrauches von 10,000 Waggonen, eines Kohlenpreises von 50 Mark pro Waggon à 100 Centner loco Zeche und der übrigen vorstehenden Daten.

100 Cubikmeter nutzbaren Gases werden kosten

An Kohlen .....	5,67	Mark,
„ Stocherlöhnen .....	1,00	„
„ Reinigung .....	0,25	„
„ Reparatur .....	0,60	„
„ Unterhaltung der Oefen .....	0,50	„
„ „ „ öffentlichen Beleuchtung .....	0,35	„
„ „ „ Dampfmaschinen und Exhaustoren .....	0,13	„
„ „ des Röhren-Systems .....	0,15	„
„ Salair .....	0,50	„
„ Unkosten .....	0,35	„
„ Zinsen und Amortisation .....	3,92	„
„ Abschreibungen und Reservefonds .....	3,19	„

Total .... 16,61 Mark.

Die Einnahmen werden betragen

Per Gas (bei 15 Pfg. pro 1 Cubikmeter und freier öffentlicher Beleuchtung) .....	13,20	Mark,
„ Coaks (per 1 Ctr. Kohlen 0,25 Mark an Coaks) .....	2,04	„
„ Theer .....	0,68	„
„ Ammoniak .....	0,49	„
„ Privat-Anlage und Diverse .....	0,20	„

Total .... 16,61 Mark.

Aus dieser Berechnung so wie aus den vorstehenden Erläuterungen erhellt mit absoluter Gewissheit:

Dass die Rentabilität der Gaswerke nach Herstellung der neuen Fabrik und des neuen Rohrnetzes eine bessere sein werde, als bisher, trotz der bedeutenden Erhöhung der Quoten für Verzinsung und Amortisation; dass ferner diese Rentabilität mit der weiteren Steigerung des Consums fortwährend günstiger sich gestalten und demnach der oben angegebene Zweck der neuen Anlagen, „gutes Leuchtgas zu einem billigen Preise in ausreichendster Quantität zu liefern“, vollständig erreicht werde.

KÖLN, im Februar 1875.

Der Director der Gas- und Wasserwerke,  
*A. Hegener.*