

Ordnung, Reinlichkeit, Licht und Luft lassen in diesen Londoner Anstalten nichts zu wünschen übrig; dagegen sind sie nur für Männerbesuch bestimmt — *Men only* steht an der Eingangstreppe. Das Herauswachen eines monumentalen Reiterstandbildes aus der Mitte einer öffentlichen Bedürfnis-Anstalt dürfte allerdings deutschem Gefühle nicht entsprechen; auf diese Besonderheit bezieht sich deshalb die obige Empfehlung nicht.

### Literatur

über »Öffentliche Bedürfnis-Anstalten«.

- Zur Frage der Errichtung öffentlicher Bedürfnisanstalten für Frauen und Männer in Berlin. Deutsche Bauz. 1875, S. 261.
- Pariser Bedürfnisanstalten. Baugwks.-Ztg. 1875, S. 304.
- Urinoirs de la ville de Paris. La semaine des const.* 1876—77, S. 304, 341.
- Urinoirs Jennings à 6 stalles. La semaine des const.* 1876—77, S. 376.
- Urinoir en fonte à deux stalles. La semaine des const.* 1876—77, S. 413.
- Urinoirs à trois stalles. La semaine des const.* 1876—77, S. 438.
- Urinoir à 6 stalles en bois et ardoise. La semaine des const.* 1876—77, S. 510.
- Chalet de toilette de la place de la bourse. La semaine des const.* 1877—78, S. 246.
- PHILBRICK. *Sanitary engineering.* New-York 1881. S. 124.
- STÜBBEN, J. Die Entwässerung und Reinigung der Städte auf der Gewerbe-Ausstellung in Düsseldorf. Öffentliche Bedürfnisanstalten. Gefundh.-Ing. 1881, S. 741.
- Colonne-urinoir lumineuse à une stalle. La semaine des const.* 1881—82, S. 29.
- BARRÉ, L. A. *Latrines publiques et privées avec écoulement direct à l'égout à Paris. La semaine des const.* 1884—85, S. 486.
- Öffentliche Abortanlage. Baugwbe., Jahrg. 1, S. 29.
- Nouveaux types de latrines publiques et privées avec écoulement direct à l'égout. Système Durand-Claye. Nouv. annales de la const.* 1885, S. 86.
- Ueber Clofet-Häuschen. Wiener Bauind.-Ztg., Jahrg. 3, S. 454.
- DIETRICH, E. Ueber öffentliche Uriniranstalten. Wochbl. f. Baukde. 1886, S. 411.
- HERZBERG, E. Öffentliche Bedürfnisanstalten. Baugwks.-Ztg. 1888, S. 522, 637.
- Öffentliche Bedürfnisanstalten. Deutsches Baugwks.-Bl. 1889, S. 439.
- New sanitary conveniences, Picadilly circus. Builder,* Bd. 57, S. 103.
- New sanitary convenience and street refuge, Hammersmith. Building news,* Bd. 58, S. 901.

## 2. Kapitel.

### Die Beleuchtungs-Anlagen.

#### a) Allgemeines.

Zur künstlichen Beleuchtung der Städte, und zwar sowohl zur Straßensbeleuchtung als zur Lieferung von Licht für das Innere der Gebäude, befinden sich gegenwärtig zwei Arten der Lichterzeugung im Wettbewerb, nämlich diejenige mittels Leuchtgas und diejenige mittels des elektrischen Stromes. Dabei gewinnt das elektrische Licht dem Gaslicht beständig neue Gebiete ab.

#### 1) Gasbeleuchtung.

Das Leuchtgas wird bekanntlich durch trockene Destillation von Holz, Torf, Petroleum- oder Paraffin-Rückständen, in der weit überwiegenden Menge jedoch von

479.  
Wettbewerb  
zwischen  
Leuchtgas und  
Elektricität.

480.  
Gasanstalt.

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 fogar 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 Verbrauch 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«.

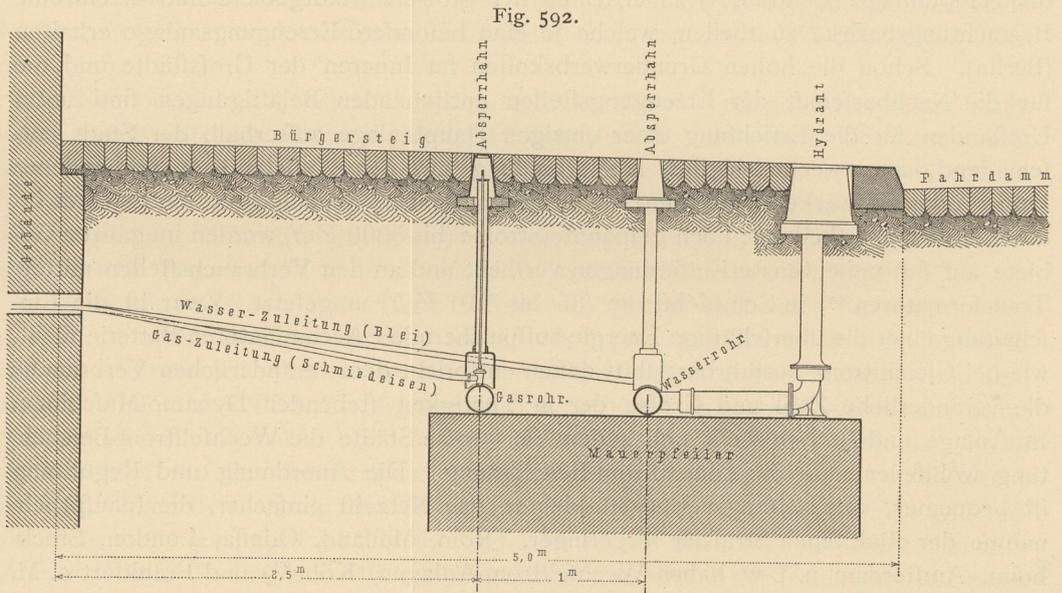
<sup>84</sup>) Siehe ebendaf. (Art. 86 u. 87, S. 77 u. 78).

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

welche bekanntlich für die Leitungen in den Gebäuden allgemein gebräuchlich sind. Der geringste Druck soll am entferntesten Straßenspunkte beim Anzünden fämmlicher Flammen nicht unter 25 mm sinken.

490.  
Verlegen  
der  
Rohre.

Das Verlegen der Gasrohre geschieht in mittlerer Tiefe von 1,0 bis 1,2 m unter der Straßensoberfläche und mit  $\frac{1}{100}$  bis  $\frac{1}{200}$  Gefälle; etwa 30 cm unter den Tiefpunkten des Rohrnetzes werden Wassertöpfe mit Standrohren zum Auspumpen und mit Verschlüssen im Straßenspflaster eingebaut. Durch Schieber, welche im Gegenfatze zu den Watterschiebern wagrecht liegen und in gemauerten Schächten untergebracht zu werden pflegen, lassen sich ganze Straßensrohre, durch Abfperrhähne (Fig. 592) die einzelnen Hauszuleitungen abtrennen. Ueber die Verlegung der Gasrohre im Straßenskörper gilt das in Art. 457 (S. 318) bei Besprechung des Watter-



Gas- und Watteranflüsse in breitem Bürgersteig (bei aufgeschüttetem Boden).  
 $\frac{1}{50}$  n. Gr.

Rohrnetzes Gefagte. Eine besondere Schwierigkeit fowohl für Gas-, als auch für Watterrohre bildet beweglicher (aufgeschütteter) Boden. Eingerammte Pfahljoche zur Unterstützung der Rohre sind hierbei nicht unbedenklich; denn die Rohre müssen, da sie dem sinkenden Boden nicht zu folgen vermögen, mit ihrer Belastung sich von Joch zu Joch frei tragen und brechen defshalb leicht, sobald ein Joch wegen schlechten Rammens oder wegen Abfaulens als Auflager verfatgt. Auch liegende Rofte werden verwendet; besser sind Unterstützungen durch Mauerpfeiler (Fig. 592).

## 2) Elektrische Beleuchtung.

491-  
Straßen-  
leitungen.

Die Vertheilung der elektrischen Kraft über das Stadtgebiet erfolgt in Deutschland ausschließlichs mittels unterirdischer Leitungen. Die in Amerika vielfach angewendeten, selbst in London noch benutzten oberirdischen Leitungen, welche an Stangen oder Gerüsten befestigt sind, stören nicht blofs den Straßensverkehr; sie sind auch nicht genügend geschützt und bringen für das Betriebs-Personal Gefahren mit sich. Bei unterirdischen Gleichstrom-Leitungen werden entweder ifolirte Kabel oder

blanke Kupferleitungen in Cement- oder *Monier*-Canälen verwendet. Die Canäle sollen möglichst nahe an den Häusern entlang in die Bürgersteige eingebaut und zweckmäßig abgedeckt werden.

Bei Wechselstrom-Transformator-Anlagen werden ausschließlich concentrische Doppelkabel angewendet, weil hierdurch die Einwirkungen der Starkströme auf Schwachstrom-Betriebe verhindert und Verluste durch Nebenwirkungen vermieden werden.

Von den Muffen, welche in die Ausgleich- und Speiseleitungen vor den Verbrauchsstellen eingesetzt werden, führen dünnere Kabel in die Grundstücke. Bezüglich der in letzteren aufzustellenden Elektrizitätszähler, der Einrichtung der Hausleitungen, Accumulatoren, Transformatoren etc. ist in dem mehrfach genannten Bande (2. Aufl.: Art. 75 u. ff., S. 66 u. ff.) dieses »Handbuches« das Erforderliche zu finden.

492.  
Hausanschlässe.

### c) Anlagen über der StraÙe.

#### 1) Gasbeleuchtung.

Die öffentliche Beleuchtung der StraÙen und Plätze mittels Gaslicht geschieht meist durch Schnittbrennerflammen (Fledermausflammen), welche stündlich 150 bis 200<sup>l</sup> verbrauchen; auch Fischschwanzbrenner, aus zwei unter einem Winkel gebohrten Oeffnungen bestehend, kommen vor. Für hervorragende Stellen der Städte werden Zwillingsbrenner oder Gruppenbrenner, d. h. Verbindungen zweier oder mehrerer Schnittbrenner, oder sonstige Intensiv-Brenner angewendet. Zu letzteren gehören der *Bray*-, der *Lacarrière*- und der *F. Siemens'sche* Regenerativ-Brenner. Das Princip des letzteren besteht bekanntlich darin, daß in Folge der Anheizung des Leuchtgases und der Luft durch die abziehenden Verbrennungsgase der Flamme eine möglichst hohe Temperatur verliehen und dadurch die Kohlenstofftheilchen derselben in Weißglühhitze versetzt werden; der Gasverbrauch beträgt je nach der Größe 340 bis 400<sup>l</sup> in der Stunde bei einer Leuchtkraft von 50 bis 880 Kerzen; im Allgemeinen wächst mit dem Gasverbrauche auch die verhältnismäßige Lichtkraft, d. h. die Lichtkraft, bezogen auf die Einheit der verbrauchten Gasmenge<sup>86)</sup>. Die Intensiv-Brenner des Mainzer Gasapparat- und Gufswerkes sollen gegenüber gewöhnlichen Laternen 84 Procent Mehreffect an Lichtkraft bei gleichem Gasverbrauche erzielen, und zwar ähnlich wie vorhin dadurch, daß die atmosphärische Luft nur in erwärmtem Zustande zur Flamme tritt und nur in solcher Menge, als je zur Verbrennung erforderlich ist; bei 850<sup>l</sup> stündlichem Gasverbrauche werden 126 Kerzen Lichtkraft in Aussicht gestellt.

493.  
Brenner.

Die Anwendung der Intensiv-Brenner pflegt sich auf die Vorplätze öffentlicher Gebäude und auf sonstige Hauptplätze und HauptstraÙen zu beschränken; im Uebrigen steht der gewöhnliche Schnittbrenner im Gebrauche.

494.  
Form und  
Anordnung  
der  
Laternen.

Der Grundriß der zu demselben gehörigen Laternen ist ein Quadrat, Sechseck, Achteck oder Kreis; die quadratische Form ist plump; die Kreisform ist elegant, aber wegen des gebogenen Glases kostspielig. Am verbreitetsten ist deshalb die sechseckige Form bei ungefähr 60 bis 70 cm Höhe und 25 bis 35 cm unterer, 50 bis 60 cm oberer Weite (Fig. 593). Für geregelte Luft-Ab- und -Zuleitung ist zu sorgen; die enge Luft-Eintrittsöffnung liegt unten, die weitere Aus-

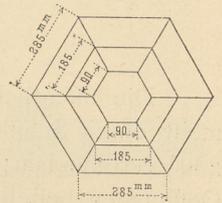
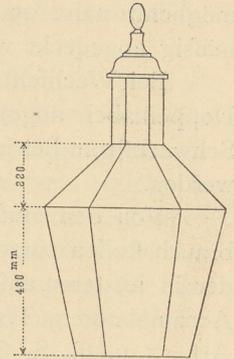
<sup>86)</sup> Siehe: Deutsche Bauz. 1888, S. 568

trittsöffnung oben, letztere in der Regel in einem cylindrischen Aufsätze mit Haube, dem fog. Halße, welcher auch bei entgegen- gesetzten Windströmungen den Austritt der Verbrennungsgase zu- läßt. Die Decke der Laternen soll lichtundurchlässig fein und die Lichtstrahlen der Flamme auf die StraÙe zurückwerfen.

Beliebte Formen zeigen die in den Fig. 594 u. 595 dar- gestellten Mainzer StraÙenlaternen für einfache und für Gruppen- brenner; ein Muster künstlerischer Durchbildung ist die *Puls'* sche Wandarm-Laterne in Fig. 596.

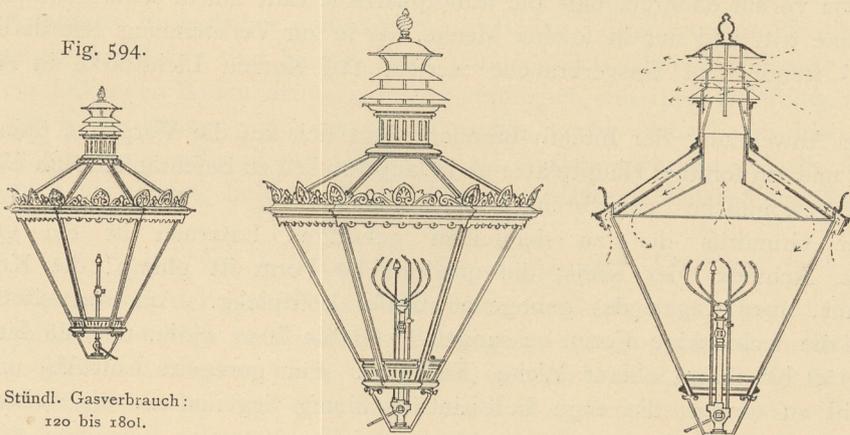
Die Höhe der Flammen über der StraÙenfläche pflegt 3,3 bis 4,0 m, die Entfernung von den Häusern mindestens 1 m zu betragen. In engen StraÙen, deren Bürgersteige weniger als 2 m breit sind, befestigt man die Laternen auf Consolen an die Häuser (siehe die reichen *Sipp'* schen Muster in Fig. 599 bis 601). Auf Bürgersteigen von mehr als 2 m Breite stellt man gußeiserne Pfoften (Candelaber) auf, welche die Gas-Zuleitung umschließen und die Laternen tragen. Der Abstand der Laternen von ein- ander beträgt, je nach dem gewünschten Beleuchtungsgrade, 20 bis 50 m; die üblichstcn Entfernungen liegen zwischen 25 und 30 m. Auf StraÙen bis zu ungefähr 16 m Fahrbahnbreite kann man die Laternen abwechselnd auf den einen oder den anderen Bürgersteigrand stellen, so daÙ der schräg zur StraÙenaxe ge- messene Abstand obige MaÙe ergibt; man liebt es indess, schon von einer Fahrbahnbreite von 12 m ab die Laternen paarweise einander gegenüber zu stellen, des schöneren Aussehens und der besseren Beleuchtung wegen (Fig. 597 u. 598). Man beachte, daÙ die Pfoften unmittelbar am Randsteine stehen, während die Stämme der Bäume 70 bis 100 cm davon entfernt sind; dadurch lösen sich die Laternen besser aus der Baumreihe ab. Mitunter werden auch die Laternenpfoften genau in die Reihe der Baumstämme gestellt; dann aber sind die Laternen auf Arme zu befestigen, welche von den Pfoften nach der StraÙe hin vortreten (z. B. in Mailand). Die Leuchtständer sollen ferner stets so errichtet werden, daÙ sie vor

Fig. 593.



NormalmaÙe  
einer StraÙenlaterne.  
 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 595.



Stündl. Gasverbrauch:  
120 bis 180l.

Stündl. Gasverbrauch: 700 bis 1000l.

StraÙenlaternen des Gasapparat- und Gufswerkes zu Mainz. —  $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 596.

Straßenlaterne  
von E. Puls zu Berlin.

dem Fuhrwerk geschützt sind; sie sind somit auf den Bürgersteigen hinter den Randstein zu rücken, auf den freien Straßens- oder Platzflächen aber von kleinen Bürgersteig-Inseln zu umgeben.

Die angegebenen Laternenabstände sind auch für sehr breite Fahrdämme und freie Plätze maßgebend. Wird jedoch die hiernach unter Umständen erforderliche große Zahl von Leuchtfändern dem Verkehre hinderlich, so fasst man mehrere Flammen zu zwei-, drei- bis siebenflamigen Kronen zusammen, welche einen größeren Abstand erhalten können. Immerhin ist mit der Errichtung mehrflamiger Candelaber eine mangelhafte Ausnutzung der Leuchtkraft verbunden, da die Intensität des Lichtes mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt, also die gleiche Zahl von Einzellaternen in gleichen Abständen heller beleuchtet, als die Gruppierung mehrerer auf einzelne Punkte. Die mehrflamigen Candelaber haben aber nicht bloß den Zweck der Beleuchtung, sondern sind zugleich wirksame Verschönerungen der Straßen bei Tage und bei Abend.

Beurtheilt man die Straßenbeleuchtung nach der Helligkeit, welche durch sie der ungünstigst gelegene Punkt der zu beleuchtenden Fläche empfängt, so findet man, daß die Laternen weit höher, als üblich angebracht werden

Fig. 597.

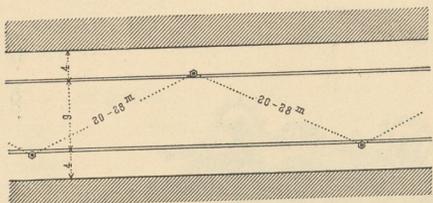
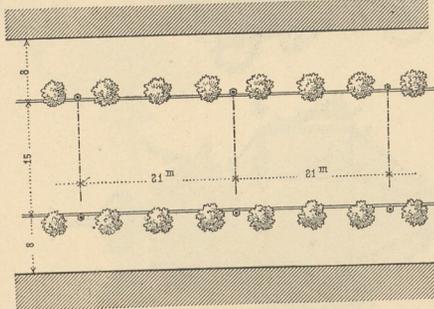


Fig. 598.

 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

müßten; denn das Licht-Maximum für den ungünstigsten Punkt tritt nach *Köpcke*<sup>87)</sup> ein, wenn die Laternenhöhe  $h = \frac{F}{\sqrt{2}}$  ist, wobei

$F$  die wagrechte Entfernung des ungünstigsten Punktes bedeutet. Für einen Laternenabstand von 30 m findet man hiernach die beste Höhe zu 10,6 m, eine Höhe, welche für die Anschaffungskosten und die Bedienung der gewöhnlichen Straßenlaternen ungeeignet ist, daher nur bei Regenerativ-Brennern oder elektrischen Lichtern würde angestrebt werden können. *Coglievena* bekämpft übrigens die *Köpcke*'schen Ausführungen zu Gunsten der gebräuchlichen Laternenhöhe<sup>88)</sup>.

Die Leuchtfänder werden in der Regel aus Gufseisen angefertigt, feltener aus Schmiedeeisen. Auch kommen Verbindungen von Haufstein und Schmiedeeisen vor. Die Gasanstalten legen in der Mehrzahl nicht das wünschens-

495.  
Leuchtfänder.

werthe Gewicht auf eine gefällige, künstlerisch befriedigende Ausbildung der Laternen und Candelaber, deren Aussehen wegen ihrer tausendfachen Zahl auf die Erscheinung der Stadt einen nicht unerheblichen Einfluß ausübt. Einige Städte, wie Hamburg und Antwerpen, verdienen dagegen in dieser Beziehung rühmende Anerkennung.

87) Siehe: Civiling. 1887, S. 68.

88) Siehe: Journ. f. Gasb. u. Waff. 1889, S. 457.

Fig. 599.

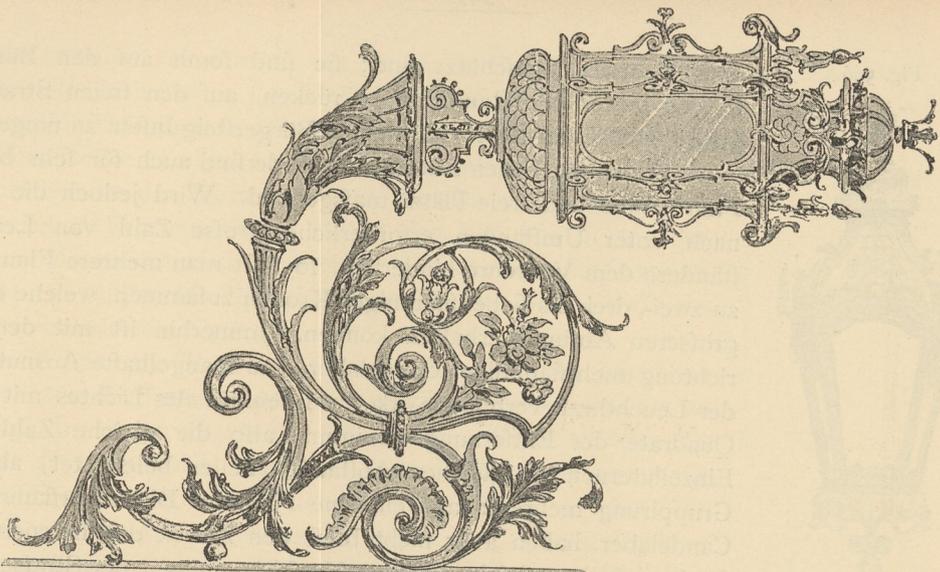


Fig. 600.

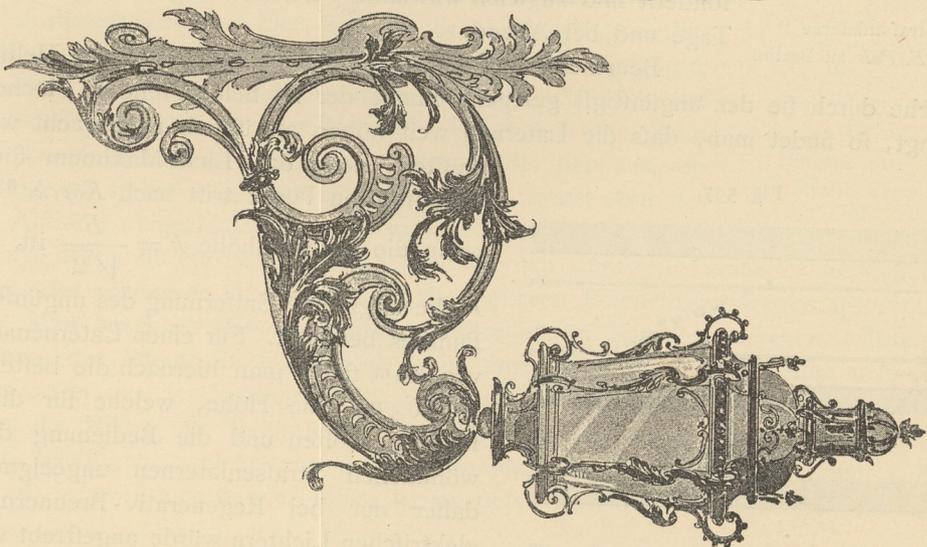
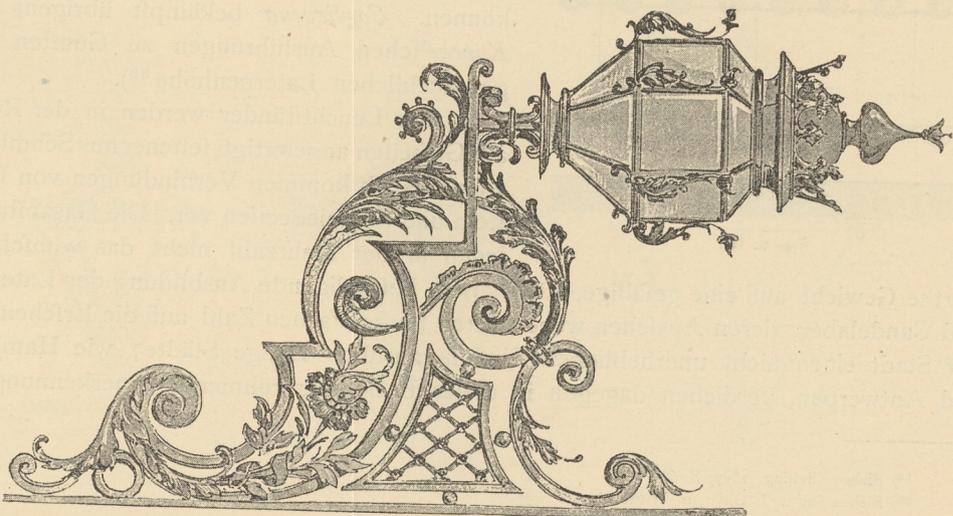
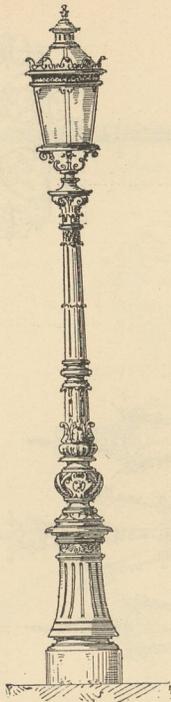


Fig. 601.



Straßenslaternen auf Wandarmen von *Peter Siff* zu Frankfurt a. M.

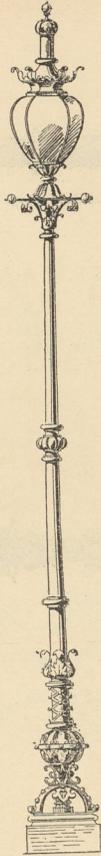
Fig. 603.



Gufseirner Candelaber des Gasapparat- und Gufswerkes zu Mainz.

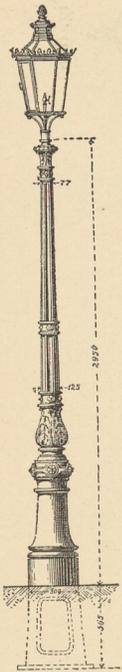
Fig.

604.



Schmiedeeiserne Candelaber von E. Puls zu Berlin.

Fig. 602.



Candelaber von E. v. Koepfen & Co. zu Köln.

Fig. 605.

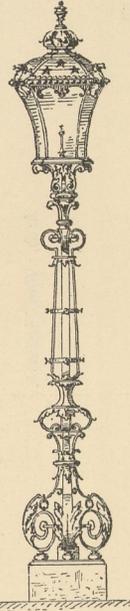
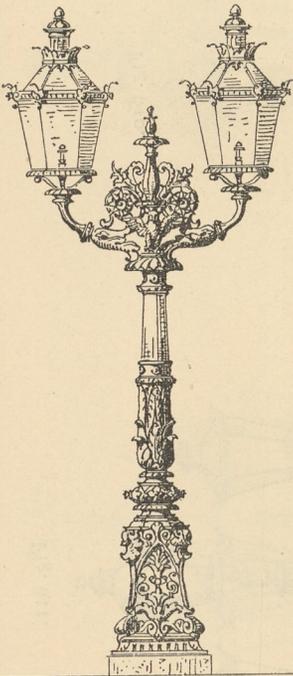
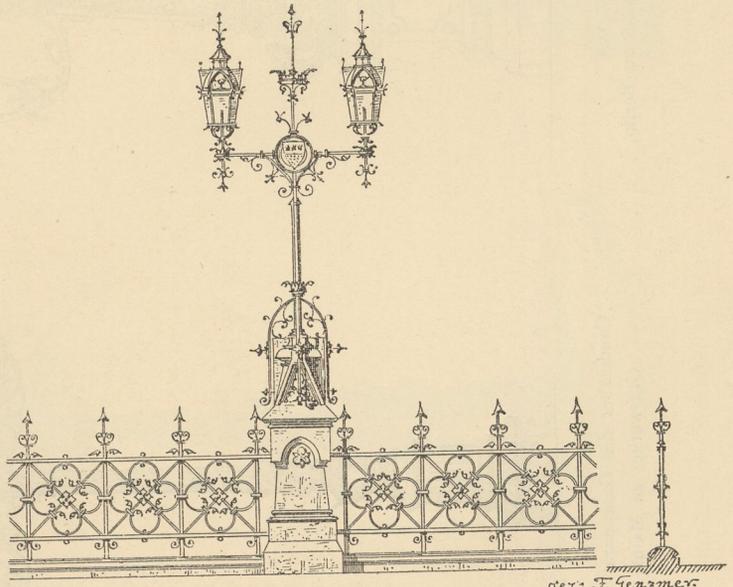


Fig. 606.



Luttmann  
Gufseirner Candelaber zu Köln.

Fig. 607.



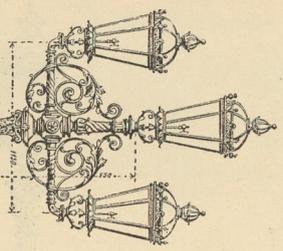
Arch: Paefgen.

Schmiedeeirner Candelaber zu Köln.

1/50 n. Gr.

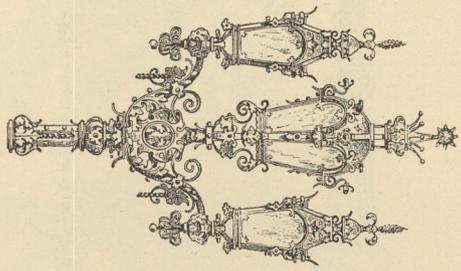
gezeichnet F. Genzmer

Fig. 608.



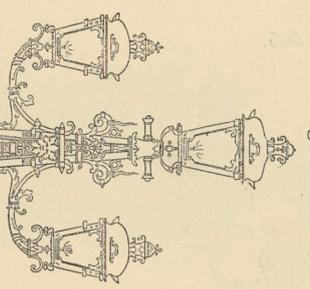
Candelaber von  
*E. v. Köppen & Co.* zu  
Köln-Ehrenfeld.

Fig. 609.



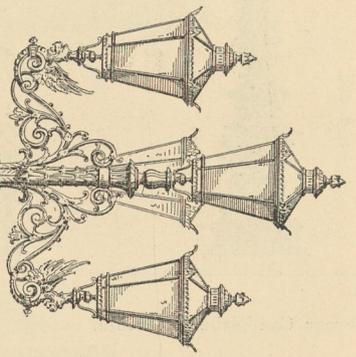
Obertheil  
eines Candelabers von  
*Dregerhoff & Schmidt*  
zu Berlin.  
Arch.: *Rauschenbach.*

Fig. 610.



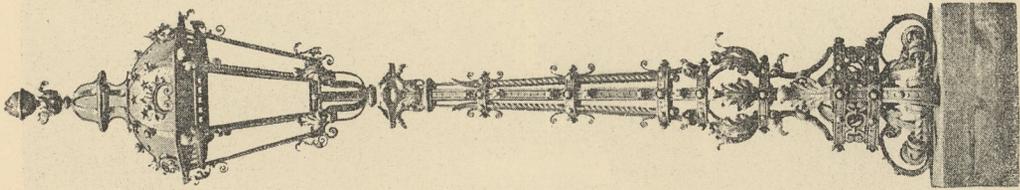
Candelaber von  
*Dregerhoff & Schmidt* zu Berlin.  
1/50 n. Gr.

Fig. 611.



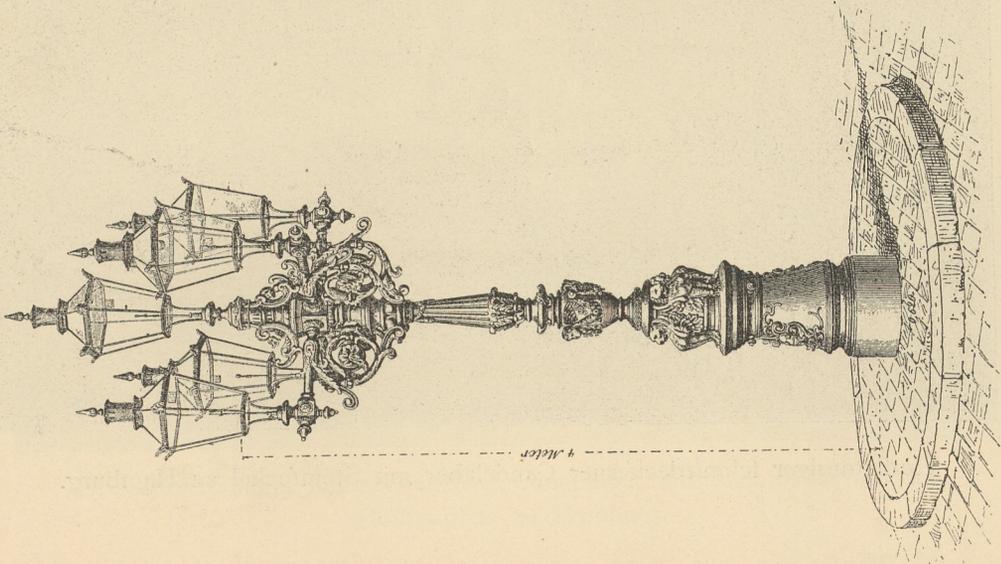
Candelaber des Gasapparat- und  
Gulfswerkes zu Mainz.

Fig. 613.



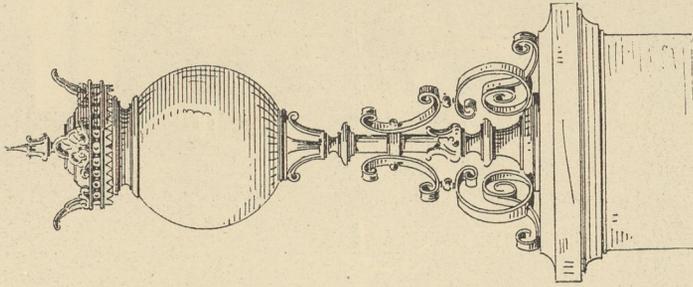
Schmiedeeiserner Candelaber  
von *E. Puls* zu Berlin.

Fig. 612.



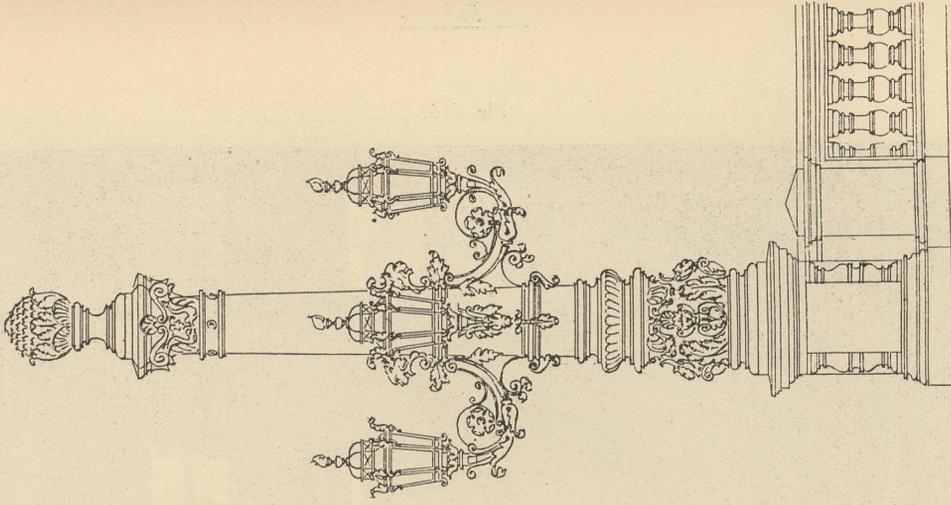
Gusseiserner Candelaber zu Köln.  
Arch.: *Dörr & Crechtius*.

Fig. 614.



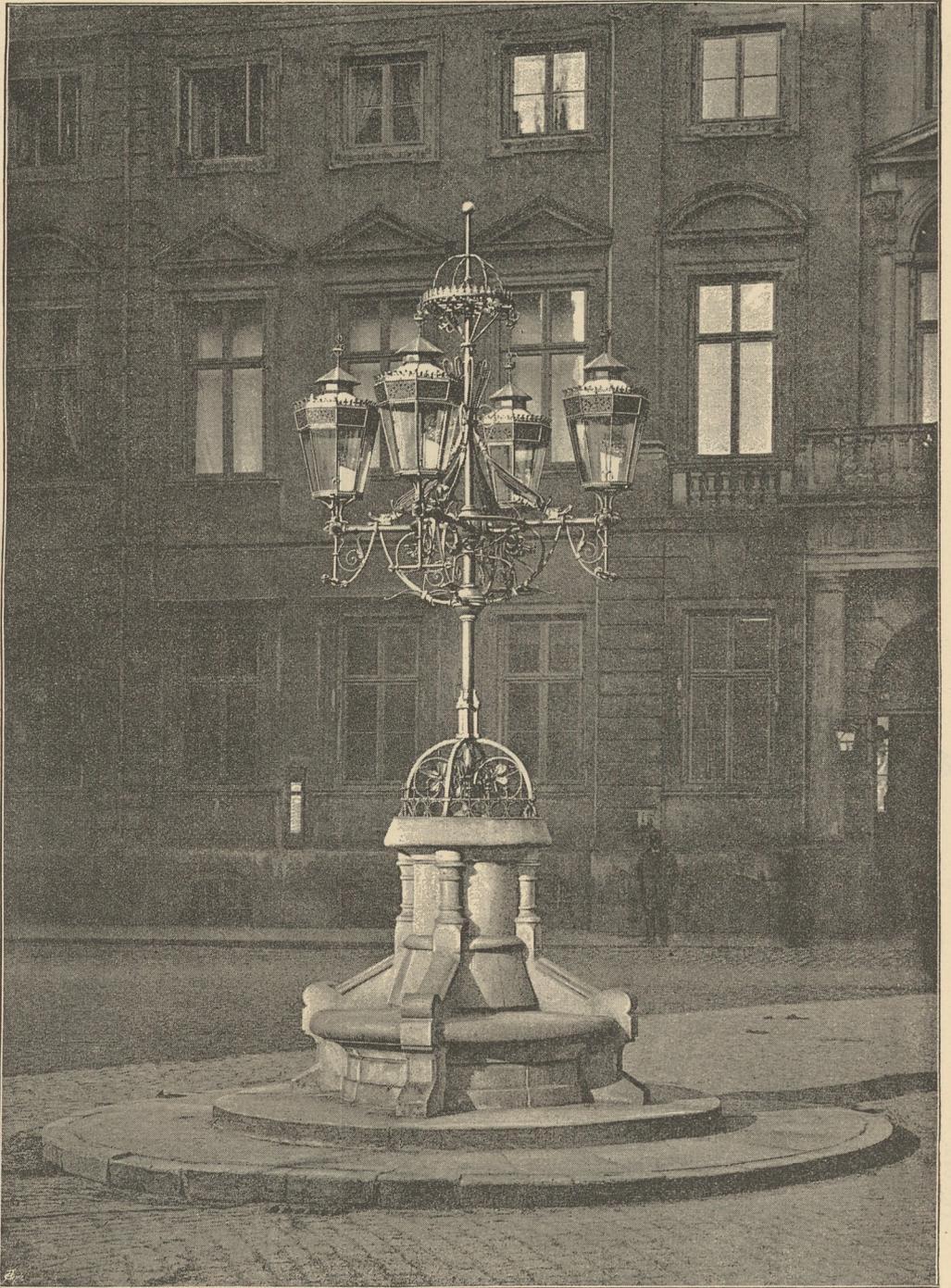
Laterne auf einem  
Steinpfiler.

Fig. 615.



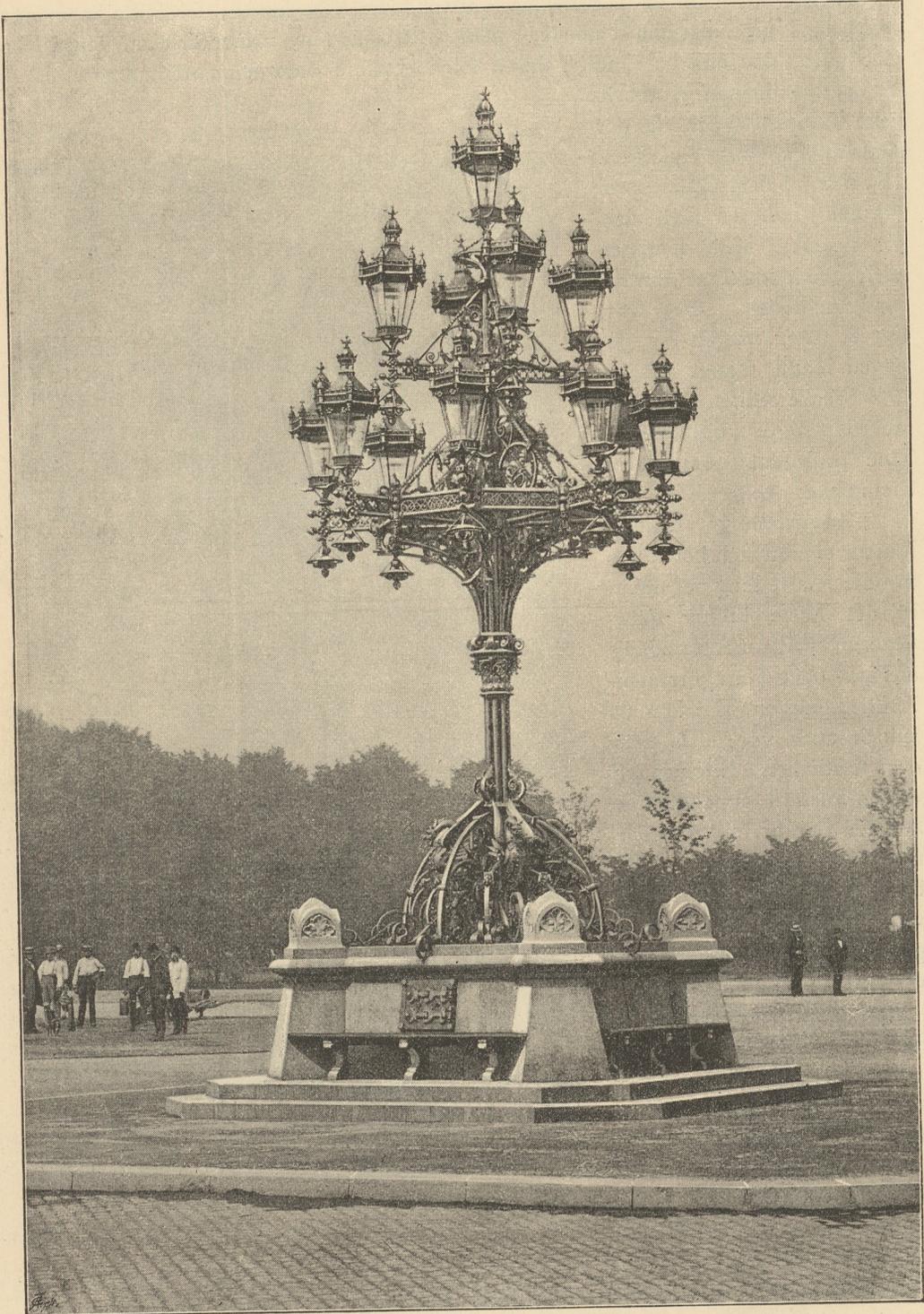
Stein-Candelaber am Brückenkopf der *Stefanie-*  
Brücke zu Wien. — 1/75 n. Gr.

Fig. 616.



Vierflammiger schmiedeeiserner Candelaber mit Steinsockel zu Hamburg.

Fig. 617.



Dreizehnflammiger schmiedeeiserner Candelaber mit Steinfockel auf dem  
Holstenplatz zu Hamburg.

Einige neuere Laternenmuster enthielten bereits Fig. 596 bis 601. Wenn dieselben auch nicht zu allgemeiner Verwendung sich eignen, so sollte man doch wenigstens an einzelnen besonders bemerkten Punkten, namentlich an öffentlichen Gebäuden, das übliche Einerlei durch solche bessere Laternen unterbrechen.

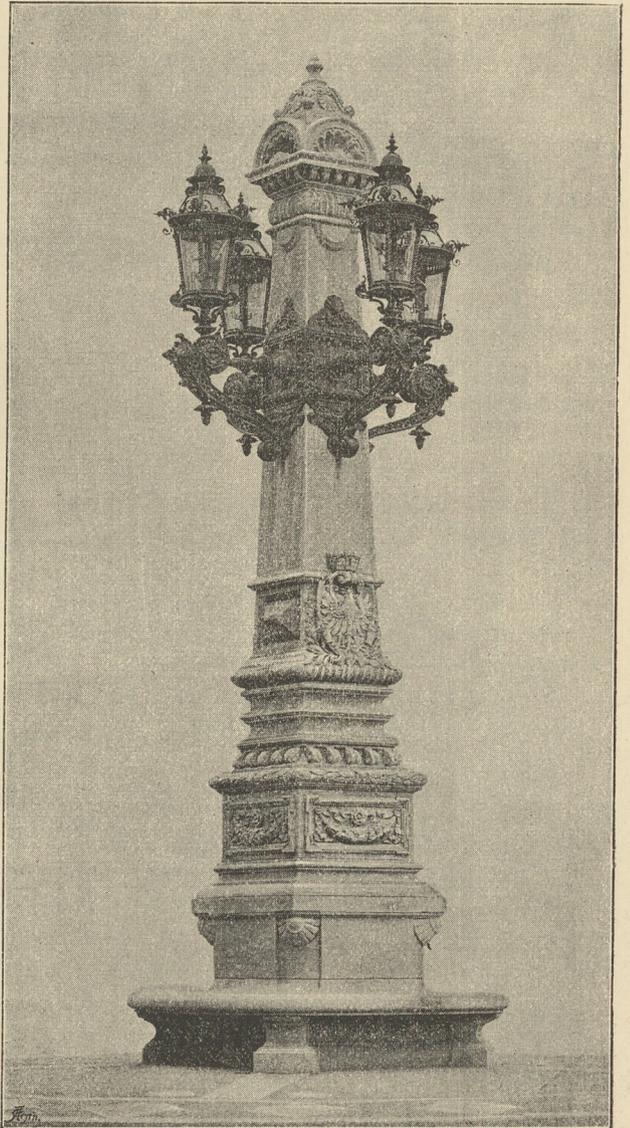
Der überall gebräuchliche Leuchtfänder ist der einflammige aus Gufseifen. Fig. 602 u. 603 stellen zwei Formen besserer Art dar. In neuerer Zeit kommen auch schmiedeeiserne Formen zur Anwendung (Fig. 604, 605 u. 613); wegen der geringen Masse eignet sich indess Schmiedeeisen besser für mehrflammige Candelaber. Eine Strafsenlaterne auf einem Steinfeiler zeigt Fig. 614.

Zweiflammige Leuchtfänder eignen sich besonders für die Aufstellung auf Inseln in der Mitte breiter Fahrstraßen, auch zur Anbringung in Park- oder Springbrunnen-Einfriedigungen. Es kommt jedoch auch vor, daß man der stattlichen Erscheinung wegen solche Doppellaternen auf den Bürgersteigen prächtiger Straßen in ununterbrochener Reihe errichtet, was natürlich nur da angängig ist, wo die Straßenvhältnisse eine angemessene

Breitenentwicklung der Sockel gestatten. Fig. 606 u. 607 zeigen ein gufseisernes und ein schmiedeeisernes Muster aus Köln.

Von den mehrflammigen Candelabern sind die fünfflammigen am gebräuchlichsten, aber auch drei- und vierflammige sind nicht selten. Eine Reihe von Beispielen ist in Fig. 608 bis 616 abgebildet. In Bezug auf künstlerische Durchbildung, so wie auf Haltbarkeit und Festigkeit verdienen die schmiedeeisernen Herstellungen den Vorzug; sie sind gewöhnlich mit einem Steinsockel verbunden. Ein noch monumentaleres Aussehen besitzen die Stein-Candelaber, wovon Fig. 615 u. 618 zwei

Fig. 618.



Stein-Candelaber auf dem Opernplatz zu Frankfurt a. M.  
Arch.: Lucae.

bekannte Beispiele geben. Einen ausnahmsweise reichen dreizehnflammigen schmiedeeisernen Candelaber aus Hamburg zeigt schliesslich Fig. 617; das Zünden der 13 Laternen geschieht durch elektrischen Strom von einer Batterie aus, welche im Sockel untergebracht ist.

Befondere Leuchtfänder sind in solchen Fällen entbehrlich, in welchen die Straassenlaternen an Springbrunnen, Pumpen, Warnungstafeln, Anschlagfäulen, Uhrhäuschen u. dergl. angebracht werden, wovon in den betreffenden Kapiteln dieses Abschnittes die Rede ist.

### Literatur

über »Gasbeleuchtung«.

- HUGHES, S. *The construction of gas works and the manufacture and distribution of coal gas.* London 1853. — 6. Aufl. von W. RICHARDS: 1880.
- SCHILLING, N. H. *Handbuch der Steinkohlengas-Bereitung.* München 1860. — 3. Aufl. 1878.
- ILGEN, F. H. W. *Die Gasindustrie der Gegenwart etc.* Halle 1873.
- TIEFTRUNK, F. *Die Gasbeleuchtung.* Stuttgart 1874.
- GERMINET, G. *Chauffage et éclairage par le gaz.* Paris 1876.
- SCHAAR, G. F. *Die Steinkohlengasbereitung.* Leipzig 1877. — 2. Aufl. 1880.
- MENDLIK, A. *Die Gasbeleuchtung.* Budapest 1879.
- 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. Wien 1887.

### 2) Elektrische Beleuchtung.

Bei der öffentlichen Straassenbeleuchtung durch elektrisches Licht ist die künstliche Ausbildung der Lichtträger von noch gröfserer Bedeutung, da dieselben höher sind und mehr in das Auge fallen, als die Gas-Candelaber. Zur Verwendung gelangt fast ausschliesslich Bogenlicht. Nur bei öffentlichen Gebäuden, Vergnügungsorten etc. kommt das Anhängen der Bogenlampen an Wandarme (Fig. 619 u. 620) in Frage; auch werden, wie z. B. in Mailand, die Bogenlampen an Ketten aufgehängt, welche von Haus zu Haus quer über die Strafsse gezogen sind. Meistens aber handelt es sich um Lampenpfosten von bedeutender Höhe, welche, wie die Leuchtfänder beim Gaslicht, frei auf die Strafsse, und zwar an die Kante von Bürgersteigen und Fußwegen oder auf besondere erhöhte Infeln der Platzfläche, gestellt werden.

Die Höhe der Lampen beträgt zweckmäfsig 8 m, ihr Abstand 40 bis 60 m. Fig. 621 bis 623 zeigen an den beiden hohen Masten die seitliche, Fig. 624 die minder gebräuchliche, in Luzern angewendete axiale Aufhängung.

Nach Fig. 626 sind die von *Schupmann* entworfenen Lichtträger auf den Bürgersteigen der Strafsse »Unter den Linden« zu Berlin hergestellt<sup>89)</sup>.

Der Blendschirm, in welchem die 2000 Normalkerzen starke Lampe aufgehängt ist, steht mit dem Ständer in fester Verbindung. Die Lampe mit ihrer Regulir-Vorrichtung wird durch ein im Inneren des Ständers sich bewegendes Gegengewicht ausgeglichen. Zum Auswechseln der Kohlenstücke wird die Lampe mittels eines telekopartigen Stabes hinuntergezogen.

496.  
Wandarme.

497.  
Leuchtfänder.

<sup>89)</sup> Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 195. — Siehe auch: Deutsche Bauz. 1887, S. 480, 491.

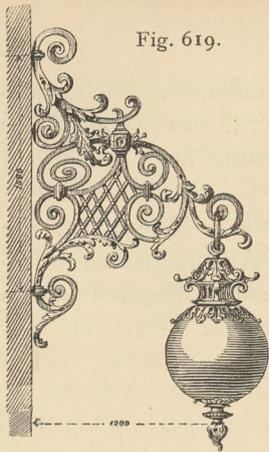


Fig. 619.

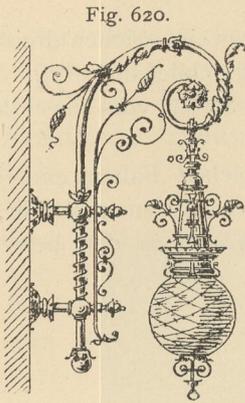


Fig. 620.

Elektrische Bogenlampen an Wandarmen.

Fig. 621, 622 u. 623.

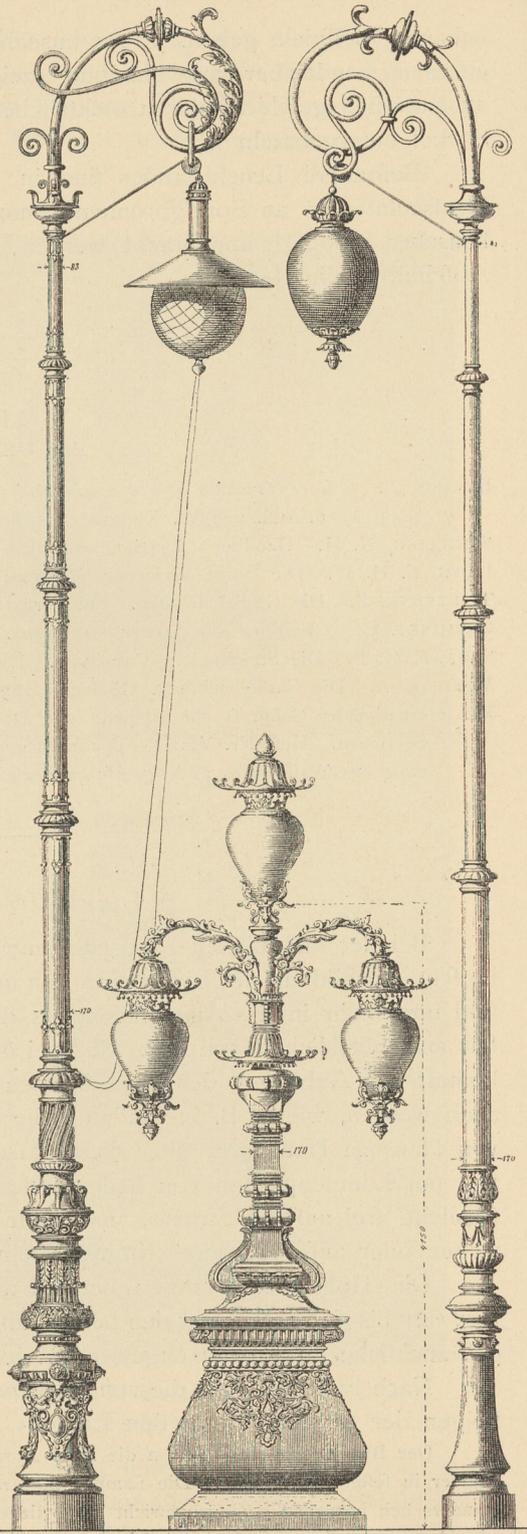
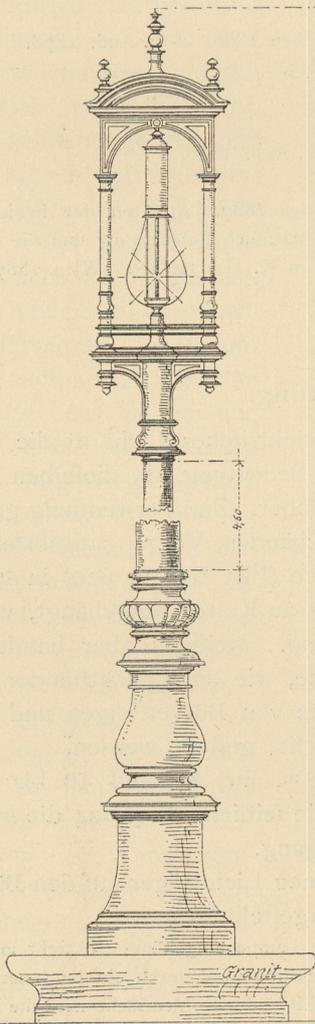


Fig. 624.



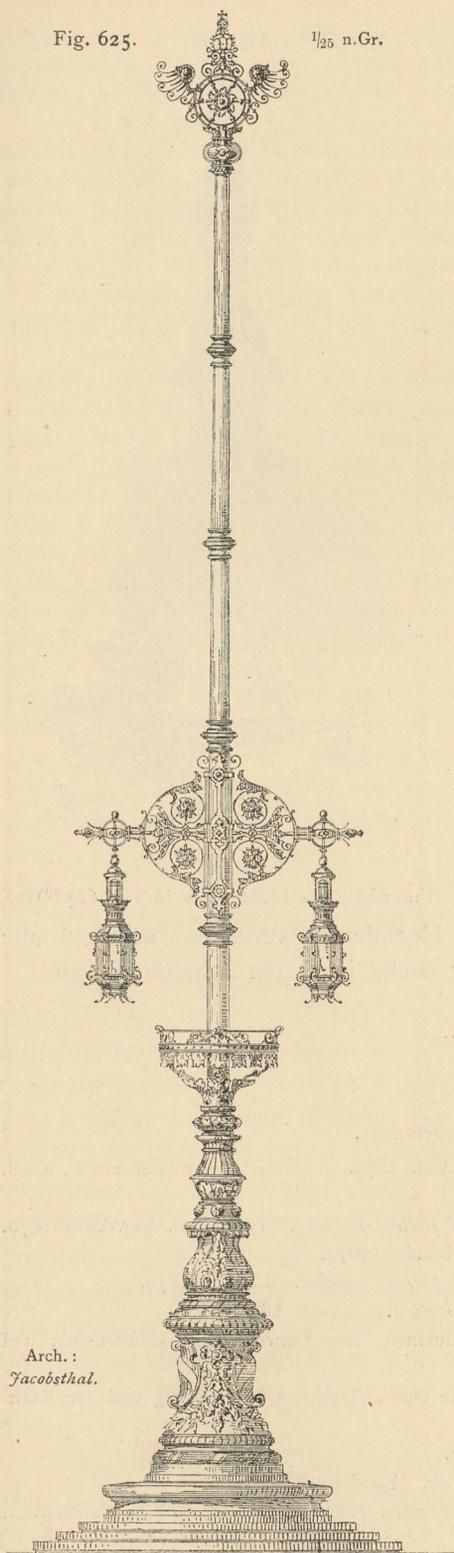
Anton Gustav Gull.

Elektrische Lichtträger  
zu Luzern.

Elektrische Lichtträger von E. v. Koeppen & Co.  
zu Köln-Ehrenfeld.

Fig. 625.

$\frac{1}{25}$  n.Gr.



Arch.:  
*Jacobsthal.*

Flaggenmast mit zwei Laternen  
für elektrisches Bogenlicht  
auf dem Bahnhofplatz zu Straßburg.

Für die Beleuchtung der Baumgänge sind die Lampen, damit die starke Schattwirkung derselben nicht zu sehr störe, zwischen den Baumreihen über der Wegemitte aufgehängt, und zwar (wie in Mailand) mittels Ketten, die hier jedoch an den in den Baumreihen stehenden 12<sup>m</sup> hohen Masten befestigt sind (Fig. 627 u. 628<sup>89</sup>); außerdem hat sich indess eine Abseifung der Ketten durch Streben von den Masten aus als nothwendig erwiesen. Die Sockel der Masten oder Lichtträger bestehen aus Gufseifen, während die Schäfte der Sicherheit wegen aus schmiedeeisernen Rohren zusammengesetzt sind; Einzelheiten sind aus Fig. 628 zu ersehen.

Fig. 627.

$\frac{1}{100}$  n. Gr.

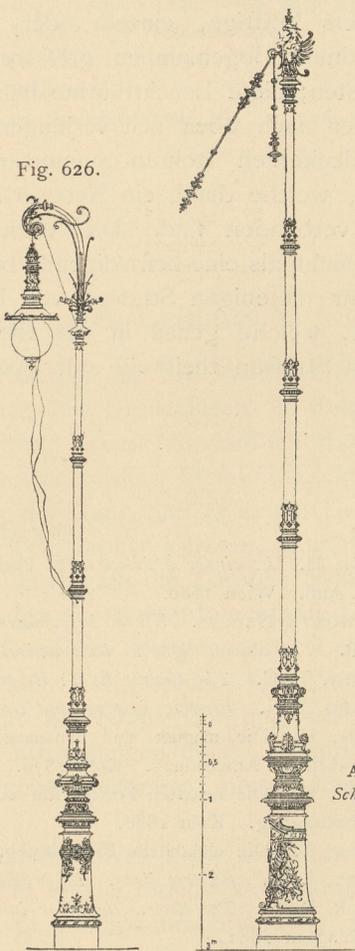


Fig. 626.

Lichtständer

Mast

Arch.:  
*Schupmann.*

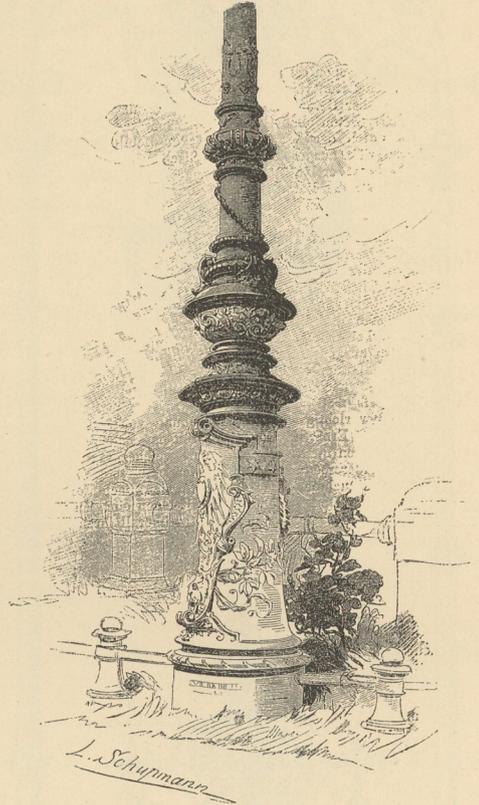
in den Bürgersteigen in den mittl. Baumreihen  
»Unter den Linden« zu Berlin<sup>89</sup>).

Einen mehrflammigen, der Form nach etwas sonderbaren, elektrischen Candelaber, welcher für ein Brückengeländer am Kaiserpalast in Tokio angefertigt wurde, zeigt Fig. 622. Besonders prächtig sind die zugleich als Flaggenhalter dienenden, von *Jacobsthal* entworfenen Masten auf dem Vorplatze des Bahnhofes zu Straßburg, welche an Seitenarmen je zwei elektrische Bogenlampen tragen (Fig. 625).

498.  
Leuchttürme.

In amerikanischen Städten, wo das elektrische Licht wegen des theueren Gaspreises — das Leuchtgas steht etwa dreimal so hoch im Preise, als in Deutschland — weit mehr verbreitet ist, als bei uns, sind mehrere Städte dazu übergegangen, statt der zahlreichen Laternen wenige Leuchttürme von 45 bis 55 m Höhe zu errichten, von welchen besonders kräftige, einzeln oder paarweise angeordnete Bogenlampen größere Flächen beleuchten; diese Leuchttürme bestehen aus mehreren nach oben sich verjüngenden, aus schmiedeeisernen Rohren zusammengesetzten Säulen, welche durch ein Netzwerk mit einander verbunden sind. Die Wirkung wird indess nicht als eine befriedigende bezeichnet, weil nur diejenigen Straßen voll beleuchtet werden, welche genau in der Richtung des Hochlichtes verlaufen, während alle anderen Straßen theilweise oder gar in ganzer Breite in tiefem Schatten liegen.

Fig. 628.

Untertheil des Lichtmastes in Fig. 627<sup>89</sup>).

Hochlichtes verlaufen, während alle anderen Straßen theilweise oder gar in ganzer Breite in tiefem Schatten liegen.

### Literatur

über »Elektrische Beleuchtung«.

- FONTAINE, H. *Éclairage à l'électricité*. Paris 1877. — 2. Aufl. 1879. — Deutsch bearbeitet von F. ROSS. 2. Aufl. Wien 1880.
- KILLINGWORTH HEDGES. *Useful information on practical electric lighting*. London u. New-York 1879.
- HIGGS, P. *The electric light in its practical application*. London 1879.
- HEPWORTH, T. C. *The electric light: its past history and present position*. London 1879.
- SHOOLBRED, J. N. *Electric lighting and its practical application*. London 1879.
- SCHELLEN, H. Die magnet- und dynamo-elektrischen Maschinen, ihre Entwicklung, Construction und praktische Anwendung. Köln 1879.
- SCHELLEN, H. Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung und der Kraftübertragung. Köln 1880.
- BERNSTEIN, A. Die elektrische Beleuchtung. Berlin 1880.
- URQUHART, J. W. *Electric light. Its production and use etc.* London 1880.
- CROMPTON, R. E. *The electric light for industrial uses*. London 1880. — Deutsch von F. UPPENBORN. München 1881.
- HOSPITALIER, E. *Les principales applications de l'électricité*. Paris 1881.
- ARMENGAUD. *Manuel de l'éclairage électrique etc.* Paris 1881.
- HOLTHOF, F. Das elektrische Licht in seiner neuesten Entwicklung etc. Halle 1882.

- ALGLAVE, E. & J. BOULARD. *La lumière électrique etc.* Paris 1882.
- ROUTLEDGE, R. *Electric lighting.* London 1882.
- MERLING, A. Elektrotechnische Bibliothek. 1. Bd.: Die elektrische Beleuchtung etc. Braunfchweig 1882.  
— 2. Aufl. 1884.
- BEHREND, G. Das elektrische Licht. Halle 1883.
- ZACHARIAS, J. Die elektrischen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. Wien 1883.
- UHLAND, W. H. Das elektrische Licht und die elektrische Beleuchtung. Leipzig 1883.
- KRÜSS, H. Die elektrische Beleuchtung in hygienischer Beziehung etc. Hamburg 1883.
- URBANITZKY, A. Die elektrischen Beleuchtungs-Anlagen mit besonderer Berücksichtigung ihrer praktischen Ausführung. Wien 1883. — 2. Aufl. 1890.
- URBANITZKY, A. Das elektrische Licht und die hierzu angewendeten Lampen, Kohlen und Beleuchtungskörper. Wien 1883.
- GRAETZ, L. Die Electricität und ihre Anwendungen zur Beleuchtung etc. Stuttgart 1883. — 2. Aufl. 1885.
- HOLMES, A. B. *Practical electric lighting.* London 1883. — 3. Aufl. 1887.
- VIVAREZ, H. *Notions générales sur l'éclairage électrique.* Paris 1884. — 2. Aufl. 1886.
- GORDON, J. E. H. *A practical treatise on electric lighting.* London 1884.
- SWINTON, A. A. C. *The principles and practice of electric lighting.* London 1884.
- HAGEN, E. Die elektrische Beleuchtung etc. Berlin 1885.
- MAISONNEUVE, S. *La lumière électrique et ses applications.* Paris 1886.
- MAIER, J. *Arc and glow lamps: a practical treatise on electric lighting.* London 1886.
- SWINTON, A. A. C. *The elementary principles of electric lighting.* London 1886. — 2. Aufl. 1889.
- SCHILLING. Ueber den gegenwärtigen Stand der elektrischen Beleuchtung. München 1888.
- MAY, O. Anweisung für den elektrischen Lichtbetrieb etc. Frankfurt a. M. 1888.
- WETTER, B. VAN. *Les applications de la lumière électrique.* Paris 1888.
- SCHRADER, W. Die elektrische Beleuchtung im Verhältniß zur Stadtverwaltung etc. 2. Aufl. Magdeburg 1889.

### 3. Kapitel.

#### Die Wärme-, Kraft- und Telegraphen-Leitungen.

Außer den in die Straßen versenkten Leitungen für die Wasserverförgung, Entwässerung und Beleuchtung finden wir in manchen Großstädten in Folge der fortschreitenden Bedürfnisse unserer Zeit noch mehrere andere unterirdische Leitungsnetze zur Beförderung von Wasserdampf, Wassergas, Heißwasser, Prefsluft, Electricität. Zweck dieser Leitungen ist theils die Verförgung der Stadt, und zwar der Gebäude, mit Wärme oder mit Kraft, theils der Post- und Telegraphen-Verkehr. Zur Wärmeverförgung, d. h. Heizung, dienen neben dem Leuchtgase die Dampf-, Wassergas- und Heißwasserleitungen; zur Kraftverförgung werden außer dem Leuchtgase Dampf-, Prefsluft- und Electricitäts-Leitungen benutzt; die beiden letztgenannten Leitungen dienen schließlic auch dem Postverkehr und der Telegraphie. Die Leuchtgas-Leitungen und die Electricitäts-Leitungen für Licht- und Kraftverförgung sind bereits im vorigen Kapitel besprochen worden. Einige Mittheilungen über Central-Dampf-, Wassergas-, Heißwasser-, Prefsluft- und Telegraphen-Leitungen mögen hier Platz finden.

499.  
Verschiedene  
Leitungsnetze.

Städtische Central-Dampfleitungen sind besonders in New-York ausgeführt. Von einer Centralstelle aus, welche mit 64 Röhrenkesseln in vier Stockwerken ausgestattet ist und stündlich 3400 kg Wasser in Dampf von 6 Atmosphären Spannung zu verwandeln vermag, werden zehn oder mehr umfangreiche Bezirke mit Dampf versorgt.

Für die Größe der Bezirke ist maßgebend, daß die einzelnen Zweigleitungen nicht länger als 1200 m werden. Die Röhrenleitungen, welche aus Dampföhren und Rücklauföhren für das Condensations-

500.  
Central-  
Dampfleitungen.