

## II. Abschnitt.

# Gas-, Wasser- und Telegraphen-Anlagen.

### Erstes Kapitel.

#### Die Gasbeleuchtungs-Anlagen in Wohngebäuden.

##### §. 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 Hofrath Winzer (Winsor) die von ihm unter dem Namen „London- & Westminster-Gascompagnie“ gegründete Gesellschaft lebensfähig zu machen. Die Pfarrei St. Margareth in Westminster war derjenige Stadttheil Londons, welcher das erste Gaslicht erhielt, und der 1. April 1814 ist als das Datum der Einführung des Gaslichtes zur Straßenbeleuchtung in Europa\*) 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.

**Literatur.** Das erste und vollständigste Werk über diese Materie ist:

Dr. R. S. Schilling. Handbuch d. Steinkohlen-Gasbeleuchtung. 3. Auflage, München 1879.

Ferner nennen wir:

Dr. S. Schilling und Dr. S. Bunte. „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.“

Dr. F. Zahn, Dresden (jetzt Prag). „Gasbeleuchtung.“

Em. Schreiber. Das Kochen und Heizen mit Gas. Weimar 1861.

Kedtenbacher. Resultate des Maschinenbaues. 6. Aufl. S. S. 31gen. Die Gasindustrie der Gegenwart. 1874.

Die Abgabe des Leuchtgases von der Gasanstalt an die Consumenten wird durch ein unterirdisches Netz von gußeisernen Röhren — die Haupttröhrenleitung — ver-

\*) Der Amerikaner Senfrey beleuchtete (mit Gas aus Braunkohle) schon im Jahr 1801 einen Saal in Baltimore und 1802 einen Belustigungsort zu Richmond in Virginien.

mittelt. An den Häusern der Consumenten und wo Straßenflammen brennen, gehen „Abzweigungen“ von geringerem Durchmesser ab (25—40 mm Lichtweite), welche am besten ebenfalls aus Gußeisen bestehen. Weniger als 20 mm im Lichten darf keine Abzweigung haben, selbst wenn der Bedarf nur 1—2 Flammen erfordert\*); man bedient sich dann aber schmiedeeiserner, gezogener Röhre.

Die Zweigleitungen 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 eingefegte T-Stücke oder durch Anbohren des Hauptrohres und Umlegen einer Rohrschelle, in deren Muffe das Zuleitungsrohr auf gewöhnliche Weise eingeleitet wird. — Die Zuleitungen müssen auf der Straße abzuschließen sein (bis 50 mm Weite durch Hähne), doch dient diese Abperrvorrichtung nur den Zwecken der Gasanstalt, namentlich zum Abschluß bei Feuerzgefahr.

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

Die **Gasuhren oder Gasmesser**, Gaszähler haben den Zweck, den Gasverbrauch in einer bestimmten Lokalität festzustellen, d. h. das durch sie hindurchgegangene Leuchtgas der Quantität nach zu messen. Man hat dazu trockene und nasse Gasmesser den letzteren sind die gebräuchlicheren, doch bieten trockene Gasmesser den Vortheil, daß sie dem Einfrieren nicht ausgesetzt sind.

Die nassen Gasuhren haben ein äußeres Gehäuse von lackirtem Weißblech, welches durch eine Querswand in 2 Abtheilungen, das Vorder- und Hintergehäuse, gebracht ist. Am Vordergehäuse befindet sich das Gaszuflussrohr, während das Hintergehäuse die Meßstrommel aufnimmt und mit dem Ausströmungsrohr communicirt. — Die Figuren 1—4 geben einen nassen Gasmesser neuester Konstruktion. In Fig. 4 ist a das Gehäuse, b die Trom-

\*) Für 1— 5 Flamm. genügt ein 20 mm weites Zuleitungsrohr,

5— 15	„	„	25	„	„
16— 25	„	„	30	„	„
26— 40	„	„	35	„	„
41—100	„	„	50	„	„
101—150	„	„	60	„	„
151—250	„	„	75	„	„

Für einfache Laternen nimmt man das Zuleitungsrohr 25 mm weit..

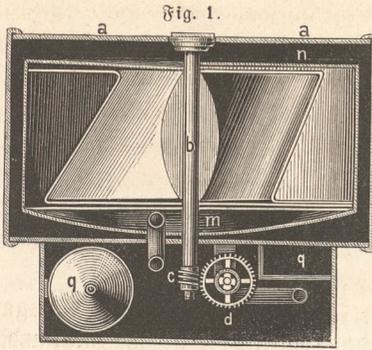


Fig. 1.

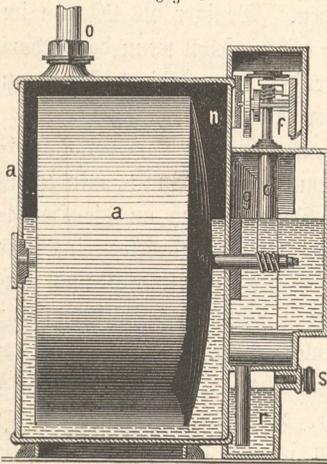


Fig. 2.

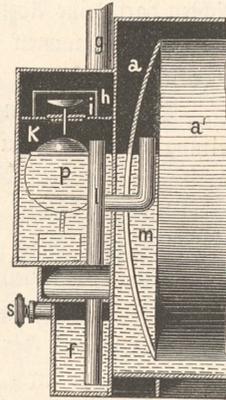


Fig. 3.

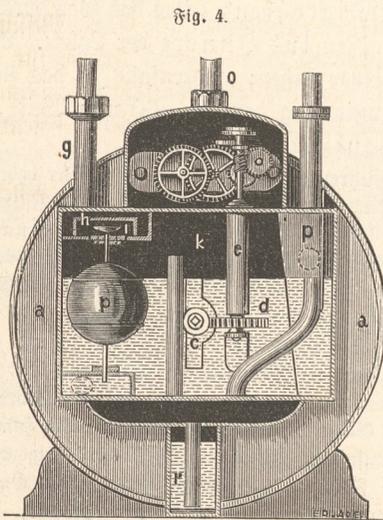


Fig. 4.

melachse der Meßtrommel a', e die an der Trommelachse befestigte Schraube ohne Ende, d das durch die Schraube in Bewegung gesetzte Rad mit Radwelle e und f das Zählwerk. Durch das Eingangrohr g gelangt das Gas in die Vorkammer k und von da durch das Knierohr l — welches unterhalb in den Syphon r eintaucht — in den abgeschlossenen Raum m der Trommel a' und deren Fächer, welche es durchströmt und mittelst des Gasdrucks eine Bewegung um die Achse b in ähnlicher Art hervorbringt, wie die

Bewegung der Flügelräder durch den Druck des Windes erfolgt. Das Gas sammelt sich in dem freien Raum r des Hintergehäuses, ehe es durch das Ausgangrohr o die Gasuhr verläßt. In dem Vordergehäuse befindet sich das Zuflußventil i, welches durch einen Draht mit dem Schwimmer p verbunden ist, um den Zufluß auf normaler Höhe zu halten. Die Schraube s, Fig. 2, dient zur Entfernung des im Syphon angesammelten Wassers. Bei zu geringem Wasserstande schließt sich das Ventil i: es muß daher Wasser nachgefüllt werden, wozu ein kurzes Nachfüllrohr bei q dient. Die Gasuhr muß an einem frostfreien Orte aufgestellt werden und auf horizontaler Unterlage montirt werden; zum Schutze empfiehlt sich ein verschleißbarer, hölzerner Kasten.

Je nach der Anzahl der Flammen, welche in einem Lokal erforderlich sind, erhalten die Gasmesser verschiedene Größe; es gibt Gasmesser zu 3, 5, 10, 20, 30, 50, 60, 80, 100 Flammen. Schon die 10flammigen Gasmesser haben vier Räder am Zählwerk und zeigen den Gasconsum nach Einern, Zehnern, Hunderten und Tausenden von Kubikmetern\*).

Von der Gasuhr gelangt das Gas durch die innere oder Privatleitung in die Heiz- resp. Beleuchtungsapparate. Die Gaszuströmung wird durch einen Hauptkahn regulirt resp. abgesperrt; zum Absperrern einzelner Flügel oder Gebäudetheile dienen sogenannte Extrahähnen. Endlich ist an jeder Gasflamme ein kleiner Hahn, der sogenannte Brennerhahn angebracht.

### Verbindung der Privatrohrleitung.

Die vom Gasmesser ausgehende Leitung wird aus schmiedeeisernen, gezogenen Röhren hergestellt, welche — wie die Perkinsröhre — durch Verschraubung mittelst besonderer Façonstücke 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\*\*). Einen ungefähren Anhalt zur Bestimmung der Rohrweite mit Rücksicht auf die Rohrlänge gibt untenstehende Tabelle\*\*\*).

\*) Klasse Gasmesser, mit im Eichgesetze vorgeschriebenem Inhalt fabriciren: S. Elster in Berlin, L. A. Niedinger in Augsburg und Sisy, Lizars u. Comp. in Leipzig.

Trockene Gasmesser: S. Elster, Berlin und Kromschöder in Osnabrück. (Vergl. Gaskalender für 1880.)

\*\*) Als Flamme ist ein Argandbrenner mit 150 Liter stündlicher Gasconsum zu Grunde gelegt.

\*\*\*)

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	—	—	—	—
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

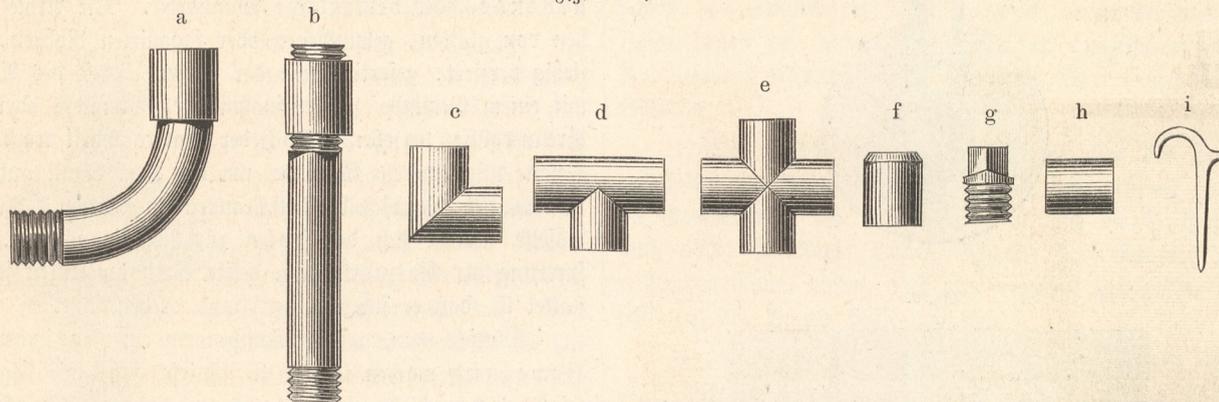
Das, zur Verbindung der Gasröhren gebräuchliche Gewinde ist das sogenannte Gasgewinde und wird nach dem inneren Rohrdurchmesser benannt, während das Messinggewinde nach dem äußern Durchmesser bezeichnet wird.

Die **Verbindungsstücke** der Rohrleitungen bestehen, außer den in Fig. 5 dargestellten **Jaçonstücken**, nämlich den Muffen h, Bogenstücken a, Kniestücken c, Kreuzstücken e, T-Stücken d u. c., aus: Reduktionsmuffen zur Verbindung zweier Röhre von verschiedenem Durchmesser. Um das Ende einer Zweigleitung zu verschließen, wendet man den Pfropfen g oder die Kappe b an; der erstere

läßt sich in die Muffe hineinschrauben. Langgewinde bekommen zur Anwendung, wenn in einem Rohrstrange ein kurzes Stück einzuschalten ist oder wenn zwei festliegende Theile eines Stranges verbunden werden sollen. (Die Verbindung der festen Enden erfolgt durch das Zurückdrehen der Muffe.) **Ripples** endlich sind kurze Rohrstücke, welche außen in ihrer ganzen Länge Gewinde haben und zum Einschrauben in die Muffen dienen, wenn zwei der letzteren aneinanderstoßen müssen.

Zur Befestigung der Rohrleitungen an den Wänden und Decken der Gebäude werden **Rohrhaken**

Fig. 5 a—i.



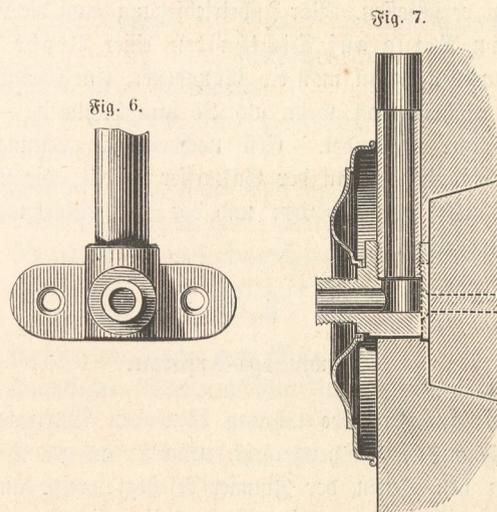
oder **Kloben i** gebraucht, die man durch Schläge gegen die Nase des Hakens in die Mauerfuge eintreibt und in 1—1,25 m Entfernung anbringt\*). In neuen Gebäuden legt man gern die Gasröhren in das Mauerwerk, bezw. in den Wandputz, auch in den Deckenputz, ein, so daß nur die Ausmündungen aus Wänden oder Decken heraustreten. Dies bedingt, da Fehler schwer zu entdecken und zu beseitigen sind, eine sehr sorgfältige Ausführung und es ist also dringend erforderlich, sie nur ganz zuverlässigen Händen anzuvertrauen. Uebrigens vermeide man bei Gasrohrleitungen Winkel und Bögen so viel man kann und suche möglichst gerade Linien einzuhalten. Bleiröhren, obwohl sehr biegsam, werden bei den Putzarbeiten leicht beschädigt und sind daher an vielen Orten polizeilich verboten.

Die Ausläufer der Privatgasleitungen endigen 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, bedient man sich der sogen. **Deckenscheiben** oder **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

Bretter Schalung gegeben ist. Bei massiven Wänden und gewölbten Decken findet die Befestigung gegen hölzerne Dübel statt, welche in die Mauer eingegipst werden.

Eine solche Deckenscheibe besteht aus Messing, hat 5 bis 6 cm Durchmesser, ist mit 3 Löchern für die Holzschrauben und einer seitlichen Einführung mit innerem Gewinde versehen, in welche das Ende des Eisenrohres eingeschraubt wird.

Fig. 6 und 7 zeigen eine Verbindungsstelle für einen



\*) Von manchen Technikern werden statt der Haken in den Zimmern Rohrbänder angewendet.

Wandarm. Das eiserne Leitungsröhr kommt (bündig mit dem Wandputz) von oben herab, und ist in ein messingenes Winkelstück eingeschraubt, welches mit Öhren versehen und mit Holzschrauben befestigt ist. Eine Rosette aus Messingblech deckt die Verbindungsstelle bis auf den Zapfen des Winkelstückes, der aus der Rosette hervorsteht. An diesen Zapfen wird nachher die Lampe angeschraubt.

Fig. 8 und 9 geben die Verbindungsstelle für eine Hängelampe. An die Deckenscheibe ist wie vorher ein

Fig. 8.

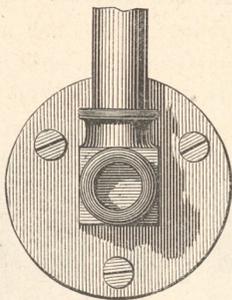
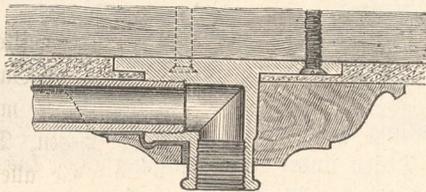


Fig. 9.



Winkelstück angegossen und in dieses das Leitungsröhr eingeschraubt, das in diesem Fall auf dem Deckenputz frei aufliegt. Eine Holz- oder Stuckrosette bildet die Verkleidung, auf welcher der Zapfen der Scheibe vorsteht.

Ist die Leitung incl. der Wand- und Deckenscheiben fertiggestellt, so werden diese letzteren mit Kapeln oder Propfen verschlossen. Vor Inbetriebsetzung muß die Leitung jedoch in Bezug auf Dichthalten einer Probe unterzogen werden, wozu man ein Manometer, eine Gasuhr und — bei Röhren von mehr als 25 mm Lichtweite — eine Druckpumpe verwendet. Erst nachdem die Leitung diese Probe bestanden, kann der Gasmesser gestellt, die Lampen können angeschraubt werden und der Inbetriebsetzung steht nichts im Wege.

## §. 2.

### Beleuchtungs-Apparate.

Die zur Privatbeleuchtung dienenden Apparate werden, wie aus §. 60 hervorgeht, entweder an den Wänden, oder an den Decken der Zimmer befestigt, resp. auf dem Fußboden placirt; im ersten Falle heißen sie Wand- oder

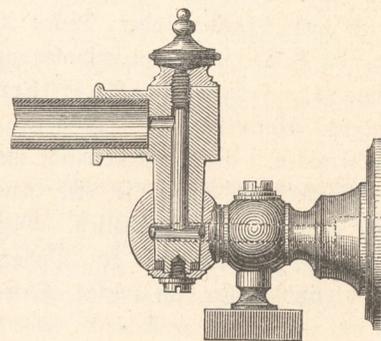
Deckenlampen, im letzten Falle Stehlampen, Kandelaber. Feststehende Kandelaber kommen immerhalb der Gebäude in der Regel nur in Vestibülen, Treppenhäusern, auf Ladentischen und in Schaufenstern zur Verwendung.

Gegenwärtig werden die Lampen aus Messingröhr oder Eisenröhr fabricirt; die Verzierungen der Arme zc. zc. pflegt man dagegen aus Messing- oder Zinkguß, aus Schmiedeeisen oder Eisenguß, aus Porzellan und Glas herzustellen, und zwar, sofern Metall zu den Verzierungen verwendet ist, entweder polirt oder broncirt, verkupfert, vernickelt, versilbert, ächt oder unächt vergoldet.

a) Wandlampen haben entweder steife, d. h. feststehende, oder bewegliche Wandarme. Die Arme werden von glatten, gewundenen oder fagonirten Röhren, beliebig verziert, gefertigt und der vordere Theil des Armes mit einem Gewinde zur Aufnahme des Brenners oder der Brennerhülse versehen. Auch der hintere Theil 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 Regulirung resp. Absperrung der Gaszußtrömung, dessen Griff am Rücken so gestaltet ist, daß er sich mit der Hand drehen läßt.

Wünscht man, daß der Lampenarm eine horizontale Bewegung machen könne, so schließt sich, wie Fig. 10 zeigt, an den Hahn ein Gelenk an, dessen Hülse mit der Hahnenhülse und Rosette ein Gußstück bildet. Die Gelenkhülse ist mit einer ringförmig ausgedrehten Nut versehen, von demselben Querschnitt wie die Hahnenöffnung, so daß

Fig. 10.

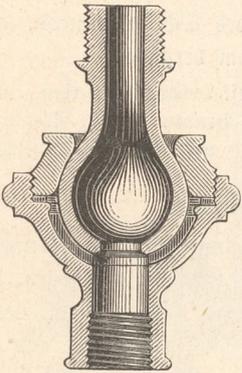


bei geöffnetem Hahne das Gasröhr den Kanal ringsum durchströmen kann. Der in die Gelenkhülse eingeschlossene Zapfen hat seinerseits in derselben Höhe eine horizontale Durchbohrung und senkrecht zu dieser eine vertikale Bohrung, welche mit seitlicher Abzweigung in die Muffe des horizontalen Lampenröhres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

Nicht selten gibt 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 Untertheil, an dem der Brenner befestigt wird, und 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, einem Gelenk mit Scheibe oder einem Kugelgelenk festgehalten wird. Die

Fig. 11.



Lampe mit Rohrschraube gestattet keine Bewegung; das Gelenk erlaubt die Bewegung in einer vertikalen Ebene und ist genau nach Fig 10, doch ohne Hahn, konstruirt. Das Kugelgelenk endlich erlaubt Bewegungen nach jeder beliebigen Richtung und wird durch Figur 11 repräsentirt. Der Rohrzapfen der Deckenscheibe hat nämlich eine kugelförmige Erweiterung. Diese hohle Kugel wird von einer aus zwei Theilen

bestehenden Hülse umfaßt, in deren unteren Theil das Lampenrohr eingeschraubt ist. Der obere Theil der Hülse bildet den eigentlichen Verschluss und ist zu dem Ende auf die Kugel aufgeschliffen, wogegen zwischen Kugel und Rohrschraube eine Lederkappe eingelegt ist. Auch die Fuge zwischen den Hälften der Hülse ist durch Leder gedichtet und die Bewegungstheile sind mit Fett eingeschmiert.

Das Untertheil 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 Lüstre. Zu den Hängelampen gehört ferner die Lyra und die Ampel.

Auch die Hängelampen werden beweglich konstruirt, in der Art, daß die Flamme auf- und abwärtsgehoben werden kann; sie sind zu dem Ende mit Zugvorrichtung versehen. Man unterscheidet Korkzuglampen, Stopfbüchsenzuglampen und Wasserzuglampen. Bei den ersten wird die Dichtung zwischen dem beweglichen inneren und dem feststehenden äußern Rohr mittelst eines durchbohrten Korkcylinders erreicht. Bei der zweiten Art wird sie mittelst 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 Theil 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 Untertheil in Ketten über Rollen aufgehängt und durch Gewichte abbalancirt werden. Die geringste Zahl von Aufhängepunkten, die man einer Wasserzuglampe gibt, sind zwei; enthält die Lampe drei, vier oder mehr Flammen, so entspricht die Anzahl der Rollen, Ketten und Gegengewichte der Zahl dieser Flammen.

Uebrigens geben die Wasserzüge diesen Lampen ein reiches Ansehen, verlangen aber auch eine gute Aufsicht, damit das Sperrwasser nicht zu weit verdunstet und in Folge dessen der hydraulische Verschluss aufgehoben wird. Aus letzterem Grunde ersetzt man das Sperrwasser durch Glycerin.

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

Transportable Gaslampen werden mittelst eines Gummischlauches von der Rohrleitung her mit Gas gespeist und sind daher zur Aufnahme des Schlauches mit seitlich angebrachter messingener Schlauchhülse 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 Stehlampen aus Eisen unter der Bezeichnung „Werkstatteleuchter“.

Eine Zusammenstellung von Beleuchtungs-Apparaten aus der Fabrik von C. Kramme in Berlin enthält Taf. 60 und zwar stellt dar:

Fig. 1 einen Wandarm mit einfacher Hinterbewegung.

„ 2 „ „ „ dreifacher Bewegung.

„ 3 und 4 steife Wandarme.

„ 5 und 5<sup>a</sup> einfachste Form der einarmigen Hängelampen (Pendants).

„ 6 Pendant mit Glocke und Cylinder.

„ 7 Lyra mit Schale und „Blater“.

„ 8 Ampel für Hausflurbeleuchtung (Absperrhahn bei a).

„ 9 zweiarmige Hängelampe von Messing oder Schmiedeeisen.

„ 10 fünfarmiger Lüstre von Bronze.

„ 11 Kandelaber (Treppenhofen-Aussatz) mit Milchglasglocke.

„ 12 gewöhnlicher Kandelaber für Hof- oder Gartenbeleuchtung mit Laterne.

„ 13 Hängelaterne zur Beleuchtung der Facaden.

## Die Brenner.

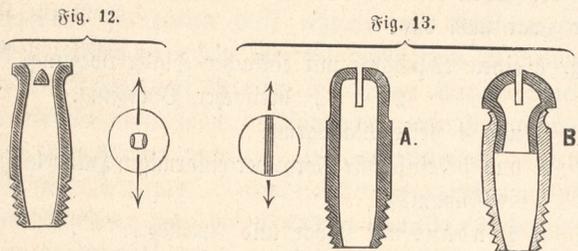
Man unterscheidet Brenner für offene Flammen, Flachbrenner oder Freibrenner, und solche für geschlossene Flammen, Rundbrenner, bei denen das Gas in einem Glaszylinder eingeschlossen brennt.

### a. Brenner für offene Flammen.

1) Der Einlochbrenner oder Strahlenbrenner, Bougiebrenner, 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, Cigarrenanzünder, Siegelleuchter u. dgl. angewendet. Zu Illuminationszwecken schraubt man sie reihenweise auf weite Röhren, oder es werden Figuren aus 10 bis 12 mm weiten Röhren gefertigt, aus denen die Flämmchen mit 1—2 mm weiten Löchern brennen.

Anm. Aus den Untersuchungen, welche im Auftrage der französischen Regierung durch Audouin und Berard\*) angeestellt wurden, geht hervor, daß der Einlochbrenner im besten Falle noch nicht die Stärke von 9—10 Kerzenflammen erreicht. Die Leuchtkraft desselben wächst mit der Weite der Oeffnung und bei derselben Oeffnung mit dem Consum. Das Maximum der absoluten Leuchtkraft entspricht der größten Brenneröffnung und dem geringsten Druck.

2) Der Zweilochbrenner (Fig. 12) auch Fischschwanzbrenner genannt, hat zwei schräg gestellte, so gegen einander gerichtete Löcher, daß die entgegengesetzt gerichteten Gasstrahlen sich beim Austritt treffen und in der Richtung der Pfeile (d. h. 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 Gasconsum und in der Flam-



menhöhe unterworfen sind. Wegen der in reichlichem Maße stattfindenden Berührung der Flamme mit atmosphärischer Luft ist dieser Brenner geeignet für ein Leuchtgas, welches viel Kohlenstoff ausscheidet.

3) Der Schnittbrenner, Schmetterlingsbrenner (Figur 13 A und B) ist mit einem Spalt oder Einschnitt im Kopf versehen und gibt eine breite, der Luft viel Fläche

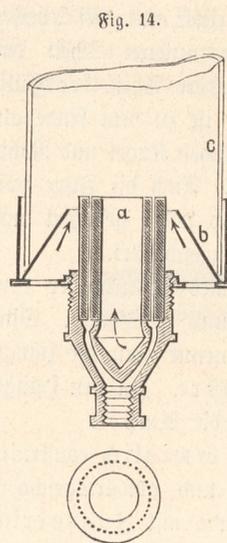
bietende Flamme von guter Leuchtkraft in Form eines Fledermausflügels (daher der Name Fledermausbrenner). Von sehr guter Wirkung sind die sogenannten „Hohlkopfbrenner“, Fig. 13 B, bei denen sich das Brennerrohr am Kopfende erweitert, und die durch eine gleichmäßig starke, aber dünne Kugelschale abgeschlossen sind.

Die Untersuchungen von Audouin und Berard beziehen sich auf 10 Sorten Schnittbrenner von 4,5—9 mm lichter Kopfweite bei 0,1 bis 1,0 mm Schnittweite. Das Maximum der Leuchtkraft des pariser Gases wurde bei 0,7 mm Schnittweite erreicht, der geringste Consum bei gleicher Leuchtkraft bei etwa 3 mm Druck gefunden, es gilt also auch für die offenen Flammen die Regel: das Gas mit möglichst geringem Druck ausströmen zu lassen. — Es ist eine Eigenthümlichkeit des Schnittbrenners, daß der Consum die Flammenhöhe kaum verändert\*)

Anm. Die Schnittbrenner wie die Lochbrenner werden je nach der Weite ihrer Brennermündungen in Brenner No. 1, No. 2 bis No. 10 unterschieden; die engste Nummer wird mit No. 1 bezeichnet.

### b. Geschlossene Brenner.

Bei den in Glaszylindern eingeschlossenen Brennern wird das Gas ringförmig vertheilt (wie bei den sogen. Argandlampen mit hohlem, cylindrischem Docht), man nennt sie daher „Argandbrenner“. Das Gas strömt aus der



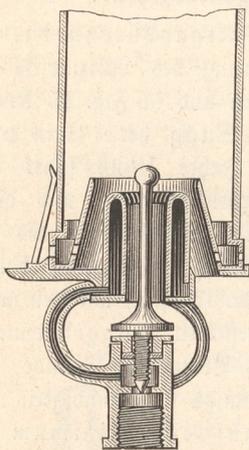
ringförmigen Deckplatte des Brenners, die Löcher liegen aber so dicht an einander, daß sie eine einzige röhrenartige Oeffnung bilden. Figur 14 zeigt den Argandbrenner in Grundriß und Durchschnitt. Die Luft tritt zu in der Richtung der Pfeile, strömt innen durch den Hohlzylinder a und rings um die Flamme durch den Glaszylinder c, in dem die Verbrennung stattfindet. Das Gas dagegen strömt aus dem Brennerrohr durch 2 gabelförmige Arme in den ringförmigen Raum des Brenners und sodann durch die gleichmäßig vertheilten Löcher im Hohlzylinder a (einer doppelwandigen Porcellan-, Speckstein- oder Messingröhre) aus. Die Anzahl der Oeffnungen in dem ringförmigen Deckplättchen beträgt 16, 24, 32, oder 40 und mehr; besonders empfehlenswerth ist der 40-Lochbrenner, der bei geringem Druck eine ruhig brennende Flamme von heller Leuchtkraft liefert. Gewöhnlich wird der obere Theil des Brenners aus Speckstein hergestellt, und auf dem

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

\*) H. S. Schilling, Handbuch der Steinkohlengasbeleuchtung. Seite 155.

unteren, aus Metall bestehenden Theile festgekittet; die Schlußplatte mit den Specksteinlöchern rundet man ab. Um den Luftstrom gegen die Flamme hinzulenken, ist der Conus b von Blech angebracht; er verengt sich soweit nach oben, daß zwischen ihm und dem Brenner nur 2—3 mm Luft bleibt. Neuerdings haben Sugg, Silber u. A. den obern Rand des Conus sogar noch 2—3 mm nach innen eingezogen, wobei der Conus selbstverständlich über den Rand des Brenners hinausragt und der Luftstrom fast horizontal gegen den untersten Theil der Flamme gelenkt wird. Am untersten Theil des Conus sind eine Anzahl Löcher angebracht; durch welche ebenfalls ein Theil des Luftstromes geht, der die Flamme erst oberhalb trifft. Bei den neuesten Brennern von Sugg (Fig. 15) bleibt unter dem

Fig. 15.



(Fig. 15) in einem Stift besteht, der verschieblich und mit Kopf versehen ist, um auch den innern Luftstrom gegen die Flamme hinzulenken\*).

### Einfluß des Gasdruckes auf die Brennerflamme.

Alle Brennerarten sind den bekannten Schwankungen im Druck des Gases unterworfen, welche theils dem Gasbehälter am Fabrikationsorte — der je nach der Tageszeit verschieden belastet ist — entstammen, andertheils durch die verschiedene Flammenzahl an derselben Leitung hervorgerufen werden.

Anm. Der Druck des Gases wird mit dem Manometer gemessen und durch die Höhe der Wasserfülle in Millimetern ausgedrückt. Das einfachste Manometer ist eine zweischenkliche Glasröhre, deren oberes Ende mit dem Gase in Verbindung steht, während das andere Ende offen und der atmosphärischen Luft zugänglich ist. Das

\* Um den gesammten Luftzutritt zum Brenner zu beschränken, ist für die Normalbrenner in Paris ein durchlöcherter Porzellan-Korb in Gebrauch, der von Bengel eingeführt wurde. Ähnlich wie der Korb wirkt die in England eingeführte, durchlöcherete Platte unter dem Brenner.

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—4 mm für die Bewegung im Gasmesser, ebensoviel in den Leitungen: demnach bleiben noch 8—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 % für den 0,7 mm weiten Schnittbrenner bei 2,1 mm Gasdruck erreicht, während bei 0,3 mm Brennerweite nur 44 % der Maximallichtstärke sich ergaben.

Tabelle

über die Leuchtkraft des Gases bei verschiedener Schnittweite des Brenners und verschiedenem Druck, aber constantem Consum.

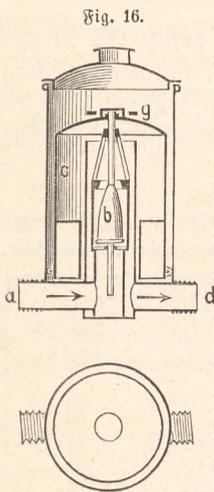
Schnittweite in mm.	Druck in mm.	Lichtstärke bei 100 Liter Consum Normalerzen.	Procent der Maximal- Lichtstärke.
0,1	33,5	1,5	23
0,2	22,5	2,3	35
0,3	15,5	2,9	44
0,4	6,0	5,0	74
0,5	3,5	6,2	94
0,6	2,8	6,3	96
0,7	2,1	6,6	100
0,8	1,6	6,4	97
0,9	1,1	6,3	96
1,0	1,0	6,4	97

Beobachtet man nun den thatsächlichen Gasdruck, so übersteigt derselbe in den Gasleitungen der Städte 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 constant am Gashahn regulirt werden, oder es sind besondere Regulirungsvorrichtungen einzuschalten. — Statt dessen half man sich bisher damit, daß man die Schnitte der Brenner möglichst eng machte und so geschah es, daß bei 0,3—0,4 mm Schnittweite und hohem Druck kaum 50 % der normalen Lichtstärke erreicht und Jahr aus Jahr ein kolossale Gasmassen verschwendet wurden!

Um diesen großen Uebelstand zu beseitigen, muß das Gas vor der Brennermündung auf einen gleichmäßigen niederen Druck gebracht werden, wofür in neuerer Zeit verschiedene Apparate construiert worden sind,

die man Druckregulatoren nennt. Dieselben werden entweder in der Hausleitung dicht hinter der Gasuhr 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 J. Pintsch (beide in Berlin), Riedinger in Augsburg, Faas in Frankfurt aM.

a) Ein Druckregulator, wie er jetzt gewöhnlich angewandt wird, ist in Fig. 16 dargestellt. Er besteht aus



ein Gasbehälterglocke c, welche in einen Cylinder eingeschlossen ist und sich in Leitrollen heben oder senken kann, und aus einem am Obertheil der Glocke angebrachten Conus b. Das Gas strömt ein durch das Zuleitungsrohr a, gelangt durch eine Oeffnung, welche der Conus 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 in Folge dessen wird die Zuströmungsöffnung von dem mitgehobenen Kegel so lange verengt, bis der normale Druck unter der Glocke hergestellt ist und das Gas durch das Rohr d nur mit dem verlangten Druck zu den Brennern strömt.

Anm. Solche Regulatoren sind bei den Straßenlaternen in Frankfurt a/D. von der Continental-Gasgesellschaft zu Dessau in Anwendung gebracht.

b) Die Regulierungseinrichtungen an den einzelnen Brennern bestanden ursprünglich nur in der Einschaltung von plötzlichen 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 und mit geringerer Spannung aus der Mündung tritt.

Eine Combination dieser Art ist Brönners Patentbrenner, welchen Fig. 17 in Naturgröße darstellt. Die Verengung ist unterhalb durch eine Specksteinscheibe mit kleiner viereckiger Oeffnung gebildet. Der oberhalb angeschraubte Schnittbrenner besteht aus gehärtetem Speckstein.

Fig. 18. Brenner der Berliner Straßenlaternen in halber Naturgröße. Der untere Messingeinfaß ist

Fig. 17.

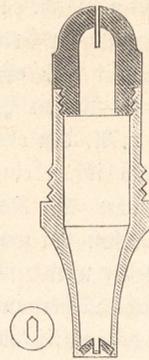
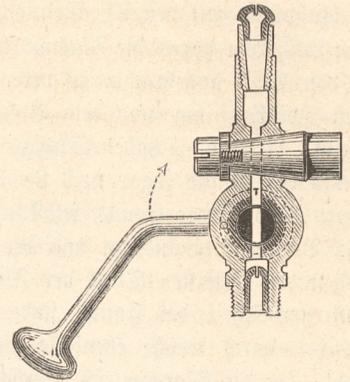


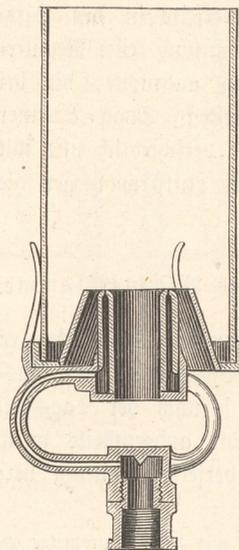
Fig. 18.



ein Schnittbrenner, der obere Aufsatz ein Schnittbrenner von Speckstein (Hohlkopfbrenner). Zwischen beiden sitzt ein Stellhahn mit Hebel und ein Regulierungshahn.

Verbesserungen an den Argandbrennern, soweit sie die angemessene Regulierung des Luftzutritts bezwecken, haben wir schon besprochen und in Fig. 15 kennen gelernt; dieselben rühren von W. Sugg her. Sein erster verbesserter Brenner aus dem Jahre 1869 führt den Namen „Sugg's London-Argand Nr. 1“ und dient in London als Normalbrenner zur Prüfung des gewöhnlichen Gases\*); Fig. 19 stellt denselben in halber

Fig. 19.



Größe dar. Diesem, wie den neueren verbesserten Sugg-Brennern, liegt das Prinzip zu Grunde, die Ausströmungs-Geschwindigkeit des Gases auf ein Minimum zu reduciren. Bereits in dem Patent vom 18. März 1869 ist die gabelförmige Zuführung des Gases verlassen und statt der beiden weiten Zweigröhren sind drei enge Röhrchen angewendet von bedeutend geringerem Querschnitt als der Gesamtquerschnitt von 24 Ausströmungsöffnungen. Letzterer beträgt 25 qmm für die Ausströmung gegen 10 qmm für die Zuführung. Der Durchmesser des Glaszylinders beträgt 47 mm, die Höhe desselben 152 mm.

Anm. Bei dem neuesten Brenner, Fig. 15, ist mit dem Stift für die innere Luftzuführung ein Regulierungskonus verbunden, der von außen gestellt werden kann. Der Brenner selbst besteht aus Speckstein und das langsam anstretende Gas erhitzt sich an demselben schon vor dem Austreten.

Durch diese Regulierung des Gaszuflusses wird der Druck des Gases nahezu auf Null reducirt und das Gas

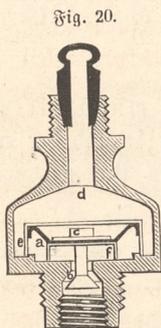
\*) Journal of Gas-Lighting 1877. S. 841.

strömt fast ohne Druck (nur durch sein geringeres Gewicht) aus. Durch die gleichzeitige Regulirung des Luftzutritts bei entsprechend weiten Ausströmungsöffnungen ist aber auch die Lichtentwicklung bedeutend gesteigert, wie aus späteren Resultaten ersehen werden kann.

### Gasconsum-Regulatoren.

In neuerer Zeit werden die Argandbrenner noch mit besonderen Regulatoren versehen, wodurch jedes Stellen an den Hähnen unnöthig wird. Sie erhalten ihren Platz dicht unter dem Brenner. Der innere Raum derselben wird durch eine bewegliche Zwischenwand in zwei Abtheilungen zerlegt und der Raum über der Zwischenwand steht entweder mit der atmosphärischen Luft in Verbindung und das Gas wird aus der untern Abtheilung dem Brenner zugeführt, oder es tritt das Gas über die bewegliche Wand und gelangt so zum Brenner. Nach der Natur der 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 20 stellt einen Membranregulator mit seinem metallenen Gehäuse vor. Die dunkle Linie a repräsentirt die, an einer Metallhülse e angebrachte, Membran a; mit ihr ist ein Conus b und ein Blechunterfag f verbunden. Bei eintretendem Gasstrom wird sich daher die Membran heben und durch den Conus b die Einströmungsöffnung verengen. Das Gas gelangt durch eine kleine Oeffnung in e nach dem Raume d. Der resultirende Druck hängt von der Oeffnung in e und dem Gewicht des Ventiles ab, welches an der Membran hängt; es ist für 4 mm



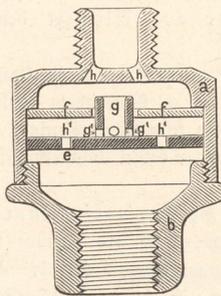
Druck gerichtet, kann aber nach Bedürfnis eingestellt werden. — Ist das Gewicht regulirt, dann strömt das Gas stets unter gleichem Druck zum Brenner, und der Gasconsum bleibt constant, d. h. für denselben Brenner.

Seit Anfang der siebziger Jahre ist der Rheometer von Giroud\*) in Paris mit dem Regulator von Sugg in Concurrenz getreten. Ersterer ist ein Glockenregulator. Hier ist nicht der Ausgangsdruck constant, sondern das Gasquantum, welches durch die Oeffnung der Glocke strömt. Dieser Apparat empfiehlt sich also für Laternen im Freien, die ohne Gasuhr brennen.

\*) Abbildung bei N. S. Schilling. Handbuch 2c. Fig. 333.

Als Beispiel der Regulatoren mit beweglicher Metallscheibe geben wir unter Fig. 21 M. Fürsheim's\*) Gasconsum-Regulator für festen Consum. (Deutsch. Reichspatent Nr. 3092.) Der Regulator besteht aus einem Cylinder a, mit eingeschraubtem Boden b, in welchem die ziemlich dicht eingepaßte Metallscheibe (oder Schwimmer) e sich frei auf- und abbewegen kann. Auf der Scheibe ist ein kleiner Rohrabchnitt g befestigt, welcher in der Oeffnung einer zweiten, quer im Cylinder liegenden Scheibe f Führung hat. Beim Steigen des

Fig. 21.



Druckes wird e vom Gas gehoben und dadurch der obere Rand von g dem Deckel des Cylinders genähert. Da das Gas durch zwei, für festen Consum berechnete, Löcher h, h, in das Innere zwischen e und f, sodann nach dem Rohrabchnitt und von hier über den Rand von g nach dem Deckel des Cylinders a durch zwei seitlich zum

Brenner führende Oeffnungen gelangt, so verringert sich das durchpassirende Gasquantum offenbar in dem Sinne, wie die Kante von g sich dem Cylinderdeckel nähert, also bei zunehmendem Druck, und vermehrt sich, wenn g bei abnehmendem Druck sich vom Cylinderdeckel entfernt. Dadurch bleibt sich also das dem Brenner entströmende Quantum gleich, einerlei ob der Druck steigt oder fällt.

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

### §. 3.

Die **Leuchtkraft** des Gases ist bedingt durch seinen der Gehalt an lichtgebenden Bestandtheilen. Zur Bestimmung der Leuchtkraft hat man verschiedene Methoden in Vorschlag gebracht und danach verschiedene Photometer construirt, von denen das Bunsen'sche am meisten in Gebrauch ist.

Anm. Bei dem Photometer von Bunsen wird die Leuchtkraft einer Gasflamme von bekanntem stündlichem Consum mit einer bestimmten Lichteinheit (Vollampe von bestimmtem Delverbrauch oder Kerzenflamme) in der Art verglichen, daß zwischen beiden ein Papierschirm auf einer graduirten Meßplatte aufgestellt wird, der in der Mitte einen mit Del getränkten, kreisrunden Fleck hat. Hat man den Schirm in solche Lage gebracht, daß beide Flächen desselben gleich beleuchtet erscheinen — also der Fleck verschwindet —, so werden sich die Intensitäten des Lichtes der beiden Lichtquellen verhalten wie die Quadrate der Entfernungen der Papiersfläche von den Lichtquellen. Die Einrichtung ist so getroffen, daß bei den Theil-

\*) Eisenwerk Gaggenau (Baden). Vertreter für Deutschland sind: Schäffer u. Hauscher, Berlin.

frischen der Latte die Lichtstärke der beiden ungleichen Flammen direkt abgelesen werden kann. Die als Lichteinheit benützte Flamme nennt man Normalflamme.

Nach den Normen des Vereins der Gasfachmänner Deutschlands soll als Normalkerze die reine Paraffinkerze von 20 mm Durchmesser gelten, von denen 6 Stück genau 500 g. wiegen; die Flamme soll bei ungeputztem Docht 50 mm Höhe haben. Als Normalgasflamme gilt die Argandflamme mit 150 Ltr. stündlichem Gasconsum.

Anm. Bei längeren Versuchsreihen soll ein, nach der Photometerkerze eingestellter Einlochbrenner als Einheit benützt werden.

In Frankreich dient als Normalflamme statt der Kerzenflamme die Flamme einer Carcellampe mit 42 g stündlichem Delverbrauch. Es soll das Pariser Gas bei einem stündlichen Consum von 105 Liter in einem Argand-Vergel-Brenner soviel Licht entwickeln, wie die vorgenannte Carcellampe.

Die Lichteinheit in England ist die Normalpermacetkerze, welche 120 grains (7,78 gr.) Spermacet pro Stunde verbrennt. Normalbrenner ist Sugg's London-Argand Nr. 1. Eine Carcellampenflamme ist (nach Schilling) so hell als 9,6 Spermacetkerzenflammen oder 9,8 Vereinstkerzenflammen.

Ueber die Leuchtkraft verschiedener Schnittbrenner wurden auf Seite 273 tabellarische Angaben nach Audouin und Berard gemacht, wobei die der Tabelle ursprünglich zu Grunde liegende Lichtstärke von 100 Normalflammen = 0,63 Carcellampen auf Normalkerzen reducirt ist. Dr. Schilling hat eine große Reihe von Versuchen mit Argandbrennern angestellt, wovon wir die wichtigsten hervorheben.

Versuche mit Argandbrennern (nach Dr. Schilling).

Bezeichnung des Versuchs-Brenners.	Consum desselben. Liter.	Leuchtkraft in Normalflammen.	Leuchtkraft pro 100 L. in Normalflammen.
1. Pariser Normalbrenner . . . . .	110	10,3	9,36
2. Londoner Normalbrenner, Sugg's London Argand (Fig. 298) . . .	130	13,3	10,23
3. Verbesselter London Argand (fl.) . .	116	14,3	12,33
4. Sugg-Friedleben-Argandbrenner . .	120	11,5	9,59
5. Silber's Argandbrenner Nr. 1 . . .	138	13,0	11,02
6. Schwarz, Speckstein-Argandbr. . .	137	13	9,50

Der Brenner Nr. 1 steht im Consum etwa gleich dem Brenner 3, aber der letztere entwickelt bei gleichem Gasconsum etwa 30 % mehr Licht als der Pariser, jener hat nur 12 qmm, dieser 17 qmm Gesamtquerschnitt; diesem großen Querschnitt entspricht ein geringerer Druck, also vortheilhaftere Lichtentwicklung!

Resumé. Aus den vorhergehenden Untersuchungen ersehen wir:

1) daß die Gestaltung des Brenners von wesentlichem Einfluß auf den relativen Gasverbrauch ist und daß 8 bis 10 Liter Leuchtgasconsum pro Stunde und Normalflamme als günstige minimale Grenze zu bezeichnen sind.

2) Argandbrenner mit eingeschalteten Druckregulatoren und mit Vorrichtungen zur Regulirung des Luftzuges liefern für Innenräume die besten Resultate. Zur Beleuchtung im Freien sind dagegen im Allgemeinen Freibrenner zu empfehlen.

**Die Beleuchtungskosten.** Um die Gasbeleuchtung mit anderen Beleuchtungsarten zu vergleichen, muß man wissen, wieviel von den verschiedenen Beleuchtungsmaterialien man braucht, um eine bestimmte Helligkeit zu erzeugen. Zu diesem Zweck mag nachstehende Tabelle dienen:

Leuchtkraft verschiedener Leuchtstoffe (nach Marx).

Leuchtstoff.	Stündlicher Verbrauch.		Lichtstärke. Normalkerzen.
	Gramm.	Liter.	
Normalwachskerze . . . . .	7,75	—	1
Stearinkerze (10 = kg) . . . . .	9,95	—	1
Paraffinkerze . . . . .	7,20	—	1,1
Amerikanisches Erdöl . . . . .	15,10	—	3,2
Schieferöl . . . . .	14,50	—	3,0
Photogen . . . . .	14,30	—	3,0
Rüböl . . . . .	19,90	—	2,8
Steinkohlengas . . . . .	—	127,35	10,0
Petroleumgas . . . . .	—	28	11,3
Bogheadgas . . . . .	—	28	9,8

Um die Beleuchtungskosten zu erhalten, multiplicire man den Consum mit dem Einheitspreise und der erforderlichen Lichtstärke und dividire das Produkt durch den Normal-Leuchtwert h.

Beispiel. Was kostet die Beleuchtung eines Saales auf 300 Normalkerzen-Leuchtkraft und zwar:

- a) mit amerikanischem Erdöl?
- b) mit Steinkohlengas?

Der Engros-Preis pro Kilogramm Erdöl sei 32 Pfg., es kostet daher die Saalbeleuchtung:

$$\frac{15,1 \times 0,032 \times 300}{3,2} = 45,3 \text{ Pfg. pro Stunde.}$$

Kohlengas, welches bei 152 Liter stündlichem Consum 12 Normalkerzen Leuchtkraft hat und pro cbm 16 Pfg. kostet, erfordert dagegen an Beleuchtungskosten:

$$\frac{152 \times 0,016 \times 300}{12} = 60,8 \text{ Pfg. pro Stunde.}$$

Es ist somit das Petroleum ein billigeres Leuchtmaterial als das Gas, aber es kann nur in Lampen mit Cylindern gebrannt werden und erfordert viel Reparaturen zur Instandhaltung der Lampen, auch müssen die Lampen täglich gespeist werden.

### Ermittlung der Flammenzahl.

Die Anzahl der zur Beleuchtung geschlossener Räume erforderlichen Flammen läßt sich mit Hilfe folgender Tabelle bestimmen.

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

Bei Festräumen ist auf je 25 cbm Raum eine Flamme anzuordnen. Ist ein Raum höher als 10 m, so hängt man die untere Spitze des Kronleuchters auf  $\frac{1}{3}$  der Höhe des Raumes vom Fußboden auf. Weicht der Grundriß vom Quadrat soweit ab, daß die Länge zur Breite das Verhältniß von 3 : 2 übersteigt, so ist die Grundfläche in Quadrate zu zerlegen und jedes Quadrat für sich zu beleuchten und zwar sind umso mehr quadratische Felder anzulegen, je niedriger der Raum ist.

### Der Sonnenbrenner.

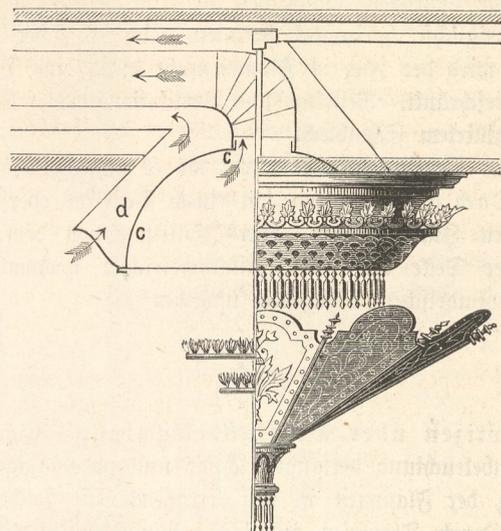
Zu besonders heller, allgemeiner Beleuchtung öffentlicher Lokale bedient man sich häufig der **Sonnenbrenner**. Jeder Sonnenbrenner besteht aus einer Combination offener Brenner, die unter einem mit Abzug versehenen Reflektor angebracht und mit einem weiteren Trichter nebst Ventilationsrohr zur Abführung der verdorbenen Zimmerluft umgeben sind.

Die einfachste Konstruktion besteht aus einem kreisförmig gebogenen Gasrohr, aus dessen Peripherie die Flammen in 3,5—5 cm Entfernung von einander heraustreten. Diese Sonne entwickelt viel Licht, erzeugt aber auch große Hitze, und ist bereits auf Seite 226 besprochen. Häufig sind auch zwei Ringe in der Art angebracht, daß der innere Ring 6—8 cm enger und 6 cm tiefer steht als der äußere (Fig. 22)\*).

\*) Diese Sonnenbrenner werden von Carl Franke in Bremen in folgenden Dimensionen angefertigt:

Reflektorweite . . . . .	1,00 m	0,75 m	0,50 m
Dunstrohrweite . . . . .	0,50—0,80 m	0,30—0,50 m	0,18—0,30 m
Flammenzahl . . . . .	50—100 Stück	30—60 Stück	10—40 Stück.
Entfernung der Flammen von der Decke.	0,80 m	0,60 m	0,40 m
Preis excl. Glasschirm	220 Mark	130 Mark	60 Mark.

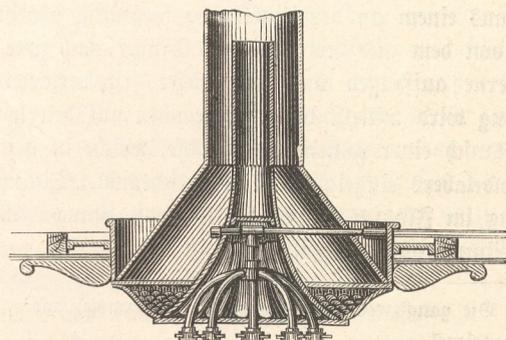
Fig. 22.



Der Sonnenbrenner wird 40—80 cm unterhalb der Decke angebracht und mit dem Reflektor c umgeben. Ein zweiter äußerer, reich decorirter Blechschirm schließt sich an die Deckenarchitektur an. Im Zwischenraum d zieht die erhitzte Saalluft ab. Vortheilhaft ist es, durch einen unterhalb angebrachten Schirm von mattem Glase die Flammen dem Auge zu entziehen, wodurch die grelle Lichtwirkung gemildert und die Wärmestrahlung der Flammen gemäßig wird. Der ringförmige Raum zwischen der Kante des Reflektors und derjenigen des äußern Schirmes wird mit einer durchbrochenen Gallerie ausgefüllt und zur weiteren Dekoration das Ganze mit einem Glasbehang versehen.

Fig. 23 zeigt eine andere Konstruktion des Sonnenbrenners. Eine Anzahl Brenner sind mittelst Röhrcn

Fig. 23.



radial in den Mantel eines kurzen cylindrischen Gaskörpers a eingeschraubt; letzterer ist unten geschlossen und oben mit dem Zuführungsrohr verbunden. Solcher Brennerkörper sind eine Anzahl combinirt, und in den einzelnen Zuleitungsrohren in ein größeres Mittelstück zusammengeführt, in welches das Hauptzuführungsrohr b für den ganzen Bren-

nercomplex von oben her einmündet. Die Brenner treten um einige Centimeter unter den Reflektor heraus, denn sie sollen möglichst horizontal brennen. Um es sicher zu erreichen, wird der Zug im Flammenrohr durch eine Drosselklappe beschränkt. Reflektor und Ventilationstrichter bestehen aus emaillirtem Eisenblech.

Das Ventilationsrohr wird, wo es angeht, vertikal über Dach geführt und mit einem Deflektor oder einem drehbaren Hut versehen. Zur Isolirung von dem Holzwerk der Decke ist der Ventilationstrichter nochmals mit einem cylindrischen Schutzblech umgeben\*).

§. 4.

Notizen über Straßenbeleuchtung. Eine gute Straßenbeleuchtung verlangt richtige und zweckmäßige Vertheilung der Flammen in den Straßen; eine solche wird erreicht durch Flammen mit 150 l stündlichem Gasconsum bei Entfernung von 25—30 m von Laterne zu Laterne; in Nebenstraßen kann man sogar bis zu 45 m Entfernung gehen. Die beste Höhe der Flammen über dem Straßenpflaster ist 3,3—3,6 m; zu ihrer Anbringung dienen Kandelaber und Konsole.

Die Straßenkandelaber bestehen aus einer hohlen gußeisernen Säule mit durchbrochenem Fuß (Taf. 60, Fig. 12), haben 2,9 bis 3,3 m Länge über dem Erdboden und ein Gewicht von 150 bis 250 kg. Der Fuß desselben ist 60—100 cm lang und wird gewöhnlich in den Boden eingegraben; zur Vergrößerung der Basis ist derselbe mit Flanschen versehen\*\*). Durch eine seitliche Oeffnung im Fuß wird das Gaszuleitungsrohr eingeführt und steigt im Kandelaber senkrecht aufwärts. Der Kopf des Kandelabers muß so eingerichtet sein, daß der Fuß der Laterne darauf bequem und solid befestigt werden kann. Dieser gußeiserne Fuß, Fig. 25, besteht aus einem an der Unterfläche sorgfältig abgedrehten Ringe, von dem aus drei Arme als Träger nach zwei Ecken der Laterne aufsteigen und mit dieser fest vernietet sind. Der Ring wird mittelst dreier Schrauben auf den horizontalen Flansch einer gußeisernen Büchse, welche in den Kopf des Kandelabers eingelassen ist, aufgeschraubt. Die mittlere Oeffnung im Flansch der Büchse ist groß genug, um das Gaszuleitungsrohr durchzulassen.

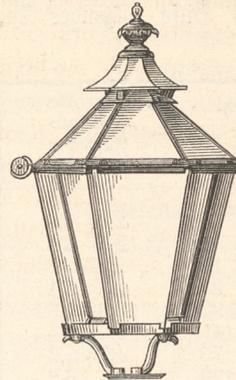
\*) Die gangbaren Dimensionen (in Metermaß) sind:

Anzahl der einzelnen Brenner . . .	6	9	12	16—21	36—42	63	77	133	150
Durchmesser des Reflektors . . .	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,90
Durchm. d. äußeren Schirmes . . .	0,45	0,50	0,55	0,65	0,70	0,80	0,97	1,18	1,50
Weite d. Ventilationsrohres . .	0,12	0,15	0,17	0,20	0,25	0,30	0,35	0,38	0,45

\*\*\*) Größere Kandelaber werden mit vollständigem Sockel versehen und der Fuß bis zur Höhe des Pflasters eingemauert.

Die Laternen bestehen in der Regel aus einem oberen und unteren gußeisernen Rahmen, welche durch zwei schmiedeeiserne Rundstäbe zusammengehalten werden. Fig. 24 stellt eine solche Laterne von sechseckiger Form dar. Sowohl der untere als der obere Rahmen hat einen rechtwinklig umgebogenen Rand; dieser letztere ist an 4 Ecken durchbrochen, damit man die Glasscheiben von außen einschieben kann. Die Scheiben werden so geschnitten, daß sie außen 6 mm vor einander vorstehen; inwendig lehnen sie sich gegen aufgenietete Blechwinkel. Der Boden der Laterne besteht zur Hälfte

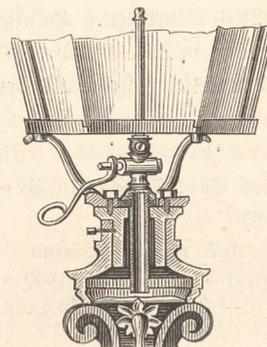
Fig. 24.



aus einer festen, eingelegten Scheibe, zur andern aus einer nach unten schlagenden Thür, die sich um zwei Charniere dreht. Der Bodenrahmen endlich enthält die Ansätze zur Aufnahme der beiden Rundstäbe und ein Loch für das Brennrohr. Der gußeiserne Fuß (mit welchem die Laterne auf die Kapitälplatte des Kandelabers aufgeschraubt wird) ist ebenfalls am unteren Rahmen der Laterne festgenietet. Das Dach der Laterne besteht aus zwei Theilen und der untere Theil aus zwei Rahmen, welche eine Scheibenverglasung zwischen sich aufnehmen. Der untere Rahmen greift über den Laternenrahmen und ist durch ein starkes Charnier mit ihm verbunden, so daß das ganze Dach sich aufklappen und putzen läßt. — Ueber das erste Dach faßt ein gußeisernes Helmdach und bildet mit dem oberen Rahmen des Glasdachs ein Stück; zwischen beiden Dachtheilen ziehen die Verbrennungsprodukte ab. Den Schluß des Daches bildet ein verzierter Knopf.

Das Brennerrohr ist meist ein Messingrohr von 9,5 bis 12,5 mm Weite, reicht abwärts durch den Boden der Laterne (Fig. 25) und ist dort in den Doppelhahn, Fig. 237, eingeschraubt, mittelst dessen der Gaszufluß theils

Fig. 25.



geregelt, theils abgesperrt wird. 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 hinauf, bis er horizontal steht; bei geschlossenem Hahn ist der Schlüssel vertikal abwärts gestellt. Der obere oder Regulirhahn wird ein für allemal so gestellt, daß bei

geöffnetem unterem Stellhahn die Flamme ihre richtige Größe erhält.

Als Brenner wendete man für Straßenbeleuchtung bisher nur Schnittbrenner und Lochbrenner an; besonders beliebt sind Specksteinbrenner. Jeden Brenner stellt man so, daß die Flamme parallel zur Straßenrichtung zu stehen kommt.

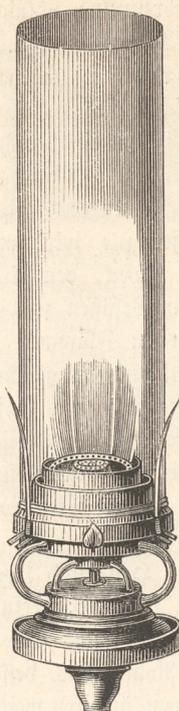
In engen Straßen werden statt der Kandelaber Konsole angewendet, die mittelst Schraubenbolzen an dem Gebäude befestigt werden. Die Entfernung der Flamme vom Gebäude beträgt 0,75 bis 1,25 m. Am zweckmäßigsten liegt hierbei das Leitungsrohr oben frei auf der Konsole und der Ring des Laternenfußes wird in ähnlicher Weise, wie Fig. 25 zeigt, auf dem Konsole befestigt.

Erst in Folge der Concurrenz, welche neuerdings das elektrische Licht der Gasbeleuchtung zu machen droht, haben die Gasanstalten der Unvollkommenheit gewöhnlicher Straßenbeleuchtungen ihre Aufmerksamkeit zuwenden müssen. Man verlangt eben für die stark frequentirten Plätze und Knotenpunkte des Straßenverkehrs in den Hauptstädten eine Beleuchtung von großer Lichtstärke. Auch hier war es wieder W. Sugg, der entschiedene Verbesserungen brachte, welche die Phönix-Gascompagnie in London zur Anstellung von Proben mit verbesserten Straßenbeleuchtungen veranlaßte. Es wurden im Winter 1878/79 an den Kreuzungspunkten zwischen Waterloo-Bridge und dem Stationsgebäude der South-Western Railway-Compagnie acht Kandelaber mit William Sugg's neuem concentrischen Ring-Argand-Brenner mit 50—200 Kerzenlichtstärke aufgestellt. Im April 1879 wurde auch in Berlin Sugg's schattenfreie Ventilationslaterne an mehreren Plätzen versuchsweise aufgestellt\*).

Die größeren Laternen sind acht- und zwölfseitig, die kleineren sechsseitig, das Dach ist mit Opalglas eingeglast, welches die Lichtstrahlen reflektirt und durchläßt. Der untere Theil ist durchsichtig verglast. Als Brenner wird ein Ringbrenner mit 2—3 concentrischen Löcherkreisen verwendet, von denen jeder Ring seine besondere Zuführung hat. Um von den Schwankungen des Gasdrucks unabhängig zu sein, bedarf der Sugg-Brenner einen besonderen Regulator. Der Brenner entzündet sich selbst, sobald er aufgedreht wird, an einer continuirlich brennenden Spitzflamme, dem sogenannten „flash-jet“.

Fig. 26 gibt die Ansicht des doppelten Sugg'schen Ringbrenners. Derselbe ist, wie alle Argandbrenner, mit Cylinder versehen; auf dem oberen Theil der Laterne befindet sich ein Schornstein. Der Gasconsum betrug im Durchschnitt 630 Liter pro Stunde; die Lichtstärke 64 bis 65 englische Spermacetikerzen, während die gewöhn-

Fig. 26.



liche Berliner Straßenlaterne bei 195 Liter Consum pro Stunde eine Leuchtkraft von nur 17½ engl. Normalkerzen entwickelt. Die Lichtstärke beträgt sonach etwa das Vierfache gewöhnlicher Straßenbeleuchtung — ein Beweis dafür, was die Gasbeleuchtung leisten könnte!

Am. Leider haben sich in Betreff der Zustandhaltung der Sugg-Brenner Schwierigkeiten herausgestellt, welche die allgemeine Einführung derselben zur Straßenbeleuchtung höchst zweifelhaft, wenn nicht unmöglich machen. Die Flamme kommt nämlich leicht ins Rußen und der Cylinder wird schwarz. Auch der am Fuß der Laterne angebrachte Regulator ist unzuverlässig. Das Absetzen der Feuchtigkeit des Gases in einem besonderen Kaltgefäß ist nicht gelungen. (Nach Mittheilungen des Direktor Kunow in der Sitzung der polytechnischen Gesellschaft zu Berlin.)

## §. 5.

## Anwendung des Gases zum Heizen und Kochen.

Allgemeine Vorbemerkungen. Wie die Chemie lehrt, beruht die, bei den Verbrennungs-Erscheinungen der Naturkörper stattfindende Lichtentwicklung auf dem Erglühen des feuerbeständigen Kohlenstoffs in der Flamme\*). Auch bei der Leuchtgasflamme ist es nicht das Gas an sich, welches die Lichterscheinung hervorbringt, sondern es ist jener Körper, der sich in Folge chemischer Zersetzung im Momente vor der Verbrennung in fester Form ausscheidet und — durch die Verbrennungswärme der übrigen Masse zum Weißglühen gebracht — selbst verbrennt resp. als gasförmiges Produkt entweicht. Dieser Körper ist der Kohlenstoff; er nur schmückt den sonst fast gar nicht leuchtenden Gasstrom mit blendendem Lichtglanz und je vollständiger sich die Flamme der reinen Weißgluth nähert, desto größer ist die Leuchtkraft. Die Zeit des Erglühens und Leuchtens ist dabei eine sehr kurze, denn sie beginnt mit der Zersetzung der Kohlenwasserstoffe (resp. der Ausscheidung des Kohlenstoffs in Folge der Flammentemperatur) und endet, sobald der Sauerstoff der Luft die Kohlenpartikelchen erreicht und in gasförmige Verbindung (Kohlenäure) zurückführt.

\*) Diese Erklärung verdanken wir Davy. — G. A. Hirn hat die Theorie erweitert. Er nimmt an (Journ. f. Gasbeleucht. Jahr 1874): daß der feste Kohlenstoff und diejenigen Körper, welche der Flamme den Glanz geben, sich in Folge der hohen Temperatur fundamental verändern und durchsichtig werden.

\*) Rohrleger. Jahrg. 1879, Seite 121.

Entleuchtungs-Versuche. Führt man dagegen der Kohlenwasserstoff-Flamme den zur Verbrennung nöthigen Sauerstoff schon im Moment der Ausscheidung zu, d. h. mischt man das Gas schon vor der Brennermündung mit atmosphärischer Luft, so wird das Glühen des Kohlenstoffs gehindert und die Flamme eines solchen Gemisches brennt ohne Leuchtkraft vollständig blau.

Für die Anwendung des Gases zum Kochen und Heizen kommt nun die Entleuchtung des Gases zur wirksamen Verwendung und hat hier zunächst den Zweck, den Rußabfaß an den über der Flamme stehenden Gefäßen zu verhindern. Die Heizkraft solcher entleuchteten Flammen ist auch größer als diejenige der leuchtenden Flamme bei gleichem Gasconsum. Zur vollständigen Entleuchtung eines Gases sind im Minimum 50—60 Volumprocente Luft erforderlich. Wird die Beimischung über 150 % gesteigert, so verkürzt sich die Flamme mehr und mehr, schlägt in das Brennröhr zurück und brennt dort fort.

Den Grundgedanken für alle Gas-, Heiz- und Kochapparate bildet der von R. Bunsen in Heidelberg erfundene und eingeführte Brenner. Der Bunsen'sche Brenner besteht aus einem inneren engen Röhr, aus dessen oberer Platte das Gas auströmt und einem äußeren weiten Röhr, dem sogenannten Brennerrohr, welches unterhalb der Mündung des Gasrohres mit seitlichen Oeffnungen zum Eintritt der frischen Luft versehen ist. Nachdem die Mischung von Luft und Gas im Brennerrohr stattgefunden hat, tritt das Gemisch am oberen Ende aus und wird unmittelbar aus der freien Röhr verbrannt. Regulirungsvorrichtungen für die Luft bleiben fort.

Diese Brenner werden mit mancherlei Modifikation für die verschiedensten Zwecke gebraucht; es werden z. B. in den Bratapparaten eine Anzahl gewöhnlicher Brenner combinirt, oder man wendet brausenförmige Kopftheile an, wie sie u. A. der Gaskocher Fig. 30 zeigt.

I. Gasöfen und Gaskamine.

Fig. 27.

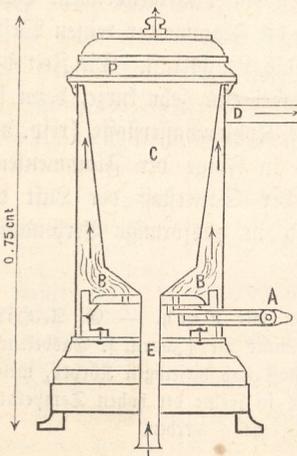


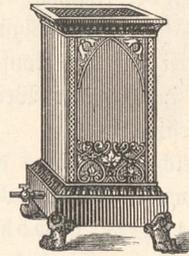
Fig. 27 gibt das Schema eines Ofens, bei welchem Vorsorge getroffen ist, daß die Verbrennungs-Produkte abziehen, ohne sich mit der Zimmerluft zu mischen.

A ist das Rohr, durch welches der Ofen mit Gas gespeist wird. B, B sind die Brenner, in welchen das mit Luft gemischte Gas verbrennt und die Innenwand des Trichters C erwärmt. Die Verbrennungsgase entweichen

durch D in den Schornstein oder in ein beliebiges Dunströhr. Durch den Kanal E tritt Zimmerluft oder frische Luft aus dem Freien in den Verbrennungstrichter, welcher an der inneren Seite eine Bekleidung von feuerfestem Thon — zur Verhinderung des Glühens — erhält und strömt durch den durchbrochenen Deckel in das Zimmer.

Explosionen sind ausgeschlossen, da bei geöffnetem Gashahn das ausströmende Gas gefahrlos durch D entweicht;

Fig. 28.



auch der bei Gasheizung bekannte Gasgeruch wird vermieden. Die kleinen Nummern solcher Defen sind transportabel und zur schnellen Heizung — also auch ohne Abzug der Verbrennungsprodukte hergestellt. Fig. 28 zeigt das Äußere eines transportablen Gasofens. Sie kommen, wie in §. 35 erwähnt wurde, da zur Anwendung, wo kleinere oder größere

Räume rasch und vorübergehend geheizt werden sollen, wo Schornsteine mangeln, um andere Defen stellen zu können und wo das Eintragen des Brennstoßes unopportun erscheint.

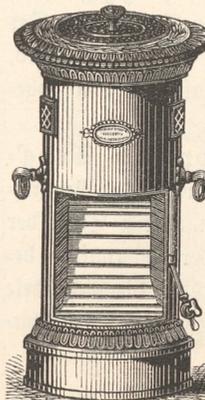
Gasconsum der Gasheizöfen. Werden die Verbrennungsprodukte abgeführt, so rechnet man pro 100 cbm Raum stündlich . . . 0,4 bis 0,5 cbm Gas. Werden sie nicht abgeführt . . . 0,3 " " Und bei großer Kälte . . . 0,6 " "

Hat man den zur Erwärmung eines Raumes nöthigen stündlichen Gasconsum berechnet, so dividire man letzteren durch 1100, um die Anzahl der Brenner zu finden.

Nach Angabe der Berliner Aktiengesellschaft für Centralheizungs-, Wasser- und Gasanlagen braucht ein Ofen

von 160 mm Durchm. und 600 mm Höhe ca. stündlich	370 l Gas,
" 260 " " " 780 " " " "	450 " "
" 230 " " " 1500 " " " "	700 " "
" 290 " " " 1800 " " " "	1200 " "
" 470 " " " 1750 " " " "	2200 " "
" 470 " " " 1210 " " " "	2100 " "

Fig. 29.



Die Einrichtung der Gasheizkamine haben wir in §. 35 eingehend beschrieben; auch unterscheiden sich dieselben der Form nach nur unwesentlich von den Gasheizöfen.

Die französischen Kamine sind mit einem Kupfer- oder Messingreflektor versehen, um auch die Wärmestrahlung für das Zimmer nutzbar zu machen. Dieselben werden von obengenannter Fabrik auch von Schmiedeeisen gefertigt, Fig. 29. Ein Kamin dieser Art von 33 cm Durchmesser bei 70 cm Höhe

kostet 50 Mark. Der Gasconsum desselben beträgt stündlich 0,25 cbm.

II. Gas-Kochapparate\*).

a) Für den gewöhnlichen Haus- und Küchengebrauch haben sich die in Fig. 30—32 dargestellten „Gas-kocher“ eingebürgert. Sie dienen zum Kochen von Suppen,

Fig. 30.

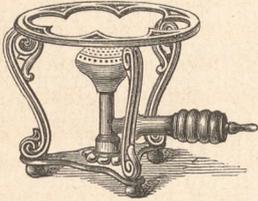


Fig. 31.



Gemüse und Fleisch in Töpfen, sowie zum Schmoren und Braten. Jeder Kochtopf von Eisen oder Blech kann auf den Kochring gestellt und die Speise, wie gewöhnlich, darauf bereitet werden. Die Stärke der Flamme läßt sich am Hahn reguliren resp. abstellen.

Fig. 30 ist ein Gaskocher mit verziertem Eisengestell; der Brennerkopf ist als Brause gestaltet. Gasverbrauch 180 l pro Stunde. Der Gaskocher Fig. 31 enthält bei gleichem Consum nur einen Ring. Die Nummer Fig. 30 kostet 5 Mark, Fig. 31 wird mit 4,50 Mark berechnet.

Fig. 32 stellt einen Gaskocher mit doppelten Brennringen dar. Jeder Brennring ist mit besonderem

Fig. 32.

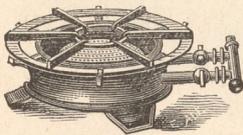
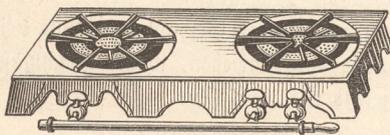


Fig. 33.



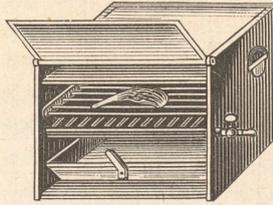
Hahn versehen und nachdem das Kochen schnell erfolgt ist, schließt man den größern Brenner ab. Der Gasconsum beträgt stündlich etwa 275 Liter. Preis 8 Mark.

b) Für größeren Bedarf fertigt die Berliner Aktiengesellschaft für Centralheizungs- u. c. Anlagen viereckige Ein-, Zwei- und Dreilochkocher an, um mehrere Speisen gleichzeitig bereiten zu können. Fig. 33 ist ein Zweilochkocher mit 3 Hähnen 58 cm lang, 24 cm breit, 8 cm hoch.

Zur Herstellung von kleinen Rost- und Spießbraten, Coteletts, Geflügelu eignet sich ganz beson-

\*) Die Anwendung des Gases zum Kochen ist in Deutschland noch nicht so verbreitet wie in England und Frankreich. In Paris sind die Küchen vielfach ganz für Gas eingerichtet; in Deutschland findet dasselbe nur ausnahmsweise für Réchauds und einfache Koch-Apparate Anwendung. Vergl. Taf. 58 (Gaskochherd).

Fig. 34.



ders Apparat Fig. 34 mit Rost, Pfanne und Blech zum Baden\*).

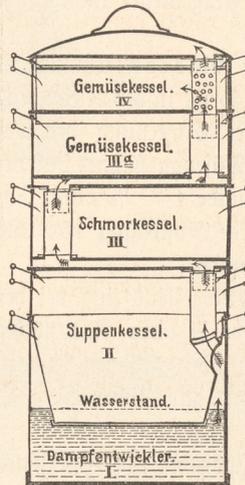
Gasconsum. Bei der Verwendung des Gases zum Kochen vermittelt der gewöhnlichen Koch-apparate werden durch 1 cbm Gas ca. 5500 Calorien nutzbar gemacht, resp. damit 4,3 kg

Wasser verdampft. Bei angemessener Regulirung und in guten Gas-Kochapparaten bedarf man zum Erhitzen von 1 Liter Wasser von 0° auf 100° C. = 33 bis 40 l Gas; zum Erhalten dieser Temperatur pro 1 l Wasser stündl. 20 l Gas.

Um eine Suppe zu bereiten, bestehend aus 24 Proc. Fleisch, 73 % Wasser und 3 % Gemüse bei 3stündiger Kochdauer werden erfordert pro Kilogramm 80 bis 110 Liter Gas.

c) Der dänische Gaskoch- und Bratapparat. In keinem Lande ist der Gasconsum zu Kochzwecken so bedeutend wie in Dänemark\*\*). Der in Fig. 35 dargestellte Dampf- Etagen-Kochapparat mit Gasheizung (von

Fig. 35.



Schulz & Sadur in Berlin) ist in Dänemark sehr verbreitet und in Deutschland seit kaum einem Jahre eingeführt. Er eignet sich ganz besonders zur Herrichtung vollständiger Mahlzeiten, bestehend aus Suppe, Fleisch, Gemüse, Braten oder Fisch.

Der Apparat besteht aus vier bis fünf über einander stehenden, cylindrischen Blechgefäßen, von denen das unterste, der Dampf-entwickler, auf 1/3 seiner Höhe mit Wasser gefüllt ist und zur Erzeugung des zum Kochen er-

forderlichen Dampfes dient. Das nächste Gefäß, der Suppenkessel, taucht 25 cm unter den Wasserspiegel von Gefäß I ein. Gefäß III dient zum

\*) Die Brenner sind mittelst des Hahnes leicht regulirbar; die Flammen bei diesem Apparat leuchtend und wirken durch strahlende Wärme wie bei jeder Bratpfießfeuerung. Preis 15—18 Mark.

\*\*\*) Es wurden abgegeben in nachgenannten kleinen dänischen Städten für Koch-, Heiz- und motorische Zwecke:

in Fredericia . . . . .	12 1/2 %	der Gesamtproduktion.
„ Odense (im Sommer) 25 „ „	„	„
„ Korsöva . . . . .	33 „	„
„ Meribo . . . . .	40 „	„
„ Slagelse . . . . .	50 „	„
„ Stubbekjøbing . . . . .	66 „	„

Die Lieferung erfolgt für gewerbliche Zwecke durch besondere Leitungen und zu einem ermäßigten Preise. (Journal für Gasbeleuchtung Nr. 3, Jahrg. 1880.)

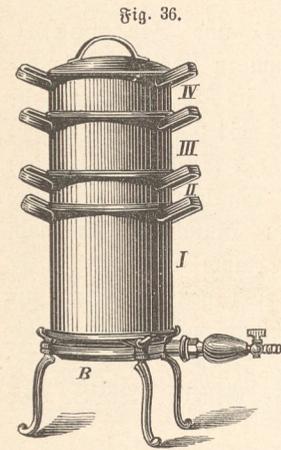
Schmoren des Fleisches. Das oberste Gefäß Nr. IV, Gemüsekessel — mit isolirtem, doppeltem Deckel — gebraucht man zum Kochen von Kartoffeln, Rüben z., die mit direktem Dampf gekocht werden.

Dieser Etagen-Kochapparat wird auf einen ringförmigen Gaslocher mit 8—10 Heizflammen gestellt; nach 30 bis 45 Minuten beginnt die Dampfwidmung in Kessel Nr. I, wobei die Wandungen des Suppentessels von außen geheizt werden. Von hier tritt der Dampf durch das Knierohr in den Doppelboden von Kessel III und alsdann direkt in den Gemüsekessel IV ein. Der condensirte Dampf fließt als Wasser nach dem Kessel I zurück, kommt also mit den Speisen gar nicht in Berührung.

Der zur Heizung des Etagenkessels dienende Gaslocher ist so construirt, daß das Gasgemisch aus weitgeschlitzten Brennern geruchlos, rußfrei und sparsam verbrennt.

Ein zweiter Gasring, der mitgeliefert wird, dient zur Bräunung der Braten z. auf der Stielpfanne, da diese Speisen im Etagenkessel nicht braun werden.

Der Gasconsum ist bei 15 mm Druck in der Leitung und bei voller Einstellung des messingnen Düsengashahnes 200 Ltr. pro Stunde (= 1/5 cbm); bei geringerer Einstellung 150 Liter pro Stunde.



Für die Zubereitung eines Mittagessens sind bei dem kleinern Apparat zu 4 Personen rot. 1/2 cbm Gas nötig, welche in Berlin 9 Pf. kosten. In dem größeren Apparat für 8 Personen sind für 12 Pf. Gas zur Zubereitung des Essens erforderlich.

Der Preis eines complete Apparates für 4 Personen, wie ihn Fig. 36 darstellt, mit 2 achtflammigen Gasringen, ist nur 30 Mark.

Resumé. Die Verbesserungen in der Konstruktion der Brenner, Herde, Kochgefäße und Defen stellen es daher außer Zweifel, — wenn auch die Gaspreise für solche Verwendungszwecke noch wesentlich herabgesetzt werden —, daß man künftig mit Gas wohlfeiler als mit jedem anderen Brennmaterial wird kochen, unter Umständen auch heizen und nebenbei die Vorzüge der größeren Bequemlichkeit und Reinlichkeit dieser Feuerungsmethode genießen können.

## Zweites Kapitel.

### Wasserleitung in Gebäuden.

#### §. 6.

Das Röhrenmaterial. Bei den modernen Wasserleitungen finden, wegen des verhältnißmäßig hohen Druckes von 3—6 Atmosphären, zu den Hauptsträngen und den Straßenabzweigungen ausschließlich gußeiserne Röhren Verwendung. Auch die Abzweigungen in die Gebäude, welche mehr als 30 mm lichte Weite haben, werden durch gußeiserne, in die Hauptleitung eingelegte, meist rechtwinklige Abzweigungsstücke (Fagonstücke) hergestellt.

Alle Abzweigungen unter 30 mm lichtigem Durchmesser und sämtliche Verteilungsröhren in den Gebäuden pflegt man dagegen fast allgemein aus Bleiröhren oder aus sogenannten Mantelröhren\*) (d. h. aus Zinnröhren mit 0,5 mm starker Wandung) herzustellen, die außerhalb mit einem Bleimantel versehen sind. Solche Mantelröhren sind widerstandsfähiger als die Bleiröhren und an manchen Orten durch sanitätspolizeiliche Vorschriften zur Verwendung vorgeschrieben, weil weiches Wasser die Eigenthümlichkeit hat, das Blei aufzulösen\*\*). Die innere schwache Zinnröhre hält nämlich das Wasser von dem Blei ab, während der äußere Bleimantel dem Rohre Widerstandsfähigkeit gegen innere Pressung verleiht. Aus diesem Grunde werden die Mantelrohre auch leichter im Gewicht hergestellt\*\*\*).

Die Bleiröhren wie die Mantelröhren werden nach Gewicht pro laufenden Meter verkauft. Gewöhnlich wird ein normales Gewicht pro Längeneinheit je nach der Lichtweite vorgeschrieben, wobei gleichmäßige Rohrstärke vorausgesetzt ist.

#### a. Bleiröhren

von 13 mm lichter Weite	sollen wiegen	3,0 kg	pro lfd. Meter,
„ 15 „ „ „ „ „	„	3,5 „	„ „ „ „
„ 20 „ „ „ „ „	„	4,5 „	„ „ „ „
„ 25 „ „ „ „ „	„	5,0 „	„ „ „ „
„ 30 „ „ „ „ „	„	7,0 „	„ „ „ „

\*) Einen eingehenden Artikel über Zinnbleiröhren enthält die Deutsche Bauzeitung, Jahrg. 1870, S. 113.

\*\*\*) Nach Graham, Miller, Hoffmann und Dr. Med-Loe wird die Oxydation des Bleies hauptsächlich dadurch bedingt, daß weiches Wasser wegen Mangel an freier Kohlensäure und kohlensaurem Kalk eines kräftigen Schutzmittels gegen die Auflösung des Bleies beraubt ist.

\*\*\*\*) Mantelröhren mit 0,5 mm starken Zinnzylinder haben neuerdings vielfach Anwendung gefunden und sind unter hohem Wasserdruck ohne nachtheilige Veränderungen probirt worden. Im Bade Teplitz sind bei der dasigen Wasserleitung Mantelrohre bis zu 150 mm Weite verwendet worden.