



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

Drittes Kapitel. I. Gasbeleuchtungsanlagen in Gebäuden.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96800](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96800)

Drittes Kapitel.

I. Gasbeleuchtungsanlagen in Gebäuden.

§ 1.

Geschichtliches. Um die Einführung der Gasbeleuchtung haben sich besonders verdient gemacht der Franzose Philipp Le Bon und der Engländer William Murdoch. Letzterer beleuchtete bereits im Jahre 1802 das Etablissement von James Watt mit Gas; sein Schüler war der talentvolle Samuel Clegg. Mit Hilfe dieses genialen Ingenieurs gelang es dem deutschen Hofrat Winzler (Winzor), die von ihm unter dem Namen „London- & Westminster-Gascompagnie“ gegründete Gesellschaft lebensfähig zu machen. Die Pfarrei St. Margareth in Westminster war derjenige Stadtteil Londons, welcher das erste Gaslicht erhielt, und der 1. April 1814 ist als das Datum der Einführung des Gaslichtes zur Straßenbeleuchtung in Europa¹⁾ zu betrachten.

In den größeren Städten Deutschlands erlangte die Gasbeleuchtung Verbreitung durch die Imperial-Continental-Gas-Association in London, welche im Jahre 1825 Hannover und 1826 Berlin mit Gaseinrichtung versah. 1828 erhielt Dresden (durch Blochmann) und Frankfurt a. M. (durch Schiele) Gasbeleuchtung. — Nach 1850 ist die Einführung des Gaslichtes auch in den deutschen Mittelstädten häufiger geworden.

Litteratur. Das erste und vollständigste Werk über diese Materie ist:

Dr. N. G. Schilling, Handbuch für Steinkohlen-Gasbeleuchtung. 2 Bde. 3. Auflage. München 1878.

Ferner nennen wir:

Em. Schreiber, Das Kochen und Heizen mit Gas. Weimar 1861.
Dr. F. Zahn, Die Gasbeleuchtung und die Darstellung des Leuchtgases. Leipzig 1862.

J. H. W. Ilgen, Die Gasindustrie der Gegenwart. 1874.
Redtenbacher, Resultate des Maschinenbaues. 6. Auflage. 1875.
Jul. Duaglio, Katechismus der Gasindustrie für Gasingenieure. 1876.

Friedr. Siemens, Bericht über die Smoke-Abatement-Exhibition. 1882.

J. G. Wobbe, Die Verwendung des Gases zum Kochen, Heizen und in der Industrie. 1885.

D. Coglievina, Handbuch der Gasinstallation. 1889.
L. G. Ischner, Der praktische Gasinstallateur. 1891.

1) Der Amerikaner Henry beleuchtete (mit Gas aus Braunkohle) schon im Jahre 1801 einen Saal in Baltimore und 1802 einen Belustigungsort zu Richmond in Virginien.

Dr. E. Schilling, Neuerungen auf dem Gebiete der Erzeugung und Verwendung des Steinkohlenleuchtgases (zugleich Nachtrag zu dem N. G. Schilling'schen Werke). 1892.

K. N. F. Töpfer, Der praktische Gaschloffer. 1893.

Dr. Homann, Die aichfähigen Gasmesser-Konstruktionen. 1894.
W. Gentzsch, „Gasglühlicht“. Dessen Geschichte, Wesen und Wirkung. 1895.

D. D. Pfeiffer, Das Gas als Leucht-, Heiz- und Kraftstoff. Mit Vorwort von Prof. Dr. Meidinger. 1896.

Journal für Gasbeleuchtung und verwandte Beleuchtungsarten. Herausgegeben von Prof. Dr. Bunte. 1899.

Zeitschrift für Beleuchtungsweisen, Heiz- und Lüftungstechnik. Berlin 1899.

§ 2.

Die Intensität des Lichtes.

Aus der Lehre vom Licht ist bekannt: daß die Helligkeit einer beleuchteten Fläche sich mit dem Quadrat der Entfernung von der Lichtquelle und dem Kosinus des Einfallswinkels der Lichtstrahlen ändert, d. h. die Intensität der Beleuchtung nimmt im umgekehrten Verhältnis des Quadrates der Entfernung und mit wachsendem Einfallswinkel ab.

Bezeichnet:

J die Intensität der Lichtquelle,

h die Höhe der Lichtquelle über der wagerechten Ebene,

a die Entfernung eines Flächenteilchens u der Ebene, vom Fußpunkt der Lichtquelle,

α den Einfallswinkel, unter dem der Lichtstrahl das Flächenteilchen u trifft,

so ist die Beleuchtung $L = \frac{J \cos. \alpha}{h^2 + a^2}$.

§ 3.

Messapparate.

Zum Messen der Leuchtkraft des Gases bedient man sich der Photometer. Am gebräuchlichsten sind: Das Photometer von Bunsen und die Photometer von Lummer und Brodhuhn.

Das Bunsen'sche Photometer besteht im wesentlichen aus einem Papierschirm, in dessen Mitte sich ein aus Stearin oder Wachs gemachter Fettsleck befindet. Dieser Fleck erscheint hell auf dunklerem Grunde, wenn der Schirm von der Rückseite her stärker beleuchtet ist als von der

Borderseite. Der Schirm wird auf einer graduirten Messlatte, der sogen. „optischen Bank“ aufgestellt, an welcher drei Schieber angebracht sind. Der mittlere Schieber trägt den bereits erwähnten Papierschirm mit Fettsleck, die anderen beiden dienen als Träger der Lichtquellen L und I, mit denen man Versuche anstellen will.

Fällt nun auf den mit Fettsleck versehenen Papierschirm von zwei entgegengesetzten Seiten Licht, und ändert man die Stellung des Schirmes auf der Photometerbank so lange, bis der Schirm an beiden Seiten gleich stark beleuchtet ist, so verschwindet der Fettsleck.¹⁾ Diese Erscheinung wird zum Messen benutzt und mit Hilfe dieser Vorrichtung wird der Beweis geführt, daß die Intensitäten der beiden Lichtquellen L und I sich umgekehrt verhalten wie die Quadrate ihrer Entfernungen von dem Schirme.

Die Leuchtkraft einer Gasflamme von bekanntem, stündlichen Konsum kann nun mittels des Photometers verglichen werden mit einer bestimmten Lichteinheit, nämlich einer Paraffinkerzenflamme, einer Lampe von bestimmtem Verbrauch, oder einer anderen, in atmosphärischer Luft freibrennenden Lampenflamme. Die als Lichteinheit benutzte Flamme nennt man „Normalflamme“.

Nach den Normen des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands galt bis zum Jahre 1890 als Lichteinheit die Flamme einer reinen Paraffinkerze von 20 mm Durchmesser, von denen sechs Stück genau 500 g wiegen. Sie wurde im Jahre 1865 als „Vereinskerze“ vorgeschlagen und offiziell eingeführt. Die Normalkerze hat die weiteste Verbreitung in Deutschland gefunden, aber die Übelstände, welche Kerzen als Lichtquellen besitzen, waren dadurch nicht beseitigt. Krüß²⁾ fand bei seinen Versuchen, daß die Schwankungen in der Flammenhöhe der Paraffinkerzen bis 30 Proz. betragen, ein Umstand, der wenig für die Kerze als Lichteinheit spricht; selbst bei gepuztem Docht und normaler Flammenhöhe (50 mm) betragen die Schwankungen im Mittel 7,7 Proz. Die Schwankungen der Lichtintensität stiegen bei Paraffinkerzen sogar bis 13 Proz.

Sollen Normalkerzen als Lichteinheit benutzt werden, so ist es also unbedingt nötig, die richtige Normalflammen-

1) Die Empfindlichkeit des Bunsen-Photometers wird aber — wie Weber nachgewiesen hat — dadurch bedeutend vermindert, daß der Fettsleck einen Teil des darauffallenden Lichtes hindurchläßt. Diesen Mangel hat Lummer zu beseitigen gesucht, indem er den Schirm durch zwei geeignet behandelte Papierblätter ohne Fettsleck ersetzt. Das vom Schirm ausgehende Licht fällt auf die Spiegel im Photometerkopf, welche es auf die Kathetenflächen einer Prismenkombination werfen. Vergl. E. Schilling. Nachtrag. München 1892. S. 133. Auch Elster suchte den Fettsleck durch einen unveränderlichen Körper zu ersetzen.

2) Journal für Gasbeleuchtung 1883, S. 511.

höhe mit einem optischen Flammenmaß herzustellen. Ein solches Flammenmaß ist von Krüß konstruiert und dargestellt im Nachtrage zu Schillings Handbuch von Dr. E. Schilling, Seite 148, Fig. 103.

Die Unsicherheit, welche auf dem Gebiete der Lichtmessung infolge der mangelhaften Einheiten herrschte, führte sodann zur Aufstellung einer neuen Einheit der Lichtstärke, und zwar in der Flamme der „Amylacetalampe“ von Geffner-Uteneck. Dieselbe ist bereits im vorhergehenden Kapitel unter § 13 beschrieben und in Zeichnung dargestellt. Sie besteht aus einem mit reinem, essigsauren Amyl gefüllten Behälter, dessen aufgeschraubter Kopf ein Neusilberbüchsen von 8 mm lichter Weite und 25 mm Höhe mit darin befindlichem Docht trägt. Die Flammenhöhe wird an einem Visier abgelesen und die Lichtstärke, welche dieselbe in reiner Luft brennend in wagerechter Richtung giebt, nennt man „Geffnerlicht“.

Nach den Beschlüssen des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner, der im Jahre 1890 zur Einführung des Geffnerlichtes als Lichteinheit Stellung nahm, wurde das Verhältnis der Leuchtkraft einer Geffnerlampe, verglichen mit der Leuchtkraft der Vereinsparaffinkerze, festgestellt wie 1:1,20.

Anm. Nach den Versuchen der Lichtmeßkommission des Deutschen Vereines hat sich ergeben, daß für gleiche Helligkeit:

- 1) eine deutsche Paraffinkerze gleich ist 1,22 Geffnerlicht,¹⁾
- 2) „ englische „ „ „ 1,15 „

In Frankreich dient als Normalflamme die Flamme einer Carcellampe mit 42 g stündlichen Verbrauch. Es soll das Pariser Gas bei einem stündlichen Konsum von 105 l in einem Argand-Bengel-Brenner so viel Licht entwickeln, wie die vorgenannte Carcellampe.

Die Lichteinheit in England ist die Normalparaffinkerze, welche 120 grains (7,78 gr) Spermacet pro Stunde verbrennt. Normalbrenner ist Suggs London-Argand-Brenner Nr. 1.

Aus nachstehender Tabelle sind die Äquivalente gleicher Leuchtkraft, bezogen auf das Geffnerlicht als Einheit, zu entnehmen.

Geffnerlicht 40 mm Flammen- höhe	Deutsche Vereins- Paraffinkerze 50 mm Flammen- höhe	Englische Wallrathkerze (sperm. candle) 120 grains Konsum pro Std. = 45 mm Flammenhöhe	Münchener Stearinkerze 52 mm Flammen- höhe	Carcellampe 42 g Ver- brauch pro Stunde
1,000	0,833	0,910	0,733	0,095
1,200	1,000	1,092	0,887	0,114
1,099	0,915	1,000	0,806	0,104
1,364	1,136	1,241	1,000	0,130
10,526	8,768	9,600	7,716	1,000

1) Man wird jedoch den vom Verein festgesetzten Wert als richtig annehmen dürfen, daß

1 deutsche Paraffinkerze = 1,2 Geffnerlicht.

Auch die Flächenhelligkeit wird in Meterkerzen ausgedrückt; sie giebt diejenige Helligkeit an, mit der eine weiße Fläche in 1,0 m Abstand und bei senkrechtem Lichteinfall von der gleichen Anzahl Kerzen beleuchtet werden würde. In der Praxis handelt es sich nun meistens um Flächenhelligkeiten und eine rechnerische Vorherbestimmung ist selten möglich, weil ein Teil des Lichtes verschluckt, ein anderer Teil reflektiert und die Farbe der Umschließungswände von unmeßbarem Einfluß ist. Endlich muß bei Verteilung der Lichtquellen berücksichtigt werden, daß dieselben unter verschiedenen Winkel sehr verschiedene Lichtstärken ausstrahlen (vergl. die ausführliche Behandlung dieser Materie in § 16 des II. Kapitels und die graphische Darstellung der Strahlungskurven auf Taf. 65). Der Leser wird aus diesen interessanten Mitteilungen ersehen haben, daß es sich bei der Beleuchtung von Innenräumen in der Regel nur um die „nach unten“ ausgestrahlte Lichtmenge handelt, da die Decken und höher gelegenen Wandteile genügendes Licht mittelbar empfangen. Auch die Farbe der Lichtquelle ist von großer Wichtigkeit in Bezug auf die Beleuchtung von Innenräumen. — Vergleiche zwischen den einzelnen Lichtarten, insbesondere zwischen elektrischem und Gaslicht findet der Leser im § 18 des II. Kapitels unter der Überschrift „Lichtverteilung“.

§ 4.

Zur Herstellung des Leuchtgases im großen Maßstabe bedient man sich meist der Steinkohlen; aber auch aus Holz, Torf und Braunkohlen, sowie aus Erd- und Mineralölen, Fettabfällen u. s. w. wird im kleineren Maßstabe Gas bereitet, wobei der Herstellungsprozeß in der Regel auf der trockenen Destillation der zur Verwendung gelangenden Stoffe und einem sich anschließenden Reinigungsverfahren beruht. Hierbei ist die Natur des zu vergasenden Rohstoffes maßgebend für die Konstruktion der Anlage.

Die Vergasung der Steinkohlen¹⁾ erfolgt bekanntlich in Retorten aus feuerfestem Thon (Chamotte), während man zur Vergasung der Öle und anderer Substanzen in der Regel gußeiserne Retorten verwendet. Die neuere Gastechnik bedient sich zum Betriebe der Retortenöfen meistens der Gasfeuerung, wobei an Brennmaterial gaspart und eine gleichmäßige Ofentemperatur erzielt wird.

Um das in den Retorten entwickelte Leuchtgas von Teer, Ammoniak, Kohlenäure, Schwefelwasserstoff und

1) Holz- und Torfgasanstalten haben in Deutschland heutzutage kaum eine wirtschaftliche Bedeutung, weil die betreffenden Gase sehr geringen Leuchtwert besitzen. Erst durch Zusätze oder Glührichtungen gewinnen sie an Leuchtkraft, wie dies beim Wassergas nachstehend beschrieben ist.

Schwefelkohlenstoff zu befreien, muß dasselbe sorgfältig gereinigt werden. Die Entfernung des Teeres erfolgt durch Abkühlung des Gases im Teerscheider, wobei sich der Teer verdichtet. Ammoniak und andere verunreinigende Bestandteile werden aus dem Gase durch Auswaschen desselben im sogenannten Skrubber oder anderen Waschapparaten entfernt.

Auf anderen Grundlagen als das gewöhnliche Verfahren der Vergasung von Steinkohlen beruht das sogenannte Wassergasverfahren und tritt dieser Herstellungsprozeß eigentlich aus dem Rahmen der Steinkohlengasbereitung heraus. Das Wassergas wird nämlich dargestellt durch Zuleiten von Wasserdampf über glühendes, kohlehaltiges Material; das gewonnene Gas besteht im wesentlichen aus Wasserstoff und Kohlenoxyd nebst Beimischung von Kohlenäure und Grubengas. Es hat also nur geringe Leuchtkraft, auch geringere Heizkraft als das gewöhnliche Leuchtgas. Aber die Herstellungskosten sind niedrig und können dadurch bis 50 Proz. Ersparnisse erzielt werden. Die Leuchtkraft wird durch leicht zu verflüchtigende Kohlenwasserstoffe (Benzin, Petroleumäther u. s. w.), mit denen sich das Gas schwängert, gewonnen, oder es wird das Gas durch ein Gefäß mit Naphthalin geführt, bevor es in den Brenner eintritt; durch die Flammwärme verdunstet hier das Naphthalin.

Wo der Anschluß einzelner Häusergruppen, Krankenhäuser u. s. w. wegen Beschaffung umfangreicher Rohrleitungen die Anlage eines eigenen Gaswerkes erfordert, da wird es sich in der Regel nur um Herstellung von Wassergas oder Dlgas handeln; ersteres ist vorzuziehen, wenn lediglich Leuchtzwecke in Betracht kommen.

Über die Zusammensetzung des Leuchtgases an verschiedenen Produktionsorten giebt nachstehende Tabelle Aufschluß:

	Schwere Kohlenwasserstoffe	Grubengas	Wasserstoff	Kohlenoxydgas	Kohlenäure	Sauerstoff
Berliner Leuchtgas aus Oberschleischer Kohle	0,051	0,340	0,497	0,095	0,025	—
Dresdener Gas . . .	0,030	0,334	0,487	0,080	0,015	0,014
Franfurter Gas . . .	0,040	0,326	0,498	0,088	0,023	—
Pariser Gas	0,058	0,331	0,501	0,063	0,015	0,005
London, Gas Light & Coke Co.	0,044	0,376	0,480	0,037	—	0,003
Gas aus Cammelkohle .	0,245	0,584	0,105	0,066	—	—

§ 5.

Das Leuchten der Flamme.

Wenn man die Verbrennung eines Gases, beispielsweise diejenige eines entzündeten, wasserstoffhaltigen Gasstromes untersucht, findet man, daß die an sich wenig leuchtende Flamme aus drei verschiedenen Teilen besteht, nämlich:

- 1) Einem inneren, dunklen Kerne a, in dem das brennbare Gas noch unverändert ist. Hält man das Ende eines Metallröhrchens in diesen Teil der Flamme, so tritt am anderen Ende desselben Wasserstoffgas aus;
- 2) einer Flammenhülle b, welche a umgibt und den am stärksten leuchtenden Teil der Flamme bildet. Hält man ein leicht reduzierbares Metall-oxid in die Flamme, so wird der Sauerstoff desselben ausgehieden: man nennt daher diesen Teil den reduzierenden Teil der Flamme;
- 3) der äußersten, wenig leuchtenden, die Teile a und b umschließenden Flammenregion c. Hier ist der Sauerstoff im Übermaß vorhanden und die Verbrennung eine vollständige; man nennt diese Region den oxydierenden Teil der Flamme.

Wir unterscheiden nun an der Flamme zunächst die Leuchtkraft. Eine Flammenbildung tritt nur da auf, wo gasförmige Körper (z. B. Wasserstoffgas oder Sumpfgas) verbrennen; jede Flamme ist also ein glühendes, brennendes Gas.

Wir haben aber zu unterscheiden: leuchtende und nichtleuchtende Flammen. Die Wasserstoffflamme leuchtet nicht, die Sumpfgasflamme nur sehr wenig; dagegen leuchten Kerzen-, Petroleum-, Leuchtgasflammen, weil sich in denselben fast ausnahmslos ein fester Körper ausscheidet, der, zum Glühen erhitzt, Licht ausstrahlt. Bei den gewöhnlichen Flammen scheidet sich Ruß, d. h. Kohlenstoff in mikroskopisch feiner Zerteilung, aus, der, durch die hohe Verbrennungstemperatur der Flamme erhitzt, zum Glühen kommt und demzufolge Licht ausstrahlt. Diese Thatsache hat zuerst Sir Humphrey Davy ausgesprochen; seine Versuche „über die leuchtenden Kerzenflammen“ sind beschrieben in den *Philosophical Transactions* 1817.

Bei den gewöhnlichen leuchtenden Flammen kommt ganz besonders die Bildung von Aethylen, einem Kohlenwasserstoff von der Zusammensetzung C_2H_4 , in Betracht. Aethylen entsteht bei der trockenen Destillation von Steinkohlen.¹⁾ Leitet man dasselbe durch glühende Röhren, so

1) Auch bei der trockenen Destillation des Waxes und Stearins wird Aethylen entwickelt.

zerfällt es in Methan und Kohlenstoff.¹⁾ Sedenfalls beruht das Leuchten gewöhnlicher Flammen auf der Zersetzung des Aethylens und gleichwertiger Kohlenwasserstoffe in der Hitze.

Es ist nun zwar bekannt, daß unter Umständen auch Flammen, in denen feste Körper nicht zugegen sind, auch ein glänzendes Licht ausstrahlen, aber in gewöhnlichen Fällen, namentlich bei allen in der Beleuchtungsindustrie vorkommenden Methoden, kommt das Leuchten der Flamme nur dadurch zu stande, daß sich aus derselben feste Körper ausscheiden, oder daß solche in die Flamme hineingebracht werden, die dann, zum Glühen erhitzt, Lichtstrahlen emittieren. Bringt man z. B. in die nicht leuchtende Flamme eines sogenannten Bunsenbrenners²⁾ einen festen Körper, z. B. eine Spirale aus Platindraht, so entsteht schon ein gewisser Lichteffekt. Das Hauptprinzip der Beleuchtungstechnik besteht also darin, daß feste Körper in den Zustand der Weißgluth versetzt werden, denn nur feste, weißglühende Körper strahlen ein Licht aus, das dem Sonnenlicht ähnlich ist, Strahlen von jeder Brechbarkeit und ein kontinuierliches Spektrum zeigt. Zur Weißgluth läßt sich aber fast jeder feste Körper bringen, wenn er nicht schon unter dieser Temperatur schmilzt. In den meisten Flammen scheidet sich jedoch Kohlenstoff freiwillig in feiner Verteilung aus und nachdem er seine Aufgabe (nämlich die des Leuchtens) erfüllt hat, verbrennt er zu gasförmiger Kohlenäure (CO_2). — Ist der Gasdruck im Brenner zu hoch und kann die zur Flamme hinzutretende Verbrennungsluft sich nicht genügend mit dem Gase mischen, so verbrennen die Kohlentheilchen nicht vollständig zu Kohlenäure, sondern zu Kohlenoxyd und geben nicht eine hellweiße, sondern eine gelbrötliche Flamme, oder aber, es wird Kohlenstoff unverbrannt ausgeschieden; in diesem Falle „rußt“ die Flamme.

Es ist nun für die Theorie von hohem Interesse, festzustellen, ein wie großer Teil der durch die Verbrennung gewöhnlicher Leuchtflammen entwickelten Energie in Licht und welche Energiemenge in Wärmestrahlen umgewandelt wird. Hierüber giebt uns, außer älteren Arbeiten von Tyndall, die preisgekürnte Schrift von Helmholtz³⁾ Aufschluß. — Nach den Versuchen desselben beträgt die Licht- und Wärmestrahlung bei leuchtenden Gasflammen 8,5 Proz. der insgesammt entwickelten Verbrennungswärme.

1) $C_2H_4 = CH_4 + C$. Der Kohlenstoff bedingt im glühenden Zustande das Leuchten, während das Methan für die Leuchtkraft unwirksam bleibt, da es zu CO_2 und Wasser verbrennt.

2) Durchschnitt und Ansicht eines gewöhnlichen Bunsenbrenners findet der Leser dargestellt in F. Lorscheid, Lehrbuch der anorganischen Chemie, Fig. 58 u. 59, S. 114.

3) Helmholtz, Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase. Berlin 1890.

Bei einem gewöhnlichen Argandbrenner wurden, im Vergleich zu seiner Verbrennungswärme, 12 Proz. in Wärmestrahlen umgesetzt. Die Ausbeutung der im Gase aufgespeicherten Gesamtenergie ist also bei der Gasbeleuchtung sehr gering und es mußte das Bestreben der Beleuchtungstechnik dahin gerichtet sein, die in Form von Wärmestrahlen verloren gehende Energie wenigstens teilweise in Licht umzusetzen, zu welcher Maßnahme die Konkurrenz mit dem elektrischen Licht entschieden hinwies.

§ 6.

Zur Erhöhung der Leuchtkraft der Flammen können die verschiedensten Wege eingeschlagen werden. Zunächst hat man versucht — durch die Hitze der abgehenden Gase — das Leuchtgas und die Verbrennungsluft vorzuwärmen, wodurch der ausgeglichene Kohlenstoff infolge höherer Flammentemperatur auf helle Weißgluth erhitzt wird. Auf diesem Prinzip beruhen die sogenannten „Regenerativbrenner“, welche im § 10 eingehender Besprechung unterzogen werden sollen.

Man hat auch versucht, das Leuchtgas zu „farburieren“, d. h. mit Dämpfen von flüchtigen Kohlenwasserstoffen zu imprägnieren („farburiertes Gas“). Daß man in der Praxis Wassergas durch Mischung mit Benzoldämpfen zum Leuchten bringt, wurde bereits oben (§ 4) besprochen.

Endlich war man seit Jahren befrebt, in die nicht leuchtende Flamme fremde, feste Körper von geeigneter Form hineinzubringen, die ein intensives Licht ausstrahlen, wenn sie zum Glühen erhitzt werden. Diese Beleuchtungsart wird Incandescenz- oder Gasglühlicht-Beleuchtung genannt und bezeichnet in theoretischer Beziehung einen hochwichtigen Fortschritt, da die Oberfläche der ausgetriebenen Kohlenstoff-Partikelchen, welche das Leuchten der Gasflammen bedingen, im Vergleich zur Oberfläche eines festen Glühkörpers verschwindend gering ist.

1) Der erste, der einen Glühkörper beschrieb, war der englische Ingenieuroffizier Thomas Drummond; er schlug zur Erzeugung eines intensiven Lichtes vor, in der Flamme eines Knallgasgebläses Kalk¹⁾ bis zur Weißgluth zu erhizen. Eine technische Anwendung für Beleuchtungszwecke hat das Drummond'sche Kalklicht (Hydrooxygenlicht) aber nicht erlangt, weil die Verwendung von Knallgas leicht Explosionen im Gefolge haben kann.

2) Es wurde oben erwähnt, daß man eine nicht leuchtende Flamme zum Leuchten bringt, indem man feinen Platindraht in dieselbe einführt. Auf eine derartige Vor-

1) An Stelle des Kalkes schlug C. Tessié de Motay vor, Zirkonsäure zur Incandescenzbeleuchtung zu benutzen und nahm darauf im Jahre 1868 ein französisches Patent. Wegen der Schwierigkeiten fabrikmäßiger Herstellung von Sauerstoff hat dieses Verfahren — außer zu wissenschaftlichen Zwecken — Verwendung nicht gefunden.

richtung wurde i. J. 1839 dem Engländer Cruickshanks ein Patent erteilt. Cruickshanks stellte ein Körbchen aus feinstem Platindrahtgaze her, welches mit einem Kalküberzug versehen und in Wasserstoffflammen bis zur intensiven Lichtausstrahlung erhitzt wurde.

3) Erwähnenswert ist auch das amerikanische Patent von de Rhotinsky aus dem Jahre 1881 (patentiert im Deutschen Reiche unter Nr. 14689). Als Glühkörper werden massive Stifte aus den Oxyden des Calciums, Bariums und Strontiums u. s. w. benutzt. In seinem Patent legt de Rhotinsky besonderes Gewicht auf seine Sauerstofflampe, wodurch sich das Patent schon von vornherein von der späteren Auer'schen Erfindung — die überdies fein zerteilte Glühkörper benutzt — unterscheidet.

4) C. Clamond¹⁾ in Paris, der Körbchen aus Magnesia herstellte und diese durch die Bunsenflamme erhitzte, mag nicht unerwähnt bleiben; ein intensives Licht geben die Körbchen allerdings nicht.

5) Ein wichtiger Vorschlag auf dem Gebiete der Beleuchtung mit Incandescenzlicht rührt her von Otto Fahnehjelm²⁾ in Stockholm. Seine Glühkörper aus Magnesia sind in der That technisch verwendbar, falls Wassergas zur Verfügung ist. Sie bestehen aus einer großen Anzahl nebeneinander gestellter glatter, runder Nadeln aus Magnesia, die zu kammförmigen Glühkörpern zusammengesetzt und über Gasflammen gehängt werden. Ihrer allgemeinen Anwendung steht der Umstand entgegen, daß man Wassergas bisher nur in seltenen Fällen zur Verfügung hat.

Nach diesen geschichtlichen Bemerkungen über die wichtigeren Vorgänger der Gasglühlichtbeleuchtung wenden wir uns nunmehr zu den für die moderne Beleuchtungstechnik bahnbrechenden Erfindungen des Dr. Karl Auer v. Welsbach. Auer verwendet verbrennliche Gewebe aus Pflanzenfasern, imprägniert dieselben mit Salzlösungen bestimmter, seltener Erden, die sich beim Glühen zersetzen und das Oxyd zurücklassen. Als Imprägnierungssalze werden die Nitrate, Sulfate und Acetate der Erden benutzt. Charakteristisch für die Auer'schen Glühkörper ist die höchst feine Verteilung der beim „Veraschen“ der Gewebe entstehenden Oxyde. Für die Oxydgemische der Glühkörper kommen neuerdings nur Thoroxyd und Ceroxyd in Betracht. Die Imprägnierungsflüssigkeit ist eine etwa 30proz. Lösung von Thornitrat mit mehr oder weniger Cernitrat. Die weiteren Angaben über Herstellung der Glühkörper, deren Aufhängung und die dazu erforderlichen Formen des Brenners sind eingehend besprochen und zeichnerisch dargestellt in § 11.

1) Vergl. D. R. P. Nr. 16640 u. ff.

2) Vergl. D. R. P. Nr. 29498 v. 18. Novbr. 1883.

§ 7.

Zuleitung des Gases ins Innere der Gebäude.

Die Abgabe des Leuchtgases von der Gasanstalt an die Konsumenten wird durch ein unterirdisches Netz von gußeisernen Röhren — die Hauptrohrleitung — vermittelt. An den Häusern der Konsumenten und wo Straßenflammen brennen, gehen „Abzweigungen“ von geringerem Durchmesser ab, welche am besten ebenfalls aus mit Blei verstemmten gußeisernen Muffenrohren bestehen.¹⁾ Weniger als 19 mm im Lichten soll keine Abzweigung haben, selbst wenn der Bedarf nur 1 bis 2 Flammen erfordert.

Die Abzweigungen erhalten Gefälle nach der Hauptleitung zu und liegen mit dem höchsten Punkte mindestens 0,50 m unter dem Boden. Der Anschluß an die Hauptrohrleitung geschieht entweder durch in dieselbe eingefetzte Stücke oder durch Anbohren des Hauptrohres und Umlegen einer Rohrschelle, in deren Muffe das Zuleitungsrohr auf gewöhnliche Weise eingeleitet wird. — Die Zuleitungsrohre müssen von der Straße her abschließbar sein (bis zu 50 mm Weite durch Hähne); diese Absperrvorrichtung dient jedoch nur den Zwecken der Gasanstalt.

In Berlin muß laut Polizeivorschrift eine weitere Absperrvorrichtung in Form eines hydraulischen Wasser-verschlusses angebracht werden, sofern die Zuleitung mehr als 25 Gasauslässe speist. Derselbe muß frostfrei in der Erde eingebettet sein. Bei einem ausbrechenden Brande wird alsdann der Gaszufluß durch Zugießen von Wasser in den hydraulischen Verschuß (Wassertopf) sofort aufgehoben.

In größeren Gebäudekomplexen ist es stets ratsam, auch die Zuleitungen mit besonderen Zuleitungen zu versehen. Letztere sind im Innern miteinander verbunden, können aber durch Absperrhähne getrennt werden. Dies bietet den Vorteil, daß die lichten Rohrweiten enger gewählt werden können und daß dabei doch eine gleichmäßige Druckverteilung gesichert ist, wenn etwa in einem Gebäudeteil zeitweise ein größerer Gasverbrauch stattfindet. — Endlich werden, wenn Reparaturen oder Änderungen in einem Gebäudeteil vorzunehmen sind, Störungen in den übrigen Annexen vermieden.

1) Die Zuleitungsrohre erhalten folgende Durchmesser:

für 1 bis 24 Flammen	35 mm,	für 151 bis 200 Flammen	80 mm,
„ 25 „ 100 „	50 „	„ 201 „ 300 „	105 „
„ 101 „ 150 „	65 „	„ 301 „ 500 „	140 „

wobei ein stündlicher Gasverbrauch von 130 bis 150 l pro Flamme zu Grunde gelegt ist.

Bei einer geringen Flammenzahl verwendet man schmiedeeiserne gezogene Rohre mit nachstehenden Lichtweiten:

für 1 bis 5 Flammen	19 mm,	für 16 bis 25 Flammen	30 mm,
„ 6 „ 15 „	25 „	„ 29 „ 35 „	35 „

Flammen und Kronen resp. Öfen mit mehr als 125 l stündlichem Gasverbrauch werden doppelt, solche mit mehr als 250 l Konsum dreifach gezählt.

Die Zweigröhren leiten nun das Gas durch den Konsum-Gasmesser ins Innere der Lokale. Letzterer soll geschützt im Keller stehen; andernfalls ist das Aufsteigerrohr mit einer Erweiterung von 40 bis 60 mm Weite, dem sogenannten Eisauflager, zu versehen.

A. Die Gasmesser oder Gaszähler haben den Zweck, den Gasverbrauch in den von den Konsumenten benutzten Lokalitäten festzustellen, d. h. den durch sie hindurchgegangenen Gasstrom der Quantität nach zu messen. Hierzu sind trockene und nasse Gasmesser in Gebrauch; die letzteren sind die gebräuchlicheren. Bei den nassen Gasmessern geschieht die Messung durch eine rotierende Trommel, welche zum größeren Teil in eine Flüssigkeit taucht; bei trockenen Messern erfolgt die Messung dadurch, daß Meßkammern, welche zum Teil von einer elastischen Membrane gebildet werden, sich wie Blasebälge öffnen und schließen. Jede dieser beiden Gattungen umfaßt verschiedene Konstruktionen, die nach dem hierbei angewandten System unterschieden werden.

Für die Größe der Gasmesser ist die Anzahl der Flammen maßgebend, die gespeist werden sollen, denn jeder Flammenzahl entspricht ein bestimmter Gasverbrauch pro Stunde. Als stündlichen Mindestverbrauch einer Gasflamme giebt die Eichordnung 142 l an, doch hat man dafür neuerdings die runde Zahl 150 gesetzt.

Üblich sind Gasmesser für 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 150 und mehr Flammen, die einem stündlichen Verbrauch von 0,45, 0,75, 1,50, 3, 4,50, 6, 7,5, 9, 12, 15, 22,5 cbm entsprechen.

Als Material für die Gasmesser kommt in erster Linie verzinnertes Eisenblech in Betracht, und zwar zu den Gehäusen der kleineren Gasmesser und zu den Trommeln der größeren. Dasselbe Material wird auch zu den trockenen Gasmessern verwandt. Die Wellen, Wellenlager, Räder u. s. w. werden gewöhnlich aus Rothguß hergestellt, die Ventile und Ventilsitze aus Zinn.

Auf jedem Gasmesser soll — in der Regel auf einem Blechschild — angegeben sein:

der Name des Fabrikanten,
die Fabriknummer und Jahreszahl der Anfertigung,
der Inhalt des Maßraumes nach Litern,
der größte stündliche Gasverbrauch, und zwar nach dem Volumen und nach der Flammenzahl.

Die Zählwerke sollen die Angabe enthalten, daß sie nach metrischem Maße registrieren.

Manne Gasmesser. Dieselben werden mit und ohne Absperrvorrichtung fabriziert und es sind daran folgende Konstruktionsteile zu unterscheiden:

das Gehäuse,
die Meßtrommel,

die Einrichtung für Zu- und Ableitung des Gases, die Einrichtung für Wasserzuführung und Ablauf des überschüssigen Wassers, das Zählwerk nebst Übertragungsmechanismus.

Das Gehäuse, Taf. 68, Fig. 1, ist von cylindrischer Form, mit horizontaler Achse. Vor demselben liegt die Zählkammer R_2 , in die das Einlaßrohr a mündet, während das Auslaßrohr b vom Mantel des Gehäuses ausgeht. Letzteres wird bis zu zwei Drittel der Höhe mit Wasser, Glycerin oder dergl. gefüllt und trägt die Lager für die Achse der Trommel. Die Vorkammer R_1 enthält die Gas- und Wasserzuführung, sowie die Absperrvorrichtung und setzt sich nach unten hin als Sammelkasten R_3 fort. Die Trommel des Systemes, nach ihrem Erfinder Coosley'sche Trommel genannt, besteht aus einem, um eine horizontale Achse sich drehenden Cylinder, der durch vier gegen die Achse geneigt liegende Schaufeln in vier Kammern geteilt wird. Die Schaufeln sind vorn und hinten flügelartig fortgesetzt und diese Fortsetzungen oder Deckschaufeln bilden die Flächen des Trommelsylinders.

Die Trommel wird dadurch in Drehung gesetzt, daß das zufließende Gas einen höheren Druck hat, als das ausfließende. Diese Druckverminderung setzt sich bis in die Kammer fort, die mit dem Ausgangsrohr des Gasmessers in Verbindung steht und so lange dieselbe hinter dem Ausgangsrohr des Gaszählers andauert, bleibt auch die Drehung im Gange.

Durch das Zuführungsrohr a gelangt das Gas in die Vorkammer R_1 , die durch das Knierohr y mit dem Innern der Trommel kommuniziert. Das aus der Trommel entweichende Gas gelangt sodann unmittelbar in das Gehäuse und wird durch das Rohr b dem Konsumenten zugeführt.

Zwecks Wasserzuführung ist ein Raum R_3 von der Vorkammer abgetrennt; derselbe wird durch die mit einer Schraube verschließbare Füllöffnung mit Wasser gefüllt. Die Oberkante des Rohres y giebt die Höhe des Wasserstandes im Gasmesser an. Durch die Schraube z kann andererseits das in dem Behälter R_3 angesammelte Wasser entfernt werden.

Die oben erwähnte Absperrvorrichtung dient dazu, beim Sinken des Wasserstandes den Gaszufluß selbstthätig abzusperren, um die dadurch bedingten Minderangaben des Gaszählers in bestimmten Grenzen zu halten. Sie besteht aus einem Schwimmer, mit dem das Ventil v durch eine senkrechte Stange verbunden ist. Mit dem Wasserstande sinkt auch der Schwimmer, bis das Ventil auf dem Boden der Pfanne aufsetzt und den Zutritt des Gasstromes vorübergehend hemmt.

Das Zählwerk eines Gasmessers für drei Flammen ist auf Taf. 68, Fig. 4 bis 4c in halber Natur-

Weymann, Vantoustruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

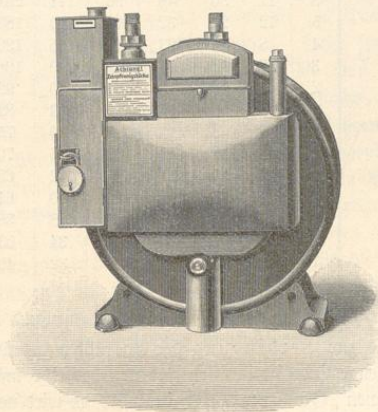
größe dargestellt. Die Hauptwelle trägt eine Schraube ohne Ende w_2 , die in ein vertikales Zahnrad R_2 eingreift; auf der Achse desselben sitzt der Trieb T_2 , mit dem das Rad R_2 in Eingriff steht und auf der Achse des letzteren sitzt der Zeiger, der die einzelnen Kubikmeter mißt, befestigt. Die weitere Übertragung erfolgt durch je einen Trieb von 6 Zähnen und ein Rad von 60 Zähnen.

Um die durch Verdunstung des Wassers bedingten Fehler des Gasmessers zu beseitigen, hat man andere Flüssigkeiten gewählt, so Glycerin, oder die Coosley'sche Trommel wurde dahin umgestaltet, daß man ihr eine sogenannte „Rückmessung“ des Gases beifügte. Die rückmessenden Gaszähler sind in ein besonderes System gebracht, können jedoch einer eingehenden Besprechung hier nicht unterzogen werden.

In Betreff der trockenen Gasmesserkonstruktion wird auf die Veröffentlichung verwiesen, welche Dr. Homann im Auftrage des deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern in Schillings Journal für Gasbeleuchtung bewirkt hat. Dieselbe ist in Separatabdruck erschienen bei R. Oldenbourg, München 1894.

Außer diesen älteren Konstruktionen sind neuerdings auch automatische oder Vorausbezahlungsgasmesser in den Handel gelangt. Dieselben erhalten entweder eine einfache oder eine Doppeltrommel aus Britanniametall. Vorläufig sind sie nur in der Größe der fünf-flammigen Gasmesser zu haben. — Das am Gasmesser angebrachte Vorausbezahlungswerk ist von denkbar einfachster Konstruktion und funktioniert sicher. Der Geld-

Fig. 231.



einvurf ist so eingerichtet, daß nur Zehnpennigstücke das Öffnen und Schließen des im Gasmessereingang vorgesehenen Ventiles bewirken:

Derartige automatische Gasmesser liefert die Firma Julius Pintsch, Berlin D., nach ihren bezüglichen Patenten 91682 und 91685. Die äußere Anordnung weicht wenig ab von der sonst gebräuchlichen und ist in Fig. 231 zur Darstellung gebracht.

Von der Gasuhr gelangt das Gas durch die innere oder Privatleitung in die Heiz- resp. Beleuchtungsapparate. Die Gaszuführung wird durch einen Haupt- hahn reguliert resp. abgesperrt; zum Absperrn einzelner Gebäudeteile dienen sogenannte Extrahähne. Endlich ist an jeder Gasflamme ein Hahn, der sogenannte Brenner- hahn, angebracht.

§ 8.

Verbindung der Privatrohrleitung.

Die vom Gasmesser ausgehende Leitung wird aus schmiedeeisernen, gezogenen Röhren hergestellt, welche — wie die Perkinsröhre — durch Verschraubung mittels besonderer Façonstücke, sogenannte Fittings, verbunden werden und in den verschiedensten Dimensionen im Handel vorkommen. Die Rohrweiten richten sich nach dem hindurchzuführenden Gasquantum, d. h. nach der

Zahl der zu speisenden Flammen.¹⁾ Der Durchmesser der Rohre ist so groß zu wählen, daß der Druckverlust vom Gasmesser bis zur letzten Flamme in der Regel nur 3 mm Wasserfäulenhöhe beträgt. Einen ungefähren Anhalt zur Bestimmung der Rohrweite mit Rücksicht auf die Rohrlänge giebt nachstehende Tabelle:

Lichte Rohrweite mm	Flammenzahl bei einer Rohrlänge von:									
	3 m	6 m	9 m	12 m	15 m	18 m	21 m	24 m	27 m	30 m
9	4	3	2	1	—	—	—	—	—	—
13	10	7	5	4	3	2	1	—	—	—
19	25	14	10	8	6	5	4	3	3	2
25	60	38	26	19	15	12	10	8	7	6
31	100	64	42	32	25	20	16	13	10	8
38	150	95	65	48	37	30	25	20	16	13
50	350	228	156	114	90	70	60	50	40	25

Anm. Diese Angaben gelten für wagerechte Rohre, absteigende Rohre erfordern einen größeren, aufsteigende einen geringeren Durchmesser, da der Gasdruck im Rohre pro Meter Steigung um $\frac{1}{4}$ mm zunimmt. Nachstehende, dem Werk von D. Coglievina — Handbuch der Gasinstallation — entnommene Tabelle, welche für Leitungen bis zu 200 m Länge berechnet ist, ergiebt bedeutend geringere Rohrweiten.

Abmessungen für schmiedeeiserne Rohrleitungen.

Länge der Leitungen m	Durchmesser der Röhren in mm								Länge der Leitungen m	Durchmesser der Röhren in mm							
	9,5	13	16	19	25,5	32	38	51		9,5	13	16	19	25,5	32	38	51

Flammenzahl bei 150 l stündlichem Verbrauch

2,5	8	17	30	46	96	171	261	546	80	1	3	5	8	17	30	46	96
5	5	12	21	32	68	120	185	386	90	1	3	5	7	16	28	43	91
10	4	8	15	23	48	85	130	273	100	1	2	4	7	15	26	41	86
15	3	7	12	18	39	69	106	223	110	1	2	4	7	14	25	39	82
20	2	6	10	16	34	60	92	193	120	1	2	4	6	13	24	37	78
25	2	5	9	14	30	53	82	172	130	1	2	4	6	13	23	36	75
30	2	5	8	13	27	49	75	157	140	1	2	4	6	12	22	35	73
35	2	4	8	12	25	45	70	146	150	1	2	3	6	12	22	33	70
40	2	4	7	11	24	42	65	136	160	—	2	3	5	12	21	32	68
45	1	4	7	10	22	40	61	128	170	—	2	3	5	11	20	31	66
50	1	4	6	10	21	38	58	122	180	—	2	3	5	11	20	30	64
60	1	3	6	9	19	34	53	111	190	—	2	3	5	11	19	30	62
70	1	3	5	8	18	32	49	103	200	—	2	3	5	10	19	29	61

B. Verbindung der Gasröhren.

Das zur Verbindung der Gasröhren gebräuchliche Schraubengewinde ist in allen Fabriken dasselbe und unter dem Namen „Gasgewinde“ bekannt; es wird nach dem inneren Rohrdurchmesser benannt, während das Messinggewinde nach dem äußeren Durchmesser bezeichnet wird.

Um Verwechslungen vorzubeugen, thut man gut, bei Bestellungen vor die in Millimetern angegebene Durch-

messerzahl die Bezeichnung „A“ für Außengewinde und „I“ für Innengewinde zu setzen.

Messingrohre werden nur für kurze Abzweigungen zu einzelnen Beleuchtungsgegenständen verwendet; Kupferrohre sind für Leitungen nicht gebräuchlich.

¹⁾ Als Flamme ist ein Argandbrenner mit 150 l stündlichem Gasquantum zu Grunde gelegt.

In Berlin dürfen zu den Leitungen in Gebäuden nach Polizeivorschrift nur schmiedeeiserne Röhre verwendet werden. Dieselben sollen aus gutem, biegsamen Eisen gezogen, im äußeren und inneren Durchmesser gleichmäßig und ohne Riffeln sein.

Die Verbindungsstücke (Fittings) der Privat-Rohrleitung bestehen aus den in Fig. 232 dargestellten Façonstücken, nämlich: den Bogenstücken a, Kniestücken c, T-Stücken d, Kreuzstücken e, geraden Muffen h, Reduktionsmuffen k, Fig. 233 (zur Verbindung zweier Röhre von verschiedenem Durchmesser). —

leichteren Hartierungen: als Gewindeanschnitten, Biegen leicht zu krümmender Röhre, Befestigen derselben gegen das Deckengebälk oder die Mauerflächen.

Zum Abschneiden der Röhre dienen sogenannte „Rohrschneider“ oder auch „Klinmesser“. Beim Einschrauben der Röhre in die Verbindungsstellen (Muffen) sind besondere Rohrzangen in Gebrauch.

Zur Befestigung der Rohrleitungen an den inneren Wänden der Gebäude werden Rohrhaken oder Klöben i (Fig. 232) gebraucht, welche man durch Schläge gegen die Nase des Hafens in die Mauerfuge eintreibt

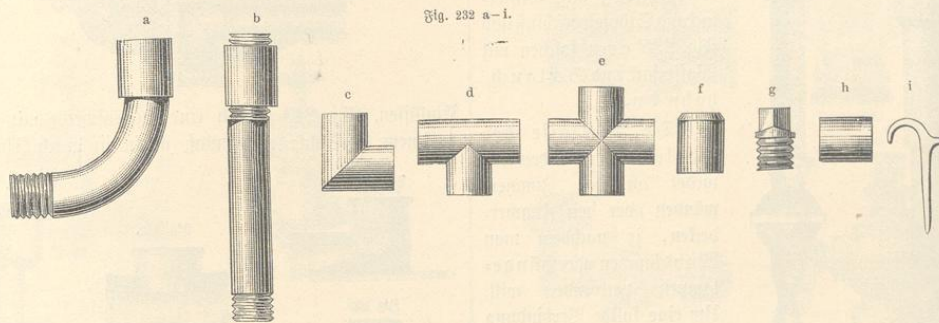


Fig. 233 n, 233a.



Das Ende einer Zweigleitung verschließt man entweder durch einen Pfropfen g mit Vierkant oder durch die Kappe f, Fig. 232; ersterer läßt sich in die Muffe hineinschrauben. — Langgewinde b kommen zur Anwendung, wenn in einem Rohrstrang ein kurzes Stück einzuschalten ist oder zwei festliegende Teile eines Stranges verbunden werden sollen. Langgewinde und Verlängerungsstücke sollen nur zwischen Muffen eingefügt oder die Röhre so weit gewählt werden, daß Veranlassung zu Verstopfungen nicht zu besorgen ist. Nippels n, Fig. 233a, endlich sind kurze Rohrstücke, welche außen in ihrer ganzen Länge mit Gewinden versehen sind und zum Einschrauben in die Muffen dienen, wenn zwei der letzteren aneinanderstoßen müssen. Außer den unter a dargestellten Bogenstücken mit Außengewinde fertigen die Röhrenwalzwerke auch kurze Bogen, sogenannte Krümmer und Kniestücke, beide mit Innengewinde, ferner Flanschen und Contremuttern an.

Die vorbesprochenen Façonstücke werden aus Schmiedeeisen, wohl auch aus schmiedbarem Eisenguß gefertigt und von den deutschen Röhrenwerken mit angeschmittenen Gewinden in vorzüglicher Güte geliefert.

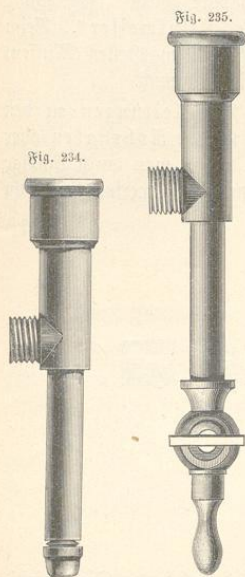
Da der Rohrleger unter diesen Umständen fast ausschließlich nur fertige Verbindungsstücke verwenden kann, beschränkt sich seine Arbeit bei Neubauten mehr auf die

und in 1,0 bis 1,25 m Abstand anbringt. Die Befestigung der Röhre an der Decke erfolgt in Neubauten direkt gegen die Balkenlage, und zwar vor Anbringung der Deckenschalung, was den Vorteil bietet, daß die Gasröhre geschützt und vertieft zwischen den Schalbrettern liegen und durch den Rohrdeckenputz verdeckt werden, so daß nur die Mündung des Auslasses über die Fußfläche hervorragt. — Zum Befestigen der Gasröhre am Deckengebälk dienen Rohrbänder oder Rohrbügel. Sehr starke Zuleitungen werden mit Rohrschellen, die man eingipft, oder deren Dorn man in die Mauerfuge einschlägt, befestigt.

Bei Installation neuer Gebäude vertieft man die an Mittel- und Scheidewänden anzubringenden Leitungen derart in das Mauerwerk, daß sie vom Wandputz verdeckt werden und nur die Auslässe hervortreten. Dies bedingt, da hinterher Fehler schwer zu entdecken sind, eine sehr sorgfältige Ausführung und sollte dieselbe nur zuverlässigen Händen anvertraut werden. Die Rohrleitungen müssen auch möglichst unverputzt und so lange zugänglich bleiben, bis eine vorläufige Prüfung mittels Manometer stattgefunden hat.

Wo Leitungen Wände u. s. w. durchdringen, sollte man stets auf Isolierung des Rohres mittels dünner Zinkhüllen Bedacht nehmen. Endlich ist es zweckmäßig, in langen, gradlinig geführten Leitungen, wenn dieselben häufig einem Wechsel in der Erwärmung unterliegen, sogenannte Com-

penzations-¹⁾ (Ausgleichs-) Stücke anzubringen, damit bei der unvermeidlichen Ausdehnung des Metalles durch die Wärme nicht die Befestigungsstellen gelockert werden.



Muß die Leitung aus erwärmten Räumen in einen kalten Raum eintreten, so ist in dem warmen Raume vor dem Austritt in das kalte Lokal ein Wasserfaß anzubringen.

Fig. 234 stellt einen Knieeinlaß mit Wasserfaß und Stöpselverschluß und Fig. 235 einen solchen mit Wasserfaß und Schlauchhahn dar.

Die Auslässe der Gasleitungen enden entweder an den Zimmerwänden oder den Zimmerdecken, je nachdem man Wandlampen oder Hängelampen verwenden will. Um eine solide Verbindung zwischen der Leitung und den Lampen herzustellen, be-

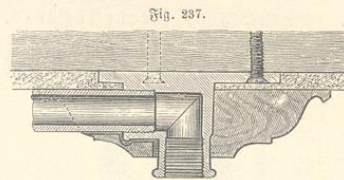
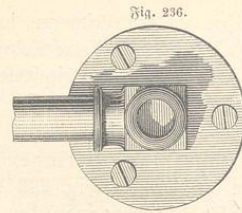
dient man sich der Deckenscheiben resp. Wandscheiben, welche an die Enden der Leitung, da, wo man die Lampe anbringen will, befestigt werden. Diese Befestigung erfolgt stets gegen Holzunterlage, welche bei Holzwänden und Rohrdecken durch die Schalung gegeben ist. Bei massiven Wänden und gewölbten Decken findet die Befestigung gegen hölzerne Dübel statt, welche in die Mauer eingepißt werden.

Eine solche Deckenscheibe hat 5 bis 6 cm Durchmesser, ist mit drei Löchern für die Holzschrauben und seitlichem Einlaß mit innerem Gewinde versehen, in welches das Ende des Eisenrohres eingeschraubt wird.

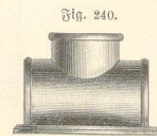
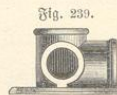
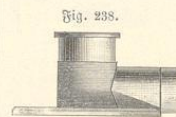
Die Fig. 236 u. 237 geben die Verbindungsstelle für einen Deckenauslaß. An die Deckenscheibe ist ein Winkelstück angegossen und in dieses das Leitungsrohr eingeschraubt, das in diesem Fall auf dem Deckenputz frei aufliegt. Eine Holz- oder Stuckrosette bildet die Verkleidung, aus welcher der Zapfen der Scheibe vorsteht.

Nachstehende Fig. 238 stellt eine Deckenscheibe mit angegossenem Einlaß in der Seitenansicht dar und Fig. 239 eine Knieeckenscheibe mit zwei angegossenen

1) Vergl. Abschnitt I, 6. Kapitel, S. 166.



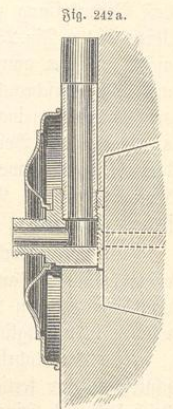
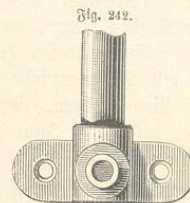
Einlässen, Fig. 240 endlich eine Deckenscheibe mit angegossenem T-Stück; ein Einlaß allein ist durch Fig. 241



gegeben. Hierzu wird bemerkt, daß die Verbindungsstücke zu Fig. 238 und 239 für 6 bis 13 mm äußeren Durchmesser im Handel zu haben sind, während die T-Stücke vorrätig sind in nachstehenden Maßen:

10 × 6 × 6 mm	16 × 13 × 13 mm
10 × 10 × 10 mm	16 × 16 × 16 "
13 × 10 × 10 "	19 × 16 × 16 "
13 × 13 × 13 "	19 × 19 × 19 "

Die Verbindungsstelle für einen Wandarm zeigen die Fig. 242 u.



242^a. Das eiserne Leitungsrohr wird bündig mit dem Wandputz verlegt und ist in ein messingenes Winkelstück eingeschraubt, welches mit Ohren versehen und mit Holzschrauben befestigt ist. Eine

Rosette aus Messingblech oder Bronzequß deckt die Verbindungsstelle bis auf den Zapfen des Winkelstückes, der aus der Rosette hervorsteht. An diesen Zapfen wird nachher die Wandlampe angeschraubt.

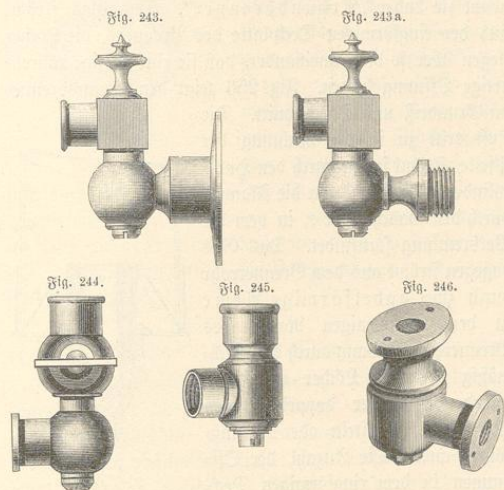
Es stellt ferner dar:

Fig. 243 eine Hinterbewegung mit Wand-scheibe und Vierkant (ohne Hahn);

Fig. 243^a eine dergl. ohne Scheibe;

Fig. 244 und 245 sind stehende Bewegungen mit und ohne Hahn;

Fig. 246 Koulissenhinterbewegung mit Flanschen und eisernen Gegenflanschen.



Bereits oben wurde bei Besprechung der Gasmeßer auch der Absperrungs- und Regulierungshähne gedacht. Wir stellen nachstehend im Anschluß hieran die üblichsten Gasshähne übersichtlich zusammen.

Es stellt dar:

Fig. 247 Hauptshahn mit Hahnkappe und Muffe für Rohre von 10 bis 65 mm Durchmesser;

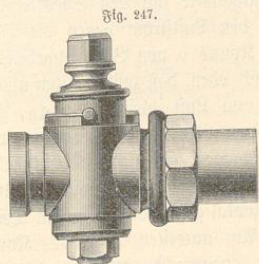
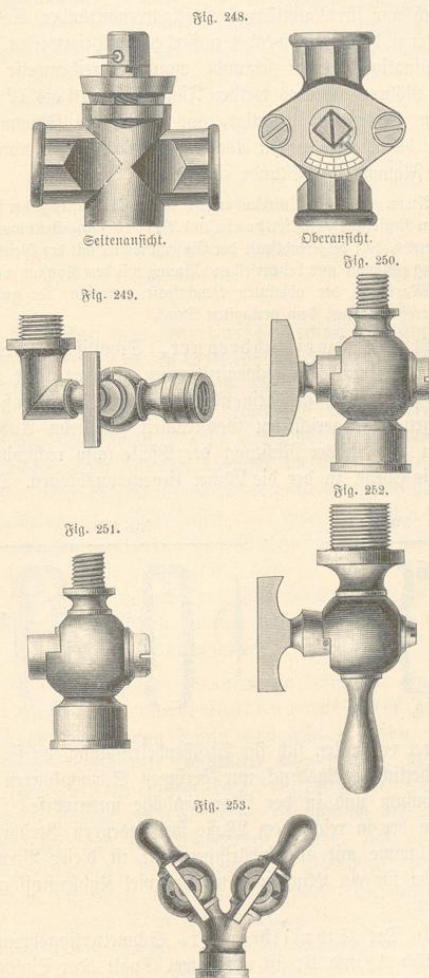


Fig. 248 Regulierungshahn mit Skala und Zeiger, D. = 19 bis 65 mm;

- Fig. 249 Kniehahn (Hahn-Endstück für Messingrohr), D = 13 bis 16 mm;
- " 250 Spitzhahn zu festem Schlüssel;
- " 251 Spitzhahn zu losem Schlüssel;
- " 252 Schlauchhahn mit festem Schlüssel und Außengewinde.
- " 253 Doppel-Schlauchhahn.



§ 9.

Die Brenner.

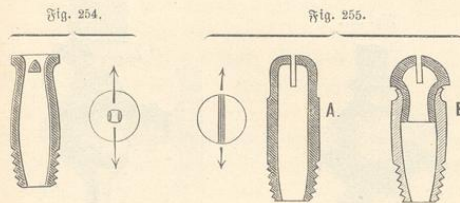
Man unterscheidet Brenner für offene Flammen, Flachbrenner oder Freibrenner, und solche für geschlossene Flammen, Rundbrenner, bei denen das Gas in einem Glaszylinder eingeschlossen brennt.

a) Brenner für offene Flammen.

1) Der Einlochbrenner oder Strahlenbrenner, Bougiesbrenner, ist eine kurze, cylindrische, mit kreisförmig durchbrochenem Deckplättchen versehene Röhre. Das Gas strömt aus einem runden Loche und die Flamme, die im Innern nicht genügend Luftzutritt hat, brennt mit schwacher Leuchtkraft. Einlochbrenner werden daher hauptsächlich nur für Nachtlämpchen, Zigarrenanzünder, Siegel-leuchter u. dergl. angewendet, außerdem zu Heizzwecken. Zu Illuminationszwecken schraubt man sie reihenweise auf weite Röhren, oder es werden Figuren aus 10 bis 12 mm weiten Gasröhren gefertigt, aus denen die Flämmchen mit 1 bis 2 mm weiten Löchern brennen. Gasverbrauch einer Flamme pro Stunde circa 30 l.

Anm. Aus den Untersuchungen, welche im Auftrage der französischen Regierung durch Audouin und Berard¹⁾ angestellt wurden, geht hervor, daß die Leuchtkraft der Einlochbrenner mit der Weite der Öffnung zunimmt und bei derselben Öffnung mit dem Konsum wächst. Das Maximum der absoluten Leuchtkraft entspricht der größten Brenneröffnung und dem geringsten Druck.

2) Der Zweilochbrenner, Schottische Brenner (Fig. 254), auch Fischschwanzbrenner genannt, hat zwei schräg gestellte, so gegeneinander gerichtete Löcher, daß die entgegengesetzt gerichteten Gasstrahlen sich beim Austritt treffen und in der Richtung der Pfeile (also rechtwinklig auf die Ebene, in der die Löcher liegen) ausbreiten. Diese



Brenner empfehlen sich für Straßenbeleuchtung, da sie bei veränderlichem Gasdruck nur geringen Schwankungen im Gaskonsum und in der Flammenhöhe unterworfen sind. Wegen der in reichlichem Maße stattfindenden Verührung der Flamme mit atmosphärischer Luft ist dieser Brenner geeignet für ein Leuchtgas, welches viel Kohlenstoff ausscheidet.

3) Der Schnittbrenner, Schmetterlingsbrenner, Fig. 255 A und B, ist mit einem Spalt oder Einschnitt im Kopf versehen und giebt eine breite, der Luft viel Fläche bietende Flamme von guter Leuchtkraft in Form eines Fledermausflügels (daher der Name Fledermaus-brenner). Von sehr guter Wirkung sind auch die sogenannten „Hohlkopfbrenner“ (Fig. 255 B), bei denen

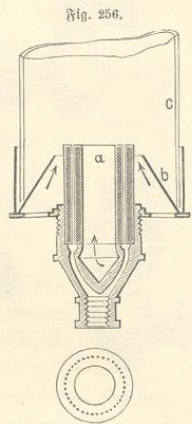
1) Annales de Chimie et de Physique, 3. Série, No. LXV.

sich das Brennerrohr am Kopfende erweitert; dieselben sind durch eine gleichmäßig starke, aber dünne Kugelschale abgeschlossen. — Diese Brenner mit weitem Kopf nennt man auch Kugelbrenner oder Globebrenner.

Anm. Schnittbrenner und Lochbrenner werden nach der Weite der Brennermündung in zehn verschiedene Nummern eingeteilt, und zwar wird die engste Nummer als Nummer 1 bezeichnet.

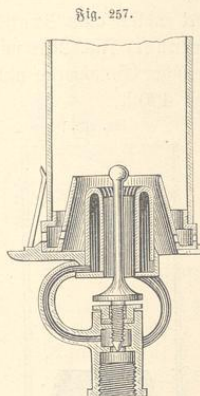
b) Rundbrenner.

Bei den in Glaszylindern eingeschlossenen Brennern wird das Gas ringförmig verteilt (wie bei den sogenannten Argandlampen mit hohlem, cylindrischem Docht), man nennt sie daher „Argandbrenner“. Das Gas strömt aus der ringförmigen Deckplatte des Brenners, die Löcher liegen aber so dicht aneinander, daß sie eine einzige röhrenartige Öffnung bilden. Fig. 256 zeigt den Argandbrenner im Grundriß und Durchschnitt. Die



Luft tritt zu in der Richtung der Pfeile, strömt innen durch den Hohlzylinder a und rings um die Flamme durch den Gaszylinder c, in dem die Verbrennung stattfindet. Das Gas dagegen strömt aus dem Brennerrohr durch zwei gabelförmige Arme in den ringförmigen Raum des Brenners und sodann durch die gleichmäßig verteilten Löcher im Hohlzylinder a (einer doppelwandigen Porzellan-, Speckstein- oder Messingröhre) aus. Die Anzahl der Öffnungen in dem ringförmigen Deckplättchen beträgt 16, 24, 32 oder 40 und mehr; besonders empfehlenswert ist der 40-Lochbrenner, der bei geringem Druck eine ruhig brennende Flamme von heller Leuchtkraft liefert. Gewöhnlich wird der obere Teil des Brenners aus Speckstein hergestellt und auf dem unteren, aus Metall bestehenden Teile festgesetzt; die Schlußplatte mit den Specksteinlöchern rundet man ab. Um den Luftstrom gegen die Flamme hinzulenken, ist der Konus b von Blech angebracht; er verengt sich so weit nach oben, daß zwischen ihm und dem Brenner nur 2 bis 3 mm Luft bleibt. Sugg, Silber u. a. haben den oberen Rand des Konus sogar noch stärker nach innen eingezogen, wobei der Konus selbstverständlich über den Rand des Brenners hinausragt und der Luftstrom fast horizontal gegen den untersten Teil der Flamme gelenkt wird. Am untersten Teile des Konus sind eine Anzahl Löcher angebracht, durch welche ebenfalls ein Teil des Luftstromes geht, der die Flamme erst oberhalb trifft.

Bei dem in Fig. 257 dargestellten Brenner von Sugg bleibt unter dem Zylinder eine Gallerie frei, durch deren Öffnungen Luft einströmt, die dem oberen Teile der Flamme zugeführt wird. Das Gas strömt nicht in der früheren Art (durch gabelförmige Arme) in den ringförmigen Brennerraum ein, sondern — nachdem es die kreisförmige Öffnung des Rohrdeckels passiert hat — in die drei bogenförmigen Zuleitungsröhre und sodann in den Brennerraum. Der Gaszufluß wird durch den verschieblichen Stift mit Gewinde und oberer kugelförmiger Endigung geregelt. Durch Heben oder Senken der Kugel läßt



sich auch der Luftzutritt zur Innenfläche der Flamme regulieren, indem der früher zylindrische Kanal nunmehr in einen ringförmigen verwandelt und durch den Kopf des verschieblichen Stiftes der Luftstrom gegen die Flamme hingelenkt wird.

Einfluß des Gasdruckes auf die Brennerflamme.

Alle vorgenannten Brennerarten sind den bekannten Schwankungen im Druck des Gases unterworfen, welche teils dem Gasbehälter am Fabrikationsorte — der je nach der Tageszeit verschieden belastet ist — entflammen, anderteils durch die verschiedene Flammzahl an derselben Leitung hervorgerufen werden.

Anm. Der Druck des Gases wird mit dem Manometer gemessen und durch die Höhe einer Wasser säule in Millimetern ausgedrückt. Das einfachste Manometer ist eine zweifelhellige Glasröhre, deren oberes Ende mit dem Gase in Verbindung steht, während das andere Ende offen und der atmosphärischen Luft zugänglich ist. Das Gas drückt auf das Wasser, mit welchem die Röhre bis zu einer gewissen Höhe gefüllt ist, und drückt dasselbe um ein gewisses Maß herunter, und andererseits um dasselbe Maß hinauf. Die Niveaudifferenz in Millimetern wird an einer Skala abgelesen und gilt als Maß für den Druck.

Bei Gas aus gewöhnlichen Steinkohlen soll der Druck vor dem Gasmesser etwa höchstens 16 mm betragen. Hiervon gehen verloren 3 bis 4 mm für die Bewegung im Gasmesser, ebensoviel in den Leitungen; demnach bleiben noch 8 bis 10 mm Druck an den Brennern, was vollkommen ausreicht, um offenen wie Argandbrennern eine volle Entwicklung der Leuchtkraft zu gestatten.

Zu starker Druck erzeugt das sogenannte Kochen, Zischen, Singen der Flammen, und am merkbarsten äußert sich der Wechsel im Gasdruck auf die Argandbrennerflammen, wie wir aus den Versuchen von Audouin, Berard u. a. ersehen können.

Wie nachstehende Tabelle zeigt, wurde das Maximum der Leuchtkraft = 100 Proz. für 0,7 mm weite Schnittbrenner bei 2,1 mm Gasdruck erreicht, während bei 0,3 mm Brennerweite nur 44 Proz. der Maximallichtstärke sich ergaben.

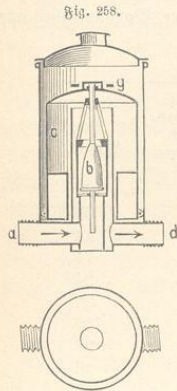
Schnittweite in mm	Druck in mm	Leuchtkraft bei 100 l Gas- verbrauch Normalkerzen	Prozente der Maximal- Leuchtkraft
0,1	33,5	1,5	23
0,2	22,5	2,3	35
0,3	15,5	2,9	44
0,4	6,0	5,0	74
0,5	3,5	6,2	94
0,6	2,8	6,3	96
0,7	2,1	6,6	100
0,8	1,6	6,4	97
0,9	1,1	6,3	96
1,0	1,0	6,4	97

Beobachtet man den tatsächlichen Gasdruck, so übersteigt derselbe in den Gasleitungen in der Regel 25 mm und schwankt bis zu 45 mm aufwärts. Um daher den durch die Brennergattungen bedingten Druck zu erreichen und die unökonomische und unruhige Verbrennung zu verhindern, muß entweder konstant am Gasrohr reguliert werden, oder es sind besondere Regulierungsvorrichtungen einzuschalten. — Statt dessen half man sich früher damit, daß man die Schnitte der Brenner möglichst eng machte, und so geschah es, daß bei 0,3 bis 0,4 mm Schnittweite und hohem Druck kaum 50 Proz. der normalen Lichtstärke erreicht und jahraus jahrein kolossale Gasmassen verschwendet wurden!

Um diesen großen Übelstand zu beseitigen, muß das Gas vor der Brennermündung auf einen gleichmäßigen niederen Druck gebracht werden, wofür verschiedene Apparate konstruiert worden sind, die man Druckregulatoren oder Druckregler nennt. Dieselben werden entweder dicht hinter der Gasuhr an der Leitung angebracht, und ihre Wirksamkeit erstreckt sich auf eine ganze Anzahl der zu speisenden Flammen, oder sie befinden sich direkt unter jedem Brenner. Die erstere Art der Regulatoren ist in ihrer Wirkung sicher, leicht anzubringen und zu handhaben und im Prinzip den von dem genialen Clegg eingeführten Gasanstalts- oder Distriktsregulatoren nachgebildet. Mit ihrer Anfertigung beschäftigen sich in Deutschland: S. Elster und S. Pintsch in Berlin, Riedinger in Augsburg, Faas in Frankfurt a. M.

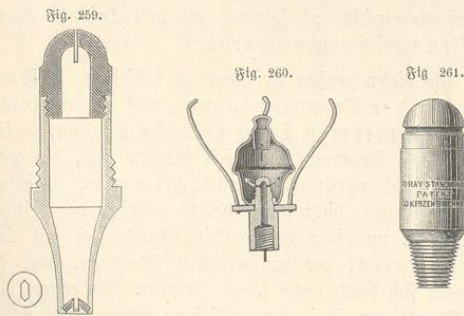
a) Ein gewöhnlicher Druckregler ist in Fig. 258 dargestellt. Er besteht aus einer Gasbehälterglocke c,

welche in einen Cylinder eingeschlossen ist und sich in Leitrollen heben oder senken kann, und aus einem an Oberteil der Glocke angebrachten Konus b. Das Gas strömt ein durch das Zuleitungsrohr a, gelangt durch eine Öffnung, welche der Konus beim Aufsteigen verengt, in die Glocke c. Diese letztere wird aber gehoben, sobald der Gasdruck höher ist als das Gewicht der Glocke nebst Belastung g, und infolgedessen wird die Zuflussöffnung von dem mitgehobenen Regel so lange verengt, bis der normierte Druck unter der Glocke hergestellt ist und das Gas durch das Rohr d nur mit dem verlangten Druck zu den Brennern strömt.



Ann. Solche Regulatoren sind u. a. bei den Straßenlaternen in Frankfurt a. D. von der Kontinental-Gasgesellschaft zu Dessau in Anwendung gebracht worden.

b) Die Regelung an den einzelnen Brennern bestand ursprünglich in der Einschaltung plötzlicher Verengungen und Erweiterungen des Röhrenquerschnittes kurz vor der Brennermündung, wobei diese selbst verändert, gewöhnlich aber erweitert wird. Die Wirkung äußert sich dadurch, daß zwischen der unteren Verengung und der oberen Erweiterung der Brennermündung das Gas sich ausdehnt, also mit geringerer Spannung aus der Mündung tritt.



Hierher gehört Brönners Patentbrenner Fig. 259 (in Naturgröße). Die Verengung ist unterhalb durch eine Specksteinscheibe mit kleiner viereckiger Öffnung gebildet. Der oberhalb angeschraubte Schnittbrenner besteht aus gehärtetem Speckstein.

Es mag hier auch erwähnt werden der Globe- oder Kaiserbrenner, Fig. 260, bei welchem die Gasausmündung durch seitliche Öffnungen im Brennerkopf erfolgt. In dem

stark erweiterten Hohlkopf dehnt sich das Gas erheblich aus und entweicht durch den eingeschraubten Specksteinschnittbrenner mit schwachem Druck.

Zu den offenen Brennern gehört endlich auch Brays Patentbrenner (Standard-Brenner) Fig. 261, mit bedeutender Kopferweiterung bei geringer Einlaßweite und für einen stündlichen Konsum bis zu 400 l.

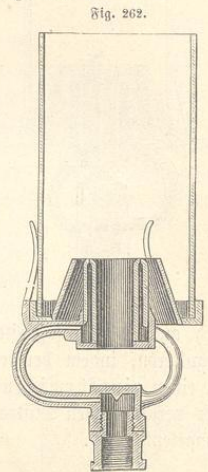
Verbesserungen an den Argandbrennern, soweit solche die angemessene Regulierung des Luftzutrittes bezwecken, haben wir schon in Fig. 257 kennen gelernt. — „Suggs London-Argandbrenner Nr. 1“ dient in London als Normalbrenner zur Prüfung des gewöhnlichen Gases und ist in Fig. 262 in halber Größe dargestellt. Diesem, wie den neueren verbesserten Sugg-Brennern, liegt das Prinzip zu Grunde, die Ausströmungsgeschwindigkeit des Gases auf ein Minimum zu reduzieren. Bereits in dem patentierten Brenner Fig. 257 ist die gabelförmige Zuführung des Gases verlassen; statt der beiden weiten Zweigröhren sind nämlich drei enge Röhrchen angewendet von bedeutend geringerem Querschnitt als der Gesamtquerschnitt der 24 Ausströmungsöffnungen; letzterer beträgt 25 qmm für die Ausströmung gegen 10 qmm für die Zuführung.

Durch diese Regelung des Gaszuflusses wird der Druck des Gases nahezu auf Null gebracht, und das Gas strömt fast ohne Druck (nur infolge seines geringen Gewichtes) aus. Durch die gleichzeitige Regelung des Luftzutrittes bei entsprechend weiten Ausströmungsöffnungen ist aber auch die Lichtentwicklung bedeutend gesteigert, wie aus späteren Resultaten erschen werden kann.

Flammenregler, Rheometer.

Vielsach werden die Argandbrenner mit besonderen Regulatoren versehen, wodurch jedes Stellen an den Hähnen unnötig wird. Sie erhalten ihren Platz dicht unter dem Brenner. Der innere Raum derselben wird durch eine bewegliche Zwischenwand in zwei Abteilungen zerlegt; nach der Natur dieser Zwischenwand unterscheidet man Membranregulatoren, Glockenregulatoren und Regulatoren mit beweglicher Metallscheibe.

Die ersten zweckmäßigen Regulatoren für Straßenlaternen wurden anfangs der sechziger Jahre von W. Sugg in London eingeführt. Fig. 263 stellt einen Membran-



regulator mit seinem metallenen Gehäuse dar. Die dunkle Linie a repräsentiert die an einer Metallhülse e angebrachte Membran a; mit ihr ist ein Konus b und ein Blechuntersatz f verbunden. Bei ein- tretendem Gasstrom wird sich daher die Membran heben und durch den Konus b die Einströmungsöffnung verengen. Das Gas gelangt durch eine kleine Öffnung in e nach dem Raume d. Der resultierende Druck hängt von der Öffnung in e und dem Gewicht des Ventiles b ab, welches an der Membran hängt; es ist für 4 mm Druck gerichtet, kann aber nach Bedürfnis eingestellt werden. — Ist das Gewicht reguliert, dann strömt das Gas stets unter gleichem Druck zum Brenner und der Gasverbrauch bleibt für denselben Brenner konstant.

Der Rheometer von Giroud¹⁾ in Paris ist ein Glockenregulator. Hier ist nicht der Ausgangsdruck konstant, sondern das Gasquantum, welches durch die Öffnung der Glocken strömt. Dieser Apparat empfiehlt sich also für Laternen im Freien, die ohne Gasuhr brennen.

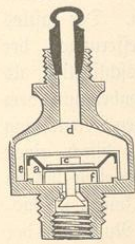
Als Beispiel der Regulatoren mit beweglicher Metallscheibe geben wir unter Fig. 264 M. Fürschheim's²⁾ Gasverbrauch-Regulator für festen Konsum. (Deutsches Reichspatent Nr. 3092.)

Der Regulator besteht aus einem Zylinder a mit eingeschraubtem Boden b, in welchem die dicht eingepaßte Metallscheibe (oder Schwimmer) c sich frei auf und ab bewegen kann. Auf der Scheibe ist ein kleiner Rohrabchnitt g befestigt, welcher in der Öffnung einer zweiten, im Zylinder liegenden Scheibe f Führung hat. Beim Steigen des Druckes wird c vom Gas gehoben und dadurch der obere Rand von g dem Deckel des Zylinders genähert. Da das Gas durch zwei, für festen Konsum berechnete, Löcher h' h' in das Innere zwischen c und f, sodann nach dem Rohrabchnitt und von hier über den Rand von g nach dem Deckel des Zylinders a durch zwei seitlich zum Brenner führende Öffnungen h gelangt, so verringert sich das durchpassierende Gasquantum offenbar in dem Sinne, wie die Kante von g sich dem Zylinderdeckel nähert, d. h. bei zunehmendem Druck, und vermehrt sich, wenn g (bei abnehmendem Druck) sich vom Zylinderdeckel entfernt. Dadurch bleibt also das

1) Abbildung bei M. S. Schilling, Handbuch u. s. w., Fig. 333.
2) Eisenwert Gaggenau (Baden). Vertreter für Deutschland sind Schäffer & Poeschl, Berlin.

Brehmann, Bauteilkonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

Fig. 263.



dem Brenner entströmte Quantum konstant, einerlei ob der Druck steigt oder fällt.

Ein zweiter Patentregulator von Fürschheim ist für verstellbaren Konsum eingerichtet und eignet sich daher besonders für Straßenlaternen. Vergl. Patentschrift Nr. 3092.

Verbesserte Argandbrenner.

Außer der von Sugg eingeführten Zuleitung des Gases durch enge Zweigröhren zeigen die nachfolgenden Konstruktionen durchweg unterhalb des Brenners eine besondere Vorrichtung zum Regeln des Gasdruckes (Fig. 265 bei a); der Brenner ist weit und mit einer großen Zahl von Öffnungen versehen und in der Mitte über der ringförmigen Speckstein- oder Messingröhre sitzt die Brennerscheibe c. Dieser Argandbrenner ist bekannt als 25-Kerzen-Intensivbrenner mit Regelung.

Fig. 265.

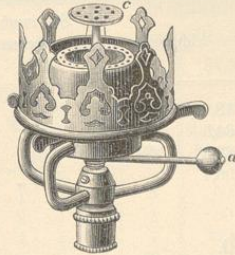


Fig. 266.

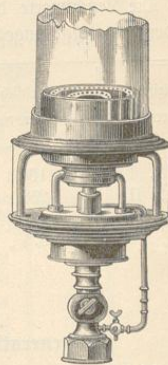
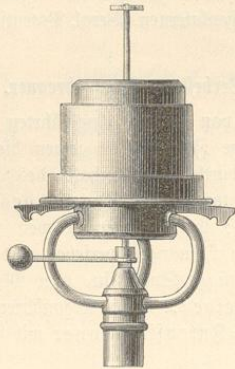


Fig. 266 stellt den Germania-Zwei-Ringbrenner mit Hahn und abstellbarer Zündflamme dar. Dieser Brenner entwickelt eine Leuchtkraft von 72 Hefner-Licht. Das Gas tritt hier durch eine äußere, doppelwandige Messingröhre aus, in welcher konzentrisch mit hinreichendem Zwischenraum der innere doppelwandige Argandbrenner sitzt. Der Gasstrom wird jedem der beiden Brenner durch zwei schwache Röhre zugeführt; die zur Verbrennung erforderliche Luft tritt von unten her in den Zwischenraum der konzentrischen Röhren und bestreicht aufsteigend die Außenflamme sowohl wie die Innenflamme bei hoher Temperatur, was gesteigerte Leuchtkraft der Verbrennungsgase hervorruft.

Der Präzisionsbrenner von Friedrich Siemens & Co. mit Regelungsvorrichtung ist in Fig. 267 dargestellt; (Leuchtkraft 38 Hefner-Licht). Diese Argand-

brenner geben bei gesteigerter Gaszufuhr und entsprechender Konstruktion einen erheblichen Mehrgewinn an Leuchtkraft.

Fig. 267.



Die Leuchtwerte der Präzisions-Brenner Nr. 1 bis 4 werden wie folgt angegeben:

Präzisions-Brenner	Stündlicher Gasverbrauch	Lichtstärke	Verbrauch pro Hefner-Licht
Nr. I	160 l	18,6 Hefner-Licht	8,6 l
„ II	250 „	34,9 „	7,17 „
„ III	450 „	63,9 „	7,04 „
„ IV	675 „	96,4 „	7,00 „

§ 10.

Regenerativ-Gasbeleuchtung.¹⁾

Dieselbe verdankt ihre Entstehung der Generator-Feuerung mit vorgewärmter Luft und beruht auf demselben Grundsatze wie diese. Zwar hatte schon Faraday im Jahre 1819 auf die Vorteile der Vorwärmung aufmerksam gemacht, auch Chauvignot einen Brenner mit Vorwärmung konstruiert; dieser hat jedoch praktisch keine rechte Bedeutung erlangt.

Im Jahre 1879 brachte sodann Fr. Siemens in Dresden seine erste Lampenkonstruktion zur Durchführung; er schrieb der Flamme und der Luft ihren genauen Weg

1) Vor Bekanntwerden der Regenerativ-Beleuchtung hat man zur Erhöhung der Leuchtkraft des Gases vielfach auch die Albo-carbon-Beleuchtung angewandt. Das Carburieren des Gases wurde verschiedentlich versucht; aber die rasche Verbreitung der Regenerativ-Beleuchtung setzte jenen Bestrebungen so schnell ein Ziel, daß die Carburierung des Gases eine allgemeine Anwendung nicht fand. Aus diesem Grunde dürfte für die Ziele dieses Buches eine bloße Erwähnung dieser, bereits im § 6 berührten Methode genügen.

D. Verf.

vor und sagte sich von den Regeneratoren aus Glas (System Chauvignot) los. Sein Regenerator umschloß nun das Rohr, durch welches die Verbrennungsgase abziehen und die Flamme wurde von einer unterhalb angeordneten weiten Glaskugel umschlossen. Der rastlos fleißige Mann gelangte rasch zu Verbesserungen der Brennerformen, welche jahrelang fast ausschließlich als Regenerativ-Brenner Anwendung gefunden haben und dem Gase den Weg erschlossen, mit der elektrischen Beleuchtung erfolgreich konkurrieren zu können. Denn durch einen einzigen Brenner ließen sich nunmehr Lichtquellen bis zu 700 Normalkerzen ermöglichen! Engler (Journ. f. Gasbeleuchtung 1883) fand sogar, daß der Nugeffekt der Regenerativ-Brenner L doppelt so groß war, als derjenige der gewöhnlichen Beleuchtung mit Schnittbrennern. Zwar waren die Siemens-Lampen in ihrer Erscheinung nicht schön, auch theuer, aber sie bildeten damals wegen ihrer Eignung zur Erleuchtung größerer Plätze einen wichtigen Fortschritt im Beleuchtungsweesen.

Die den Siemens-Lampen anhaftenden Mängel wurden dann durch bessere Konstruktionen ersetzt, der Regenerator nach oben verlegt und die ursprünglich frei brennende Flamme in eine Glaskugel eingeschlossen. Die so gewonnene Form bildete nun die Grundlage für die in den Handel gebrachten Regenerativ-Brenner, welche in zwei Klassen zerfallen, nämlich in:

- a) Außenbrenner, bei denen die Flamme von der Mitte nach dem äußeren Rande brennt, und
- b) Innenbrandlampen, bei denen die Flamme von außen her nach der Mitte hereingezogen wird.

Zu den Außenbrennern gehören u. a. die Wenham-Lampe, die Außenbrandlampe von Friedr. Siemens & Co. und die Delhaize-Lampe.

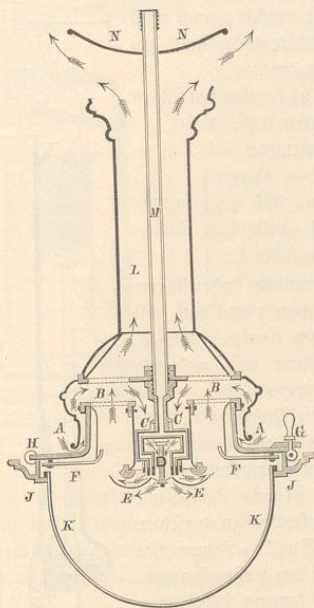
Von Innenbrandlampen nennen wir die Lampen von Siemens & Co., Buzke, Seegrün, Röhr & Co., Bergers Helios-Lampe und die Sylvia-Lampe, endlich die Regina-Lampe von Schülke, Brandholt & Co.

I. Die Wenham-Lampe.

Das Wesen der Regenerativ-Lampen beruht, wie erwähnt, auf der Zuführung nicht kalter, sondern auf dem Wege zur Flamme stark erhitzter (frischer) Luft. Dieselbe tritt in Fig. 268 bei AA unter dem gebogenen Metallmantel in den Zwischenraum BB, durchströmt die entsprechenden Fächer des Vorwärmers, gelangt nach CC, um den im Durchschnitt unterhalb C sichtbaren Brennerkörper und demnach den in der Richtung der Pfeile austretenden schüsselförmigen Strom der Verbrennungsgase von außen und innen zu umhüllen. Die Verbrennungsluft steigt dagegen von EE aufwärts, durchdringt die

korrespondierenden Fächer des Mantels und gelangt, nachdem sie ihre Hitze an den Vorwärmer abgegeben hat, in den Schornstein L und aus diesem (durch den Blaser N N

Fig. 268.



abgelenkt) in den Beleuchtungsraum, wo sie sich der übrigen Luft beimischt. Eine besondere Abführung der Verbrennungsgase ist selten erforderlich, läßt sich aber mit den Doppelregenerativ-Brennern in einfacher Weise verbinden.

Fig. 270.

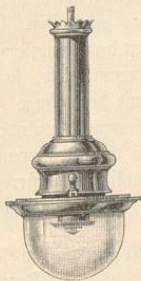


Fig. 269.

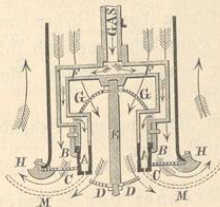


Fig. 269 zeigt die Anordnung des Brenners der Wenham-Lampe im größeren Maßstabe. Hierbei bezeichnet der Buchstabe A den Specksteinbrenner, B den Brennerhalter, C den siebförmigen Boden, D ein an den Messingstift E

angeschraubtes durchlochstes Plättchen, F den Brennerkörper, G die siebförmige Kuppel, H ist ein Eisenring mit Bajonettverschluß, K (Fig. 268) die kugelförmige Glasglocke, ohne welche die Lampe nicht brennen kann.

Fig. 270 giebt die einfache Form der Wenham-Lampe für Räume, welche nur eine allgemeine Rundbeleuchtung erfordern. Für Comptoire, Lesezimmer u. dergl. tritt ein Opalglas-Strahlschirm hinzu.

Die Vorzüge der Wenham-Lampe bestehen darin, daß der Gasbrenner keine peinliche Nachregelung erfordert. Beim Anzünden wird nämlich der Haupthahn voll geöffnet und bleibt in dieser Stellung stehen, so lange die Beleuchtung dauert. Schließt man den Haupthahn, so entzündet sich eine kleine Zündflamme; besondere Wartung ist also nicht nötig. Weitere Vorteile sind: größere Helligkeit, bedeutende Gasersparnis, vollständig weißes Licht, vierfache Leuchtkraft im Verhältnis zu gewöhnlichen Brennern.

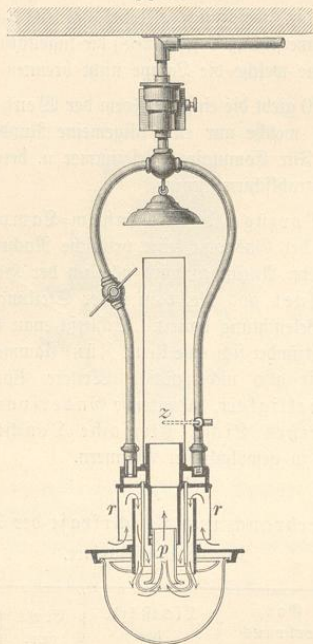
Gasverbrauch und Leuchtkraft der Doppelregenerativ-Brenner.

Brenner Nr.	Gasverbrauch stündlich in Litern		Lichtstärke des Brenners Normal-Heizerkerzen Licht		Erzeugt gew. Gasflammen	Genügt für eine Bodenfläche von Meter im Quadrat
	Fig.					
1	200	3	50	62	3	4
2	300	5	80	96	5	6
3	400	7	120	144	8	7
4	600	10	180	216	12	9
5	1000	16	300	360	20	15

II. Siemens' invertierter Regenerativ-Brenner.

Bei dem in Fig. 271 dargestellten Einwärtsbrenner von Siemens strömt das Gas aus einzelnen, kreisförmig geordneten Brennerröhrchen um die Kante eines Porzellancylinders p herum und zieht durch die Esse im Centrum ab. Die Verbrennungsluft wird in dem über der Flamme angebrachten Regenerator rr vorgewärmt. Die Umbiegung der Flamme um den Cylinder p bewirkt eine innige Mischung des Gases mit der Luft: es ist daher die Flamme blendend weiß. Die Entzündung der Flamme geschieht mittels des in die Esse hineinragenden Zündstämmchens. Die Lampe wird in vier Größen für 320 bis 1245 l Gasverbrauch hergestellt. Der Siemens'schen Lampe sehr ähnlich ist die sogenannte Sylvia-Lampe, auch die Westphal-Lampe von Breymann in Berlin gehört in diese Klasse.

Fig. 271.



Gasverbrauch und Leuchtkraft der invertierten Regenerativ-Brenner sind aus nachstehender Tabelle zu ersehen.

Brennergröße	Gasverbrauch Liter	Leuchtkraft in Hefner-Licht	
		horizontaler Richtung	vertikaler Richtung
Nr. 3	320	58,7 H.-L.	81,4 H.-L.
" 4	465	107 " "	158 " "
" 7	760	174 " "	267 " "
" 11	1245	260 " "	429 " "

Der Minimalabstand der Flamme von der geputzten Rohrdecke muß 65 cm betragen; das Gasrohr, an welches der Anschluß erfolgt, soll 10 mm im Lichten weit sein. Der Brenner kann ohne Öffnung des Glockenverschlusses entzündet werden; andernfalls hängt man die Lampe so, daß der Verschlusswirbel $2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ m über Fußboden, d. h. von einem Stuhle erreichbar liegt.

III. Der Buzke-Brenner. (Patent Westphal.)

Derselbe ist dargestellt durch Fig. 272. Das Gas entströmt hier dem Ringbrenner B, der von einer Glasglocke umhüllt wird. Die Gasflamme F umspült den Teller P

und entsendet die Verbrennungsgase in den Schlot, welcher die in den Vorwärmer V V seitlich eindringende Frischluft erwärmt. Die Zündung erfolgt mittels einer kleinen Zündflamme Z. Eine vollständige Vorwärmung wird dadurch leider nicht erreicht, auch wird das zugeführte Gas nicht genügend erwärmt.

Die Buzke-Lampen führen die Nummern 6, 7, 9, 10.

Es beleuchtet

Nr. 6	25—35 qm	Grundfläche.
" 7	35—80 "	
" 9	80—140 "	
" 11	140—225 "	

Quadratische, hohe Räume beleuchtet man vorteilhaft mit einer großen Lampe, langgestreckte Räume mit mehreren kleinen Lampen.

Für die Nummern 6, 7, 9 ist der Gaseinlaß 10 mm i. L. Um die Druckschwankungen auszugleichen, ist jede Lampe mit einem Druckregler zu versehen.

Die Buzke-Lampe hat zwei Hähne, den großen Haupthahn mit langem Hebel, von dessen beiden Enden Ketten herabhängen, an welchen je ein Ring mit den Buchstaben A resp. Z befestigt ist, und ein Zündflammenhahn mit kurzem, am Ende umgebogenem Hebel. Der Haupthahn ist geschlossen, wenn der Ring mit Z möglichst weit herabgezogen ist; der Zündhahn ist bei wagrechter Stellung geschlossen. Um die Lampe zu entzünden, öffnet man erst den Zündflammenhahn und steckt die Zündflamme an. Brennt diese, so öffnet man durch Ziehen an der Kette mit dem Ringe A den Haupthahn, wodurch sich die Leuchtflamme entzündet, die man mit halber Flamme 2 bis 3 Minuten brennen läßt.

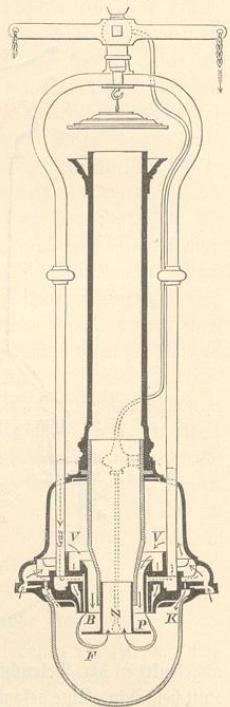
Ähnlich in äußerer Form, Regelung und Behandlung ist die Helios-Lampe von Berger.

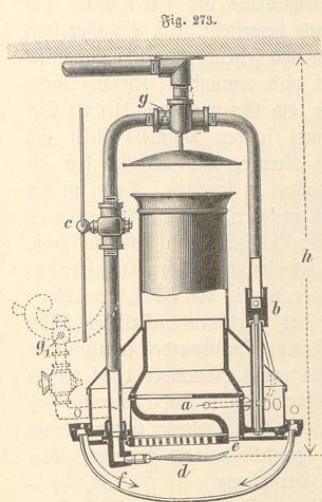
IV. Regenerativ-Flachbrenner von Siemens.

Dargestellt in Fig. 273.

Hier breitet ein Schnittbrenner f seine fächerähnliche Flamme unter einem Vorwärmer aus, dessen emaillierte untere Abchlussplatte durchlöchert ist. Durch die Schlitze der Platte wird dem Gase vorgewärmte Luft zugeführt, während die Verbrennungsprodukte, den Vorwärmer um-

Fig. 272.





vertikal abwärts, sie erfordert einen Gasdruck von 14 mm. Gasverbrauch und Leuchtwerte (auf Dresdener Gas bezogen) sind nachfolgend zusammengestellt.

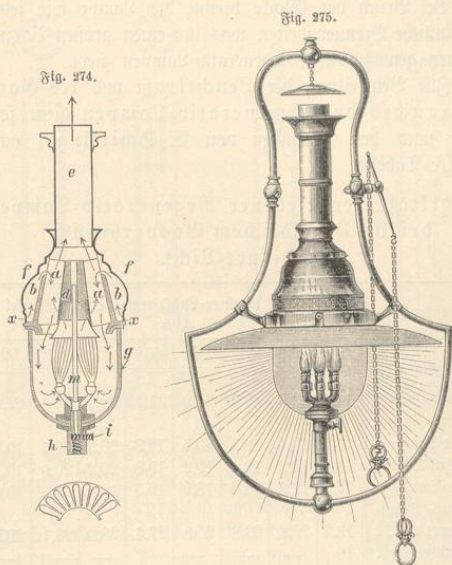
Schnittbrenner	Stündlicher Gasverbrauch	Lichtstärke	Verbrauch pro Hefner-Licht
Nr. 1 einflammig	105 l	30,2 Hefnerlicht	3,48 l
" 2	220 "	93,0 "	2,37 "
" 3 dreiflammig	500 "	188,0 "	2,66 "

V. Regenerativ-Glanzlicht-Lampe „Regina“.
System Schülle, Brandholt & Co.

Fig. 274 stellt den Vertikalschnitt der Regina-Lampe dar, und zwar bezeichnet a den Regenerator im Vertikal-, unterhalb im Horizontalschnitt; b einen Sturz aus Nickelblech mit Asbestumhüllung und strahlenförmigen Ausbauchungen, in welchen sich die zuströmende Frischluft erwärmt, während die Abzugsgase durch den Verteiler d gespalten und auf der Rückseite der Rippen in den Schornstein e geführt werden, f ist der äußere Metallmantel, g die Glasglocke, h die Verschraubung mit Brennergewinde, i die Regulierschraube.

Sobald die Flamme angezündet ist, was direkt durch den Schornstein oder durch Abheben des Vorwärmers geschieht, steigen die Verbrennungsgase, wie die Pfeile andeuten, in die Falten des Vorwärmers a, geben ihre

Hitze dort ab und gelangen durch diesen und den Schornstein ins Freie. Die kalte Luft tritt durch die Löcher x x des Metallmantels ein, steigt aufwärts über den Bord der Asbestbekleidung b und dann — dem Auftrieb der Verbrennungsgase nachstrebend — in die Glasglocke zur Flamme. Auf ihrem Wege zur Flamme bestreicht sie die



glühenden Fächer des Faltenrohres a und nimmt so eine Temperatur an, welche der des glühenden Metalles nahe kommt. Der Wärmeaustausch findet sehr schnell statt, da die Berührungsfläche relativ groß ist.

Fig. 275 stellt die äußere Ansicht der Regina-Lampe, Modell XV vor. Die Lampenlyra ist für Nr. 4 der Tabelle 76 cm hoch, 46 cm breit.

Die nachstehende Tabelle giebt die Größennummern, den Gasverbrauch und die Lichtstärke der Regina-Lampen an.

Größennummer der Regina-Lampe	Gasverbrauch pro Stunde in		Lichtstärke in Hefner-Licht	Beleuchtet ein Quadrat, dessen Seite ist:	Höhe der Flamme über dem Fußboden	
	Litern	ft.				
1	120	1,9	36	2—2,5 m	} 1,8—2,8 m	
2	160	2,5	48	3—3,5 "		
3	210	3,3	78	4—5 "		
4	375	6	120	6—8 "		2,5—3,5 "
5	550	8,8	190	8—10 "		3,2—4,0 "
6	750	12	275	10—11 "		4,0—4,5 "
7	1000	17,6	420	12—15 "		4,5—6,0 "
Ein gewöhnlicher Argandbrenner	200	3,2	24			
Ein Schnittbrenner	150	2,4	12			

Die Lichtstärke der Regina-Lampe ist daher doppelt so groß als diejenige der gewöhnlichen Argandbrenner und viermal so groß als die der Schnittbrenner. Als besonderer Vorteil ist hervorzuheben, daß die Lampe von Schülke an Stelle jedes gewöhnlichen Brenners auf Gaskronen, Wandarme u. s. w. aufgeschraubt werden kann.

Bei Bruch der Glocke brennt die Lampe wie jeder gewöhnliche Brenner weiter, was ihr einen großen Vorzug vor den gewöhnlichen Regenerativ-Lampen giebt.

Zur Beurteilung der Leuchtkraft und des Gasverbrauches der Regenerativ-Lampen dient folgende nach den Versuchen von E. Schilling¹⁾ aufgestellte Tabelle.

Leuchtkraft verschiedener Regenerativ-Lampen bei 100 l stündlichem Gasverbrauch in Hefner-Licht.

Bezeichnung der Lampe	Leuchtkraft (Hefner-Licht) unter einem Winkel von							
	0°	35°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Wenham-Lampe	14,0	19,3	19,3	20,9	21,4	22,4	22,5	22,8
Siemens invertierte Lampe .	15,9	17,4	18,1	19,5	19,8	20,3	19,7	19,6
Westphal-Lampe	14,4	17,2	18,5	19,2	19,8	20,2	20,0	19,7
Sylvia-Lampe .	12,9	17,2	18,0	18,9	19,5	19,6	19,3	19,0
Siemens Flachbrenner	13,2	22,2	23,8	25,8	27,4	28,0	28,1	28,5
Schnittbrenner .	10	—	—	—	—	—	—	—

Die angegebenen Zahlen gestatten aber auch einen unmittelbaren Vergleich der Lampen, wenn man den Schnittbrenner = 1 setzt. So ist z. B. der Nutzeffekt unter 50°

für Schnittbrenner horizontal	= 1,00
Wenham-Lampe unter 50°	= 2,09
Siemens' invertierte Lampe unter 50°	= 1,95
Westphal-Lampe unter 50°	= 1,92
Sylvia-Lampe unter 50°	= 1,89
Siemens' Flachbrenner unter 50°	= 2,58

§ 11.

Gasglühlicht.

Die erste Kunde von der Erfindung des Chemikers Dr. Auer von Welsbach brachte die Nr. 2 der Zeitschrift „Pharmaceutische Post“ vom Jahre 1896 mit folgenden Worten:

Das Prinzip des neuen Incandescenz-Lichtes beruht darauf, in der Flamme des von Dr. Auer verbesserten Bunsen'schen Brenners mittels Platindraht

1) Neuerungen auf dem Gebiete der Erzeugung und Verwendung des Leuchtgases. München 1892. Seite 103.

einen Mantel (Cylinder) glühend zu erhalten, welcher letzterer ungefähr dem Kalkzylinder des Drummond'schen¹⁾ Lichtes entspricht. Die chemische Zusammensetzung dieses Mantels ist Geheimnis des Dr. Auer. Der Mantel wird dadurch hergestellt, daß ein Gasstoff mit gewissen Salzen und seltenen Erden imprägniert und dann verbrannt wird, worauf die Kompositionsmasse in der Gase als Gerippe zurückbleibt. Der Selbstkostenpreis eines solchen Mantels stellt sich ungefähr auf einen Kreuzer und derselbe hat die Fähigkeit, 1000 Stunden zu leuchten. Dabei ist der zur Erhitzung des Mantels erforderliche Gasverbrauch zur Erzielung gleicher Lichtstärke nur halb so groß, als derjenige einer gewöhnlichen Schnittbrennerflamme, also eine Gasersparnis von 50 % erreichbar; im Aussehen gleicht das Licht dem elektrischen Licht.

Erst aus den Patentansprüchen des französischen Patentes Nr. 172 064 vom 4. November 1884 wurde genaueres bekannt über die zur Imprägnierung des Glühkörpers verwendeten Oxyde seltener Erden, ferner über die Form und Herstellung des Gewebes, seine Imprägnierung und Veraschung.

Das deutsche Patent Nr. 39 162 vom 23. September 1885 stellt die von Dr. Auer gegebenen besten Zusammensetzungsverhältnisse der Mischungen für weißes und gelbes Licht fest, die hier übergangen werden können. Außer dem obigen Hauptpatent hat Dr. Auer im Jahre 1886 noch das unstrittene deutsche Zusatzpatent Nr. 41 945, das die Regenerierung der Glühkörper betreffende Zusatzpatent Nr. 44 016 vom 20. Januar 1887 und das dritte Zusatzpatent Nr. 74 745 erworben.

Die weiteren Entwicklungsstadien der Gasglühlichtbeleuchtung, wie solche sich nach dem Bekanntwerden der Auer'schen Erfindung vollzogen haben, werden wir nunmehr technisch erläutern.

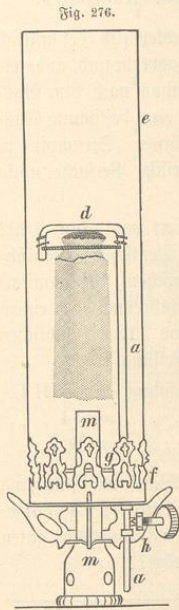
Das Auer'sche Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für Incandescenzbeleuchtung verläuft wie folgt:

1. Es werden Nitrate von seltenen Erden aus dem Rohmaterial, nämlich dem Monazitfand, früher dem Thorit, Gadolinit u. s. w. gebildet;
2. dieselben werden in Lösung gebracht;
3. mit der Lösung werden verbrennliche Gewebe aus Baumwollenspäse imprägniert und
4. die so imprägnierten Gewebe mittels der Bunsenflamme „verascht“, wodurch das Baumwollengewebe verbrannt und die gelösten Nitrate zu Oxyden umgebildet werden. Das zurückbleibende Skelett bildet den Auer'schen Glühkörper. Derselbe zeigt unter dem

1) Vergl. § 6 (Erhöhung der Leuchtkraft des Gases).

Mikroskop die innere und äußere Struktur des früheren Gewebes, auf welchem die Salze der seltenen Erden sich in höchst feiner, mikrokristallinischer Verteilung abgelagert haben und das Gewebe umhüllen.

Um diese bahnbrechende Erfindung auch gewerblich verwertbar zu machen, war es nötig, einen zu diesem Zweck geeigneten Brenner zu konstruieren, da die bisher bekannnten Bunsenröhren sich fast gar nicht hierzu eigneten. Der alte Bunsenbrenner mit glattem Mischrohr, welchen Dr. Nuer v. Welsbach bei Entnahme seiner Patente im Auge gehabt hatte, litt nämlich an dem Uebelstande, daß die Flamme ein knatterndes Geräusch verursachte. Außerdem gestattet derselbe nur die Verwendung kleinerer Glühkörper als die jetzt im Handel befindlichen. Ein fernerer Uebelstand war, daß die heißeste Zone der Flamme etwa 1 cm über der Brennermündung lag.

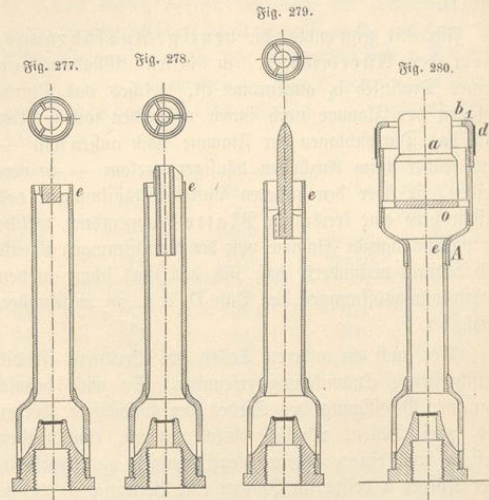


Infolgedessen war man gezwungen, den Glühkörper erst in dieser Höhe über der Mündung des Brennerrohres *m*, Fig. 276, aufzuhängen, so daß derselbe frei darüber „pendelte“. Bei zufälligen Erschütterungen schwankte dann der Glühkörper aus dem Flammenmantel heraus und wurde von der Bunsenflamme nur einseitig berührt, weshalb das Licht des Glühkörpers bald heller, bald dunkler erschien.

Eine weitere Forderung der Technik war sodann die: trotz geringen Gasverbrauches den Leuchteffekt, gegenüber den bisher gebräuchlichen Argandbrennern, zu erhöhen. Dies ließ sich nur durch eine größere Oberfläche des Glühkörpers erreichen. Dazu waren aber die bisherigen Bunsenbrenner keineswegs geeignet, man mußte daher nach anderen Mitteln suchen.

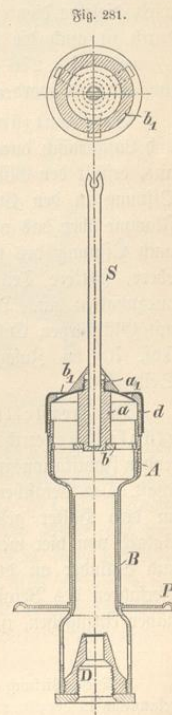
Zunächst wurde der Versuch gemacht, die Brennermündung mit Einsätzen von verschiedenem Querschnitt zu versehen, wie solche in den Fig. 277 bis 279 dargestellt sind. Diese Brennerkonstruktionen hatten zwar den Erfolg, daß das lästige Geräusch während des Brennens verschwand, aber die Ausbreitung der Flamme war noch nicht hinreichend groß, um Glühkörper von größerer Mantelfläche zur Anwendung zu bringen. Dies wurde erst ermöglicht durch Einführung des neuen, der Firma Julius Pintsch durch Reichspatent Nr. 43991 vom Juli 1888

geschützten Brenners, den Fig. 280 im Vertikalschnitt zeigt. Das Brennerrohr *A* trägt eine Erweiterung *o*, auf welche eine sternförmige Scheibe aufgesetzt ist, die einen



festen Körper *a* aus Speckstein trägt. Letzterer ist durch eine mit Flansch *b*₁ versehene Kapsel *d* umkleidet. Durch diesen erweiterten Brennerkopf wird die Flamme gegenüber älteren Brennerkonstruktionen bedeutend ausgebreitet und deren heißeste Zone nach der Peripherie der Brennermündung verlegt. Ein weiterer Vorteil ist, daß man den Glühkörper über den Brennerkopf ziehen kann, wodurch demselben an seiner unteren Kante ein zweckmäßiger Stützpunkt gegeben wird. Endlich wird die Flamme durch den Flansch *b*₁ entsprechend eingeschnürt, so daß der Glühkörper schon von der oberen Brennerkante an ins Glühen kommt und die Form und Oberfläche der Flamme möglichst mit derjenigen des Glühstrumpfes zusammentrifft.

Mittels dieser Brenner, welche nunmehr die Anwendung größerer Glühkörper gestatteten, wurde bei einem Gasverbrauch von circa 100 bis 110 l per Stunde ein Lichteffect von 70 bis 80 Hefner-Licht erzielt. Gegenüber den Argand-



brennern, welche bei einem stündlichen Gasverbrauch von 250 l eine Leuchtkraft von nur 30 Hefner-Licht ergaben, liegt hierin ein gewaltiger, volkswirtschaftlicher Fortschritt.

Fig. 281 zeigt endlich die heutige Ausführungsform des Auerbrenners, in dessen Mündung ein kleines Drahtsieb b_1 angeordnet ist, welches das Durchschlagen der Flamme nach innen vermeiden soll.¹⁾ Um auch das Durchschlagen der Flamme nach außen hin — was früher beim Anzünden häufiger vorkam — zu vermeiden, ist über den unteren Lufteintrittsöffnungen des Mischrohres eine kreisrunde Platte P angeordnet, welche die durchschlagende Flamme von den Luftöffnungen ablenkt und dadurch verhindert, daß sich das Gas schon an den Ausströmungsöffnungen der Düse D, d. h. in Mischrohre, entzündet.

Aber auch an anderen Teilen des Brenners ist die fortschreitende Entwicklung erkennbar. So wird behufs bequemer Befestigung des Siebes der konoidische Körper aus zwei Teilen, nämlich einem unteren, cylindrischen Teil a und einem oberen, kegelförmigen a_1 hergestellt. Der Körper a besitzt im Innern eine Bohrung, in welche eine Stange aus Magnesia oder Schiefer hineingesteckt wird, dieselbe dient als Träger des Glühstrumpfes. Hierdurch ist auch die seitliche Aufhängung des Glühkörpers — welche Fig. 276 zeigt — verlassen und in eine centrale umgewandelt worden.

Beim Entzünden der Glühkörper tritt das Gas und Luftgemisch durch das Sieb b_1 (Fig. 281) unter Druck aus, erfüllt den Glühkörper und strömt durch dessen obere Öffnung in den Cylinder. Hält man nun eine offene Flamme über das obere Ende desselben, so entzündet sich, nach Öffnung des Gasahnes, der Gasstrom, wobei der obere, stärkere Teil des Strumpfes den ersten Anprall auszuhalten hat. Die Ansicht eines Gasglühlichtbrenners mit Glühkörper, Cylindergalerie und Glaszylinder ist auf Taf. 70 im Zusammenhange dargestellt (vergl. § 13, Seite 356).

Die Herstellung von Glühkörpern für Gasglühlichtbeleuchtung bildet neuerdings einen bedeutenden Fabrikationszweig der Deutschen Gasglühlicht-Gesellschaft. Das Veraschen der Glühkörper und deren Befestigung an dem Halter geschieht lediglich in den Räumen der Fabrik, von hier werden sie mit dem zugehörigen Brenner und Cylinder an die Konsumenten geliefert. — Auf das Verfahren des Veraschens und Befestigens der Glühkörper näher einzugehen, ist hier nicht der Ort.

1) Die Wirkung eines Metallgewebes auf brennbare Gase ist bekanntlich in der Davy'schen Sicherheitslampe benutzt.

Ann. Es verdient Erwähnung, daß die Auer'sche Erfindung den Anstoß zu einer ungezählten Menge von Vorschlägen und Erfindungen gegeben hat, welche alle die „Konstruktion des Brenners“ betreffen. Es kann nicht die Rede davon sein, auch nur die bemerkenswertesten dieser Erfindungen hier in Betracht zu ziehen. Trotz der mancherlei in Vorschlag gebrachten Konstruktionsmethoden hat doch Auer nur es verstanden, ein Gasglühlicht zu schaffen, welches von einschneidender Bedeutung ist. In dieser Beziehung wird auf die schon im Eingange dieses Kapitels erwähnte Broschüre von Wilhelm Gentzsch¹⁾ verwiesen.

§ 12.

Leuchtkraft des Auer'schen Gasglühlichtes.

Die Flamme eines Brenners richtet sich bekanntlich bei bestimmtem Gasdruck nach dem Gasverbrauch, andererseits aber auch bei konstantem Gasverkonsum nach dem Gasdruck. Um die beste Kombination für eine bestimmte Gasforte und den Auer'schen Glühkörper (Strumpf) zu bestimmen, sind gründliche photometrische Versuche nötig gewesen.

Einer der frühesten Versuche datiert vom Juni 1892 und ist angefertigt auf Ansuchen der Deutschen Gasglühlicht-N.-G. in der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg mit einem Glühlichtbrenner bei einem Gasdruck von 34 mm Wasserfäule und 112 l stündlichen Gasverbrauch. Die photometrische Messung ergab:

eine mittlere Leuchtkraft in horiz. Richtung = 66 H. L.
 die größte Lichtstärke betrug = 74 „ „
 die niedrigste = 60 „ „

Nachstehende von Fährndrich (Wien) im Jahrgang 1892 des Journals für Gasbeleuchtung mitgeteilte Tabelle giebt einige Vergleiche mit anderen guten Gasbrennern. Nach Fährndrich beträgt:

Brennergattung	Stündlicher Gasverbrauch Liter	Leuchtkraft in Normalkerzen	Eine Normalkerze beansprucht Liter Gas
1) Hofkopsbrenner . . .	150	13	11,5
2) Argand (gewöhnlich) . .	160	16	10,0
3) Jansenlampe { Nr. VI	200	33	6,0
von { „ III	350	60	5,8
Siemens { „ II	600	130	4,6
„ I	1400	300	4,6
4) Alter Auerbrenner . . {	70	13	5,4
„ {	100	20	5,0
5) Neuer Auerbrenner . . {	95	50	2,0
„ {	120	80	1,5

1) Vergl. Wilhelm Gentzsch, Gasglühlicht, dessen Geschichte, Wesen und Wirkung. Stuttgart 1895.

Kent fand (Bericht vom 12. November 1892) im Mittel aus einer größeren Zahl photometrischer Versuche bei 150 l stündlichem Gasverbrauch die Leuchtkraft

für Schnittbrenner . . .	14,27 N K. = 16,69 H L.
" Argandbrenner . . .	29,01 " " = 35,53 " "
" Gasglühlichtbrenner 55,93 " " = 67,11 " "	

Das Leuchtgas wird also in dem Auer'schen Brenner doppelt so gut verwertet als bei Siemens'schen Brennern,

4 mal besser als im Argandbrenner und 8 mal " " " " Schnittbrenner.

Über die Lichtbeständigkeit und Dauerhaftigkeit der Glühkörper sind von der Deutschen Kontinental-Gasgesellschaft in Dessau Versuche angestellt und deren Ergebnisse durch den Generaldirektor v. Dechelhäuser mitgeteilt worden.¹⁾ Die Lichtmessungen sind in nachstehender Tabelle enthalten. Der Konsum betrug 110 l pro Stunde.

Art des Brenners	Druck in Millimetern Wasser	Anfängliche Lichtstärke H L	Brennstunden	End-Lichtstärke H L	Abnahme der Lichtstärke Proz.	Im Durchschnitt von	
						Brennstunden	Lichtstärke H L
Wiener und Berliner Nr. I . . .	20—40	i. M. 58,3	500	45,2	22,4	500	50,4
			800	32,7	43,9	800	41,0
Berliner Nr. II	40	61,6	500	54,0	12,4	500	57,1
			800	—	16,3	—	—

§ 13.

Beleuchtungsapparate.

A. Die zur Innenbeleuchtung dienenden Apparate werden, wie aus § 5 hervorgeht, entweder an den Wänden oder an den Decken der Zimmer befestigt, resp. auf dem Fußboden placiert; im ersten Falle heißen sie Wand- oder Deckenlampen, im letzten Falle Stehlampen, Kandelaber. Feststehende Kandelaber kommen innerhalb der Gebäude in der Regel nur in Vestibülen, Treppenhäusern, auf Lädenischen und in Schaufenstern zur Verwendung.

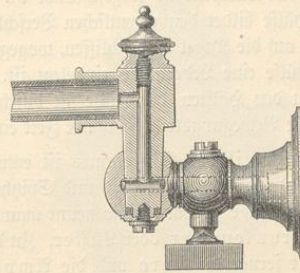
Gegenwärtig werden die Lampen aus Messingrohr oder Eisenrohr fabriziert; die Verzierungen der Arme u. s. w. pflegt man dagegen aus Messing, cuivre poli oder Zinkguß, aus Schmiedeeisen oder Eisenguß, aus Porzellan und Glas herzustellen, und zwar, sofern Metall zu den Verzierungen verwendet ist, entweder poliert oder bronziert, verkupfert, vernickelt, versilbert, echt oder unecht vergoldet.

a) Wandlampen haben entweder steife, d. h. feststehende oder bewegliche Wandarme. Die Arme werden von glatten, gewundenen oder faconnierten Rohren, beliebig verziert, gefertigt und der vordere Teil des Armes mit einem Gewinde zur Aufnahme des Brenners oder der Brennerhülse versehen. Auch der hintere Teil trägt eine Rosette mit innerem Gewinde, um den Arm damit auf den Zapfen der Wandscheibe festschrauben zu können. An die Rosette schließt sich der Hahn zur Regulierung resp. Absperrung der Gaszuführung, dessen Griff am Rücken so gestaltet ist, daß er sich mit der Hand drehen läßt.

Breymann, Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

Wünscht man, daß der Lampenarm eine horizontale Bewegung machen könne, so schließt sich, wie Fig. 282 zeigt, an den Hahn ein Gelenk an, dessen Hülse mit der Hahnhülse und Rosette ein Gußstück bildet. Die Gelenkhülse ist mit einer ringförmig ausgedrehten Nut versehen,

Fig. 282.

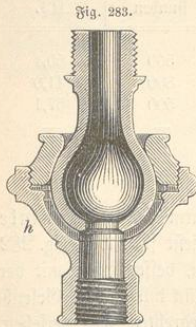


von demselben Querschnitt wie die Hahnenöffnung, so daß bei geöffnetem Hahne das Gas den Kanal ringsum durchströmen kann. Der in die Gelenkhülse eingeschlossene Zapfen hat seinerseits in derselben Höhe eine horizontale Durchbohrung und senkrecht zu dieser eine vertikale Bohrung, welche mit seitlicher Abzweigung in die Muffe des horizontalen Lampenrohres einmündet. Das Gas hat daher bei jeder Stellung des Lampenrohres freie Bewegung vom Hahn durch das Gelenk bis in das weite Lampenrohr. Solche mit Hinterbewegung versehene Wandlampen nennt man „einfache Gelenkwandlampen“.

1) Verein für Gewerbeleiß, Berlin, November 1892.

Nicht selten giebt man den Wandarmen doppelte oder dreifache Bewegung von ganz ähnlicher Konstruktion wie die oben beschriebene und nennt dann die einzelnen Stücke „Zwischengelenke“.

b) Hängelampen bestehen in der Regel aus einem von der Decke herabhängenden Rohre mit armförmigem Unterteil, an dem der Brenner befestigt wird; sie sind entweder „steif“ oder beweglich. Die Steifrohre der festen Hängelampen sind aus 12,5 bis 19 mm weitem Messingrohr oder Schmiedeeisenrohr hergerichtet, welches oberhalb in einer Rohrschraube oder einem Gelenk mit Scheibe resp. einem Kugelgelenk festgehalten wird. Die Lampe



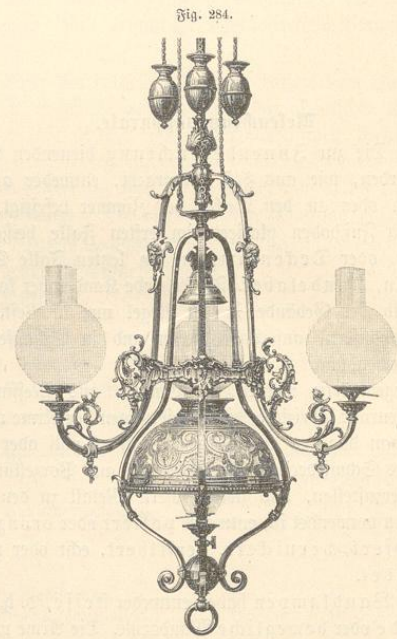
mit Rohrschraube gestattet keine Bewegung; das Gelenk erlaubt die Bewegung in einer vertikalen Ebene und ist nach Fig. 282, doch ohne Hahn, konstruiert. Das Kugelgelenk endlich erlaubt Bewegungen nach jeder beliebigen Richtung und wird durch Fig. 283 repräsentiert. Der Rohrzapfen der Deckenscheibe hat nämlich eine kugelförmige Erweiterung. Diese hohle Kugel wird von einer aus zwei Teilen bestehenden Hülse umfaßt, in deren unteren Teil das Lampenrohr eingeschraubt ist. Der obere Teil h der Hülse bildet den eigentlichen Verschluss und ist zu dem Ende auf die Kugel aufgeschliffen, wogegen zwischen Kugel und Hülse eine Lederkappe eingelegt ist. Auch die Fuge zwischen den Hälften der Hülse ist durch Leder gedichtet und die Bewegungsteile sind mit Fett eingeschmiert.

Das Unterteil des Hängearmes ist entweder einarmig oder zweiarmig mit Knie und Spitzhahn. Sind drei oder mehr Arme vorhanden, so nennt man die Hängelampe einen Kronleuchter oder Lüster. Zu den Hängelampen gehört ferner die Lyra und die Ampel.

Auch die Hängelampen werden beweglich konstruiert, in der Art, daß die Flamme auf- und abwärts geschoben werden kann; sie sind zu dem Ende mit Zugvorrichtung versehen. Man unterscheidet Korkzuglampen, Stopfbüchsenzuglampen und Wasserzuglampen. Bei den ersteren wird die Dichtung zwischen dem beweglichen inneren und dem feststehenden äußeren Rohr mittels eines durchbohrten Korkzylinders erreicht. Bei der zweiten Art wird sie mittels in Fett getränkter Wolle in einer Stopfbüchsen-schraube hergestellt. Schwache Züge fertigt man aus 16 und 9,5 mm weiten Messingrohren, mittlere Züge von 17,5 und 11 mm und starke Züge aus 19,5 und 12,5 mm weiten Messingrohren.

Bei den Wasserzuglampen besteht der untere Teil aus zwei Röhren, deren Zwischenraum mit Wasser gefüllt ist. Zwischen diese beiden Röhren schiebt sich der feste Hängearm hinein, und da hier die Reibung fehlt, muß das bewegliche Unterteil in Ketten über Rollen aufgehängt und durch Gewichte abbalanciert werden. Die geringste Zahl von Aufhängepunkten, die man einer Wasserzuglampe giebt, sind zwei; enthält die Lampe drei, vier oder mehr Flammen, so entspricht die Anzahl der Rollen, Ketten und Gegengewichte der Zahl dieser Flammen.

Übrigens geben die Wasserzüge diesen Lampen ein reiches Ansehen, verlangen aber auch eine gute Aussicht, damit das Sperrwasser nicht zu weit verdunstet und infolgedessen der hydraulische Verschluss aufgehoben wird. Aus letzterem Grunde ersetzt man das Sperrwasser durch Glycerin. Die in Fig. 284 dargestellte, dreiarmlige Hängelampe mit Zugvorrichtung für die Mittelflamme



(aus der Bronzewarenfabrik von C. Kramme, Berlin) hat einen größten Durchmesser von 0,70 m bei 1,05 m Höhe. Im oberen Teil sind die Ketten und die über Rollen laufenden Gegengewichte sichtbar.

c) Die Stehlampen unterscheidet man als unbewegliche und transportable. Bei den ersteren findet die Gaszuleitung von unten her statt und die Stehlampe muß daher in ihrem hohlen Schachte dem Gasrohr hin-

reichenden Raum bieten, auch eine bequeme und solide Befestigung der Brennerhülse gestatten.

Transportable Gaslampen werden mittels eines Gummischlauches von der Rohrleitung her mit Gas gespeist und sind daher zur Aufnahme des Schlauches mit seitlich angebrachter messingener Schlauchhülse (vergl. Fig. 252) versehen. Die transportablen Lampen besserer Art erhalten, wie alle Argandlampen, einen Glaszylinder, in dem die Verbrennung vor sich geht, und einen Lampenschirm oder Milchglasglocke. — Für Werkstätten hat man auch einfache Stahllampen aus Eisen unter der Bezeichnung „Werkstattleuchter“.

Eine Zusammenstellung von Beleuchtungsapparaten enthält Taf. 69, und zwar stellt dar:

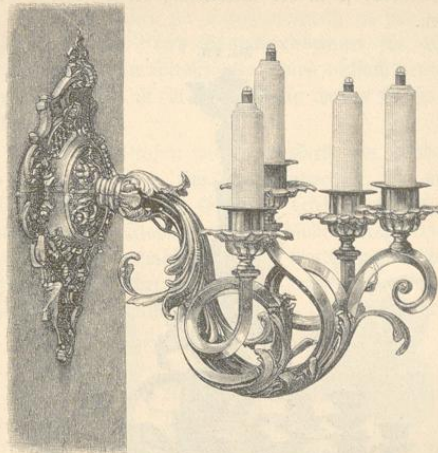
- Fig. 1 einen Wandarm mit einfacher Hinterbewegung.
- „ 2 „ „ „ dreifacher Bewegung.
- „ 3 und 4 steife Wandarme.
- „ 5 und 5* einfachste Form der einarmigen Hängelampen (Pendants).
- „ 6 Pendant mit Glocke und Cylinder.
- „ 7 Lyra mit Schale und „Blater“.
- „ 8 Ampel für Hausflurbeleuchtung (Abperrhahn bei a).
- „ 9 zweiarmige Hängelampe von Messing oder Schmiedeeisen.
- „ 10 fünfarmige Lüster von Bronze.
- „ 11 Kandelaber (Treppenhofen-Auffatz) mit Milchglasglocke.
- „ 12 gewöhnlicher Kandelaber für Hof- oder Gartenbeleuchtung mit Laterne.
- „ 13 Hängelaterne zur Beleuchtung der Fassaden.

Da in neuerer Zeit die kunstgewerbliche Ausbildung sich auch auf die Beleuchtungskörper jeglicher Art erstreckt, so wollen wir diesem Fortschritt der Beleuchtungskunst hier Rechnung tragen und den in Tafel 69 dargestellten älteren, durch große Einfachheit gekennzeichneten Formen neuere, hervorragende Muster dieses Fabrikationszweiges hinzufügen.

Die festen Wandarme, Fig. 3 und 4 auf Tafel 69, sind nur für je eine Flamme bestimmt; wenn — wie in Konzert- und Versammlungssälen — eine reichere Seitenbeleuchtung verlangt wird, dann werden zwei-, drei- und mehrflammiige Wandarme angeordnet. Ein Beispiel dieser Art ist der oben in Fig. 285 dargestellte Bronze-Wandarm zu vier Flammen. Die Gasanschlüsse sind hier in Form von Kerzen gestaltet, so daß Glocke und Cylinder in Fortfall kommen. Die größte Ausladung beträgt 35 cm.

In Fig. 286 bringen wir die Abbildung einer modernen geschmackvollen Ampel aus Bronzeguß für Vestibül oder Flurbeleuchtung aus der bekannten Fabrik für Beleuchtungskörper von E. Kramme, Berlin.

Fig. 285.



Dieselbe kann — je nach Wahl — auch für Gasglühlichtbeleuchtung benutzt werden.

Der Durchmesser der Ampel beträgt 0,45 m.
Die Höhe 0,90 m.

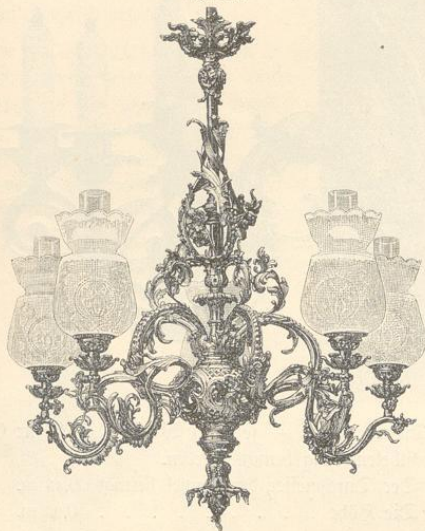
Fig. 286.



Fig. 287 stellt eine, im Barockstil reich entwickelte, fünfarmige Krone für Gas- resp. Gasglühlichtbeleuchtung dar. Die Durchbildung des Pflanzenornamentes zeigt stark naturalistische Auffassung, obwohl auch Barockmotive vielfach

wiederkehren, so in der Ausbildung der mattierten Glasglocken.

Fig. 287.



Krystallkronen (Kronen aus Glas) finden für reich geschmückte Räume Verwendung und wirken wegen der Lichtbrechung in den Glasprismen äußerst opulent, kosten aber auch bei guter Ausführung das Doppelte der Bronzekronen. Die Gaszuführung erfolgt stets durch Messingrohre.

Gruppenbrennerlampen.

Wenn es sich endlich um die Beleuchtung von größeren Werkstätten, Maschinenhäusern, Montierschuppen, Turnhallen und Gebäuden ähnlicher Art handelt, sind die von der Deutschen Gasglühlicht-Aktiengesellschaft konstruierten, neuen Gruppenbrennerlampen empfehlenswert. Nach den in hiesigen Maschinenfabriken angestellten Versuchen größeren Maßstabes ist die Lichtwirkung der Gruppenbrenner vortrefflich, deren Handhabung bequem und der Gasverbrauch, sowie der Anschaffungspreis verhältnismäßig gering.¹⁾

Auf Tafel 70 ist ein Gruppenbrenner zu vier Flammen in $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe dargestellt. Bemerkenswert an demselben ist die Anordnung eines zylindrisch-konischen Sonnenreflektors *i*, mit dessen Hilfe die Leuchtkraft der nach innen gewendeten Seiten der Glühkörper nutzbar gemacht wird. — Das Eindringen von Staub und Zugluft in die Zylinder hindert der Deflektor *d*.

1) Eine 5flammige Gruppenbrennerlampe kostet komplett 50 M.

Der Hauptauslasshahn wird durch Ziehen an dem Kettchen *H* geöffnet, außerdem ist jeder der vier Brenner mit einem besonderen Hahn versehen, so daß eine beliebige Zahl von Brennern in Benutzung genommen werden kann.

Das Entzünden der Brenner geschieht mit einer gewöhnlichen Anzündvorrichtung (Spirituslampe), die man an den ringförmigen Schlitze *S* unterhalb des Deflektors hält; hier strömt das Luft- und Gasgemisch nach Öffnung des Hahnes aus und die Entzündung erfolgt sofort.

§ 14.

B. Straßenbeleuchtung.

Eine gute Straßenbeleuchtung verlangt richtige und zweckmäßige Verteilung der Flammen in den Straßen. Man erreicht dies bei mäßigen Ansprüchen schon durch Brenner mit 150 l stündlichem Gasverbrauch, wobei die Laternen in Entfernungen von 25 bis 30 m und in Nebenstraßen sogar bis zu 45 m entfernt gestellt werden. Die beste Höhe der Flammen über dem Straßenpflaster ist 3,3 bis 3,6 m. Als Laternenräger dienen Kandelaber und Wandkonsole.

Die Form der Straßenkandelaber ist diejenige einer hohlen, gußeisernen Säule mit durchbrochenem Fuß (Tafel 59, Fig. 12), ihre Höhe beträgt 2,9 bis 3,3 m über dem Erdboden, 150 bis 250 kg Gewicht. Der Fuß ist 60 bis 100 cm lang und wird (gewöhnlich) in den Boden eingegraben; er ist zur Vergrößerung der Basis mit Flanschen versehen.¹⁾ Das Gaszuleitungsrohr wird durch eine seitliche Öffnung im Fuß eingeführt und steigt im Kandelaber senkrecht aufwärts. Der Kopf des Kandelabers muß so eingerichtet sein, daß der Laternenfuß bequem und solid darauf befestigt werden kann. Dieser gußeiserne Fuß besteht aus einem an der Unterfläche sorgfältig abgedrehten Ringe, von dem aus Arme als Träger nach zwei Ecken der Laterne aufsteigen und mit dieser fest vernietet sind. Der Ring wird mittels dreier Schrauben auf den horizontalen Flansch einer gußeisernen Buchse, welche in den Kopf des Kandelabers eingelassen ist, aufgeschraubt. Die mittlere Öffnung im Flansch der Buchse ist groß genug, um das Gaszuleitungsrohr durchzulassen.

Die Laternen bestehen in der Regel aus einem oberen und unteren gußeisernen Rahmen, welche durch zwei schmiedeeiserne Rundstäbe zusammengehalten werden. Fig. 288 stellt eine solche Laterne von sechseckiger Form dar. Sowohl der untere als der obere Rahmen hat einen rechtwinkelig umgebogenen Rand; dieser letztere

1) Größere Kandelaber erhalten einen vollständigen Sockel und der Fuß wird bis zur Pflasterhöhe eingemauert.

ist an vier Ecken durchbrochen, damit man die Glascheiben von außen einschieben kann. Die Scheiben werden so geschnitten, daß sie außen 6 mm gegeneinander vorstehen; innen lehnen sie sich gegen aufgenietete Blechwinkel. Der Boden der Laterne besteht zur Hälfte aus einer festen, eingelegten Scheibe, zur anderen aus einer nach unten schlagenden Thür, die sich um zwei Scharniere dreht. Der Bodenrahmen endlich enthält die Ansätze zur Aufnahme der beiden Rundstäbe und ein Loch für das Brennerrohr. Der gußeiserne Fuß (mit welchem die Laterne auf die Kapitälplatte des Kandelabers aufgeschraubt wird) ist ebenfalls am unteren Rahmen der Laterne festgenietet. Das Laternendach besteht aus zwei Teilen und der untere Teil aus zwei Rahmen, welche eine Scheibenverglasung zwischen sich aufnehmen. Der untere Rahmen greift über den Laternenrahmen und ist durch ein starkes Scharnier mit ihm verbunden, so daß das ganze Dach sich aufklappen und putzen läßt. — Über das erste Dach faßt ein gußeisernes Helmdach und bildet mit dem oberen Rahmen des Glasdaches ein Stück; zwischen beiden Dachteilen ziehen die Verbrennungsprodukte ab. Den Schluß des Daches bildet ein verzierter Knopf.

Fig. 288.

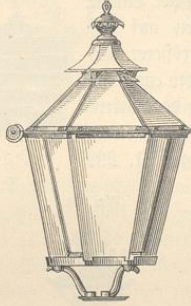
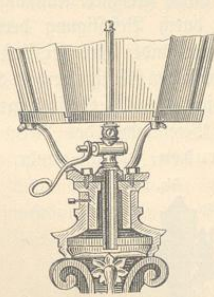


Fig. 289.



Das Brennerrohr ist meist ein Messingrohr von 9,5 bis 12,5 mm Weite, reicht abwärts durch den Boden der Laterne (Fig. 289) und ist dort in den Doppelhahn eingeschraubt, mittels dessen der Gaszufluß teils geregelt, teils abgesperrt werden kann. Unterhalb des Hahnes sitzt eine Verschraubung, mit welcher das Ganze auf das schmiedeeiserne Zuleitungsrohr aufgeschraubt wird. Um den Hahn zu öffnen, dreht der Laternenanzünder mit dem Laternenstock den herabhängenden Schlüssel nach oben, bis er horizontal steht; bei geschlossenem Hahn ist der Schlüssel vertikal abwärts gestellt. Der obere oder Regulierhahn wird ein für allemal so gestellt, daß bei geöffnetem unteren Stellhahn die Flamme ihre richtige Größe erhält.

Als Brenner für Straßenbeleuchtung wendete man früher nur Schnittbrenner und Lochbrenner an und

mit Vorliebe Specksteinbrenner. Man stellte sie so, daß die Flamme parallel zur Straßenrichtung zu stehen kam. Sodann ist der Bray-Standardbrenner für 40 bis 80 Kerzenstärke zur Straßenbeleuchtung vielfach verwendet worden; derselbe ist in Fig. 261 in halber Größe dargestellt.

In engen Straßen werden an Stelle der Kandelaber Konsole, Tafel 69, Fig. 13, angewendet, die mittels Schraubenbolzen an den Gebäuden befestigt werden. Die Entfernung der Flamme vom Gebäude beträgt 0,75 bis 1,25 m. Am zweckmäßigsten liegt hierbei das Leitungsrohr oben frei auf der Konsole und der Ring des Laternenfußes wird in ähnlicher Weise, wie Fig. 289 zeigt, auf der Deckplatte befestigt.

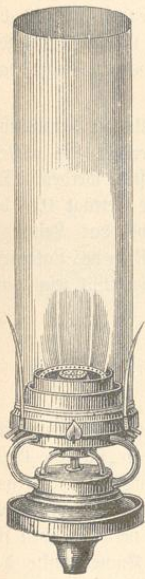
Konzentrische Ringbrenner für Straßenbeleuchtung.

Infolge der Konkurrenz, welche durch das elektrische Licht der Gasbeleuchtung erwuchs, sahen sich die Gasanstalten gezwungen, der Unvollkommenheit der gewöhnlichen Straßenbeleuchtung ihre Aufmerksamkeit in höherem Maße zuzuwenden. Man verlangt eben für stark frequentierte Plätze und für die Knotenpunkte des Straßenverkehrs in den Hauptstädten Beleuchtungen von großer Lichtstärke. Hier war wieder es W. Sugg in London, der entschiedene Verbesserungen einführte, welche die Phoenix-Gascompagnie daselbst zur Anstellung von Beleuchtungsproben mit verbesserten Brennern veranlaßten. Es wurden schon im Winter 1878/79 an den Kreuzungspunkten zwischen Waterloo-Bridge und dem Stationsgebäude der South-Western Railway-Kompagnie acht Kandelaber mit William Sugg's neuem konzentrischen Ring-Argandbrenner von 50 bis 200 Kerzen Lichtstärke aufgestellt. In Berlin wurde Sugg's schattenfreie Ventilationslaterne im April 1879 an mehreren Plätzen versuchsweise aufgestellt.¹⁾

Die größeren Laternen von Sugg waren acht- oder zwölfseitig, die kleineren sechseckig, das Dach war mit Opalglas, welches die Lichtstrahlen reflektiert und durchläßt, der untere Teil durchsichtig verglast. Als Brenner wurde ein Ringbrenner mit zwei bis drei konzentrischen Löcherkreisen verwendet, von denen jeder Ring seine besondere Zuführung hatte. Um von den Schwankungen des Gasdruckes unabhängig zu sein, bedarf der Sugg-Brenner allerdings eines besonderen Regulators. Der Brenner entzündet sich, sobald er aufgedreht wird, an einer kontinuierlich brennenden Spitzflamme, dem sogenannten „flash-jet“. Fig. 290 giebt die Ansicht des Sugg'schen

1) „Rohrleger“, Jahrg. 1879, Seite 121.

Fig. 290.



doppelten Ringbrenners, der, wie alle Regandbrenner, mit Cylinder versehen ist. Auf dem oberen Teil der Laterne befindet sich ein Schornstein.

Der Gaskonsum betrug im Durchschnitt 630 l pro Stunde; die Lichtstärke 64 bis 65 englische Spermaceterzen, während die gewöhnliche Berliner Straßenlaterne bei 195 l Konsum pro Stunde eine Leuchtkraft von nur $17\frac{1}{2}$ englische Normalkerzen entwickelte. Die Lichtstärke erreicht sonach etwa das Vierfache der gewöhnlichen Straßenbeleuchtung.

Anm. Leider haben sich in Betreff der Instandhaltung der Sugg-Brenner Schwierigkeiten herausgestellt, welche die allgemeine Einführung derselben zur Straßenbeleuchtung unmöglich machten. Die Flamme kommt nämlich leicht ins Ruhen und der Cylinder wird schwarz. (Nach Mitteilungen des verstorbenen Direktor Kunow in der Sitzung der polytechnischen Gesellschaft in Berlin.)

Regenerativbrenner für Straßenbeleuchtung.

Auch mit den meisten der in § 10 vorgeführten Systeme wurden Versuche gemacht, die betreffenden Lampen durch Einsetzen in Laternen für die Straßenbeleuchtung nutzbar zu machen. Siemens invertierter Regenerativbrenner, Fig. 271, diente wegen seiner hohen Lichtstärke hauptsächlich zur Beleuchtung öffentlicher Plätze. Auch die Wenhams-Lampe wurde diesem Zweck angepaßt. Die Laternen besaßen meist eine eigene Zündflamme. Den Brennergrößen Nr. 4, 7, 11 entsprach ein stündlicher Verbrauch von 455, 730 resp. 1210 l.

Vielfache Anwendung hat früher auch die Intensivlaterne von Krauze in Mainz gefunden. Dieselbe besteht aus einer Gruppe von Schnitz- oder Zwillingbrennern, mit eigener Zündflamme und einer Flamme, welche während der ruhigen Nachtstunden brennt. Vergl. die Abbildungen bei Dr. E. Schilling, Neuerungen, Fig. 67.

Auch die Intensivlaterne von Schülke ist hier zu nennen. Der Brenner besteht aus einem Büschel von Specksteinhohlbreunern, welche auf gebogene Kupferröhrchen aufgesetzt sind. Der Lampenfuß enthält eine Zündflamme und einen Mitternachtsbrenner mit gesondeter Gaszuführung.

In dem vorgenannten Werke von Schilling ist auf S. 107 eine Tabelle über die Leuchtkraft verschiedener Laternen enthalten. Wir begnügen uns, auf diese Ergebnisse hinzuweisen, da die Leistungen jener Laternen seit Einführung des Gasglühlichtes zur Straßenbeleuchtung überholt sind.

Straßenbeleuchtung mit Gasglühlicht.

Die bedeutende Leuchtkraft des Auerlichtes bei geringem Gasverbrauch führte von vornherein auf den Gedanken, dasselbe auch zur Straßenbeleuchtung zu verwenden, obwohl die Zerbrechlichkeit der Glühkörper dagegen stand. Einige Großstädte, die auf gute Beleuchtung halten müssen, gingen damit geschlossen vor. Beeinträchtigt wird die Verwendung des Auerlichtes durch die unvermeidliche Einwirkung von Feuchtigkeit, Staub, Erschütterungen, denen die Laternenträger auf offener Straße ausgesetzt sind. Aber auch bei der Beleuchtung von Bahnsteigen, öffentlichen Gärten u. s. w. treten solche Beeinträchtigungen ein, doch lassen sich die Mängel durch Anwendung eines hermetisch geschlossenen, regen- und sturmsicheren Glasgehäuses, in welchem sich der Glühkörper befindet, beheben. Sodann läßt sich der Glühkörper durch Imprägnieren unempfindlicher machen, auch kann durch geeignete Aufhängung der Lampe, resp. durch Befestigung derselben auf dem Laternenständer der Einfluß größerer Erschütterungen beseitigt werden. Hierzu empfiehlt sich die federnde Aufhängung der Laterne oder Befestigung des Brenners auf einem federnden Zuleitungsrohr. Fig. 291, 292

Fig. 291.

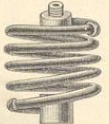


Fig. 292.

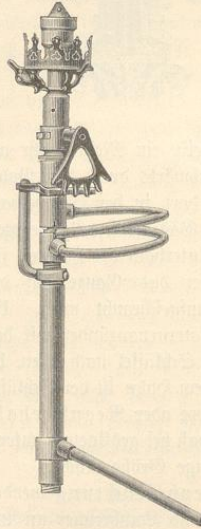
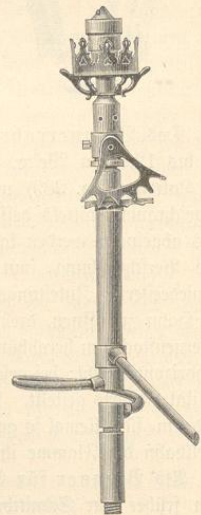


Fig. 293.



und 293 stellen drei verschiedene Verbindungsarten der Rohrfeder mit dem Gaszuführungsrohre dar, durch welche heftige Erschütterungen des Glühlichtbrenners in eine langsame Bewegung umgesetzt werden. Unter dem Brennerkopf ist die Reguliervorrichtung ersichtlich.

Derartige Rohrfedern fertigt die Deutsche Gasglühlicht-Gesellschaft nach ihrem Reichspatent Nr. 91084.

Wo die durch den Fahrverkehr erzeugten Erschütterungen durch Asphaltbelag gemäßig sind und in weniger belebten Straßen bleiben die vorbeprochenen Einrichtungen

Fig. 294.



fort und die Straßenlaternen werden sodann in der bekanten Form (Fig. 294) mit ein oder zwei Auerbrennern ausgestattet; die von den Glühkörpern nach oben geworfenen Strahlen macht man durch Anwendung eines über dem Cylinder angebrachten Reflektors für die Bodenbeleuchtung nutzbar. Die Straßenlaternen funktionieren mit dauernd brennender Zündflamme (flash-jet); wo dies nicht zugänglich, werden sie durch eine besondere Anordnung von außen her entzündet.

Die Zündflamme verbraucht stündlich ungefähr 3 bis 4 l Gas, brennt fortwährend und bringt den Glühkörper zum Glühen, sobald der Brennerhahn geöffnet wird.

Außer den permanenten Zündflammen kommen in der Beleuchtungstechnik noch zur Anwendung sogenannte „Gas selbstzünder“, bei denen die Zündung durch Überspringen eines elektrischen Funken oder durch einen chemischen Vorgang bewerkstelligt wird. Im ersteren Falle werden besondere Leitungen zu den einzelnen Flammen geführt und die Zündung des Gases von einer Stromquelle her veranlaßt. Solche Einrichtungen haben sich ausnahmslos nicht bewährt, und zwar deshalb, weil Luft in die Leitungen eindringt und dadurch die Zündung benachteiligt wird. Erfolgt nun das Schließen des Stromkreises nicht in dem Augenblick, in dem alle Luft aus den Leitungen verdrängt ist, so versagt die Zündung, was zu Explosionen und Gasausströmung führen kann. Elektrische Zündungen mit vorausgehender Ventilöffnung haben diese Mängel zwar nicht im Gefolge, doch stellen sich diese Anlagen sehr kostspielig.

Chemische Zündungen beruhen auf der Wirkung eines Zündkörpers, der aus fein zerteiltem Platin besteht und die Eigentümlichkeit hat, Gas zu absorbieren und zu verdichten, dabei auch einen Temperaturgrad zu erreichen, bei welchem Gas sich entzündet.

Ein automatischer Zünder mit Ventilsteuerung ist der Aktiengesellschaft Ludwig Löwe & Co., Berlin, durch deutsches Reichspatent geschützt; er führt die Bezeichnung „Fiat Lux“ und arbeitet nach Angabe der Deutschen Gasglühlicht-Gesellschaft zuverlässig. Das Konstruktionsprinzip hat die Auer-Gesellschaft in einer besonderen Broschüre mit instruktiven Zeichnungen dargelegt, auf welche hiermit verwiesen wird.

Kosten der Straßenbeleuchtung mit Gasglühlicht.

Nach den praktischen Versuchen von Muchall in Wiesbaden beträgt

für 1000 Brennstunden:	
der Gasverbrauch (100 cbm)	10,00 Mk.
dazu Ersatz der Cylinder und Glühkörper	4,32 „
die Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals der Brenner u. s. w.	1,04 „
die Bedienung und Unterhaltung der Anlage zur Straßenbeleuchtung	7,00 „
Beleuchtung mit Glühlicht	22,36 Mk.

Dem gegenüber stellte sich der Herstellungspreis der gewöhnlichen Schnittbrennerflammen:

für 1000 Brennstunden bei 1,80 cbm Gasverbrauch pro Brennstunde auf:	
180 cbm à 10 Pf.	18,00 Mk.
dazu Bedienung und Unterhaltung	7,00 „
Beleuchtung mit Schnittbrenner	25,00 Mk.

Der letztgenannte Kostenbetrag würde sich für Berliner Verhältnisse erhöhen pro Kubikmeter Gaskonsum um 6 Pf., hiernach für 180 cbm um 10,80 Mk. und für Glühlichtbeleuchtung um 6,00 „

Die Beleuchtungserparnis beträgt daher bei Straßenbeleuchtung pro Flamme 10 Proz. Da auch die Helligkeit der Glühlichtbrenner nachgewiesenermaßen diejenige der Schnittbrenner um das 2 1/2 bis 3fache übertrifft, so ist hierdurch der beste Beweis für die Eignung des Auerlichtes zur Straßenbeleuchtung gegeben.

Als geeignete Entfernung zweier, mit Auerbrennern versehenen, benachbarten Laternen soll das Maß von 25 m — namentlich in Hauptstraßen — nicht überschritten werden.

Will man einen Kostenvergleich zwischen dem Auerlicht und demjenigen der elektrischen Glühlampe anstellen, so müssen die jeweiligen örtlichen Preise für Gas bzw. elektrischen Strom in Betracht gezogen werden.

v. Dechelhäuser berechnet — unter Berücksichtigung der nach den Dessauer Versuchen gefundenen Durchschnittszahlen — für 600 Brennstunden im Jahre:

die Kosten einer Glühlichtflamme von 50 HL per Stunde mit 3,07 Pf. einer elektrischen Glühlampe von 50 Kerzen . 12,08 „
Hiernach wäre — wenn die Rechnung v. Dechselhäuser nicht an Fehlern leidet — für Berliner Verhältnisse das elektrische Glühlicht viermal teurer als das Gasglühlicht!

§ 15.

Ermittelung der Beleuchtungskosten.

Wenn die zur Beleuchtung eines größeren Raumes erforderliche gesamte Lichtstärke nach üblichen Erfahrungssätzen¹⁾ festgesetzt ist, findet man die Beleuchtungskosten, indem der stündliche Konsum mit dem Einheitspreise und der Lichtstärke multipliziert und das Produkt durch den Normalleuchtwert dividiert wird.

Beispiele: 1. Ein Versammlungs-saal, zu dessen Erhellung 300 NK erforderlich sind, soll mit Petroleum erleuchtet werden; wie hoch stellen sich die Beleuchtungskosten, wenn der Engrospreis von 1 kg Erdöl 25 Pf. beträgt?

Der Normalleuchtwert eines Petroleum-Argandbrenners von 15,1 g stündlichem Verbrauch beträgt (nach Marx) = 3,2 NK, die Kosten der Saalbeleuchtung betragen also:

$$\frac{15,1 \cdot 0,025 \cdot 300}{3,2} = 34,7 \text{ Pf. pro Stunde.}$$

2. Sollen Argandbrenner für Gasbeleuchtung, die bei 160 l stündlichem Konsum 16 Kerzen Leuchtkraft haben, zur Verwendung gelangen, so betragen die Kosten der Saalbeleuchtung bei einem Gaspreise von 16 Pf. pro Kubikmeter:

$$\frac{160 \times 0,016 \times 300}{16} = 48 \text{ Pf. pro Stunde.}$$

3. Würden Regenerativbrenner System Schülke mit je 550 l (also 1100 l Konsum pro Stunde) und 160 Kerzenleuchtkraft zur Anwendung kommen, so genügen zwei Brenner mit rot. 300 Kerzen und die Beleuchtungskosten betragen nur

$$\frac{550 \cdot 0,016 \cdot 300}{160} = 18,3 \text{ Pf. pro Stunde.}$$

4. Wenn endlich vier Gasglühlichtbrenner von 120 l stündlichem Konsum und 75 bis 80 NK Leuchtkraft in Funktion treten, reduzieren sich die Beleuchtungskosten auf:

$$\frac{120 \cdot 0,016 \cdot 300}{80} = 7,2 \text{ Pf. pro Stunde.}$$

1) Man rechnet gewöhnlich überschläglich 1 Argandflamme auf 30 cbm Raum.

Die zur Beleuchtung von Sälen und Versammlungsräumen erforderliche Lichtstärke (Flammenzahl) kann zwar vielfach nach vorhandenen Erfahrungssätzen, insbesondere nach dem kubischen Inhalte des betreffenden Raumes ermittelt werden, aber in der Regel nur dann, wenn die Abmessungen des Grundrisses und die Höhe des Saales nicht wesentlich von den dafür üblichen Maßen abweichen.

Weicht der Grundriß vom Quadrat so weit ab, daß das Verhältnis der Länge zur Breite 3 zu 2 übersteigt, so muß die Grundfläche in Quadrate zerlegt und die Beleuchtung jedes Quadrates für sich ermittelt werden, und zwar sind um so mehr quadratische Felder anzulegen, je niedriger die Raumdecke liegt.

Ist nun der Grundriß — soweit als zugänglich — in Quadrate zerlegt, so kann die für jedes der betreffenden Normalquadrate erforderliche Flammenzahl aus nachstehender Tabelle ermittelt werden.

Dimensionen des Raumes in Metern			Anzahl der Flammen	Höhe der Flamme über dem Fußboden in Metern
lang	breit	hoch		
4,7	4,7	3,8	2— 3	2,0—2,2
5,6	5,6	4,4	5— 6	2,2—2,4
7,5	7,5	5,3	9— 12	2,5—2,8
10,0	10,0	6,9	16— 20	2,8—3,1
12,5	12,5	9,4	25— 30	3,3—3,8
15,7	15,7	12,5	40— 45	4,0—4,4
18,8	18,8	14,0	60— 70	4,7—5,3
22,0	22,0	15,7	100—120	5,6—6,3

In Spalte 4 dieser Tabelle ist die Anzahl von Argandflammen gegeben, welche zur Beleuchtung eines Quadrates von bestimmter Seitenabmessung erforderlich sind.

Spalte 3 enthält die dem Grundriß entsprechende Raumhöhe und Spalte 5 die Höhe, in welcher die Flammen über dem Fußboden anzubringen sind.

Ist ein Raum höher als 10 m, so hängt man die untere Spitze des Kronleuchters auf ein Drittel der Höhe des Raumes vom Fußboden ab.

Da aber bei den einzelnen Quadraten oder Beleuchtungssphären, in welche man sich den Grundplan zerlegt denken kann, die Höhenabmessung die gleiche bleibt, so hat die Größe der Krone, d. h. die Anzahl der Lichter nur der Flächenausdehnung der Beleuchtungssphäre zu entsprechen. Diese Sphären sind als Kreise in den Grundriß einzutragen; wo die Kreise sich durchdringen, da ist Lichtüberfluß, und wo sie sich nicht berühren, ist Lichtmangel. Zur Verbesserung lichtarmer Teile des Saales, insbesondere der Saalwände wird man sich mit Vorteil der mehrflammigen Wandarme oder besonderer Randelaber bedienen.

Unter der Annahme, daß auf 30 cbm Raum eine Flamme entfällt, würde ein Saal von 20 m Länge, 12 m Tiefe und 9 m Höhe erfordern:

$$\frac{20 \cdot 12 \cdot 9}{30} = 72 \text{ Flammen.}$$

§ 16.

Lüftung mittels Gas.

Bereits in § 76 des I. Abschnittes ist der abaugenden Wirkung der Gasflammen als Hilfsmittel zur Lüftung der Gebäude Erwähnung geschehen. Hierbei ist auch die Konstruktion der Sonnenbrenner besprochen und durch Fig. 253 erläutert worden. Es wurden hierbei als Nachteile dieser Beleuchtungsapparate insbesondere hervorgehoben: Der starke Gasstrom und die große Entfernung der an der Decke placierten Lichtquelle. Ihre Anwendung für Theater, Konzertsäle und andere Festräume ähnlicher Art ist durch neuere Polizeiverordnungen erheblich eingeschränkt, da für derartige Versammlungsräume aus feuerpolizeilichen Rücksichten elektrische Beleuchtung vorgeschrieben ist. Unter diesen Umständen dürfte die Anwendung der Sonnenbrenner für die Folgezeit eine spärliche sein. Daß dieselbe jedoch mit Vorteil zur Lüftung bestimmter Konzerträume akademischen Charakters Verwendung finden können, hat Dr. C. Schilling¹⁾ durch Mitteilung der Lüftungsanlage im kgl. Odeon zu München gezeigt, auf welche hier hingewiesen wird. Die Abführungsröhre für die Verbrennungsgase sind hier in besonderen, weiten Schächten untergebracht, welche die Dachfläche durchbrechen und über dieselbe hinausragen.

1) Dr. C. Schilling, Neuerungen auf dem Gebiete der Erzeugung und Benützung des Steinfohlenleuchtgases. München 1892. S. 131.

Nach Schillings Angaben ist die Wirkung dieser Lüftungsanlage eine sehr befriedigende.

Bei Besprechung der Ventilation von Theatergebäuden wurde eine neuere, rationellere Lüftungsmethode, nämlich diejenige im Théâtre lyrique zu Paris, besprochen. Dasselbe ist im Durchschnitt dargestellt auf Seite 236. Die kuppelförmige Decke des Zuschauerraumes besteht aus einzelnen Hohlkugelskalotten, zwischen denen je ein Raum zum Entweichen der verdorbenen Luft verbleibt. Der Abzug der letzteren wird unterstützt durch die Wärme der Verbrennungsgase eines nahe dem Centrum der Kuppel angeordneten großen Sonnenbrenners J. Die abgeaugte Ventilationsluft entweicht durch die ringförmigen Öffnungen in der Kuppel, gelangt in den darüber befindlichen Abzugsschlot H und von hier durch jalousieähnliche Register direkt ins Freie. Der Ventilationsseffekt ist nach den Mitteilungen von Denfer ein sehr energischer.

Auch die in Fig. 268 dargestellte Wenham-Lampe und die Westphal-Lampe (Fig. 272) wurden früher für Lüftungszwecke vielfach nutzbar gemacht, indem die Verbrennungsgase entweder durch die Decke, oder — aus Rücksicht der Feuergefährlichkeit — mittels eines metallenen Abzugrohres, welches den Dachboden durchdringt, über die Dachfläche hinaus abgeführt wurden. Eine derartige Anlage giebt C. Schilling auf Seite 224 seines oben besprochenen Werkes: Neuerungen u. s. w.

Da — nach Einführung des Gasglühlichtes — weder die Wenham- noch die Westphal-Lampe sich als konkurrenzfähig erwiesen haben, so dürfte deren Anwendung zu Beleuchtungszwecken nur ausnahmsweise in Betracht kommen und kann aus diesem Grunde deren Benützung zu Lüftungszwecken hier unerörtert bleiben.

II. Die Anwendung des Gases zum Heizen und Kochen.

§ 17.

a) Allgemeine Vorbemerkungen.

Daß die bei den Verbrennungsercheinungen der Naturkörper stattfindende Lichtentwicklung auf dem Erglühen des feuerbeständigen Kohlenstoffes in der Flamme beruht, ist nachgewiesen worden (§ 5): Der Kohlenstoff ist es, der den fast gar nicht leuchtenden Gasstrom mit blendendem Lichtglanz schmückt und je vollständiger sich die Flamme der reinen Weißgluth nähert, desto größer ist ihre Leuchtkraft. Das Erglühen der Flamme beginnt mit dem Ausscheiden des Kohlenstoffes infolge der Flammentemperatur und endet, sobald der Sauerstoff der Luft die Kohlenpartikelchen erreicht und in gasförmige Verbindung (Kohlenäure) gebracht hat.

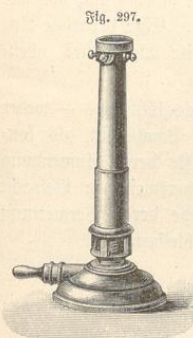
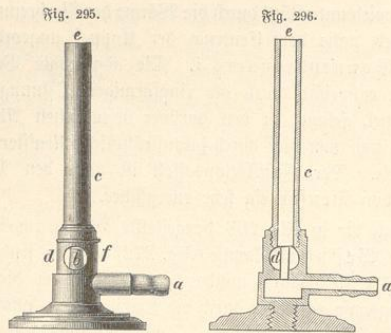
Breymann, Bautechniklehre. IV. Vierte Auflage.

Entleuchtete Flammen. Führt man dagegen einer Kohlenwasserstoffflamme den zur Verbrennung nötigen Sauerstoff schon vor der Ausscheidung des Kohlenstoffes zu, d. h. mischt man das Gas schon vor der Brennermündung mit atmosphärischer Luft — wobei Knallgas entsteht —, so wird das Glühen des Kohlenstoffes gehindert und die Flamme eines solchen Gemisches brennt ohne Leuchtkraft blau mit innerem, dunkelgrünem Kern; bei genügender Luftzumischung wird die Flamme hellgrün und beginnt zu knistern und wenn der Höhepunkt der Mischung (1 Teil Gas auf 13 bis 14 Teile Luft) erreicht ist, spielt die Flamme ins Blaurötliche (Lila). Hierbei pflegt die Flamme zu brummen, schlägt in das Brennrohr zurück oder erlischt. Man vermeidet dies durch Einlage eines feinmaschigen Drahtsiebes.

Für die Anwendung des Gases zum Kochen und Heizen kommt aber die Entleuchtung desselben zur wirksamen Verwendung.

b) Brenner.

1) Der schon mehrfach erwähnte Bunsen'sche Brenner (Fig. 295 u. 296) bildet den Grundgedanken für alle Gas-, Heiz- und Kochapparate. Derselbe besteht aus einer

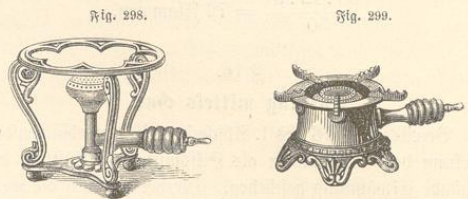


inneren, engen Röhre, der sogenannten Düse b, in welche das Leuchtgas durch das Zuleitungsrohr a eintritt. Die Düse wird von einer weiteren Röhre c umgeben, in welcher sich das Gas mit der durch die Öffnung d einströmenden Luft mischt; das Gasgemenge wird bei e entzündet und der Luftzutritt durch den Schieber f reguliert. Bei dem Bunsenbrenner (Fig. 297) ist die Flammenöffnung durch Schrauben regulierbar.

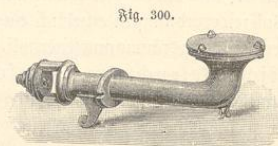
2) Der Brenner von Griffin. Hier wird auf das Bunsenrohr bei e eine Kapsel gesteckt, die an ihrer oberen Fläche und an der cylindrischen Seitenwand durchlocht ist. Dadurch wird die Flamme in einzelne Strahlen aufgelöst. Eine ähnliche Form ist der früher vielfach benutzte Siebkopfbrenner. Eine Anordnung desselben für häusliche Zwecke, Theeküchen und dergl. zeigt Fig. 298. Die zu erhitzen Flüssigkeit oder Speise wird auf den von drei Füßen getragenen Kochring gestellt; die Stärke der Flamme läßt sich durch einen Hahn regulieren oder abstellen. Eine andere Form des Unterfasses zeigt Fig. 299.

Die Siebkopfbrenner leiden an dem Uebelstande, daß die mittleren Flämmchen infolge ungenügenden Zutrittes von Frischluft leicht verlöschen. Schulz & Sackur haben

aus diesem Grunde die Löcher in ringförmigen Zonen, die unter sich strahlenförmig verbunden sind, angebracht, so daß die frische Luft hier überall Zutreten kann.

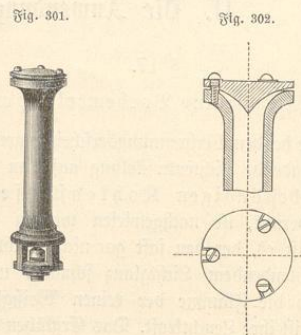


3) Der Wobbe'sche Brenner (Fig. 300) ist ein sogenannter liegender Heizbrenner, bei welchem die Ausmündung für das Gasgemisch durch eine kreisförmige Scheibe überdeckt wird. Die Ausmündung bildet hiernach



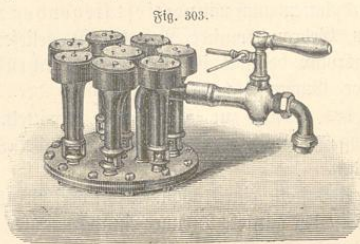
einen ringförmigen Schlitze, dessen Weite durch Lockern der Deckelschrauben sich regeln läßt, die Wobbe-Brenner werden aus Gußeisen oder aus Messing hergestellt; der Brennerdeckel muß sehr genau eingestellt sein, damit nicht unverbrauchtes Gas entweicht.

Die Wobbe-Brenner werden auch nach Fig. 301 als stehende Heizbrenner mit einem Durchmesser des Brennerkopfes von 38 mm bis 160 mm konstruiert. Fig. 302 giebt das Detail des Brennerkopfes im Durchschnitte und in Oberansicht.



Der stehende Heizbrenner von Wobbe wird auch als Gruppenbrenner, namentlich zur Erwärmung von Badeöfen benutzt. Fig. 303 stellt eine Kombination von acht

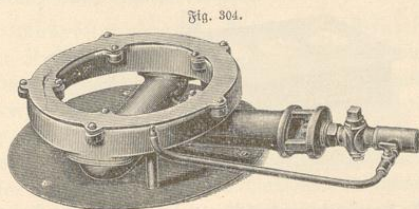
Heizbrennern, die auf gemeinschaftlicher Sohlplatte ruhen, dar. Äußerer Durchmesser der Sohlplatte 25 cm, größte Höhe 23 cm, der Gasverbrauch pro Stunde beträgt 3,5 cbm, das Gasleitungsrohr ist 2 cm weit.



4) Der Übelstand, daß die Luft zu dem Brennerschlitze nur äußerlich Zutritt hat, läßt sich durch Zuführung eines Luftstromes, der durch die Brennermitte geführt ist und über der Flamme austritt, vermeiden. Dieses System ist zur Ausführung gebracht bei den Brennern der Aktiengesellschaft Schaeffer & Walter. Dieselben werden auch als Doppelbrenner mit Doppelhahn zur Erwärmung großer Gefäße und als Gruppenbrenner zur Heizung von Kirchen in Anwendung gebracht.

5) Der Kochbrenner der Dessauer Kontinental-Gasgesellschaft ist im Grundriß ringförmig gestaltet, mit lochförmigen Ausmündungen in den Seiten des Ringes. Zur Erhitzung größerer Töpfe verwendet man eine Brennerform mit einer Reihe äußerer Löcher, deren Stichflamme so gelenkt wird, daß sie den Boden des Topfes nicht trifft und die Speisen nicht anbrennen, was bei den vorgenannten Brennern leicht der Fall ist. Die Löcher im Ringe sind übrigens so angeordnet, daß überlaufende Flüssigkeiten nicht in den Brenner eindringen können. Der Querschnitt des letzteren ist ein gleichseitiges Dreieck mit abgerundeter Spitze und der Anschluß des Mischrohres an den Ringbrenner geschieht in radialer Richtung. Die Einrichtung des Mischrohres ist die übliche.

Nach anderem Konstruktionsprinzip ist der in Fig. 304 dargestellte Ringbrenner von Wobbe ausgeführt. Der

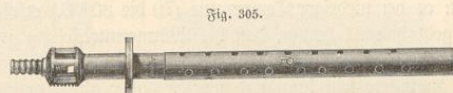


Austritt des Knallgases erfolgt wiederum durch einen ringförmigen Schlitz unterhalb des mit Schrauben befestigten Deckels. Der hier dargestellte Ringbrenner dient zur

Erwärmung größerer Kochgefäße; der Durchmesser des Brenneringes beträgt 32,5 cm, die Höhe des Apparates inklusive Fußplatte 11,5 cm, stündlich werden 2,5 cbm Gas konsumiert.

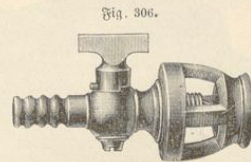
Die vorgenannten Brenner für Kochzwecke sind aus naheliegenden Gründen meist in einer entsprechenden Rundform, die den Gefäßen angepaßt ist, ausgebildet.

Für Bratgefäße eignet sich aber mehr eine gradlinig gestreckte Form, die in einfachster Weise dadurch hergestellt wird, daß man eine einseitig geschlossene Bunsenröhre mit Düse auf der Oberfläche oder auch auf beiden Seiten mit nahestehenden Löchern verieht, wie solches Fig. 305 verdeutlicht. Derartige Brenner nennt



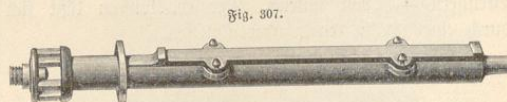
man Röhrenbrenner und stellt sie her in einer Länge von 17,50 bis 56 cm vom Flansch bis zum Ende des Feuers. Der Gasverbrauch beträgt je nach Länge des Feuers pro Stunde 0,23 bis 0,80 cbm.

Fig. 306 stellt die Messingdüse mit Schlauchstülle und Regulierhahn im größeren Maßstab dar.



Um eine genaue Einstellung der Ausströmungsöffnungen zu ermöglichen, wird nach verbesserter Methode auf das angebohrte Rohr ein zweites, etwas kürzeres Rohr geschoben, welches durch eine Schraube verstellbar ist.

Fig. 307 stellt einen röhrenförmigen Brenner nach dem Wobbe'schen System dar. Die Röhrenform ist hier



mit zwei schlitzförmigen, seitlichen Ausmündungen versehen, darüber ist eine geeignet geformte Platte mittels Schrauben befestigt; die Verbindung findet in derselben Weise wie bei den Rundbrennern statt.

§ 18.

Einrichtungen zum Kochen und Braten.

Zum Kochen werden entweder Einzelbrenner, die mit Sternrippen zur Aufnahme des Kochgefäßes versehen sind, angewendet, oder es werden mehrere Brenner zu einer Platte vereinigt.

Es mag hier vorweg die Bemerkung eingeflochten werden, daß zur Herstellung schmackhafter Speisen, deren Nährwerth beim Kochen in löslichem Zustande erhalten bleiben soll, eine doppelte Prozedur gehört, nämlich das „Ankochen“, wobei die Speise den Siedepunkt (100°C.) erreicht haben muß, und das „Gar Kochen“, was bei einer Temperatur von 80 bis 90°C. vor sich gehen kann. Selbstverständlich erfordert das Gar Kochen eine längere Zeit, wenn es bei niedriger Temperatur (70 bis 80°C.) erfolgt. Es geht hieraus hervor, daß die Wärmeentwicklung zum Ankochen eine größere und zum Gar Kochen oder Schmoren eine geringere sein kann und müssen daher alle Apparate mit Vorrichtungen versehen sein, welche trotz verschiedener Hahnstellung die vollständige Verbrennung des Gases ermöglichen, aber auch die Hahnstellung äußerlich gut erkennen lassen.

In Fig. 308 stellen wir einen Einzelbrenner nach System Wobbe dar. Der Durchmesser des Gaskocher-

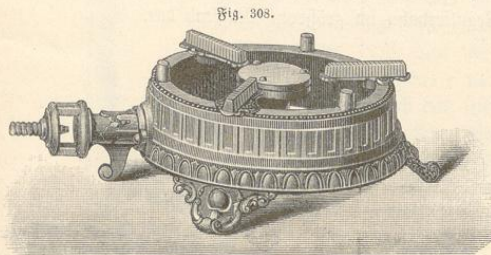


Fig. 308.

gefäßes beträgt 21 cm, der Gasverbrauch pro Stunde $0,30$ cbm. Zum Kochen eines Liter Wasser sind nur 6 Minuten erforderlich.

Derartige Apparate werden auch als Wandkocher ausgeführt, sie sind an einem Wandkonsol befestigt und die Gaszuführung erfolgt — wie bei allen stehenden Brennern — „von unten“. Der Gaskonsum läßt sich durch einen Hahn regeln oder abstellen.

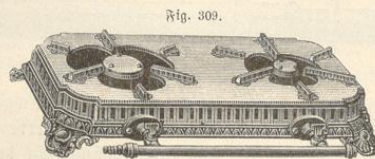


Fig. 309.

In Fig. 309 ist eine Herdplatte zu zwei Brennern, nach dem System Wobbe dargestellt. Dieselbe hat 48 cm

Länge bei 24 cm Breite und wird von der Firma Schulz & Sackur schwarz lackiert oder emailliert geliefert; Messingrohrleitung und Hähne werden auch vernickelt geliefert. Des besseren Ansehens wegen werden die Wobbe'schen Herdplatten auch mit vertieft liegenden Rippen nach dem Gebrauchsmuster Nr. 49979 geliefert. Am Zuleitungsrohre befindet sich eine Schlauchtülle, auf welche der Gummischlauch gezogen wird, der die Zuführung des Gases zur Herdplatte vermittelt. Nach Beendigung des Kochens kann der Apparat bei Seite gestellt werden.

Fig. 310 stellt eine Kochplatte mit drei Brennern dar, und zwar ist der mittlere Brenner ein sogenannter Röhrenbrenner (vergl. Fig. 305). Länge der Kochplatte 73 cm,

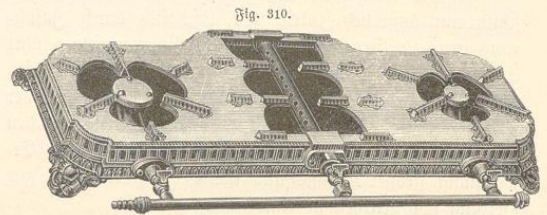


Fig. 310.

Breite derselben 24 resp. $23,5$ cm. Stündlicher Konsum $0,7$ cbm. Für größeren Bedarf kommen auch Kochplatten zu vier und fünf Brennern mit oder ohne Röhrenbrenner-einlage in den Handel.

Außer den vorstehend besprochenen offenen Kochapparaten kommen auch geschlossene Herdplatten zur Verwendung. Dieselben eignen sich besonders für größere Haushaltungen, weil sich die ganze Platte erwärmt, wenn auch nur eine Flamme funktioniert. Herdplatten nach eigenem Brennersystem lieferte ferner Friedrich Siemens-Dresden und die Hildesheimer-Sparherdfabrik von Senking.

Fig. 311 stellt eine Senking'sche Gaskochplatte mit geschlossenem Boden für zwei Rind- und einen Langbrenner

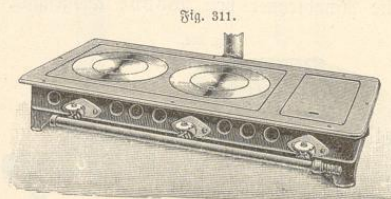


Fig. 311.

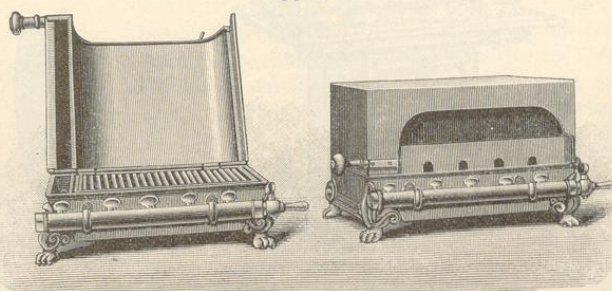
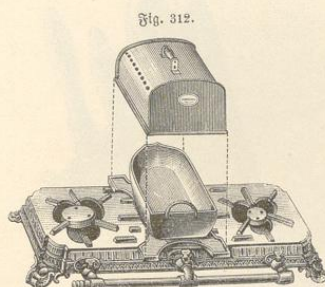
dar. An der Stirnseite des Apparates befinden sich das Gaszuführungsrohr mit Schlauchtülle und die Zutrittsöffnungen für frische Luft; das an der Rückseite aufsteigende Dünstrohr führt die Verbrennungsprodukte ab.

Gasbratöfen. Zum Braten benutzt man vielfach den Schnellbratapparat von Runge mit Asbesteinlage und Doppelboden, bei welchem das zu bratende Fleisch gehörig zubereitet in den Schnellbrater gelegt, dieser verschlossen und auf die offene Flamme eines Gasbratofens gesetzt wird. Diese Schnellbrater werden in runder und ovaler Form, letztere in Dimensionen von 26 bis 40 cm Länge bei entsprechender Breite, hergestellt.

Mehr verbreitet sind die in Fig. 312 dargestellten Gasherdplatten mit Bratvorrichtung, bei welcher die

rechten Seite ist der Apparat im geschlossenen Zustande dargestellt. Das Gaszuführungsrohr hat 10 mm lichten Durchmesser.

Wärmeapparate zum Anwärmen von Tellern, Schüsseln, Speisen u. s. w. werden in runder oder ovaler Grundform mit einfachen Blechwandungen hergestellt und mit Gaszuführungsrohr und Verbrennungskammer versehen. Sollen Speisen darin gewärmt werden, so erhalten sie eine doppelte Wandung, durch deren Hohlraum die Verbrennungsprodukte abziehen. Fig. 314 stellt einen Wärmeschrank

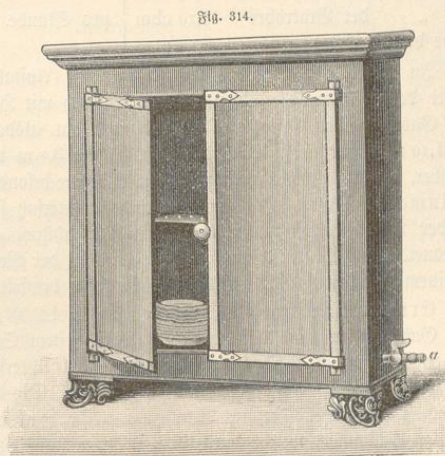


Wärmeerzeugung durch Röhrenbrenner, wie in Fig. 310, oder auch durch Rundbrenner erfolgt. Der stündliche Gasverbrauch der Bratvorrichtung beträgt 0,25 bis 0,30 cbm. Zu derselben wird eine gußeiserne Unterlagsplatte und die abnehmbare, schmiedeeiserne Brathaube geliefert. Letztere ist 34 cm in Länge lang, 23,50 cm breit, 17 cm hoch. Die Bratpfanne besteht aus Gußeisen oder Schmiedeeisen.

Die in Fig. 312 dargestellte Bratvorrichtung ist nur für kleinere Haushaltungen bestimmt: Bei größerem Bedarf kommen Koch- und Bratapparate mit Herdplatten zu zwei bis vier und mehr Brennern zur Verwendung. Der stündliche Gasverbrauch beträgt 2 cbm. Auch diese letztgenannten Apparate sind transportabel und werden in der Regel auf einen vorhandenen Kachelherd aufgestellt. Die Zuleitung des Gases erfolgt wie vor durch Einschaltung eines Gummischlauches.

Gasröstapparate. Auch das „Braten auf dem Rost“, das neuerdings in Deutschland wieder in Aufnahme gekommen ist, wird in Hotels, Restaurants und anderen öffentlichen Lokalen lediglich durch Gasröstapparate bewirkt. Fig. 313 stellt einen Gasröstapparat (Grill) von 38 x 42 cm Rostfläche dar; der Zutritt des Gases erfolgt durch eine mit Schlauchtülle versehene Röhre an der Vorderseite. In der Stirnwand befinden sich Luftzutrittsöffnungen und die Verbrennungsprodukte ziehen zwischen doppelten Wänden ab. Die linke Seite der Figur zeigt den Rost und die zurückgeschlagene Deckplatte; auf der

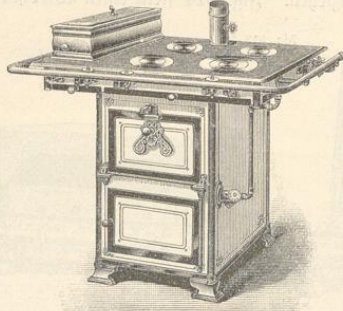
gebräuchlicher Gattung dar. Bei a befindet sich die Schlauchtülle mit Regulierungshahn; zur Wärmeabgabe werden Röhrenbrenner benutzt. Die Wandungen der Schränke sind aus Schmiedeeisen gefertigt.



Auch Anrichtetische mit heizbarer Tischplatte aus Schmiedeeisen sind für größere herrschaftliche Küchen in Gebrauch; sie ruhen auf säulenartigen Füßen von Gußeisen, die Tischplatte ist verzinkt und die Erwärmung erfolgt durch Gasfeuerung.

Für größere herrschaftliche Küchen werden auch vollständige Gasherde nach Art des in Fig. 315 dargestellten verwendet. Die Herdplatte ist geschlossen und mit vier Ringeinsätzen verschiedener Weite versehen. Außerdem ist ein Wasserschiff vorhanden. Unterhalb der Herdplatte ist ein Bratofen angeordnet, dessen Klappthür um eine horizontale Achse drehbar ist. Der Raum unter dem Bratofen wird als Wärmespind benutzt.

Fig. 315.



Zur Erhitzung des Plattenherdes dienen vier Rundbrenner, das Wasserschiff wird durch einen Röhrenbrenner und der Bratofen durch zwei dergleichen erwärmt. Das Gaszuführungsrohr hat 20 mm Weite.

Gasverbrauch der Kochbrenner	1,18 cbm	} pro Stunde.
„ der Bratröhre	0,70 cbm	
Höhe des Herdes	0,88 m	

In Hotels, Restaurants und öffentlichen Anstalten findet der Küchenbetrieb neuerdings vielfach mit Hilfe von Gasocherden ¹⁾ statt. Die Kochplatte hat alsdann bei 1,10 m Breite die beträchtliche Größe von 3,0 m und darüber, enthält 10 bis 12 Ringeinlagen und eine besondere Bainmarie-Platte. In dem eisernen Herdunterfuß sind in der Regel Wärmespinden mit Gelenkschiebethüren angeordnet. Das Braten, Backen, Rösten wird in der Regel in einem besonderen Gas-, Brat- und Backofen bewirkt.

Erwärmung von Plätteisen mittels Gas. Die Gasplätteisen sind hohl konstruiert, mit festem Stiel und Holzgriff, und werden auf einen verzierten Unterfuß, den sogenannten Plätteisenwärmer, gestellt. Die Erwärmung des Eisens erfolgt durch zwei kleine, stark entleuchtete Flammen, welche durch das, in zwei Kanäle geteilte, hohle Plätteisen hindurchgeleitet werden. Diese Kanäle sind wellenartig geformt, um die Heizfläche zu

¹⁾ Gut funktionierende Anlagen dieser Art sind hier und anderwärts von dem Fabrikanten A. Senking in Hildesheim ausgeführt und wird auf den ausführlichen Spezialkatalog der Firma verwiesen.

vergrößern. Durch die Wirkung der beiden Flammen wird das Eisen schnell erhitzt und die Abzugsgase entweichen durch zwei entsprechende Öffnungen a Fig. 317. Die Abkühlung des Plätteisens verhindert der in Fig. 316 dargestellte Unterfuß.

Fig. 317 stellt die Einrichtung für ein Gasplätteisen

Fig. 316.



Fig. 317.

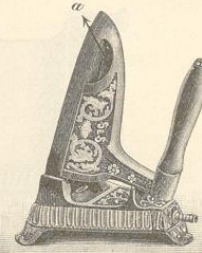
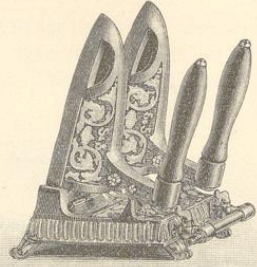


Fig. 318.



mit Unterfuß dar. Unter dem Stiel desselben befindet sich die Schlauchfülle.

In größeren Haushaltungen sind auch Doppelplatteisen mit einem gemeinsamen Unterfuß (vergl. Fig. 318) in Gebrauch. Hierdurch wird der Wärmeverlust nach Möglichkeit eingeschränkt und der Gasverbrauch stellt sich auf nur 150 bis 180 l pro Stunde. Bei dem Preise des Berliner Heizgases von 10 Pfg. pro Kubikmeter würde dies für zehnstündige Arbeitszeit einen Aufwand von nur 15 bis 18 Pfg. pro Arbeitstag bedeuten.

Anm. Außer der letztgenannten Anwendung des Gases im bürgerlichen Haushalte existieren mancherlei Apparate für gewerbliche Zwecke, deren Besprechung hier unterbleibt. Wir nennen nur die Brenneisenwärmer für Friseur, Lötlapparate für Gold- und Silberarbeiter, Graveure u. s. w., Gasapparate für Bäcker, Konditoren, Destillateure u. s. w. In der modernen Therapie finden Kocher für galvanische Bäder, sowie Apparate zur Abtötung der Bakterien im Wasser Anwendung. Die Anwendung des Gases für Heizzwecke ist in § 18 eingehend besprochen.

§ 19.

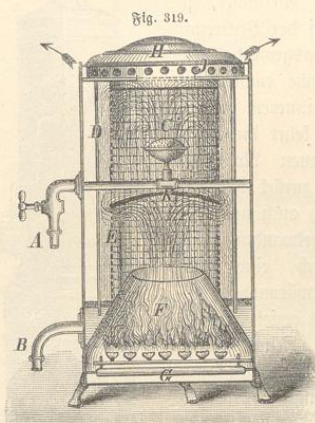
Badeöfen mit Gasheizung.

Eine weitere Anwendung findet das Gas zur Erwärmung des Badewassers in Badeöfen. Das dazu verwendete Konstruktionsprinzip ist in den meisten Fällen die Gegenstromheizung und die Art, wie dieselbe zur Erwärmung des Wassers benutzt wird, bildet den Unterschied der bisher bekannt gewordenen, technisch brauchbaren Systeme.

Einer gewissen Beliebtheit erfreute sich bisher

¹⁾ der Douben'sche (Nacherer) Badeofen. Bei demselben

wird eine rasche und ziemlich vollständige Übertragung der Verbrennungswärme des Gases an das Wasser in der Weise erzielt, daß das Wasser direkt mit den Verbrennungsprodukten des Gases in Berührung gebracht wird. Der Ofen besteht aus einem cylindrischen, geschlossenen Blechmantel; darin befindet sich in Abstand von einigen Centimetern ein zweiter Mantel D (Fig. 319). Zur Heizung



werden die am Boden des Ofens angebrachten Röhrenbrenner G benutzt und die Verbrennungsprodukte durch einen darüber gestellten konischen Mantel aufwärts geleitet, sodann durch etwa in Mitte der Höhe angebrachten Schirm aufgefangen und gegen die Peripherie des Drahtmantels D getrieben. Während die Verbrennungsgase die Maschen des Drahtnetzes zu durchdringen streben, spritzt das kalte Wasser aus der Brause C, rieselt am Drahtnetz herab, wird hierbei erwärmt und sammelt sich im unteren Teil des Ofens, um durch das Rohr B abzuliefern. Je schwächer man den Ausfluß bei B stellt, desto heißer wird das Wasser und ist der Wärmeeffekt der denkbar vollkommenste, so daß zu einem Bade von 300 l Inhalt nur 1,5 cbm Gas erforderlich sind. Die gangbaren im Handel erhältlichen Größen dienen zur Erwärmung von 6 bis 40 l Wasser in der Minute. Die Gaszuleitungen betragen für die geringen Nummern 10 mm und für die größeren 20 mm.

Ein Übelstand dieser Ofen ist, daß die Verbrennungsprodukte des Gases durch die Ofendecke in das Badezimmer entweichen. Da für ein Bad von 160 l im Monat 0,70 cbm Gas verbraucht werden (bei Erwärmung von 10° auf 32°), so ist die bei der Verbrennung entwickelte Kohlensäure so erheblich, daß sie in einem unventilierten Badezimmer Krankheitszustände hervorrufen kann. Andererseits würde der Ofen seine Wirksamkeit einbüßen, wenn man die Verbrennungsgase durch ein Rohr sammeln und

ableiten wollte. Da der Houben'sche Ofen auch keinen eigentlichen Wasservorrat hat, so eignet er sich nicht zur Abgabe warmer „Brausen“; Ofen, welche diesen Zweck erfüllen, sind nach einem anderen System gebaut, d. h. das Wasser tritt nicht in freie Berührung mit den Verbrennungsgasen, sondern es muß eine Heizschlange oder ein System vertikaler Heizröhren umspülen, in denen es seine Temperatur erhöht.

In diese Kategorie gehört:

2) Der Stuttgarter Badeofen. Derselbe ist nach dem Prinzip der Gegenstromheizung eingerichtet und besteht aus einem doppelten cylindrischen Blechmantel mit kuppelförmiger Haube. In den Mantel tritt das Wasser unterhalb ein, erfüllt den Zwischenraum bis zum Scheitel der Kuppel und sinkt nunmehr in den konzentrisch untereinander angeordneten Rohrspiralen bis zum Ausmündungsrohr, das mit Hahn, separatem Brausearm und Thermometer zum Mischen der Brause ausgestattet ist. Die Erwärmung der übereinander angeordneten Wasserröhren geschieht durch einen spiralförmig angeordneten Röhrenbrenner (vergl. S 17). Derselbe wird von außen her durch eine Zündflamme entzündet. Über der Haube ist ein Behälter zum Wärmen von Badewäsche angebracht und mit schließendem Deckel versehen. Auch der Baderaum kann durch einige im Ofensockel befindliche Röhrenbrenner erwärmt werden.

Auf dem Prinzip der Heißwasserstromheizung beruht auch:

3) der Gasbadeofen von Friedrich Siemens in Dresden. Auch diese Fabrik liefert ihre bewährten Fabrikate in verschiedener Ausführung, nämlich mit oder ohne Brausevorrichtung; als Unterfuß wird entweder ein niedriges Fußgestell benutzt, wie dies Fig. 320 darstellt, oder aber ein hoher Dreifuß, wie in Fig. 322^a. Soll gleichzeitig mit der Badewanne das Badezimmer geheizt werden, so kommt ein geschlossener Heizofenunterfuß mit Reflektor zur Verwendung (Fig. 323). Die Vorrichtung zur Erwärmung des Wassers befindet sich wieder in dem sogenannten Mantel des Ofens oberhalb des Drei-

Fig. 320.

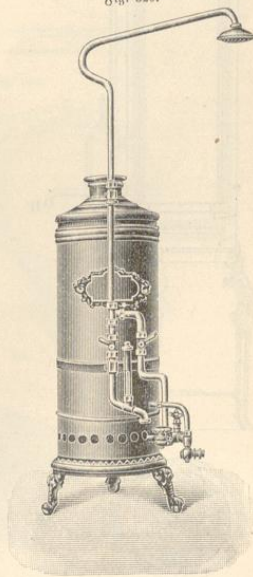
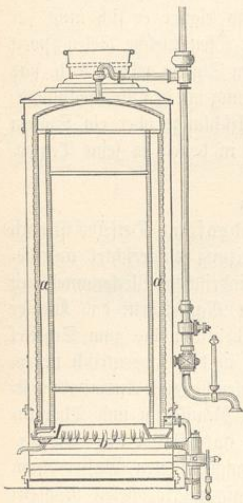


Fig. 321.



fußes. Derselbe dient nur dekorativen Zwecken und wird entweder in Kupfer poliert oder emailleähnlich lackiert geliefert. Für gewöhnliche Fälle erhält der Mantel einen Durchmesser von 37 cm, während der Durchmesser des Gestelles 48 cm beträgt. Bei geschlossenen Untergetellen erhöht sich der Durchmesser auf 55 cm.

Der Heizapparat (Kessel) hat die Form eines Doppelcylinders und ist aus Blech konstruiert. Derselbe wird nach unten hin durch einen Boden, oberhalb durch eine Doppelhaube geschlossen. Zwischen den Kesselwänden verbleiben als Wasserraum 40 mm. Zur

Fig. 322.

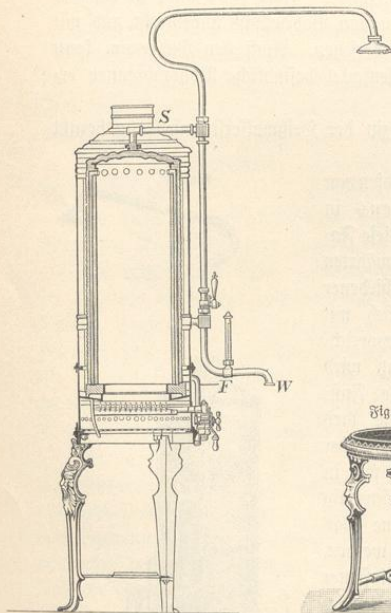
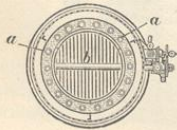


Fig. 322 a.



schnellen Erwärmung dieses Wassercylinders dienen 20 bis 25 Stück vertikale, 3 cm weite Siederohre a a, Fig. 321.

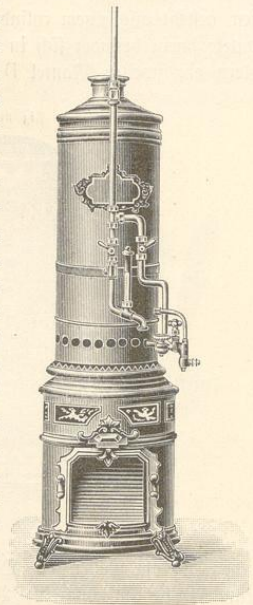
Unter dem Kesselboden ist nur der im Durchschnitt ersichtliche, 25 mm weite röhrenförmige Heizbrenner b angebracht; wird dieser entzündet, so steigt die bei der Verbrennung des Gasgemisches erzeugte Wärme empor, bespült den inneren Kesselboden und kehrt durch die vorbeschriebenen Rohre a nach unten zurück und bespült endlich auch noch die äußere Kesselwandung, so daß dadurch eine sehr schnelle Erwärmung des Badewassers erzielt und in 12 bis 14 Minuten ein Bad hergestellt werden kann. Die Verbrennungsprodukte sammeln sich in dem Ofenaufsatz an und können ins Zimmer abziehen, wenn dasselbe mit Lüftungsanlage versehen ist, andernfalls werden die Gase direkt aus der Haube in das nächste Rauchrohr eingeführt.

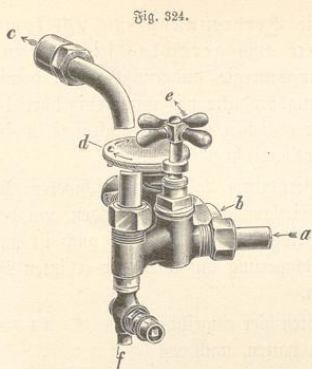
Das kalte Wasser tritt bei f dicht über dem Kesselboden ein, steigt — vorgewärmt — nach oben, gelangt am höchsten Punkte in das Ausflusrohr S und kann — je nach Stellung des Zwischenhahnes — entweder nach unten, d. h. in die Badewanne, oder nach oben, in die temperierte Brause abfließen.

Die Siemens'schen Gasbadeöfen sind mit einem kombinierten Gas- und Wasserhahn (Fig. 324) versehen. Derselbe verhindert die unrichtige Behandlung des Ofens und kann das Gas erst entzündet werden, wenn der Wasserhahn geöffnet ist, d. h. Wasser durch den Ofen läuft. Wird der Ofen außer Betrieb gesetzt, so kann der Wasserhahn erst geschlossen werden, nachdem der Gasahhahn zuge dreht, d. h. die Flammen erloschen sind. In Fig. 324 bezeichnet:

- a den Wasserzutritt,
- b den Gaszutritt,
- d die Regulierscheibe,
- e den Wasserregulier-Handgriff,
- f den Entleerungshahn.

Fig. 323.





Außer den vorstehend genannten Gasbadeöfen sind noch erwähnenswert:

Der Karlsruher Schulbadeofen, mitgeteilt in der deutschen Bauzeitung, Jahrgang 1891,

der Dessauer Badeofen für Gegenstromheizung mit doppeltem Mantel aus Blech, in dessen Zwischenraum das Badewasser emporsteigt, und mehreren untereinander angeordneten Traufbecken mit kegelförmiger Sammelstelle mit zugehörigem Auslaufhahn. Die Erwärmung erfolgt durch einen sternförmigen Brenner.

Auch der von der Aktiengesellschaft Schäfer & Walcker in Berlin nach dem Patent „Junkers“ ausgeführte Badeofen ist in seinen Leistungen beachtenswert.

Die Firma Schulz & Sackur, Berlin, fertigt Badeöfen nach System „Wobbe“ in zwei Größen für 10 resp. 15 l Wasserabgabe pro Minute bei 30° C. Temperaturerhöhung. Die Konstruktion dieses Ofens ist in Fig. 325 und 326 erläutert. Er besteht aus einem doppeltem Mantel und einer Batterie horizontal und ringförmig übereinander angeordneter Böden mit Doppelwandung, welche miteinander kommunizieren und so einen eigenartigen Heizkörper bilden. Im Centrum des Ganzen ist, vom untersten Doppelboden beginnend, ein Steigerohr emporgeführt, welches seinen heißen Inhalt — je nach Stellung des Hahnes — entweder direkt zur Wanne oder zur temperierten Brause führt, vergl. die Figur. Von dem obersten Doppelboden ist ein Rohr abgeleitet, in welchem sich Luft ansammelt und durch ein Ventil entlassen werden kann.

Der eigentliche Gasheizapparat ist ein Ringbrenner und besteht aus einer Kombination von Bunsen'schen Röhren mit gemeinschaftlicher Mischdüse. Je nach Größe der pro Minute abzugebenden Wassermenge erhalten diese Ringbrenner 12 bis 24 Flammen. Die Entzündung der von außen schwer zugänglichen Brennerflammen erfolgt durch eine besondere Zündflamme, und zwar mit Hilfe des beweglichen Zündrohres z (Fig. 327).

Breymann, Baufunktionslehre, IV. Vierte Auflage.

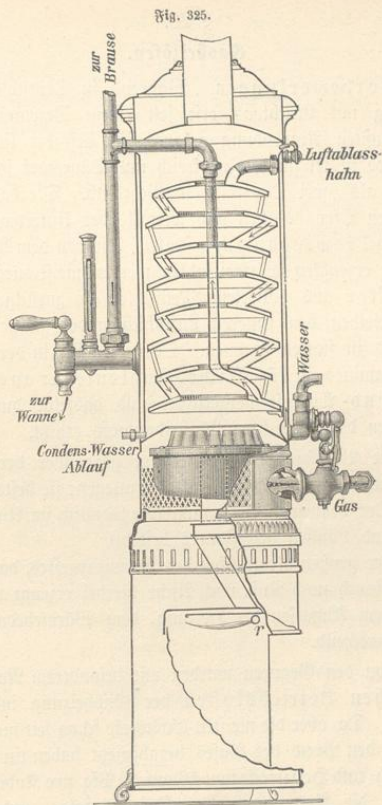


Fig. 326.

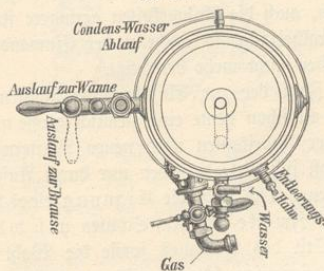
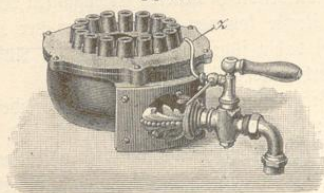


Fig. 327.



§ 20.

Gasheizöfen.

Vorbemerkungen. Während in Deutschland die Heizung mit Leuchtgas erst seit einem Dezennium zur zielbewußten Anwendung gelangt ist, befindet sich diese Methode in England, Frankreich und Dänemark schon seit länger als zwei Dezennien in Gebrauch. Die dazu verwendeten Öfen bestehen aus Metall, der Unterbau ist in der Regel kaminähnlich gestaltet. Die von dem Röhrenbrenner erzeugten Wärmestrahlen werden meist durch einen Reflektor aus poliertem Metallblech so zurückgestrahlt, daß dieselben den unteren Luftschichten des zu heizenden Raumes zu statten kommen. Oder es wird in der Nische eines Kamines ein künstliches Kohlenfeuer aus Bimstein und Asbest hergerichtet und dasselbe durch die Flammen des verdeckten Bunsenbrenners erhitzt.

Die Vorzüge der Gasheizung gegenüber derjenigen mit festen Brennstoffen sind leicht darzulegen; sie bestehen in:

- 1) Der bequemen Bedienung (die lediglich im Anzünden und Löschen des Feuers besteht),
- 2) der großen Reinlichkeit des Brennprozesses, da weder Rauch noch Ruß, noch Asche hierbei erzeugt werden,
- 3) dem Anpassen der Heizung, dem Wärmebedarf entsprechend.

Von den Gegnern wurden mit besonderem Nachdruck die hohen Betriebskosten der Gasheizung ins Feld geführt. Da aber die meisten Gaswerke schon seit mehreren Jahren den Preis des Gases herabgesetzt haben (in Berlin für Koch- und Heizzwecke von 16 auf 10 Pfg. pro Kubikmeter) und da die Ausnutzung des Gases infolge verbesserter Öfenkonstruktionen eine bei weitem höhere geworden ist als vormals, auch die Anlagekosten geringere sind als die einer Centralheizung, so erscheint der Einwand zu hoher Betriebskosten nicht mehr berechtigt.

Die Zahl der zur Einführung gelangten Öfenkonstruktionen ist schon heute eine ziemlich große und bei dem Streben der Fabrikanten nach neuen Mustern ist es erklärlich, daß sich viele derselben nur durch äußerlichkeiten unterscheiden. Daß auch die Eignung eines Ofens für besondere Zwecke (Kirchen, Schulen u. s. w.) die Form und den Stil des Aufbaues sowie die Wahl der Konstruktion beeinflussen können, wird zugegeben. Auch die Kunstform soll bei diesen neueren Erzeugnissen der Industrie zu ihrem Rechte kommen, aber es darf der Hang nach Luxus nicht dahin führen, daß dadurch die Anschaffungskosten unverhältnismäßig erhöht werden.

Die Bestimmung, ob mit leuchtenden oder mit entleuchteten Flammen geheizt werden soll, ist zwar von Einfluß auf die Konstruktion, in beiden Fällen aber ist die höher stehende hygienische Bedingung zu erfüllen:

daß die Verbrennung eine vollkommene, insbesondere auch geruchlos sei und ferner die Verbrennungsenergie ausgenutzt wird, damit die Verbrennungsprodukte mit nur wenig über 100° C Temperatur abziehen, überdies auch stets in ein besonderes Ventilationsrohr münden.

Die Berührung kalter und schwerer Metallflächen durch die Heizflamme ist zu vermeiden, um das Auftreten unbequemer Abgase zu verhindern; auch ist nach Möglichkeit Staubablagerung auf temporär erhitzten Metallflächen zu beseitigen.

Die ersten hier eingeführten Gasöfen hatten, nach englischem Gebrauch, die Kaminform, d. h. das offene Feuer wurde beim Brennen derselben sichtbar. Dagegen ging man in Deutschland bald zu geschlossenen Öfenformen über. Hierher gehört der von Kutschner in Leipzig nach dem System Zschetznick ausgeführte, in Fig. 328 dargestellte Ofen. Aus dem ringförmigen Brenner C brennt das Gas in entleuchteten blauen Flammen und der Luftzutritt wird mittels der Schraube r reguliert. Die heißen Verbrennungsprodukte steigen in dem prismatischen Mantel A empor und umspülen die Röhre BB, welche — schräg ansteigend — die Zirkulation der Luft an der vorderen und hinteren Mantelfläche vermitteln, denn an der Rückseite tritt dieselbe kalt in die Röhre ein, an der Vorderseite warm aus. — Die Verbrennungsprodukte ziehen oberhalb durch eine Öffnung unter der Ofendecke ab, wobei die Größe der Luftabfuhr durch den Winkelhebel G, F, D geregelt werden kann¹⁾. Fig. 329 giebt die neuere Ausführungsform der Kutschner'schen Öfen; hinzugefügt ist die Reflektorplatte b und die muldenförmige Platte c über den Heizflammen.

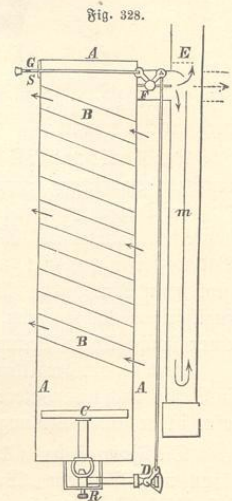
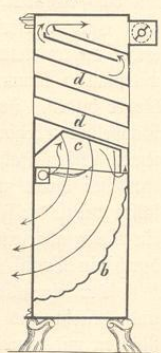
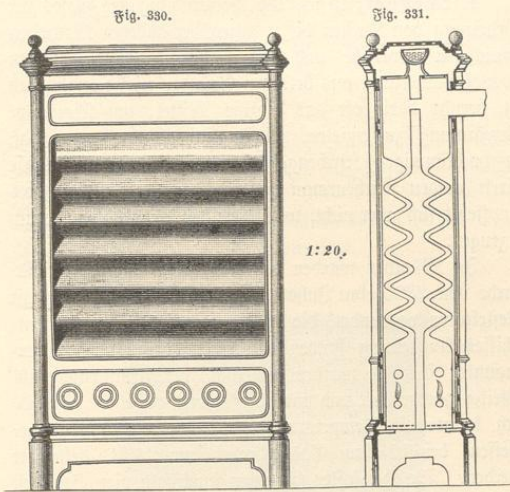


Fig. 329.

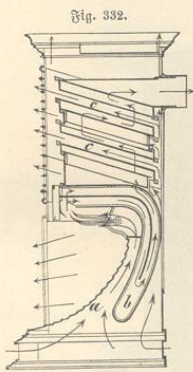


1) Ähnlich war der von Houben Sohn in Aachen ausgeführte, im Jahre 1886 in Brüssel prämierte Wybauw'sche Ofen; bei demselben wird die Verbrennungsluft auf dem Wege zu den Heizflammen vorgewärmt, nämlich an dem unteren Kupferreflektor.

Bei dem in Fig. 330 u. 331 dargestellten Gasofen werden die Verbrennungsgase zwischen engen, parallelen Blechwänden emporgeführt. Der Sockel, in dem die Heizbrenner untergebracht sind, ist mit entsprechenden Luft-



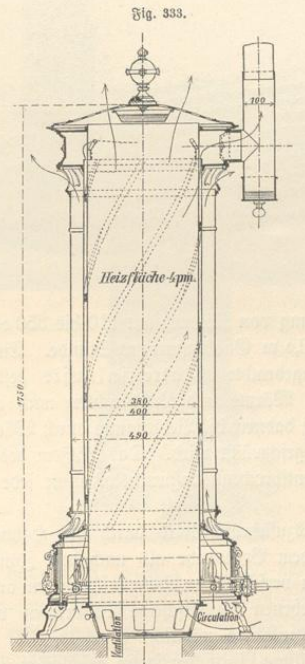
zutrittsöffnungen versehen. Die Ofendecke ist oberhalb durchbrochen, zwecks Abzuges der Zirkulationsluft; unter der Decke befindet sich ein Verdunstungsgefäß.



Bei dem von Fr. Siemens in Dresden gelieferten Gasofen (Fig. 332) wird die Verbrennungsluft an dem Reflektorschirm a vorgewärmt. Die Zimmerluft und die am Sockel zugeführte Frischluft erwärmt sich dagegen beim Durchströmen der flachen Zirkulationskanäle cc, deren Wände von den Verbrennungsgasen auf hoher Temperatur gehalten werden. Auch für die Beheizung von Schulklassen hat die Gasheizung schon erfolgreiche Anwendung gefunden, so in Karlsruhe mittels des von Meidinger und Richard konstruierten, in Fig. 333 dargestellten Ofens. Als Brenner sind Leuchtflammen, welche durch eine Zündflamme entzündet werden, gewählt. Die Regulierung des Effektes bietet keine Schwierigkeit, da zwei Seiten des Ofensockels verglast sind und die Flammenbildung durch die Marienglascheiben beobachtet und reguliert werden kann. Gleichzeitig werden dabei auch die unteren Luftschichten durch direkte Strahlung erwärmt. Die von den Leuchtflammen

abgehenden Verbrennungsprodukte endlich ziehen in schräger Richtung zwischen den enggestellten Blechmünlern aufwärts, dabei ihre Wärme gut ausnützend. Oberhalb münden dieselben in einen ringförmigen Kanal und entweichen in das anschließende Rauchrohr.

Die kalte Zimmerluft tritt über dem Sockel in der Richtung der Pfeile in den Zirkulationsraum ein und strömt, durch das Gefäss des Ofens erwärmt, ins Zimmer zurück. Die frische Luft wird, wenn zugänglich, durch geeignete Zuführungskanäle vom Fußboden her entnommen,

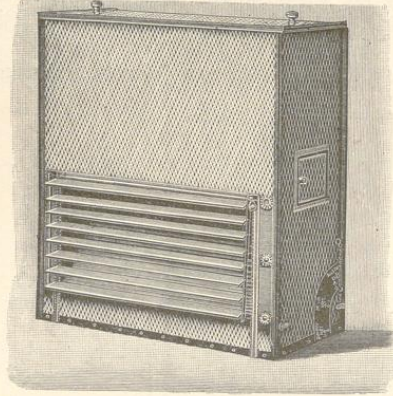


gelangt direkt in den inneren, 38 cm im Lichten weiten Ofenraum, erwärmt sich an dem erhitzten Metallmantel und entweicht durch die Ofendecke als frische und vorgewärmte Luft.

Bei Schulköfen ist besondere Vorsicht darauf zu richten, daß die Schüler mit den Zünd- und Reguliervorrichtungen nicht Mißbrauch treiben können. Bei Beginn des Winters wird dann die Heizleitung geöffnet, das Zündflamnröhrchen in den Ofen hineingedreht und der Zündbrenner entzündet. Nur bei dieser Stellung läßt sich der Brennerhahn öffnen. Die Zündflamme bleibt nun während der ganzen Betriebszeit (die Ferien ausgenommen) in Brand und die Bedienung des Ofens beschränkt sich lediglich auf das Drehen des Brennerhahnes (Sicherheitshahnes).

Fr. Siemens in Dresden hat neuerdings einen zerlegbaren Gasofen mit Reflektor auf den Markt gebracht. Derselbe ist in Fig. 334 in Ansicht dargestellt. Diese Ofen werden in vier Nummern 0,75 bis 1,10 m breit bei 1,0 m bis 1,30 m Höhe geliefert und genügen

Fig. 334.



zur Erwärmung von Räumen mit 110 bis 350 cbm Inhalt bei 1,5 bis 2,0 m Gasverbrauch pro Stunde. Eine vor dem Reflektor angebrachte Plattenjalousie gestattet nach Schulbeginn, Wärme und Lichtstrahlen nach oben abzulenkten, so daß dadurch die Belästigung durch Wärmestrahlen bedeutend abgeschwächt wird. Das Äußere des Ofens ist dem Zweck entsprechend anspruchslos ohne jede dekorative Zuthat.

Die Gaszuführung wird durch den Hahnenkegel sowohl nach dem Brennröhr als nach dem Zündröhr vermittelt. Den verschiedenen Hahnenstellungen auf der den Ofen beigegebenen Zeigerscheibe entsprechen verschiedene Verbrennungszustände, nämlich:

- In Stellung I ist der Hahn geschlossen,
 " " II strömt Gas nach dem Zündröhr, so
 daß die Zündflamme entzündet
 werden kann.

Anm.: Bei weiterer Drehung strömt Gas in das Brennröhr und die Heizflammen entzünden sich an der Zündflamme.

In Stellung III erlischt die Zündflamme und die Stellung IV geschieht in der Regel durch den Hauptahh.

Zur einmaligen Einstellung der Flammenlänge wird meist ein besonderer Regelungshahn angebracht.

Endlich ist noch zu erwähnen, daß die Fabrikanten bei ihren neueren Erzeugnissen der Gasheizbranche die selbstthätige Regelung der Wärme zu den erstrebenswerten Aufgaben zählen. In dem Wärmeregler von

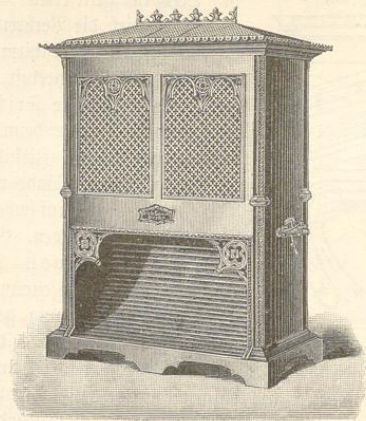
Siemens wird die Ausdehnung von Wasser benutzt, um ein Kegelventil zu öffnen oder zu schließen. — Houben Sohn in Nachen verwendet eine Metallspirale, welche auf die in das Abzugsrohr eingefeste Drosselklappe einwirkt.

Kirchenheizung. Die Verwendung des Gases zur Beheizung von Kirchen bietet gegenüber anderen Methoden mancherlei Vorteile und wo Schornsteinröhren fehlen oder Kanalheizung aus örtlichen Gründen nicht angänglich ist, beruht darin oft das einzige Mittel, um überhaupt Erwärmung zu erzielen. Anfänglich glaubte man, daß in hochräumigen Kirchengebäuden die Verbrennungsgase direkt in den Kirchenraum entlassen werden könnten; dies empfiehlt sich aber nicht, weil dieselben stets üblen Geruch erzeugen.

In München wurden zur Beheizung einer Interimskirche von 2800 cbm Inhalt vier Houben'sche Ofen mit Reflektoren verwendet, die in den vier Ecken des Kirchenschiffes aufgestellt fanden; die Abzugsröhre für die verbrannten Heizgase wurden außerhalb der Frontwände als Pfeiler hochgeführt und mit Lochflammen versehen. Stündlich konnte die Temperatur der Kirche, in Kopfhöhe gemessen, bei 10 cbm Gasverbrauch um 2° R. gesteigert werden. Die Heizkosten betragen innerhalb vier Stunden 6 Mk. 90 Pf. Heute, bei billigen Gaspreisen, würden sich dieselben auf nur 4 Mk. belaufen.

Die Form der Kirchenöfen ist meist durch den Stil des Gotteshauses vorgezeichnet und daher ein Anklang

Fig. 335.



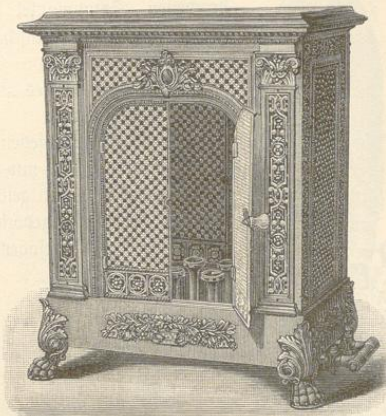
an gotische Formen gebräuchlich. Fr. Siemens in Dresden fertigt gut stillierte und konzipierte gotische Kirchenöfen mit Messingreflektor, die Eisenflächen in geschwärzter oder in emaillierter Ausführung. Fig. 335 ist ein Ofen, welcher 600 cbm Luft pro Stunde erwärmt und dazu 3 cbm Gas verbraucht. Die Breite des Ofens

beträgt 1,16 m, die Tiefe 0,66 m und die Höhe 1,63 m bis zum Gesims.

Anschaffungskosten: geschwärzt 275 Mk.
 emailliert 325 „

Nach anderen Prinzipien ist der Kirchenofen von Schulz & Sackur, Berlin, konstruiert. Zur Feuerung werden Wobbebrenner (vergl. Fig. 301 u. 302) benutzt. Jeder Ofen enthält zwei Gasleitungen, auf welche je sechs Wobbebrenner montiert sind, auch Regulier- und Absperrhahn für jedes Rohr. Die Verteilung der Brennerrohre im Innern des Ofens zeigt die geöffnete Gitterthür (Fig. 336). Zweck des leichteren Übertrittes der erzeugten Wärme aus dem Ofen in den Kirchenraum ist der Ofenmantel ringsum durchbrochen angelegt.

Fig. 336.

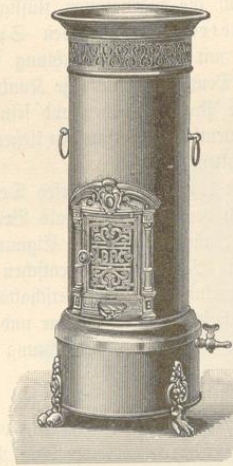


Die Maximalleistung eines solchen Ofens besteht in der Erwärmung eines Raumes von 800 bis 1000 cbm Inhalt. Dabei beträgt der stündliche Gaskonsum 4 bis 6 cbm, kann jedoch, sobald die Normaltemperatur erzeugt ist, auf 2,5 bis 3 cbm pro Stunde ermäßigt werden.

Zur dauernden oder vorübergehenden Beheizung von Wohn- und Gesellschaftszimmern resp. Geschäftsräumen im modernen Wohnhausbau, in Landhäusern, Restaurationslokalen u. s. w. sind eine große Auswahl von sogenannten

Musteröfen in den Handel gebracht worden, auch durch Reichspatente oder Muster geschützt. Der leitende Baumeister steht hier einer ziemlich reichen Auswahl von Öfen verschiedenster Stilformen gegenüber. Der Metallguß der reichverzierten Flächen des Aufbaues ist in der Regel geschwärzt, emailliert oder galvanisiert; im letzteren Falle erhöhen sich die Anschaffungskosten eines Ofens um mehr als ein Drittel. Beliebte sind auch Muster (wie Nr. 102 des Verzeichnisses von Fr. Siemens in Dresden), bei denen nur das architektonische Rahmenwerk in Metall ausgeführt, die glatten Flächen zu den Seiten des Kamineinsatzes durch Majolikafleien gebildet werden.

Fig. 337.



Zum Schluß sei erwähnt, daß für beengte Zimmer kleine Läden und dergl. auch kleine cylindrische Stubenöfen zur Verwendung gelangen. Der in Fig. 337 dargestellte transportable Stubenofen mit Leuchtgasflamme hat nur 23 cm Durchmesser bei 77 cm Höhe, der Gasverbrauch beträgt 750 l oder für hiesige Gaspreise 7,5 Pf. pro Stunde. Das Wärmebedürfnis läßt sich bei solchen Öfen auch schnell decken, da schon wenige Minuten nach dem Entzünden der Heizflammen die Heizwirkung sicher eintritt.