

Steinkohlen hergestellt. Letzteres geschieht in den fog. Gasanstalten, welche das erzeugte Gas in den Gasbehältern (Gafometern) aufspeichern, aus denen es der Stadt zugeführt wird. Vor dem Eintritt in das Stadtröhrennetz paßirt das Gas den Druckregler, wo ihm ein normaler Druck von 40 bis 60 mm Wasserfäule mitgetheilt wird.

Die Lage der Gasanstalt ist in der Nähe der Eisenbahn zu wählen, wenn möglich mit Anschlußgeleis für den Kohlenbezug, ferner in nicht zu großer Entfernung vom Hauptverbrauchsorte und an einer nicht hoch gelegenen Stelle.

Der Bedarf an Gas berechnet sich nach der Zahl und Brenndauer der durchschnittlich 150 bis 175<sup>1</sup> stündlich verbrauchenden Straßenlaternen, nach dem Verbräuche der Privatbeleuchtung (durchschnittlich etwa 50 cbm jährlich oder 125<sup>1</sup> stündlich für jede Flamme) und nach dem zu erwartenden Gasverluste (10 bis 15 Procent). Der Tagesverbrauch schwankt zwischen  $\frac{1}{200}$  und  $\frac{1}{1000}$  des Jahresverbrauches; in einer Abendstunde steigt der Verbrauch bis auf  $\frac{1}{7}$  der Tagesmenge. Die öffentliche Beleuchtung verbraucht 8 bis 15 Procent der ganzen Gaserzeugung. Der Flächeninhalt des Grundstückes soll für jede 1000 cbm tägliche Erzeugung etwa 0,1 ha betragen; die Gasbehälter sollen die Hälfte, besser drei Viertel des größten Tagesbedarfes aufzunehmen vermögen.

481.  
Gasbedarf.

## 2) Elektrische Beleuchtung.

Die gewerbliche Ausnutzung der Elektrizität für verschiedene Zwecke, insbesondere für die Stadtbeleuchtung, beginnt mit der elektrischen Beleuchtung der *Avenue de l'opéra* zu Paris im Jahre 1878, welche die Geister so mächtig anregte, daß bereits 1881 auf der Pariser Fachausstellung überraschende, wenn auch noch unvollkommene Lösungen der elektrischen Beleuchtungsfrage für häusliche und öffentliche Zwecke vorgeführt werden konnten. Das Auftreten der Elektrotechnik hat aber zugleich emsige Verbesserungen in der Gastechnik zur Folge, so daß die allgemeinere Einführung des elektrischen Lichtes, welcher schon der Umstand, daß die meisten Stadtgemeinden im Besitze eigener Gasanstalten sind, hemmend im Wege steht, nur langsam fortschreitet.

482.  
Entwicklung  
der elektrischen  
Beleuchtung.

Die Vorzüge des elektrischen Lichtes beruhen wesentlich darauf, daß der elektrische Strom nicht an den Verbrauch schädlich oder unangenehm wirkender Stoffe geknüpft ist, sondern ohne eigene stoffliche Eigenschaften nur eine besondere Art von Kraft darstellt, welche in todten Metallverbindungen weiter geleitet wird.

483.  
Vorzüge des  
elektrischen  
Lichtes.

Die Gasbeleuchtung ist weder gefahrlos, noch gesundheitsunschädlich<sup>81)</sup>. Ihre Nachteile bestehen in der Explosions-Gefahr bei Knallgasbildung, in der Feuergefahr, in der Verunreinigung und Erhitzung der Zimmerluft, in der Vergiftungsgefahr durch den hohen Kohlenoxyd-Gehalt des Leuchtgases, im Verderben des Stadtuntergrundes in Folge Durchlässigkeit aller Rohrnetze, in der Tödtung der Baumwurzeln und Behinderung des Pflanzenwuchses. Gefahrlos sind allerdings auch elektrische Ströme nicht; denn Bogenlampen und schlecht isolirte Leitungen können feuergefährlich, hoch gespannte Ströme sogar lebensgefährlich werden. In dieser Beziehung ist die technische Entwicklung der Maschinen und Leitungen keineswegs abgeschlossen. Aber im Ganzen liegt doch jetzt schon vom Sicherheits- und Ge-

81) Siehe: VI. Internationaler Congress für Hygiene und Demographie zu Wien 1887. Arbeiten der hygienischen Sectionen. Heft Nr. VI: Die Fortschritte der Gas- und elektrischen Beleuchtung und die Anwendung des Wassergases in hygienischer Beziehung. Bericht von K. HARTMANN — ferner die einschlägigen Referate über die genannten Congressverhandlungen in: Deutsche Viert. f. öff. Gesundheitspf. 1888, S. 220 — und: Centralbl. f. allg. Gesundheitspf. 1887, S. 443.

fundheitsstandpunkte aus der Vortheil entschieden auf Seiten des elektrischen Lichtes, welches zudem an Annehmlichkeit und Helligkeit dem Leuchtgafe weit überlegen ist.

484.  
Block-  
beleuchtungen  
und elektrische  
Central-  
stationen.

Die Vorzüge des elektrischen Lichtes für Verkaufs-, Geschäfts- und Versammlungsräume haben an sehr vielen Orten »Blockbeleuchtungen« in das Leben gerufen, deren Erzeugungsfelle innerhalb eines von den Leitungen bedienten Häuserblocks liegt; das Eigenthum der Gemeinde an Straßen und Plätzen wird hierdurch nicht berührt. Eben so haben die Vortheile des Bogenlichtes viele Einzelerzeugungen für Fabrikhöfe, Fabrikräume, Bahnhöfe u. s. w. hervorgerufen, während für die öffentliche Straßenbeleuchtung die Elektrizität noch verhältnißmäßig wenig angewendet ist. Aber auch auf diesem, uns vorzugsweise beschäftigenden Gebiete ist der Fortschritt unaufhaltsam.

Elektrische »Centralstationen« oder »Hauptanlagen« verfügen schon in zahlreichen Städten entweder einzelne Stadttheile oder das ganze Weichbild mit Licht und Kraft.

485.  
Elektrisches  
und Gaslicht  
neben einander.

Ob schon der elektrischen Beleuchtung im verkehrs- und geschäftsreichen Stadtkern ohne Zweifel die Zukunft gehört, schließt sie die Verwendung des Leuchtgafes nirgendwo aus; am wenigsten ist letztere in den äußeren Stadttheilen entbehrlich. Elektrisches und Gaslicht haben neben einander ihre Berechtigung, und die Vereinigung beider Beleuchtungsbetriebe in einer Hand, sei es in der Hand der Gemeinde oder in der eines Unternehmers, ist wirtschaftlich das Richtige.

486.  
Gleichstrom-  
Betrieb.

Gleichstrom<sup>82)</sup> ist bekanntlich Strom von gleich bleibender Richtung, nicht von gleich bleibender Stärke. Sowohl die Maschinen mit Ringanker und Trommelanker, als diejenigen, deren Ankerbewicklung aus mehreren getrennten Stromleitern besteht (*Brush* und *Thomson-Houston*), geben Ströme von schnell wechselnder Kraft in die Außenleitungen ab. Die Außenwirkung ist nur ein Mittelwerth aus den in der Maschine entstehenden Kräften. Der Gleichstrom ist verwendbar für alle Zwecke der elektrischen Beleuchtung, für Kraftübertragung und Wärmeerzeugung, für galvanoplastische und elektrolytische Zwecke und zum Laden chemisch wirkender Sammler (Accumulatoren<sup>82)</sup>). Dagegen läßt der Gleichstrom sich mittels der bisherigen Hilfsmittel nicht auf gewerblich brauchbare Weise »transformiren«, d. h. bezüglich der Spannung<sup>82)</sup> und der Strommenge<sup>82)</sup> beliebig umwandeln. Das Gleichstrom-Bogenlicht<sup>82)</sup> erzeugt eine einseitige Helle in der Richtung vom positiven zum negativen Pol, ist daher zur Bodenbeleuchtung sehr geeignet, weniger zur Raumbelichtung.

487.  
Wechselstrom-  
Betrieb.

Der mit der einfacheren Form der Stromerzeuger hervorgebrachte Wechselstrom<sup>82)</sup> hat wechselnde Richtung und wechselnde Stärke. Schwankungen der Lichtwirkungen, die sich 4000- bis 5000-mal in der Minute wiederholen, werden vom menschlichen Auge nicht mehr bemerkt. Man giebt deshalb den Stromerzeugern eine solche Geschwindigkeit, daß die Stromrichtung mindestens 5000-mal in der Minute wechselt. Dadurch entsteht auch hier eine nach außen scheinbar gleich bleibende Wirkung, welche dem Mittelwerthe der wirklichen Kräfte entspricht. Die inductionsfreie Isolirung der Hochstrom-Leitungen macht keine Schwierigkeiten mehr. Der Wechselstrom ist verwendbar für alle Zwecke der Beleuchtung, für Kraftübertragung und Wärmeerzeugung, zum Schweißen von Metallen und zum Laden von Sammlern, welche auf thermo-elektrischem Wege wieder Strom erzeugen. Der Wechselstrom läßt

<sup>82)</sup> Ueber die für die elektrische Beleuchtung maßgebenden »elektrischen Grundbegriffe«, so wie über die Arten und die Erzeugung des elektrischen Lichtes, insbesondere auch über die Verschiedenheiten in den Dynamo-Maschinen, siehe Theil III, Band 4 (2. Aufl., Art. 53 u. ff., S. 53 u. ff.) dieses »Handbuches«.

sich in vollkommen wirthschaftlicher und gewerblich brauchbarer Art »transformiren«. Der Wechselstrom ist nicht brauchbar für chemisch wirkende Accumulatoren; er liefert bei gleicher Kraft etwa 20 Procent weniger Fußbodenlicht, als Gleichstrom-Lampen. Dagegen erzeugt das Wechselstrom-Bogenlicht eine allgemeine Helligkeit ringsum, eignet sich somit sehr zur Raumbeleuchtung.

Beide Stromarten haben bei hoher Spannung gleich gefährliche Eigenschaften, obwohl Wechselstrom unangenehmer empfunden wird. Es ist daher rathsam, Strom von mehr als 100 *Volt* Spannung an den Verbrauchsstellen überhaupt nicht zuzulassen.

Nach dem heutigen Stande der Technik ist Gleichstrom-Betrieb für Blockbeleuchtung vortrefflich, für Stadtbeleuchtung aber nur, in so fern es sich um ein eng begrenztes Gebiet von nicht mehr als 750<sup>m</sup> Halbmesser handelt, in dessen Mitte die Hauptanlage (Centrale<sup>83</sup>) zu errichten ist; größere Stadtgebiete sind in einzelne Beleuchtungsbezirke zu theilen, welche je eine besondere Erzeugungsanlage erhalten (Berlin). Schon die hohen Grunderwerbskosten im Inneren der Großstädte und die für die Nachbarschaft der Erzeugungsstellen entstehenden Belästigungen sind unter Umständen für die Errichtung einer einzigen Hauptanlage außerhalb der Stadt entscheidend, am zweckmäßigsten in Verbindung mit den Kesselanlagen vorhandener Pump- oder Gaswerke. Dies führt mehr und mehr zum Wechselstrom-Betrieb mit indirecter Stromvertheilung: hoch gespannte Ströme (bis 5000 *Volt*) werden im ganzen Gebiete auf fast unbegrenzte Entfernungen vertheilt und an den Verbrauchsstellen mittels Transformatoren<sup>84</sup> in Schwachstrom (35 bis 110 *Volt*) umgesetzt. Zwar ist die Einschaltung einer die überschüssige Energie aufspeichernden Accumulatoren-Batterie nicht, wie bei Gleichstrom, ausführbar; statt dessen entspricht dem veränderlichen Verbrauche die veränderliche Zahl und Größe der in Thätigkeit stehenden Dynamo-Maschinen. In Anlage und Betrieb stellt sich zudem für große Städte die Wechselstrom-Beleuchtung wohlfeiler, als die Gleichstrom-Beleuchtung. Die Anordnung und Regulirung ist bequemer, der Leitungsverlust ist kleiner, das Netz ist einfacher, die Inanspruchnahme der städtischen Strafen ist geringer. Rom, Mailand, Odesa, London, Stockholm, Amsterdam u. f. w. haben Wechselstrom-Anlagen, Köln<sup>85</sup>) und Frankfurt a. M. folgen gegenwärtig nach.

488.  
Anwendbarkeit  
beider  
Betriebe.

## b) Anlagen unter der Strafe.

### 1) Gasbeleuchtung.

Die Verforgung mit Leuchtgas hat theils als Privatgewerbe, theils als städtischer Selbstbetrieb in fast allen Städten der Culturstaaten Einführung gefunden. Nur in wenigen Fällen, z. B. in Curorten und in neugegründeten amerikanischen Städten, bildet somit das elektrische Licht die erste öffentliche Beleuchtung. Der Regel nach haben die Städte, welche zur elektrischen Beleuchtung schrittweise übergehen, dem vorhandenen Gasrohrnetz das Lichtkabelnetz hinzuzufügen.

489.  
Rohrnetz.

Von der Gasanstalt führt ein Hauptrohr, führen sicherer zwei Hauptrohre, zur Stadt, wo sie sich in Ringrohren und Durchmesserrohren zu vertheilen pflegen, von welchen die Nebenleitungen abzweigen. Die Haus Anschlussleitungen werden oft, zur größeren Sicherheit gegen Bruch, durch gezogene schmiedeeiserne Rohre gebildet,

<sup>83</sup>) Siehe die eben angezogene Stelle (insbesondere Art. 83 u. ff., S. 74 u. ff.) dieses »Handbuches«.

<sup>84</sup>) Siehe ebendaf. (Art. 86 u. 87, S. 77 u. 78).

<sup>85</sup>) Siehe: Deutsche Bauz. 1890, S. 243.