

Bericht

über die

Anlage einer Central-Station

für

elektrische Beleuchtung

in der

Stadt Köln.

Erstattet von

A. HEGENER,

Director der Gas- und Wasserwerke.



— BG, 677 HEG

2644

Köln, im December 1887.



Bericht

über die

Anlage einer Central-Station für elektrische Beleuchtung in der Stadt Köln.

Erstattet von

A. HEGENER,

Director der Gas- und Wasserwerke.

Seit dem Jahre 1878, als bei Gelegenheit der Pariser Ausstellung zum erstenmal die elektrische Beleuchtung eine grosse praktische Aufgabe erfüllte, ist die Frage, ob und in welchem Umfange dieselbe der Kölner Bürgerschaft seitens der Stadt als Unternehmerin des Beleuchtungswesens zugänglich zu machen sei, vielfach erwogen und durch umfangreiche Vorarbeiten geklärt und der Lösung näher gebracht worden.

Nachstehend die gezogenen Schlussfolgerungen:

1. Die elektrische Beleuchtung hat unstreitig gewisse, von der diesseitigen Verwaltung längst erkannte und schon in den Jahresberichten von 1878—79 und 1881—82 hervorgehobene Vorzüge bezüglich der Feuersicherheit und Gesundheit.
2. Die Fortschritte in der elektrischen Beleuchtungstechnik sind derart, dass man nach verschiedenen Systemen grössere Stadtgebiete mit Licht versorgen kann.
3. Soll diese Lichtversorgung mit Sicherheit statthaben, so muss die Anlage sorgfältigst entworfen, vorzüglich ausgeführt, mit grossen Reserven ausgestattet sein

und dauernd mit peinlicher Aufmerksamkeit betrieben werden.

4. Das elektrische Licht ist in allen Fällen, wo nicht besonders günstige natürliche Verhältnisse eine Ausnahme bedingen, teurer als das Gaslicht bei den in Deutschland üblichen Preisen, insbesondere gegen Kölner Gaspreise gerechnet.
5. Das elektrische Licht ist also nach wie vor mehr als eine Luxusbeleuchtung zu betrachten, deren Berechtigung in jedem einzelnen Falle geprüft sein will.
6. Es ist ungerecht, diese Luxusbeleuchtung zu Selbstkostenpreisen oder gar mit Verlust zu liefern, während die concurrirende Gasbeleuchtung als eine Einnahmequelle betrachtet und benutzt wird.
7. Entschliesst die Stadt sich zur Anlage einer grössern elektrischen Beleuchtungseinrichtung, so soll sie nur mit den besten in solchen Anlagen erfahrenen Geschäften in Verbindung treten.

Die vorstehenden Sätze sollen kurz erörtert und begründet werden. Unter elektrischer Beleuchtung ist immer die Glühlichtbeleuchtung zu verstehen, soweit nicht das Bogenlicht ausdrücklich genannt ist.



Vorzüge der elektrischen Beleuchtung.

Die Vorzüge der elektrischen Beleuchtung in Bezug auf Feuersicherheit und Gesundheit liegen auf der Hand.

Die Glühlampe, im geschlossenen, luftleeren Raume leuchtend, kann nicht, wie die offene Flamme des Gases, der Lampe, der Kerze, nahe Gegenstände entzünden; sie lässt keine Verbrennungsproducte in die Zimmer dringen und verschlechtert deswegen die Luft nicht. Aber auch die Bogenlampe, obwohl in freier Luft brennend, erzeugt wegen der ausserordentlichen Lichteffecte bei sehr hohen Temperaturen im Verhältnis viel weniger Wärme und weniger schädliche oder unangenehme Verbrennungsproducte als das Leuchtgas; die geringen Mengen von entwickelter Salpetersäure sind nicht von Belang. Die Leitungen des elektrischen Stromes bergen nicht wie die Gasstromleitungen eine Gefahr der Vergiftung durch ausströmende Gase.

Andernteils soll man sich sehr hüten, anzunehmen, dass mit der Einführung der elektrischen Beleuchtung alle und jede Gefahren, welche den übrigen Beleuchtungen zugeschrieben werden, beseitigt seien.

Die Glühlampe, welche keine Verbrennungsproducte liefert, verbrennt dagegen auch keine Producte des menschlichen Atmungs- und Ausdünstungsprocesses; sie liefert weniger Wärme, aber auch geringere Ventilationskraft. Ohne Anlage einer guten Ventilation ist der Aufenthalt vieler Menschen in von Glühlampen beleuchteten Räumen auf die Dauer geradezu giftig, und wenn die Zusammensetzung des Anthrotoxin wissenschaftlich nicht nachgewiesen ist, so kann an seiner Existenz doch nicht gezweifelt werden. (Hagen Seite 12.)

Bei Anwendung hochgespannter Wechselströme und Transformatorenbetrieb ist die Leitung durch nicht isolirte Kupferdrähte längs der Häuser lebensgefährlich. Solche Anlagen können also in Städten nicht anders als unter Anwendung gut isolirter Kabel zugelassen werden.

Auch dann tritt noch die Frage auf, welche schädlichen Einflüsse solche hochgespannten Wechselströme auf benachbarte Telegraphen- und besonders Telephonleitungen haben.

Alle elektrischen Leitungen in den Häusern müssen durchaus vorsichtig gelegt, gut isolirt und gegen zufällige Beschädigungen sichergestellt sein; andernfalls ist selbst bei niedrigen Spannungen Feuersgefahr nicht ausgeschlossen.

Auch muss hier nochmals auf die Veränderung der Farben hingewiesen werden, welche je nach Umständen in kurzer Zeit schon eintritt und bei Beleuchtung von Schaufenstern sehr zu berücksichtigen ist. (Siehe Jahresbericht 1881—82.)

Im übrigen scheint die Bogenlicht-Beleuchtung in den letzten Jahren ungerechtfertigterweise zu wenig Beachtung gefunden zu haben; sie tritt überall in den Vordergrund, wo es sich um Beleuchtung von Strassen und Plätzen, grossen Hallen u. s. w. handelt. Man muss dieselbe vorsehen bei Projectirung städtischer Beleuchtungseinrichtungen und diese so entwerfen, dass überall Bogenlicht eingeschaltet werden kann.

Beleuchtung grösserer Stadtgebiete.

Dass man grössere Stadtgebiete von einer Centralstelle aus elektrisch beleuchten kann, ist durch eine Reihe von Beispielen erwiesen. New-York, Berlin, Mailand sind wohl die Städte mit den grössten derartigen Anlagen. Die Centralstelle der Stromerzeugung kann in dem Consumgebiete selbst, also ideell im Centrum dieses Gebietes, oder in grösserer oder geringerer Entfernung von demselben angelegt werden.

Wenn die örtlichen Verhältnisse dies gestatten, ist die Anlage der Stromerzeuger mitten im Consumgebiete die bessere;

man hat die geringsten Verluste an Kraft und Spannung, kann deswegen ohne übermässige Kosten Gleichströme von niedriger Spannung anwenden und vermeidet somit die bei hochgespannten Wechselströmen bestehende Gefahr.

Andernteils würde, wenn z. B. eine Wasserkraft von ausreichender Grösse und Beständigkeit an irgend einem entfernt liegenden Punkte vorhanden ist, oder wenn in dem Consumgebiete der Wert der Grundstücke ausserordentlich hoch, oder der Betrieb für die Anwohner belästigend oder gefährlich ist, der weiter entlegene Betriebspunkt vorzusehen sein.

Die Benutzung einer natürlichen (Wasser-)Kraft kommt für Köln nicht in Frage.

Der Wert der Grundstücke inmitten des hiesigen Consumgebietes ist in der That ein sehr hoher und wird in den Anlagekosten und der Betriebsrechnung eine wesentliche Rolle spielen.

Der Betrieb grosser Maschinen-Anlagen inmitten dicht bevölkerter Städte ist keinesfalls besonders angenehm; im Gegenteil ist man allseitig bemüht, denselben möglichst aus den Städten zu entfernen. Jedoch lassen sich einige der auftretenden Uebelstände, besonders die Rauchentwicklung bei der Dampferzeugung, fast ganz beseitigen, wie dies seitens der Berliner Städtischen Elektrizitäts-Werke, der Edison-Gesellschaft (Friedrichstr., Berlin) u. s. w. mit dem besten Erfolge geschehen ist und geschieht. Geeignete Auswahl eines, wenn auch teureren Brennmaterials, ausreichend grosse Dampfkessel, gute Bedienung sind die einzigen und durchaus wirksamen Hilfsmittel. Benutzt man zum Betriebe Gasmotoren, so ist von Rauchentwicklung überhaupt nicht die Rede. Uebrigens darf hier noch erwähnt werden, dass die Maschinen-Anlagen der Stadt-Kölnischen Wasserwerke in dieser Beziehung seit Jahr und Tag jedem billigen Anspruch genügen.

Belästigungen durch das Geräusch der Betriebsmaschinen sind mehrfach die Ursache von Beschwerden der Nachbarschaft gewesen. In Dijon war man genötigt, die dort nach

Edisonschem System errichtete Centralstation aus der Stadt zu verlegen und eine neue Einrichtung mit Transformatoren zu treffen. Zahlreiche Beschwerden der Nachbarn über das von den Maschinen verursachte Geräusch waren die Ursache dieser (mit grossen Verlusten verknüpften) Massregel. (Lumière électrique, 14. Mai 1887.) Auch aus andern Städten ver-lauten gleiche Beschwerden. Durch besonders vorsichtige tiefe Fundamentirung der Maschinen und deren vollständige Trennung von dem eigentlichen Gebäude wird man diesem Mangel zum grössten Teil abhelfen können. Auch muss das Grundstück ausreichend gross sein, so dass die Anlagen von den benachbarten Häusern genügend weit entfernt bleiben.

Wenn in vorstehendem die Möglichkeit einer Central-Anlage, sei es mitten im Consumgebiet oder auch ausserhalb desselben, anerkannt ist, so muss hier doch noch eines Unterschiedes gedacht werden, welcher gerade in dieser Beziehung zwischen der Gasbeleuchtung und der Elektrizität besteht. Während die Gasbeleuchtung in der möglichst grossen Centralisation einen besondern Vorteil findet, die Anlage von Einzel-Gaswerken für einzelne Häuser oder Häusergruppen schwierig, in den meisten Fällen fast unmöglich ist und auf diese Weise für die Gasindustrie sich fast ein Monopol that-sächlich ergeben hat, kann die Unternehmung elektrischer Centralstationen nicht auf ein solches Monopol rechnen. Insbesondere gestattet der Betrieb mit Gasmotoren die elektrische Einzel-Anlage fast in jedem Hause. Sehr scharf ist diese Eigentümlichkeit der elektrischen Beleuchtung in einer Denkschrift hervorgehoben, welche die Firma Siemens & Halske dem Berliner Magistrat überreichte und welche durch die Freundlichkeit der genannten Firma auch im diesseitigen Actenmaterial vorgelegt ist. Wenn hiernach durch die elektrischen Einzelbeleuchtungen auch denjenigen Gasbetrieben eine empfindliche Concurrenz erwachsen kann, welche das ausschliessliche Recht der Benutzung der Strassen zu Beleuchtungszwecken haben, so darf doch auch nicht vergessen

werden, dass dieselbe Concurrenz den elektrischen Centralstationen gegenüber besteht. Man muss indes erwarten, dass nicht viele Hausbesitzer die immerhin nicht unbedeutenden Anlagecapitalien festlegen werden, wenn ihnen die Möglichkeit gegeben ist, von einer Centralstation Elektrizität nach Belieben beziehen zu können. In Miethäusern werden elektrische Einzel-Anlagen aus dem Grunde selten entstehen, weil nicht jeder Mieter geneigt ist, elektrisches Licht zu benutzen; auch dürfte gerade in diesen Fällen sich sehr bald herausstellen, dass die Maschinen u. s. w. leider nicht in dem Masse dauernd gut unterhalten werden, als es für einen elektrischen Beleuchtungsbetrieb durchaus erforderlich ist.

Anforderungen, welche an Centralstationen zu stellen sind.

Betrachtet man eine elektrische Central-Beleuchtungs-Anlage gewissermassen als Concurrenz der bestehenden Gasbeleuchtung, so scheint es gerechtfertigt, beiden dieselben Bedingungen aufzuerlegen.

Man würde diese etwa in nachstehender Form feststellen:

- a. die Beleuchtungs-Anlagen sollen allgemein durchgeführt, nicht etwa auf einzelne besonders günstige Absatzgebiete beschränkt sein; jeder Bürger soll das Recht und die Möglichkeit haben, die Anlagen unter Erfüllung der jeweiligen allgemein gültigen Bedingungen zu benutzen;
- b. die Beleuchtung soll zu jeder Zeit während des Tages und der Nacht je nach Belieben der Consumenten gebraucht werden können;
- c. die garantirte Leuchtkraft des zu liefernden Beleuchtungsmaterials muss innegehalten werden;
- d. die Betriebssicherheit muss durch Anlage ausreichender Reserven verbürgt sein;

- e. der Betrieb der Beleuchtung soll möglichst gefahrlos und nicht gesundheitswidrig sein;
- f. die Kosten der Beleuchtung sollen möglichst niedrig sein.

Wenn bezüglich des Punktes **a.**, der Ausdehnung der Beleuchtung, auch die Gaswerke nicht durchaus der gestellten Bedingung der allgemeinen Durchführung im ganzen Stadtgebiete entsprechen, da immerhin hier oder dort ein einzelstehendes Haus zeitweilig die Gasbeleuchtung entbehren muss, so ist doch gegenüber der elektrischen Beleuchtung, welche bisher nur in den dichtesten und besten Consumgebieten volk- und betriebsreicher Städte eingerichtet werden konnte, die Gasbeleuchtung als wirklich allgemein durchgeführt zu betrachten. Im gleichen Umfange kann die elektrische Beleuchtung nicht zum Gemeingute werden, ohne deren Existenz überhaupt in Gefahr zu bringen oder zu vernichten. Es entsteht die Frage, welche Ausnahmestellung derselben in dieser Beziehung zu gewähren sei. Man kann nicht leugnen, dass das Beleuchtungsbedürfnis in den dicht bebauten und bewohnten Geschäftsstrassen einer Stadt ein wesentlich anderes sei, als in den Aussenbezirken mit dünner Bevölkerung und ohne geschäftliches Leben. Ebensogut wie man solche Strassen mit geräuschlosem Holz- oder Asphaltpflaster versieht, welche in Anlage und Unterhaltung viel teurer werden als Steinpflaster, kann man auch eine andere teurere Beleuchtung anwenden, wenn solche gewünscht und bezahlt wird.

Für die Stadt Köln ist vorläufig als Gebiet der elektrischen Beleuchtung der Stadtteil in Aussicht genommen, welcher im Osten vom Rhein, im Süden vom Filzengraben, Mühlengasse, Sternengasse, im Westen von der Peterstrasse, Fleischmenggasse, Neumarkt, Krebsgasse, Hämergasse, Langgasse, im Norden von Comödienstrasse, Trankgasse, Frankenplatz begrenzt ist.

Dieser Stadtteil hatte im Jahre 1886—87 eine Zahl der Gasflammen, nach Capacität der aufgestellten Gasmesser

ausgedrückt, von 32,670 und einen Privat-Gasconsum von 4,832,962 cbm. Da in der genannten Periode die gesamte Flammenzahl in gleicher Weise ermittelt 105,885, der Privatconsum 12,001,657 cbm betrug, so ergibt sich der Gasverbrauch pro Flamme im genannten Stadtteil = 147,933 cbm, während derselbe im Durchschnitt für die ganze Stadt 113,346 cbm betrug; demnach verbleibt für den Rest der Stadt mit 73,215 Flammen ein Privatconsum von 7,168,695 cbm, also pro Flamme 97,913 cbm.

Das genannte Stadtgebiet würde sich von einer Centralstation mit etwa 500m Radius beleuchten lassen.

Ein Blick auf die beiliegende Karte zeigt, dass wenige Städte Deutschlands ein so günstiges Gebiet für elektrische Beleuchtung aufweisen können. Ungünstig sind die sehr engen Strassen, in welchen die Anlage und Unterhaltung des Kabelnetzes entschieden mehr Aufmerksamkeit und Kosten erfordern, als in weniger lebhaften, breiten und bequemen Strassen anderer Städte.

b. Der ununterbrochene Betrieb der elektrischen Beleuchtung wird ebenfalls in vielen Fällen nicht gefordert, um die Rentabilität nicht zu gefährden. Man überlässt die ungünstige Periode den Gaswerken, welche ja heute schon das Beleuchtungsbedürfnis jeder Zeit befriedigen. Beiliegende graphische Darstellung zeigt den Gasverbrauch in den einzelnen Stunden des stärksten und schwächsten Verbrauchstages pro 1885—86 in Köln. Es ergibt sich aus derselben, dass der Gasverbrauch in der stärksten Stunde 20 mal so gross ist als in der schwächsten Stunde. Welche Bedeutung die Unterschiede für die elektrische Bedeutung haben, wie gross die Strom- resp. Arbeitsverluste in der consumschwachen Zeit sind, kann jeder leicht ermessen. Bei continuirlichem Betriebe würde sich mutmasslich für Köln als praktische Lösung ergeben, dass am Tage Gasmotoren, am Abend Dampfmaschinen den Strom erzeugten.

c. Die garantierte Leuchtkraft muss innegehalten werden.

Während von den Gaswerken dieser Bestimmung fast unter allen Umständen und zu allen Zeiten genügt, ja, meistens weit mehr Licht, als vertragsmässig zu liefern war, gegeben wird, treten bei der elektrischen Beleuchtung, soweit insbesondere das Glühlicht in Frage kommt, höchst eigentümliche und den Consumenten unangenehme Verhältnisse auf. Nimmt man an, dass die Spannung des Stromes, soweit dies praktisch durchführbar, im ganzen Leitungsnetz constant auf richtiger Höhe erhalten werde, so nimmt trotzdem die Lichtstärke der Glühlampen mit deren längerer Lebensdauer fortwährend ab. Teilweise ist dieses Folge davon, dass die Glocken der Glühlampen an der innern Seite beblacken (sich mit feinen Kohlenteilchen belegen), teilweise davon, dass die glühenden Kohlenfäden sich verändern, gewissermassen zersplittern und dadurch bei gleichem Stromverbrauch eine niedrigere Temperatur und Leuchtkraft haben. Wilh. Siemens sagt in einem in der Elektrotechnischen Zeitschrift October und November 1885 abgedruckten Vortrage, „dass vielfache Versuche bei Siemens & Halske den strengen Nachweis gebracht haben, dass man es hier mit einem grossen und allgemeinen Gebrechen der Glühlampen zu thun habe“. Aehnliche Mitteilungen an der Hand eines reichen Versuchsmaterials brachte „La Lumière électrique“, aus denen hervorgeht, dass gewisse Lampen nach einer 800stündigen Brenndauer auf 50% und weniger des Lichteffects herabsanken.

Dieser äusserst bedenklichen und bedrückenden Erfahrung gegenüber muss nun doch bemerkt werden, dass sorgfältig präparirte Lampen nach Siemens'schen Versuchen einen viel geringern Verlust an Leuchtkraft nachweisen; sowie dass mit der Einbusse an Leuchtkraft auch ein, wenn auch nicht proportional geringerer Verbrauch an Energie stattfindet.

Das beste Mittel gegen den genannten Uebelstand ist in der Verwendung der besten Lampen und in deren Auswechslung nach kürzerem Gebrauche zu finden. Eine scharfe photometrische Controle ist notwendig.

Für die Spannung des Stromes wird angenommen, dass eine Verminderung von $1\frac{1}{2}\%$ der normalen zulässig sei, was einer Verminderung der Leuchtkraft um etwa 1 Kerzenstärke gleichkommt.

d. Die Betriebssicherheit muss durch Anlage ausreichender Reserven verbürgt sein.

Die rechnungsmässige Ermittlung der Betriebskraft gründet sich auf folgende Zahlen: 1 Pferdekraft = 736 Volt-Ampères. Hiervon gelangen nutzbar in die Lampen etwa 70% .

Verbrauch der 16 Kerzen-Glühlampe = 55 V.-A.

Rechnet man ferner von der Zahl der angeschlossenen Lampen 80% als höchstens im Betrieb befindlich und dazu 25% Reserve, so würde die Maschinenkraft dem Arbeitsverbrauch sämtlicher Lampen, zu gleicher Zeit benutzt, entsprechen müssen.

Daraus ergibt sich für eine Pferdekraft $\frac{736 \cdot 0,70}{55} = 9,4$ Lampen von je 16 Kerzen.

Nimmt man an, dass sämtliche Lampen gleichzeitig im Betriebe sind, so ergibt unter übrigens gleichen Verhältnissen 1 Pferdekraft nur 7,5 Lampen.

Wenn es auch nicht Aufgabe dieses Berichtes sein kann, weitere technische Berechnungen anzustellen, so muss doch dem aufzustellenden definitiven Project eine Einheit zugrunde gelegt werden. Welche von den beiden vorstehenden Zahlen angenommen werden soll, wird sich erst ergeben, wenn auf Grund der festzusetzenden Tarifbedingungen die Anmeldungen seitens der Consumenten eingegangen sind; man wird erst aus diesen einigermaßen schliessen können, wie die Ausdehnung der Anlage und deren Reserven zu berechnen sind.

Accumulatoren.

Die beste Reserve für eine Centralstation würde in den Accumulatoren zu suchen sein, wenn solche die nötige Betriebs-

sicherheit gewährten und deren Kosten nicht zu hoch kämen. Leider ist in beiden Richtungen noch kein so befriedigendes Resultat bekannt, dass die Anlage von Accumulatoren befürwortet werden könnte.

e. Ueber die Gefahrlosigkeit und die gesundheitlichen Eigenschaften der elektrischen Beleuchtung ist schon oben das Nötige gesagt worden.

Dass seitens der specifischen Vertreter der elektrischen Beleuchtung die Vorteile derselben hier und da in übertriebener Weise geschildert werden, kann nicht überraschen. Eigentümlich aber muss es berühren, wenn aus den Kreisen der modernen Gesundheitsapostel eine nicht allein nicht unparteiische, sondern geradezu verhetzende Kritik gegen die Gasbeleuchtung und gegen die Gastechniker geübt wird.

In den Heften IV und V, Seite 190 u. ff., sowie XII, Seite 443 u. ff. (Jahrgang 1887 des Centralblattes für öffentliche Gesundheitspflege), finden sich Referate, in welchen ein Dr. med. Alexander Sudakoff gewissermassen als Autorität **gegen** die Gasbeleuchtung angeführt wird. Dieser Mann hat im Archiv für Hygiene, V. Band, 2. Heft, 1886, einen Aufsatz veröffentlicht, überschrieben: „Die Bewegung des Leuchtgases im Boden in der Richtung geheizter Wohnräume“, in welchem der Versuch gemacht wird, die gediegenen Arbeiten des Professors Dr. Bunte über diese Materie zu discreditiren. Als Probe des Wertes dieses Aufsatzes sei folgender Satz angeführt, Seite 237, al. 3: „Die Production des Leuchtgases steht gegenwärtig, wenigstens auf dem Continent, ausser jeder Controle der öffentlichen Gesundheitspflege. Die Gastechniker, welche Gasfabriken leiten, erzeugen Leuchtgas von schlechtester Qualität, wenn es nur mit möglichst geringer Ausgabe verbunden ist, wobei die Interessen der Abnehmer dieses Gases in keinem Falle berücksichtigt werden, etc.“

Jeder auch nur einigermassen Sachkundige wird damit einverstanden sein, dass man auf eine solche Aeusserung eine Antwort nicht geben soll; dass man aber den Urheber,

wie gesagt, gewissermassen als Autorität in Gasangelegenheiten anführt, das ist neu und war deutschen Zeitschriften vorbehalten.

Die elektrische Beleuchtung hat vorzügliche Eigenschaften in Bezug auf Gesundheit und Feuersicherheit.

In ersterer Beziehung bedarf sie unbedingt einer kräftigen Ventilation der von vielen Menschen benutzten Räume als eine notwendige Ergänzung; in zweiter Beziehung ist sie nichts weniger als absolut gefahrlos, wie viele Beispiele beweisen. Würde man beim Erbauen der Häuser die so einfach anzubringenden Ventilations-Vorrichtungen nicht vernachlässigen und beim Betriebe der Theater die nötige stramme Disciplin halten, so wäre in beiden Beziehungen die Gasbeleuchtung gut brauchbar, gesund und gefahrlos.

Die geringere Gefahr bei niedrig gespannten Gleichströmen gegenüber hochgespannten Wechselströmen sei hier nochmals hervorgehoben.

Kosten der elektrischen Beleuchtung.

Da Vergleiche in Bezug auf die Kosten jedenfalls die heutigen Gaspreise zur Grundlage haben müssen, so sei hier vorab nachstehende Rechnung aufgestellt:

Ein Cubikmeter Gas lieferte im Jahre 1886—87 in Köln einen Erlös von 10,47 Pfg. Die Leuchtkraft desselben betrug 19,4 Kerzen pro 170l, also für 1000l $\frac{1000 \times 19,4}{170} = 114$ Kerzen; also kosten 16 Kerzen pro Stunde **1,47 Pfg.**

Bei diesen Angaben sind die englischen Parlamentskerzen von 120 Grains stündlichem Verbrauch und der Dumas'sche Argandbrenner zugrunde gelegt.

Die Kosten der elektrischen Beleuchtung rechnermässig zu ermitteln, sind eine Reihe von Anschlägen und Einzelberechnungen gemacht worden. Es fragt sich insbesondere, wie hoch die Amortisation und die Abschreibungen zu greifen

sind, ferner welche Brennstundenzahl angenommen werden kann. Rechnet man für Zinsen und Amortisation mit Abschreibungen 15% des Capitals, für das Grundstück nur die Zinsen, ferner die Zahl der Brennstunden im Jahre = 730, so wird der Preis pro 16 Kerzen-Lampe und Brennstunde **6 Pfg.** betragen müssen, um einen ausreichenden Gewinn zu erhalten.

Jede dieser Rechnungen kann indes bestritten werden; dem einen sind 15% für Zinsen und Amortisation mit Abschreibungen zu viel, dem andern 730 Brennstunden zu wenig. Es ist demnach sicherer, an der Hand der Betriebsergebnisse bestehender Werke sich zu belehren.

Aus der Bilanz der Berliner städtischen Elektrizitätswerke pro 1886 ergibt sich ein Gewinn von 974,05 Mk. Dabei figurieren in den Einnahmen 38 300,29 Mk. an Zinsen und 52 751,64 Mk. an Installationsgewinn etc. Der eigentliche Gewinn an Stromlieferung betrug nur 70 397,06 Mk. + 549,68 Mk., wovon 60 032,02 Mk. Handlungsunkosten noch nicht abgezogen sind.

Die genaue Durchsicht der Ziffern lässt erkennen, dass die Werke noch nicht im vollen Masse ausgenutzt oder im Betriebe waren, und ist eine Besserung demnach zu erwarten. Die 16 Kerzen-Lampe kostet 4 Pfg. pro Stunde, dazu kommt eine Lampengebühr von 6 Mk. pro Jahr. Man kann also etwa 5 Pfg. im ganzen pro 16 Kerzen-Lampe und Brennstunde rechnen. Dieser Preis ist also entschieden **nicht** ausreichend, um im Centrum der grössten, verkehrreichsten Stadt Deutschlands elektrische Beleuchtung zu liefern.

Die Societa Generale Italiana di Elettricità in Mailand verteilte pro 1886 nicht mehr als 2,8% Dividende, bei verhältnismässig geringen Abschreibungen und unverhältnismässig hohen Preisen für die Bogenbeleuchtung der Stadt. Im Jahre 1885 wurden 1,6% gezahlt. Beide hier angeführten Werke sind notorisch gut betrieben und stehen unter der besondern Aufsicht der Edison-Gesellschaften. Nicht an Betriebsfehlern, sondern an dem zu niedrigen Preise liegt es, wenn sie eine

Rente nicht abwerfen. Leider ist, nachdem diese Beispiele gegeben, in keiner andern Stadt Deutschlands versucht worden, von vornherein einen entsprechend hohen Preis zu fordern. Ohne denselben wird man aber die Lieferung der elektrischen Beleuchtung nur als Luxus, niemals als gewinnbringendes Geschäft betreiben können. Man muss unter diesen allgemein zugänglichen und demnach doch auch vielseitig bekannt gewordenen Verhältnissen sich darüber verwundern, dass noch heute überall zu niedrige Preise angenommen werden, ebenso auch darüber, dass man die Vergleichspreise der Gasbeleuchtung gar nicht kennt.

In „Fortschritte der Elektrotechnik“, Dr. Karl Strecker, Berlin 1887, Seite 105, wird gegen den Bericht der städtischen Berliner Gaswerke polemisiert, nach welchem das elektrische Licht noch sechs- bis siebenmal teurer als Gaslicht sei. Es heisst dort al. 3: . . . „das Publicum dagegen zahlt in den grossen Centralen für die 16kerzige Stunde elektrischer Beleuchtung 4 Pfg., ohne beträchtliche weitere Unkosten (Verzinsung der Anlage, Messapparat), während ihm die Gasbeleuchtung zu etwa 3 Pfg. zur Verfügung steht etc.“

Angenommen, beide Zahlen wären richtig, dann verdient die elektrische Beleuchtung bei 4 Pfg. 974,05 Mk., dagegen die Gasbeleuchtung bei 3 Pfg. 7 420 405,29 Mk. Es liegt auf der Hand, dass solche Vergleiche immer unzulässig sind; belastet man die elektrische Beleuchtung mit demselben rationalen Gewinn wie die Gasbeleuchtung, so wird man ein richtiges Bild erhalten von der Höhe des notwendigen Preises.

Indes man kann noch weiter gehen.

Die heutigen elektrischen Anlagen haben zwar Lehrgeld bezahlen müssen, um Erfahrungen zu sammeln, welche den später nachfolgenden Werken zugute kommen; andernteils aber hatten sie sehr billige Preise für Lieferung der Maschinen etc. sowie für die Kabel. Dass die Preise in der gesamten Maschinen-Industrie höher werden müssen, liegt auf der Hand, denn alle Fabriken kranken; und wie die Kupfer-

preise in kurzer Zeit gestiegen sind, um 100⁰/₀, ist jedem bekannt.

Auch die Preise der Betriebsmaterialien, insbesondere der Kohlen, werden steigen. Während die Gaswerke ein gewisses Aequivalent in den Nebenproducten haben, fällt dieses bei der elektrischen Beleuchtung ganz fort. Kurz, alle Gründe sprechen dafür, dass elektrische Beleuchtung nicht nur nicht billiger als zu heute üblichen (Berliner) Preisen geliefert werden kann, sondern wesentlich teurer werden muss. Den heutigen Kölner Gaspreis zugrunde gelegt, wird die gleich intensive elektrische Glühbeleuchtung **viermal so teuer sein müssen.**

Das elektrische Licht eine Luxusbeleuchtung.

Nach vorgehendem ist es nicht zu viel gesagt, dass die elektrische Beleuchtung heute noch als eine Luxusbeleuchtung zu betrachten ist. Auch eine solche hat ihre Berechtigung an der richtigen Stelle; man soll nur das Kind mit dem richtigen Namen nennen.

Der Privatmann wird sich leicht entscheiden können, ob er diesen Luxus anwenden will oder nicht. Schwierig ist die Beurteilung für öffentliche Gebäude u. s. w. In den wenig benutzten grossen Verwaltungs- etc. Gebäuden wird die elektrische Beleuchtung sehr teuer; das Wiener Rathaus bietet dafür ein abschreckendes Beispiel, indem die 16 Kerzen-Brennstunde über 13 Pfg. kostet, also sechsmal so teuer ist als Gasbeleuchtung mit guten Intensiv-Lampen zu Wiener Gaspreisen. Uebrigens soll nicht verschwiegen werden, dass in diesem Falle wieder eine unrichtige Maschinen-Anlage einen grossen Teil der Schuld an den hohen Kosten trägt. Gerade im Wiener Rathause wäre Gasmotorenbetrieb am Platz gewesen, wie nirgendwo.

Es kann nun bei städtischem Betriebe nicht als richtig angesehen werden, dass man die elektrische Beleuchtung zu

Selbstkostenpreisen oder gar mit Verlusten liefert, während die Gasbeleuchtung grosse Gewinne abwerfen und dem städtischen Haushalte zuführen soll. Gerade die Gasbeleuchtung, welche überall im Handel und Gewerbe, bei jeder Arbeit ein fast unentbehrlicher Factor geworden ist, soll nicht unnützerweise verteuert werden; man soll sich wohl hüten, dieselbe indirect zu schädigen, indem man die guten Consumgebiete ohne Gewinn an die Concurrenz abgibt; **jeder Verlust der Gaswerke muss durch die Steuer gedeckt werden.**

Kurz, will man elektrische Beleuchtung einführen, so müssen die Preise in oben angegebener Höhe von vornherein festgesetzt und der Grundsatz beachtet werden, dass beide Beleuchtungsarten gleiche Lasten tragen und entsprechenden Gewinn an die Stadt abwerfen müssen.

Entschliesst sich nun die Stadt, unter solchen Bedingungen eine Centrale für elektrische Beleuchtung zu errichten, so soll sie nur die bestmögliche Einrichtung treffen und zu diesem Zweck die besten Kräfte heranziehen.

Nur sehr wenige Firmen haben auf dem Gebiete der Einrichtung elektrischer Centralbeleuchtungen die nötige Erfahrung; möge man sich hüten, einem unerfahrenen Geschäfte sich anzuvertrauen.

Es handelt sich aber bei diesen Einrichtungen nicht nur um specifisch elektrische Maschinen, Apparate u. s. w., sondern auch um die Kraftmaschinen mit Zubehör, die Bauarbeiten und vor allem um die gute Disposition und Ausführung. In Geldwert ausgedrückt, werden die erstern, rein elektrischen Einrichtungen, etwa ein Drittel, die letztern etwa zwei Drittel der Gesamtkosten repräsentiren. Daraus erhellt, dass nicht der specifische Elektriker berufen ist, in Bezug auf die Anlagen allein zu entscheiden; es bedarf der Zusammenfassung einer Reihe von Kräften verschiedener Art, deren gedeihliches Zusammenwirken allein guten Erfolg verspricht.

Wie schwer sich Fehler der Anlage rächen, das hat noch in neuerer Zeit die Beleuchtung der Wiener Oper bewiesen; hier scheint die Verwendung einer ungeeigneten Kesselconstruction und untauglichen Speisewassers die Ursache eines so traurigen Misserfolges gewesen zu sein; allerdings werden auch das Leitungsnetz, besonders im Innern der Oper, die Zahl und Anbringung der Lampen, die Accumulatoren getadelt. Solche Fehler können und müssen vermieden werden.

Tarif.

In den Tarif sind als wesentliche Bestimmungen aufzunehmen:

1. Person, mit welcher der Vertrag geschlossen wird.
Dauer des Vertrages. Kündigung, Frist, Termine.
2. Herstellung der Anschlüsse, der innern Leitungen, Lieferung der Lampen, Aufstellung der Messer.
3. Kosten der Arbeiten, Lieferungen etc.
4. Stromlieferung — continuirlicher Betrieb.
5. Verwendung des elektrischen Stromes zu andern Zwecken als der Glühlampen-Beleuchtung.
6. Preise der Stromlieferung;
Minimalbrennzeit der Lampen.
7. Preise der Miete für die Messer.
8. Zahlungsbedingungen.
9. Controle der Anlagen; Haftpflicht der Abonnenten.

Die specielle Ausarbeitung des Tarifs vorbehalten, werden nachstehende Grundlagen empfohlen:

- ad 1. Der Vertrag wird nur mit dem Eigentümer der Liegenschaft geschlossen; derselbe dauert 5 Jahre; dann tritt vierteljährige Kündigung ein; Kündigungstermine sind 1. Januar, 1. April, 1. Juli, 1. October.
- ad 2. Die Anschlüsse etc. werden nur von den Stadt-

kölnischen Elektrizitäts-Werken hergestellt, entweder durch eigenes Personal oder durch die von der Stadt beauftragten Unternehmer.

ad 6. Die Preise werden unter Zugrundelegung des Einheitspreises von 6 Pfg. für die 16 Kerzen-Brennstunde der Glühlampe festgestellt.

Für jede Glühlampe werden 500 Brennstunden im Jahre in minimo berechnet, gleichgültig, ob dieselben gebraucht oder nicht gebraucht sind.

