

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

363

L. inw.

licht.

... und Wirkung.

Für Erfinder, Fabrikanten und Konsumenten

bearbeitet von

WILHELM GENTSCH,

Ingenieur im Kais. Patentamt.



STUTTGART 1895.

VERLAG DER J. G. COTTA'SCHEN BUCHHANDLUNG
NACHFOLGER.

M
5

175

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000295897

Gasglühlicht.

Dessen Geschichte, Wesen und Wirkung.

Für Erfinder, Fabrikanten und Konsumenten

bearbeitet von

WILHELM GENTSCH,

Ingenieur im Kais. Patentamt.



STUTT GART 1895.

VERLAG DER J. G. COTTA'SCHEN BUCHHANDLUNG
NACHFOLGER.

Alle Rechte vorbehalten.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

I 363



Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

Akc. Nr.

3468/49

Vorwort.

Die wirthschaftlichen Erfolge der Auer'schen Erfindungen haben das Gasglühlicht in den Vordergrund des allgemeinen Interesses gerückt; sie haben kräftiger als alle Abhandlungen für und wider zu Gunsten des Auer'schen Lichtes gesprochen. Dem letzteren sind bereits zahlreiche Schriftstücke gewidmet worden, welche lediglich die Wirkung des Systems, dessen zunehmende Ausbreitung behandeln. Dem gegenüber hat sich der Verfasser die Aufgabe gestellt, die ganze Entwicklung des Gasglühlichtes zu verfolgen und da, wo bemerkenswerthe Vorläufer zu verzeichnen sind, die Gründe, warum sie nicht lebensfähig gewesen, zu erörtern. Erst auf der breiten Basis der Geschichte ist die Besprechung des heutigen Gasglühlichtes aufgebaut worden. Dies Verfahren hat es ermöglicht, eine Reihe bisher nicht oder nur wenig beachteter Gesichtspunkte

zu gewinnen, nach denen manche Vorgänge und Ausführungen beurtheilt, manche Veränderungen vielleicht vorgenommen werden können. Andererseits lässt aber gerade die Parallele mit älteren, praktisch geprüften Systemen gleicher Art die Frage, ob ein bezieh. welcher Fortschritt in dem Auer-Lichte zu suchen sei, am sichersten entscheiden.

Wilhelm Gentsch.

Inhalt.

	Seite
Vorläufer des heutigen Gasglühlichtes	7
Glühkörper.	
1) Zusammensetzung	20
2) Gestaltung	34
Brenner.	
1) Brenner für gasförmige Brennstoffe. Mittel zur Steigerung der Leuchtkraft	39
2) Brenner für flüssige Brennstoffe	58
Regulirung	65
Zündung	75
Schutz der Glühkörper (Cylinder u. dgl.)	89
Lampen, Glocken, Laternen	102
Wirkung des Auer'schen Gasglühlichtes. (Vor- und Nach- theile, Verwendung u. dgl.)	108

Abkürzungen.

D. R. P. = Deutsches Reichspatent.

D. R. G. M. = Deutsches Reichs-Gebrauchsmuster.

Brit. Spec. = British Specification (engl. Patent).

Prov. Spec. = Provisionel Specification (vorläufiges engl. Patent).

U. S. P. = United States Patent (Patent der Verein. Staaten von Nordamerika).

Schw. Pat. = Patent der Schweizer Eidgenossenschaft.

D. p. J. = Dinglers polytechnisches Journal.

Journ. f. Gasbel. = Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

Chem. Ztg. = Chemiker-Zeitung.

Vorläufer des heutigen Gasglühlichtes.

Im Grunde genommen ist jede leuchtende Gasflamme ein Glühlicht, da ja Kohlenstofftheilchen aus den Bestandtheilen des Gases ausgeschieden und durch die Wärme der diese Zersetzung bewirkenden Flamme vor ihrer vollständigen Verbrennung zum Glühen gebracht werden. Wo dieser Vorgang fehlt, bleibt auch die Lichtentwicklung ausgeschlossen. Mit der Zeit hat sich jedoch unter der Bezeichnung Gasglühlicht die Vorstellung herausgebildet, dass gewisse fremde, nicht vom Gasstrom mitgeführte Körper von der Gasflamme erhitzt und so zur Lichtausstrahlung veranlasst werden. Wenn nun auch neuerdings dieser Begriff durch die Erfolge der *Auer'schen* Erfindungen eine Einschränkung auf die seltenen Erden als Glühmasse und die nicht leuchtende Bunsen-Flamme als Heizmittel erfahren hat, so sind die Beziehungen zu anderen Leucht- und Heizstoffen so enge, dass der Rückblick auf ältere Systeme gerechtfertigt ist.

Soweit die hierüber vorhandenen Aufzeichnungen ergeben, hat *Drummond* zuerst im J. 1826, nach anderen im J. 1828, das sogen. *Kalklicht* (Siderallicht, Hydroxygenlicht) erzeugt, und zwar durch Einwirkung eines Wasserstoff-Sauerstoffgebläses auf Kalkstifte, an deren Stelle wohl auch Magnesia- und später Zirkonstifte getreten sind. Die Knallgasflamme von 2 Vol. Wasserstoff und 1 Vol. Sauer-

stoff lässt die genannten Körper erglühen, wobei Kalk mit gelblichem, Magnesia mit bläulichem und Zirkon mit weissem Lichte leuchtet. Der *Drummond'sche* Apparat hat insbesondere zur Abgabe optischer Signale auf See Anwendung gefunden, für Zwecke der Beleuchtung aber erhebliche Uebelstände ergeben; einmal bildet ja die Beschaffung zweier Gase, wie Wasserstoff und Sauerstoff, für den Verbrauch in grossem Maasstabe ein grosses Hinderniss, dann aber sind die Glühkörper selbst unzuverlässig, sie springen oder nutzen sich in der Weise aus, dass der leuchtende Kern seine Stelle am Körper zu Ungunsten der Leuchtwirkung verändert.

An Stelle des Wasserstoffes setzt deshalb *Tessié du Motay* (1867) das Leuchtgas, ein Destillationsproduct der Steinkohle, obgleich der Lichteffect hierdurch etwas verringert wird; nach seinen Angaben sind Anlagen im Tuilerienhofe und auf dem Platze vor dem Hôtel de Ville ausgeführt worden, deren Betrieb sich aber als unökonomisch erwiesen hat.

Späterhin nimmt *Linnemann*¹ den Gedanken wieder auf, indem er die Leuchtgas-Sauerstoffflamme auf eine Scheibe aus Zirkon wirken lässt, um so zunächst für wissenschaftliche Zwecke eine geeignete Beleuchtung zu schaffen. Obgleich das Zirkonscheibchen hierbei weissglühend wird, ist die intensive Strahlung nur auf eine Fläche von 5 mm Durchmesser beschränkt, so dass hohe Intensität erreicht wird. Versuche haben ergeben, dass bei einem Druck von 60 mm für das Gas und etwa dem 15fachen Werthe für den Sauerstoff zur Erzeugung von

60 Kerzen	24 l	Leuchtgas	15 l	Sauerstoff
120	"	37 l	"	26 l
200	"	48 l	"	44 l

¹ *Journ. f. Gasbel.*, 1886 Bd. 29 S. 633.

erforderlich sind. Indessen erzeugt eine Flamme, welche für mehr als 120 Kerzen erforderlich ist, bereits einen pfeifenden Ton, so dass die Lichtentfaltung nach oben hin begrenzt wird.

Auch *Kochs*² hat eine, wissenschaftlichen (medizinischen) Zwecken dienende Lampe im Auge, für welche er die Zirkonerde zu porösen Leuchtkörpern auftrittet, um sie für den Angriff von Seiten der Flamme geeigneter zu machen; je nach Erforderniss bildet er Cylinder, Kegel, Kugeln. Es werden 40 Kerzen der Amylacetatlampe bei 25 l Leuchtgas- und 25 l Sauerstoffverbrauch angegeben.

*Drossbach*³ beschreibt die Umwandlung eines Maughan-Brenners in einen *Linnemann*-schen Knallgasbrenner (Fig. 1). *a* ist die Bohrung für Leuchtgas (1 mm Durchmesser), *b* die 1 cm lange, sehr feine Bohrung für den Sauerstoff. Der Glühcylinder *c* besteht aus Zirkonerde, welche mit 8 Proc. gegläuhter Borsäure zusammen geschlagen und gegläuht worden ist. Ceritoxylde sollen sich als zu leicht schmelzbar erwiesen haben.

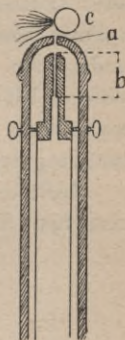


Fig. 1.
Linnemann's
Knallgas-
brenner.

Die bekannten Untersuchungen von *Sir Humphrey Davey* haben schon 1839 *Alex. Cruckshanks*⁴ zu dem Vorschlage veranlasst, Quarz- oder Platinkörper durch nicht leuchtendes Gas zu erhitzen; insbesondere scheint es sich um Kugeln aus Platina oder Netzwerke aus diesem Metall, welche mit Kalk oder anderen Erden überzogen wurden, gehandelt zu haben.

² *Journ. f. Gasbel.*, 1889 S. 988 und 1891 S. 8. (*D. p. J.* 1890 278 235.)

³ *Chem. Ztg.*, 1891 S. 328.

⁴ *Brit. Spec.*, 8141 v. J. 1839.

Ein korbartiges Netzwerk aus Platindraht benutzt übrigens auch *Gillard*⁵ in seiner *Platingasbeleuchtung*. Das hierzu erforderliche Gas erzeugt er durch Hindurchleiten von Wasserdampf durch glühenden Eisendraht, ein Verfahren, welches allerdings bald durch den Wassergasprocess ersetzt worden ist. Eine Anwendung hat das System unter anderem in dem bekannten Etablissement *Christofle* in Paris und in der Stadt Narbonne im Languedoc gefunden. An letzterer Stelle hat es sich während der Jahre 1856 bis 1865 zwar als eine glänzende, aber auch äusserst empfindliche und deshalb praktisch minderwerthige Beleuchtung ergeben.

*Schiltsky*⁶ entnimmt den Sauerstoff einem mit comprimирtem flüssigem Gase gefüllten Behälter *B* (Fig. 2),

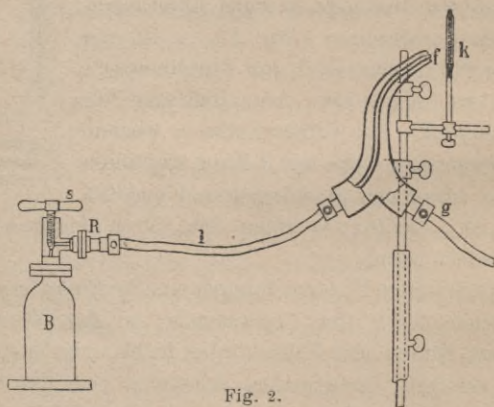


Fig. 2.
Schiltsky's Gasbrenner.

wobei eine Ventilspindel *S* und Druckregler *R* in der Leitung *l* einen gleichmässigen Gasstrom von bestimmtem Druck gestatten sollen; *g* führt den anderen Brennstoff

⁵ *Brit. Spec.*, 11080 v. J. 1846.

⁶ *D. R. P.* Nr. 15438.

zu, welcher sich bei *f* mit dem Sauerstoffe mischt, so dass die Flamme des Gemisches auf die Kalkscheibe *k* wirkt. Letztere wird von *Seiffemann*⁷ wagerecht gelegt und die obige Stehlampe in eine Hängelampe verwandelt, indem die Achse des Lichtstrahlenbündels aus der Horizontalen in die Verticale gedreht wird. Ein, zwei oder mehr Sauerstoff-Leuchtgasflammen sind von unten gegen die Kalkplatte gerichtet. Die Mischung beider Gassorten erfolgt kurz vor dem Austritt aus dem Brenner in einer Platinhülle.

Neben verschiedenen, hier nicht interessirenden Einrichtungen zur Herstellung, Regelung u. s. w. des von ihnen benutzten Oxygen- und Hydrogengases beschreiben *Wolters* und *Roslin*⁸ einen Brenner, welcher mit oder ohne Reflector aufrecht stehend oder liegend Verwendung finden könne; allenfalls soll das Licht durch Glaslinsen geleitet werden, vermuthlich um eine Streuung der intensiven Strahlen herbeizuführen. Der Glühkörper *g* (Fig. 3) besteht aus Kalk oder anderem geeigneten Material und empfängt die Hydroxygenflamme aus dem Mischrohre *k*. Die Mischung der beiden Gase beginnt in der Düse *m*, durch deren mittlere Oeffnung aus *a* der Sauerstoff, durch deren seitliche Löcher aber aus *b* Wasserstoff eintritt; *a* und *b* lassen sich einzeln drosseln, wonach ein Hahn *c* den Zufluss aus den Lei-

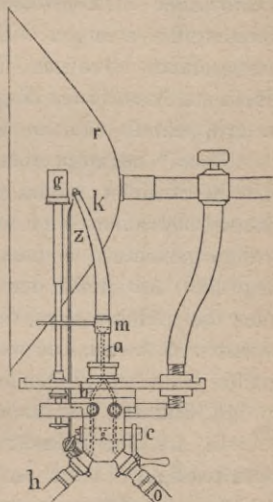


Fig. 3.

Brenner von Wolters und Roslin.

⁷ D. R. P. Nr. 22 806.⁸ D. R. P. Nr. 17 786.

tungen *h* und *o* nach *b* und *a* gemeinsam schliesst bezieh. öffnet. Es ist Sorge getragen, dass stets erst der Wasserstoff zum Brenner gelangt. Ein Zündrohr *z* zweigt ebenfalls von der Wasserstoffleitung ab.

*Khotinsky*⁹ geht einen Schritt weiter, indem er Licht durch Glühen eines feuerfesten Stoffes in der Flamme brennbarer Flüssigkeiten oder eines brennbaren Staubes oder brennbarer Gase, z. B. flüssiger, pulverisirter oder gasförmiger Kohlenwasserstoffe, unter Zuhilfenahme des Sauerstoffes erzeugen will. Als Glühkörper werden Erden, insbesondere alkalische Erden, als Oxyde des Calciums, Bariums, Strontiums, Magnesiums, Aluminiums, Zirkoniums u. dgl., einzeln oder in Gemischen genannt.

*Brin*¹⁰ begnügt sich damit, Kohlenstangen beliebiger Art in Strahlen reinen Sauerstoffes zu verbrennen. Die Sauerstoffstrahlen sind hier gegen die Spitze der Kohlenstange gerichtet, so dass erstere den Lichtmittelpunkt einbegreift. An Stelle der festen Kohle könnte auch Erdöl oder ein anderer schwerer oder leichter flüssiger Kohlenwasserstoff treten, in welchem Falle die jenseits des Begriffes Glühlicht stehende, im Sauerstoff brennende Erdöl- u. dgl. Flamme resultiren würde.

In all den genannten Fällen tritt der Sauerstoff als nothwendiger Factor auf; die zur Herstellung der Licht emittirenden Körper verwandten Stoffe, wie Kalk, Magnesia, erfordern ja, wenn sie zur Weissglut gebracht werden sollen, eine ausserordentlich intensive Hitze, welche in vollkommenem Maasse nur die Knallgasflamme des Sauerstoff-Wasserstoffgemisches zu liefern im Stande ist. Die Beschaffung solcher Flammen für den Betrieb im Grossen bildet schon eine Schwierigkeit, welche eine allgemeine Einführung derselben bedürfender Systeme ausschliesst.

⁹ D. R. P. Nr. 14 689.

¹⁰ D. R. P. Nr. 13 700.

Aber auch die Durchbildung der Apparate, die Brennerconstruction und die Mittel zur Verhütung der Knallgasbildung an falscher Stelle erheischen viele Sorgfalt, ohne welche die Handhabung gefährlich bleibt. Dies ändert sich auch nicht, wenn der Wasserstoff durch das leicht zu erhaltende Leuchtgas ersetzt wird, sobald dieses und der Sauerstoff vor der Verbrennung eine Mischung erfahren. Uebrigens hat diese Substitution eine Verringerung des Lichteffectes zur Folge, was jedoch angesichts der erleichterten Brennstoffzufuhr wohl in den Kauf genommen werden könnte. Der Abfall wird aber erheblich, wenn schliesslich, und dies wäre ja das Endziel, auch der Sauerstoff fortgelassen und das Leuchtgas in atmosphärischer Luft verbrennen würde. Es ist hierbei eben in Ueberlegung zu ziehen, dass neben dem für die Verbrennung nothwendigen Sauerstoff fast das vierfache Quantum des indifferenten Stickstoffes auftritt, welcher mit erwärmt werden muss. Will man also den Effect dem durch die Verbrennung im reinen Sauerstoff erzielten annähern, so erübrigt, die der Flamme zuzuführende Luft in entsprechender Weise vorzuwärmen.

Clamond hat diese Metamorphose der alten Glühlampe bereits Anfang der 60er Jahre bewerkstelligt. Gemäss älteren Patentschriften¹¹ ordnet er bei dem als Hängelampe ausgeführten Leuchtapparat ein centrales, der Luftheizung dienendes Rohr an, welches von besonderen, radial gestellten Gasstichflammen hochgradig erhitzt wird und die unter Druck eingeführte Luft zum Brenner leitet. Bei ihrem Austritt aus einer Oeffnung reisst letztere das in eine Kammer eingeführte Gas mit, so dass ein Gemisch von Gas und hochoerhitzter Luft — *Clamond* gibt für diese 1000° an — gegen einen Kalkstift oder einen Magnesia-

¹¹ D. R. P. Nr. 16 640 und Nr. 21 205.

korb wirkt. Bemerkenswerth ist, dass *Clamond* das netzartig gestaltete Geflecht zum Schutz beim Transport u. s. w. mit festem, aber verbrennbarem Stoff (Papier) umwindet. Auch wird der Glühkörper in diesem Falle in einen Platinkorb gehängt, welcher mittels Bajonnetverschlusses am Lampenkörper leicht lösbar befestigt wird.

In einer älteren Ausführung¹², welche eine stehende

Lampe betrifft, lässt *Clamond* durch einen Gasstrahl Luft in ein centrales Rohr einsaugen, aus dem das Gas-Luftgemisch zum Theil nach dem Brenner, zum Theil aber durch radiale Oeffnungen nach einem Raum entströmt, in dem es in kleinen Flammen verbrennt und so eine concentrische Luftkammer heizt. Die letztere wird von der, den Flammen, welche im Magnesiakorb brennen, zugeführten Luft durchstrichen.

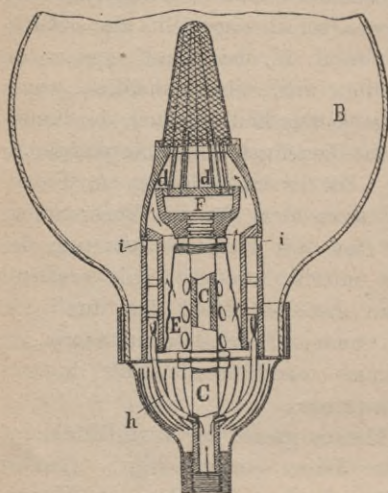


Fig. 4.

Clamond's Brenner.

Diese Construction scheint selbst *Clamond* gewagt vorgekommen zu sein, denn bald hat er dieselbe dahin abgeändert¹³ (Fig. 4), dass nur Gas durch Rohr *C* und den Sammelraum *F* zu den Brennerröhrchen *d* tritt. Die Heizung der Luftkammer *E*, welche durch einen Konus von

¹² D. R. P. Nr. 25 360.

¹³ D. R. P. Nr. 26 397.

unverständlichem Zweck getheilt wird, erfolgt durch besondere flache, durch Rohre *h* gespeiste Flammen, deren Producte durch Löcher *i* entweichen. Es soll durch diesen Apparat auch die Verwendung flüchtiger Oele ermöglicht werden. Noch sei einer späteren, wenig bedeutenden Abänderung¹⁴ Erwähnung gethan, bei der die Heizflammen des Magnesiakorbes statt aus Röhrenbündeln aus einer ringförmigen Kammer durch einwärts gerichtete Löcher schlagen und die Verbrennungsluft central eingeführt wird.

Somzée versucht bei seinem ersten Brenner¹⁵ (Fig. 5) die Vorwärmung überhaupt zu vermeiden, obwohl er gleichfalls eine Kapsel *a* aus durchlöcherter Kalk oder poröser Magnesia benutzt, der er ein Platingewebe *b* aufstülpt. Er empfiehlt auch die Anordnung von Platinschwamm, dessen Schmelzpunkt etwas erhöht worden ist; wohl auch, die Glühmasse zur Erhöhung des Glanzes mit Kohlenstaub zu bedecken. Der Brenner selbst ist in der Weise gestaltet, dass das aus einer Düse *D* austretende Gas durch *F* Luft ansaugt, sich mit dieser in der bauchigen Kammer *M* mischt, dass das Gemisch nochmals bei *L* Luft aufnimmt und endlich durch Rohre *R* unter die Kapsel *a* tritt, wo es mit blauer Flamme verbrennen soll. Der Er-

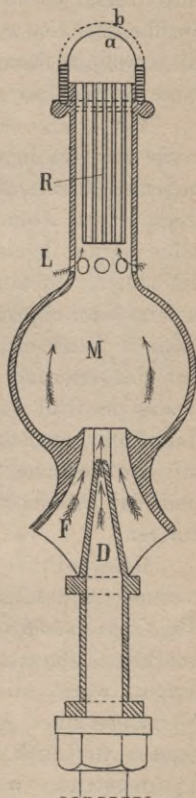


Fig. 5.

Somzée's Brenner.

¹⁴ D. R. P. Nr. 26 404.¹⁵ D. R. P. Nr. 26 988.

folg hat kaum befriedigt; der Constructeur macht deshalb einen Schritt rückwärts¹⁶, und zwar sehr unglücklich dadurch, dass er Luft mit den Verbrennungsproducten einer Gasflamme sich mischen lässt und dieses Gemisch mit in die erwähnte Kammer *M* einführt, welche übrigens regelbare Lufteinlässe erhält.

Der schon erwähnte Gedanke, flüssige Kohlenwasserstoffe zur Glühlichtbeleuchtung heranzuziehen, ist übrigens mehrfach anzutreffen. So hat *Chaimsonovitz*¹⁷ einen allerdings etwas absonderlichen Apparat vorgeschlagen. Derselbe beruht in der Hauptsache darauf, dass Alkohol oder ein anderer flüchtiger Kohlenwasserstoff von einem Docht in ein Verdampfrohr gesaugt wird, dass die entwickelten Dämpfe Luft mitreissen und so ein Dampf-Luftgemisch zur Verbrennung gelangt, welches Platin- oder Iridiumdrähte in Glut versetzt. Die Wärme wird dann zum Verdampfrohr zurück geleitet. *Chaimsonovitz* verfällt sogar auf den Gedanken, die Wirkung eines elektrischen Stromes und der Alkoholflamme auf den Leuchtkörper zu vereinigen.

Gelegentlich der in den Jahren 1882 und 1883 gewesenen Ausstellung im Krystallpalast zu London hat *Popp's pneumo-hydrisches* Beleuchtungssystem eine weitergehende Aufmerksamkeit erregt, ohne dass es *Popp* gelungen wäre, seine Schöpfung lebensfähiger, als es die Vorgängerinnen gewesen, zu machen. In der That begegnen wir auch hier demselben Hemmniss, nämlich der Voraussetzung weitaus zu grosser Mittel, um an sich schwer erglühende Körper in der nothwendigen Weise zu erhitzen.

Es wird ein Gemisch von Luft oder einem anderen, die Verbrennung ermöglichenden Gas mit Leuchtgas oder

¹⁶ D. R. P. Nr. 27484.

¹⁷ D. R. P. Nr. 27519.

einem anderen gas- oder dampfförmigen Kohlenwasserstoff¹⁸ dadurch gewonnen, dass beispielsweise Luft, welche unter Druck steht, in die Gasleitung axial eingeführt wird. Die Mischung erfolgt also in einer besonderen Leitung und wird also solche den Brennern zugeführt. Die Construction der letzteren ist dem Bestreben entsprungen, zur Erzielung

der erforderlichen Verbrennungstemperatur innerhalb der Glühkappe das Heizmittel entsprechend vorzuwärmen. An die Zuleitung schliesst sich das centrale Rohr *i* an (Fig. 6), auf welchem der aus Metall oder feuerfestem Material bestehende Kopf *k* senkrecht verstellbar ist. Der letztere trägt einen feuerfesten Aufsatz, dessen parabolischer Theil *n* geneigte, dessen unterer Rand *m* eine möglichst grosse Anzahl kleine Löcher aufweist. Ein Konus *o* aus Kupfer o. dgl. legt sich mittels der Ansätze *r* auf Rohr *i* auf und hat untere Löcher *p*. Das brennbare Gemisch streicht aus *i* durch Konus *o*, Löcher *p*, Kopf *k*, die Kappe *m n* und verbrennt ausserhalb der letzteren, das Platingewebe *q* erheizend. Bei der in Fig. 7 dargestellten Abänderung tritt eine Vereinfachung ein, indem das Gasgemisch aus *i* durch Löcher *r* direct in den Kopf eintritt und, sich an *o* erwärmend, durch den ebenfalls durchbohrten Aufsatz *l* austritt.

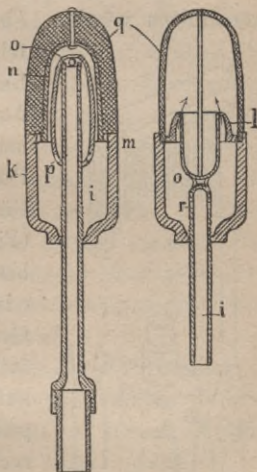


Fig. 6. Fig. 7.

Popp's Brenner.

Die mannigfachen, schon berührten Uebelstände, welche

¹⁸ D. R. P. Nr. 23408.

die künstlichen Mittel zur Erhöhung der natürlichen Temperatur einer Leuchtgasflamme mit sich bringen, sind nun von *Fahnehjelm*¹⁹ dadurch vermieden worden, dass er die Glühkörper lediglich der Einwirkung von Wassergasflammen aussetzt. Er benutzt als Brenner die auch für Leuchtgas gebräuchlichen Lochbrenner und Zweiloch- oder Fischschwanzbrenner, ohne dass andere Systeme ausgeschlossen würden. *Fahnehjelm* bildet die Glühkörper als

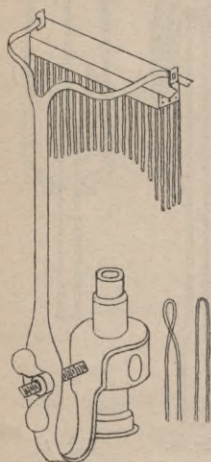


Fig. 8. Fig. 9.

Fahnehjelm's Glühkörper.

feine, runde oder platte Nadeln oder Lamellen aus, welche, in passender Anzahl (bis zu 100 und darüber) neben einander in einem aus Metall, Porzellan oder Thon bestehenden Rücken eingesetzt, einen Kamm (Fig. 8) bilden, dessen Enden sich am besten der Flammenform anpassen, oder als haarnadel- bezieh. schleifenförmig gebogene Nadeln (Fig. 9) einfach auf einem metallenen Haken aufgereiht und so über die Flamme gehängt werden, oder aber ein wagenrechtes Strahlenbüschel über einem ringförmigen Lochbrenner darstellen.

Für die Glühmasse selbst hebt *Fahnehjelm* Magnesia hervor, welche sich durch Wohlfeilheit, weisses Licht, geringe Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel und geringe Absorption von Feuchtigkeit auszeichnet, gleich ob sie als niedergeschlagene kohlen saure Magnesia, als fein zertheilter Magnesit oder als magnesiareicher (calcinirter oder nicht calcinirter) Dolomit zur Verwendung gelangt. Doch sollen auch andere feuerfeste Oxyde, wie Kalk, Zirkon-

¹⁹ D. R. P. Nr. 29 098 und Nr. 34 807.

erde, Kieselsäure u. s. w., sowie feuerfeste Mineralien, wie Kaolin, Cyanit, Quarz, bezieh. deren Mischungen in Betracht kommen.

Die gepulverte feuerfeste Masse wird mit einer wässrigen Lösung von Stärke, Gummi o. dgl. Bindemitteln zu einem geschmeidigen Teig angerührt, welchen dann eine Presse in bekannter Weise in dünne Stränge zieht. Diese werden zerschnitten, getrocknet und auf die Glühkämme verarbeitet, nachdem besser ein vorheriges Glühen der Nadeln zwecks Ausbrennens des organischen Bindemittels und Austreibens von Kohlensäure und Wasser erfolgt ist. Es erscheint an dieser Stelle das *Fahnehjelm'sche* Recept von Belang, die Nadeln in der hohen Temperatur der Wassergasflamme geschmeidig werden zu lassen, damit sie sich nach der Form der Flamme biegen können. Der Glühmasse wird dieserhalb ein passendes Flussmittel, bei Verwendung von Magnesia oder Kalk beispielsweise Kieselsäure, Kaolin oder Borsäure, zugesetzt.

Die Fälle, in denen Wassergas zur Verfügung gestanden hat und das *Fahnehjelm-System* für die Beleuchtung eingeführt worden ist²⁰, haben es dargethan, dass das letztere gesund sei; sie haben es als praktisch und billig erkennen lassen. In dem Umstande jedoch, dass es an das Wassergas gebunden ist, an ein Gas, welches trotz mehrfacher Versuche eine allgemeine Verwendung nicht gefunden hat und wohl kaum finden wird, ist der Hauptgrund zu suchen, wegen dessen auch *Fahnehjelm* den Bann nicht hat brechen können, welcher über den Bestrebungen zur Einführung einer Gasglühlichtbeleuchtung schwebte.

²⁰ *Schultz-Knaudt* in Essen, *Julius Pintsch* in Fürstenwalde.

Glühkörper.

1) Zusammensetzung.

Vor der Zeit der bahnbrechenden Erfindungen Dr. Auer's sind, wie wir es zum Theil auch schon im ersten Kapitel kennen gelernt haben, eine ganze Reihe von Stoffen mit mehr oder weniger anhaltendem Erfolge zu Zwecken der Gasglühbeleuchtung benutzt worden, wenn hierbei auch die Bunsen-Flamme ohne Zuhilfenahme künstlicher Mittel seltener zu bemerken gewesen ist. Neben dem Kalk beim Drummond'schen Lichte treten insbesondere die Platinmetalle und die alkalischen Erden, als Oxyde des Calciums, Bariums, Strontiums, Magnesiums, auf, auch Aluminium und Zirkonium werden genannt. Die Platinmetalle haben die ganze Reihe der Schwermetalle, wie Gold, Silber, Wolfram, Mangan, Eisen, Chrom, Kobalt, Nickel u. a., in den Bereich der Versuche gezogen, ohne dass diese Körper im Zustande des Elementes, als blanke Metalle oder in Form von Salzen Bedeutung erlangt hätten.²¹ Ebenso wenig, wenn nicht noch minder von Belang sind die Alkalimetalle: Kalium, Natrium, Lithium, Rubidium, Cäsium geblieben. Von den Erdalkalimetallen wird insbesondere Magnesium allein oder in verschiedenen Verbindungen fast immer als Glühmasse angeführt; die älteren Ausführungen haben des-

²¹ Vgl. v. Kemmann, Ueber Glühkörper für Gasglühlicht, *Glaser's Annalen*, 1894 S. 481 ff.

halb auch ihre Existenzfähigkeit von vornherein untergraben, da sie sich keines lebensfähigen Leuchtmittels haben bedienen können. Unstreitig wohnt ja den aus den Erdalkalimetallen hervorgegangenen Körpern ein erhebliches Lichtemissionsvermögen inne; sie sind jedoch nicht feuerbeständig, verflüchtigen in der Flamme, sind spröde und lassen sich, wenn sie von zu starker Flamme einmal verbogen sind, nicht mehr nach der letzteren formen.

Die Erkenntniss, dass eine leuchtende Flamme, in welcher ja Kohlenstoff ausgeschieden und durch Erhitzen zur Lichtentwicklung gebracht wird, eine äusserst mangelhafte Ausnutzung der durch die Verbrennungswärme gebotenen Energie darstellt, dass in ihr nur ein verschwindender Theil des Arbeitsvermögens in Licht umgewandelt, also zweckentsprechend verwerthet, der weitaus grösste Theil aber in Form meist lästiger Wärme abgegeben wird, rechtfertigt die Anzahl der Experimente, wenn diesen auch zumeist die Logik als Richtschnur ermangelt. Darüber ist man ja nicht lange im Zweifel geblieben, dass eine neue Beleuchtungsart im grossen Maasstabe nur mit einem Heizmittel erfolgen konnte, welches ebenso leicht wie die bisherigen Leuchtstoffe erhältlich und ohne Rücksicht auf die Lichtentfaltung thunlichst vollkommen verbrennt. Diese Bedingungen haben ganz selbstverständlich auf den Bunsen-Brenner hingewiesen, in dem bekanntlich die vor der Verbrennung erfolgende Mischung von Leuchtgas und Luft die Bildung einer nicht leuchtenden bezieh. bläulichen bis blaugrünen Flamme und eine hochgradige Vollkommenheit der Verbrennung bewirkt. Als Ersatz für den nicht mehr ausscheidenden leuchtenden Kohlenstoff war nun ein Körper zu ermitteln, welcher folgenden Bedingungen gerecht werden musste. Er sollte ein starkes Lichtausstrahlungsvermögen besitzen, sollte feuerbeständig sein, seine Gestalt nicht verändern, weder sintern noch verdampfen,

wohl aber widerstandsfähig sein. Diese weitgehende Aufgabe in einem solchen Maasse gelöst zu haben, dass wir in den Besitz einer lebensfähigen Gasglühbeleuchtung gelangt sind, ist das unbestreitbare Verdienst von

Dr. *Carl Auer* von Welsbach,

welcher die sogen. seltenen Erden für die Leuchtzwecke erschlossen hat. Um Irrthümer auszuschliessen, sei vorweg geschickt, dass allerdings schon vor *Auer* von einigen seltenen Erden bekannt gewesen ist, dass sie in der Hitze Licht ausstrahlen. Diese Kenntniss ist da selbstverständlich, wo mit ihnen Laboratoriumsversuche angestellt worden sind. Von der Feststellung dieser vielleicht ganz unbemerkt gebliebenen Thatsache bis zu der praktischen Verwerthung der Erscheinung ist jedoch eine grosse Kluft vorhanden gewesen, welche eben durch die Erfindungen *Auer's* überbrückt worden ist.

Die seltenen Erden, wie Lanthanoxyd, Yttriumoxyd u. s. w., strahlen verhältnissmässig wenig Licht aus. *Mc Kean* hat z. B. gefunden, dass unter Benutzung eines Brenners von 85 l Gasverbrauch in 1 Stunde und 25 mm Druck

Thoriumoxyd	3,56	Hefner-Lichte	(bläulichweiss)
Lanthanoxyd	28,32	"	(weiss)
Yttriumoxyd	22,96	"	(gelblichweiss)
Zirkonoxyd	5,36	"	(weiss)
Ceroxyd	5,02	"	(röthlich)

entwickeln. Ebenso ist ihre Haltbarkeit eine äusserst geringe. Mischt man jedoch, wie *Auer* angegeben hat, seltene Erden unter sich oder mit Magnesia oder Zirkonoxyd im molekularen Zustande und glüht diese Mischung heftig, so entstehen eigenartige Körper, welche an Lichtemissionsvermögen sowohl wie an Widerstandsfähigkeit die einzelnen Bestandtheile weit übertreffen. So werden Mischungsverhältnisse, wie

60 Proc. Magnesia, 20 Proc. Lanthanoxyd, 20 Proc. Yttriumoxyd
oder

60 Proc. Zirkonoxyd, 30 Proc. Lanthanoxyd, 10 Proc. Yttriumoxyd
oder

50 Proc. Zirkonerde, 50 Proc. Lanthanoxyd,

als solche von günstigem Resultat bezeichnet.²² Hierbei lässt sich Yttriumoxyd durch ein Gemenge von Ytterit-erden, das Lanthanoxyd durch ein Gemenge didymfreier, wenig Cer enthaltender Ceriterden ersetzen. Der steigende Gehalt an Yttriumoxyd macht das Licht gelblichweiss, unbeschadet der Intensität des letzteren. Durch Zusatz von entsprechenden Mengen des an sich orangefarben leuchtenden Neodymzirkons kann man die oben genannten blendend weiss strahlenden Körper nach dem Gelb, durch einen solchen von dem grün leuchtenden Erbinzirkon nach dem Grün zu abtönen. In den Magnesiaverbindungen spielt die Magnesia, in den Zirkonverbindungen spielen jedoch die seltenen Erden die Rolle der Base. Ein Körper, in welchem Magnesia und Zirkon zugleich auftreten, besitzt deshalb, wie Versuche auch bestätigt haben, die guten Eigenschaften der obigen Mischungen nicht.

Die Bestandtheile der letzteren werden in Form von Salzen, welche durch Glühen unter Zurücklassung der Leuchtmasse zerstört werden, in den erforderlichen Verhältnissen in Lösung gebracht. Mit dieser Lösung wird ein vorher mit Salzsäure ausgewaschenes Gewebe (Pflanzenfaser) getränkt, durch wenige Minuten anhaltendes Glühen aber verascht, so dass der poröse, bei Weissglut biegsame und schweissbare Glühkörper erübrigt. Die Gestalt des letzteren ist, wie wir später noch sehen werden, zweckmässig so gewählt, dass die Flamme umhüllt wird.

Es möge eine Bemerkung über die hier im Vordergrund stehende Cergruppe bezieh. Zirkongruppe eingeschaltet

²² D. R. P. Nr. 39162.

werden. Das Cer wurde 1803 im Mineral Cerit von *Berzelius*, *Klaproth* und *Hisinger* entdeckt, später jedoch auch in anderen Mineralien, wie Ytterocerit, Orthit, Euxenit, Gadolinit, Pyrochlor, Monazit, Lanthanit, Thorit, Orangit, gefunden. *Mosander* wies 1839 im Cerit auch Lanthan und Didym nach. Das Zirkon ist länger bekannt, tritt krystallisirt, in abgerundeten Körnern, auch eingesprengt in Granit, Syenit u. s. w. auf, und zwar hyazinthroth (Edelstein), bräunlich oder wasserhell; seine Hauptfundorte sind der Ural, Ceylon, Böhmen, aber auch Tyrol, Norwegen und die Rheingegend. Im Uebrigen sind grössere Lager der früher wenig beachtet gewesenen Mineralien in Nordamerika, Sibirien, Grönland und Skandinavien erschlossen worden.

Wir verfehlen nicht, darauf hinzuweisen, dass *Auer* schon in seinen ersten Veröffentlichungen empfiehlt, zum Schutze der aus etwa 0,2 mm dicken Fäden bestehenden Gewebe gegen die Zerreissung durch die veraschenden Flammen mit stärkeren Fäden zu durchziehen. Die gefährlichen Stellen des Mantels werden wohl auch nachträglich nochmals mit der Lösung bestrichen oder in dieselbe getaucht, so dass sich hier nach dem Glühen stärkere Schichten bilden. Der Mantel oder Strumpf wird an einem Platindraht befestigt, indem man die Befestigungsstelle in gleicher Weise wie die zu verdickenden Theile des Körpers behandelt, und zwar entweder unter Benutzung derselben Lösung, aus welcher letzterer hervorgegangen, oder einer solchen von gleichen Theilen Magnesium- und Aluminiumnitrat, mit Zusatz von Phosphorsäure, oder auch Berylliumnitrat.

Auer schliesst aber weder die Verwendung fadenförmiger Körper, noch die Benutzung amorpher, gelatinöser oder überaus fein krystallinisch niedergeschlagener Gemenge aus.

Später führte *Auer* das Thoroxyd ein, welches eine

erhebliche Steigerung der Lichtausstrahlung der bereits bekannt gegebenen Glühkörper bewirkt²³; es ist dies sowohl hinsichtlich der Magnesia- und Zirkonmängel, wie auch bezüglich der Verbindungen des Thoroxyds mit Lanthanoxyd oder Neodymoxyd, Praseodymoxyd, Erbinoxyd zu constatiren, welch letztere farbiges Licht (gelb, orange, grünlich) liefern. Dagegen erfordern Verbindungen des Thoroxyds mit Magnesia oder mit Magnesia und Aluminiumoxyd (stark sinternd) eine höhere Temperatur, als sie die Bunsen-Flamme bietet; ebenso bleiben aus Ceroxyd mit Magnesia, oder Zirkonoxyd, Lanthanoxyd, Yttriumoxyd, oder Thoriumoxyd entstandene Strümpfe in der Bunsen-Flamme unscheinbar.

Um den fertig veraschten Körper transportfähig zu machen, wird er in eine verdünnte Lösung von Kautschuk oder in Collodium o. dgl. getaucht, so dass ein festerer Ueberzug entsteht, welcher in der Bunsen-Flamme bei Benutzung des Strumpfes sofort zerstört wird.

Die beobachtete Abnahme des Lichtstrahlungsvermögens hat *Auer* anscheinend früher lediglich darauf zurückgeführt, dass sich feuerbeständige Staubtheile der Atmosphäre auf der Oberfläche der Körper ansammeln. Und um deren beeinträchtigende Wirkung zu beheben, hat *Auer* eine Regenerirung²⁴ in der Weise vorgenommen, dass er den erhärteten Mantel nochmals mit einer Lösung des Lanthanoxyds u. s. w. imprägnirte, trocknete und durch die Flamme des Brenners das auskrystallisirte Salz zu Erde umformte.

In neuerer Zeit hat *Auer* die Reihe seiner Glühkörpercompositionen noch durch Einführung von Uranoxyd²⁵ vermehrt; letzteres wird entweder mit Thoroxyd allein oder mit den bereits angegebenen Mischungen zu einem

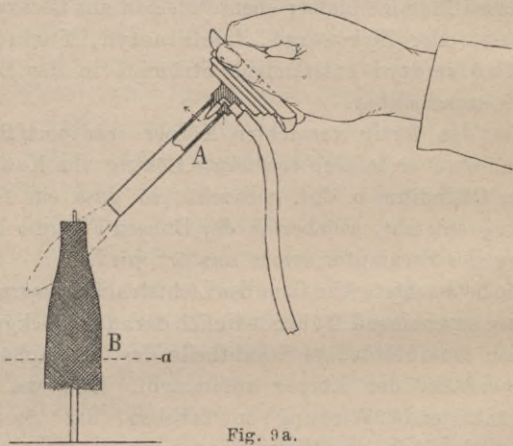
²³ D. R. P. Nr. 41 945.

²⁴ D. R. P. Nr. 44 016.

²⁵ D. R. P. Nr. 74 745.

intensiv leuchtenden Körper von grosser Glühwiderstandsfähigkeit verarbeitet.

Zu der heute innegehaltenen Fabrikation der Auer'schen Präparate, wie sie von der *Deutschen Gasglühlicht-Actiengesellschaft* in Berlin betrieben wird, werden als Träger der Imprägnierungsmasse²⁶ aus feinsten ägyptischer Baumwolle gewebte Tricotschläuche benutzt, welche in der angedeuteten Weise insbesondere vollständig von Fett gesäubert, mit der Salzlösung getränkt und dann ge-



Veraschen von Auer's Gasglühlichtmänteln.

trocknet werden. Nachdem man sie in passende Längen zerschnitten und mit Asbestschlinge versehen, erfahren die rohen Glühkörper eine Bearbeitung mittels eines Falzbeines auf einem hölzernen Dorn, worauf sie, auf einen Konus aus Messingstäbchen aufgesetzt, der Einwirkung nach unten gerichteter Stichflammen so ausgesetzt werden, dass die Veraschung vom Kopf des Strumpfes nach dem unteren Ende bis etwa auf ein Drittel seiner Länge fortschreitet.

²⁶ Fluid.

Bei dieser Arbeitsperiode hatte man sich bislang eines einfachen Bunsen-Brenners *A* bedient, welcher in der in Fig. 9a veranschaulichten Weise gegen den Kopf des zu veraschenden Glühkörpers *B* gerichtet wurde. Die Flamme umspülte den oberen Theil des letzteren, bis dieser etwa bis zur Marke *a* hin abgebrannt war, was etwa 1 Minute währte, worauf der Brenner für den nächsten Körper in Benutzung trat, während die weitere Veraschung des ersteren selbsthätig bis zu Ende erfolgte. Die Einhaltung des Verfahrens soll jedoch mancherlei Unzuträglichkeiten mit sich

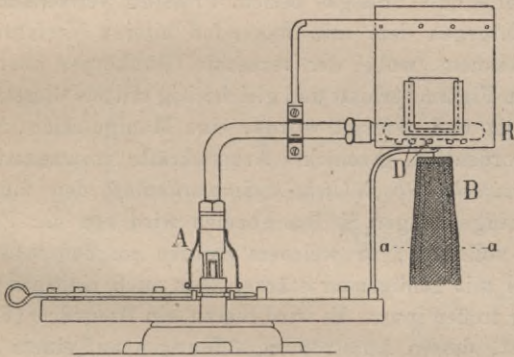


Fig. 9b.

Verasch-Vorrichtung nach Krüger.

gebracht haben, so das Entweichen von Gas durch die Luftlöcher des Mischrohres, die Behinderung durch den Gasschlauch, wohl auch eine, bei späterer Behandlung allerdings zu beheben gewesene Deformirung des Körpers in Folge einseitigen Anblasens der Flamme u. dgl. Krüger²⁷ (Deutsche Gasglühlicht-Actiengesellschaft) hat die Einrichtung zweckmässiger in der Weise getroffen (Fig. 9b), dass er einen etwa am Arbeitstisch zu befestigenden Brenner vor-

²⁷ D. R. P. Nr. 79239.

sieht, dessen Mischraum A stets senkrecht steht, während das rechtwinkelig abgebogene Rohr in einen Ring R ausläuft; an diesem sind Düsen D so gestellt, dass die austretenden Flammen den Mantel eines Kegels bilden, dessen Spitze in die Rotationsachse des Ringes R fällt. Der Kopf des Glühkörpers B wird ringsum gleichmässig getroffen und ebenfalls wie oben nur so lange der Flammenwirkung ausgesetzt, bis der Strumpf zu zwei Drittel verascht ist. Die Glühkörper werden dann auf geeigneten Ständern unter den Brenner geschoben oder gedreht. *Krüger* will auch allenfalls Pressgas bezieh. Pressluft verwenden.

Entgegen dem nun folgenden älteren Verfahren des Klarbrennens, wobei der veraschte Glühkörper über einer Bunsen-Flamme erhitzt und gleichzeitig mittels Glasstäbchen geglättet und geformt wurde, eine Manipulation, welche ausserordentlich geschickte Arbeitskräfte voraussetzte, hat die *Deutsche Gasglühlicht-Actiengesellschaft* den folgenden Weg eingeschlagen.²⁸ Das Formen wird von der Flamme selbst vollzogen, zu welchem Zwecke sie den veraschten Mantel mit genügender Stärke, aber auch ringsum gleichmässig treffen muss. Es wird hierzu ein Brenner c (Fig. 10) benutzt, dessen Ausströmungsöffnungen auf einem Konus (allenfalls auch auf dem Mantel eines Cylinders) angeordnet sind, so dass die Flammen b trichterförmig nach aussen brennen und zwar unter einem Drucke von 1,0 m Wassersäule und darüber. Führt man den Körper von Hand oder mittels mechanischer Vorrichtungen über dem Brenner auf und nieder, so werden die erglühenden Theile des Gewebes geweitet und geglättet. Bei einiger Vorsicht dürfte sich auf diesem Brenner auch schon der rohe Glühkörper abbrennen lassen, so dass der erste Brennprocess erspart würde.

²⁸ D. R. P. Nr. 77 384.

Auf demselben Grundgedanken ist übrigens die Einrichtung *Pflücke's*²⁹ (Fig. 10a) getroffen, welcher auf eine Mischkammer für Pressluft, Sauerstoff und Leuchtgas einen Kopf *a* mit wagerecht gerichteten Löchern aufsetzt, wenn die Form des Strumpfes geweitet werden soll. An Stelle von *a* tritt ein Kopf *b* mit schräg nach oben gebohrten

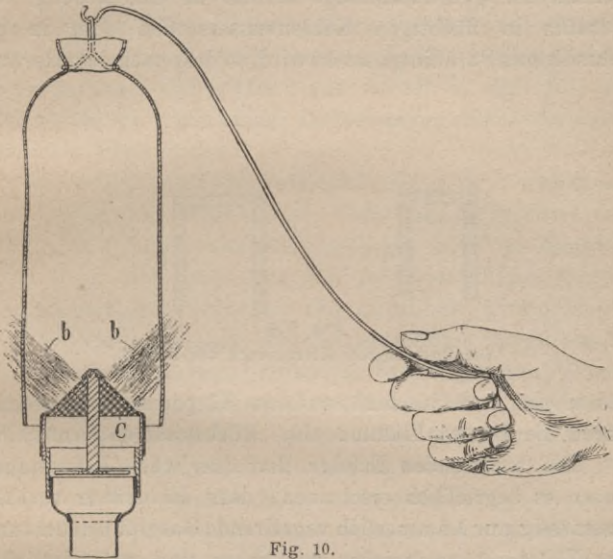


Fig. 10.

Das Klarbrennen der Deutschen Gasglühlicht-Actiengesellschaft.

Löchern, wenn der obere Theil des Glühkörpers zu runden oder sonstwie zu gestalten ist.

Die früher durchgeführte Aufhängung des fertigen Glühkörpers an einem ausserhalb desselben herabgeführten Draht ist zweckmässig dahin abgeändert worden, dass ein centrales Stäbchen den Träger bildet, so dass dieser den Körper nicht verdeckt.

²⁹ D. R. G. M. Nr. 15 101.

*Frederick Lawrence Rawson*³⁰ hat einen correcten *Auer*'schen Glühkörper dadurch erzielen wollen, dass er denselben über einen runden, etwas konischen Platindorn formt und, während er noch auf dem Dorn sitzt, der Hitze einer Gebläseflamme aussetzt. Für den sicheren Transport ist aber der Vorschlag *Rawson's* hervorzuheben, demgemäss der gebrauchsfähige Mantel in eine Lösung von Paraffin in flüchtigen Kohlenwasserstoffen oder in geschmolzenes Paraffin getaucht wird, so dass nach dem Heraus-

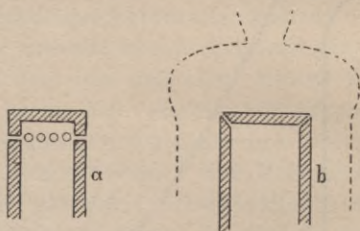


Fig. 10 a.

Der Brenner zum Klarbrennen von Pflücke.

heben eine Paraffinschicht auf dem Körper erstarrt, welche durch die Bunsen-Flamme ohne Rückstand entfernt wird.

Die wachsenden Erfolge der *Auer*'schen Erfindungen lassen es begreiflich erscheinen, dass die früher verhältnissmässig nur kümmerlich vegetirende Gasglühbeleuchtung das Zielobject zahlreicher wirklicher und vermeintlicher Erfinder der meisten Culturstaaten geworden ist. Hatte nun *Auer* auch die seltenen Erden für sich in Anspruch genommen, so stand ja die ganze Reihe der stark Licht emittirenden alkalischen Erden frei. Um diese gute Eigenschaft nutzbar zu machen, ohne Uebelstände mit in den Kauf zu nehmen, welche die aus den alkalischen Erden hergestellten Glühkörper aufweisen — sie sind nicht haltbar, nicht schweisbar, wohl aber spröde, sie verdampfen, kurz,

³⁰ D. R. P. Nr. 43 012.

sie sind praktisch unbrauchbar —, hat man sie mit Ueberzügen versehen, welche die Widerstandsfähigkeit erhöhen sollen. Ihr Bestreben aber, in wenigen Brennstunden um ein bedeutendes Maass zu schwinden, hat man nicht beheben können. Sie sind bislang für das Gasglühlicht fast ebenso bedeutungslos geblieben, wie die Vorschläge zur Einlage von unverbrennlichen organischen oder metallischen Fäden in die Körper behufs deren Verstärkung, zur Herstellung der Leuchtkörper aus plastischen Erden, aus Gespinnsten von Quarzfäden, aus Asbest u. dgl. m. Als Belege für die vorhandenen Bestrebungen sollen hier einige Beispiele Platz finden.

So will *Fahnehjelm*³¹ Glühkämme o. dgl., welche aus den Oxyden des Magnesiums, Calciums, Berylliums oder Zirkoniums bezieh. aus Verbindungen derselben bestehen, mit einem Ueberzuge aus den feuerbeständigen Oxyden der Schwermetalle: Mangan, Chrom, Kobalt, Nickel, Kupfer und Wolfram versehen. Die letztgenannten Oxyde werden fein gepulvert in einer Lösung von Stärke, Gummi, Wasser-glas o. dgl. suspendirt, oder in Säuren, oder als Salze in Wasser, Spiritus u. s. w. gelöst. Die Glühkörper werden sodann in die betreffende Lösung eingetaucht oder die letztere wird mittels einer Bürste aufgetragen.

*Haitinger*³² erhält durch Glühen eines molekularen Gemisches von Thonerde und Chromoxyd nach dem Erkalten einen rosaroth gefärbten Körper, welcher Licht von röthlichgelbem Ton ausstrahlt. Zum Imprägniren von Geweben lässt sich beispielsweise eine Lösung von 100 Th. käuflichen Aluminiumnitrats und 8 bis 16 Th. zuvor in Salpetersäure gelösten Chromhydroxyds in Wasser verwenden. Die Gegenwart fixer Säuren (Phosphorsäure), kleiner Mengen Alkalien oder feuerfester Oxyde (Zirkon-

³¹ D. R. P. Nr. 62 020.

³² D. R. P. Nr. 66 117.

oxyd) soll die Bildung des Körpers nicht behindern. Der Ersatz des Chromoxyds durch Manganoxyd bewirkt, dass der Körper ein schwächeres, gelblicheres Licht ausstrahlt.

*Schneider*³³ will dem Glühkörper ein festes Gerippe aus unverbrennbaren Stoffen, wie Fäden aus Platin, Quarz, Kieselsäure, Asbest u. s. w., belassen. Entweder er verwebt diese Fäden in den zu veraschenden Träger oder er taucht ein Gewebe aus unverbrennbaren Fäden wiederholt in eine Flüssigkeit, in welcher fein vertheilte Fasern schwimmen, so dass sich eine verbrennbare Faserschicht bilden soll, welche später imprägnirt wird.

Auch *Eckl*³⁴ bedient sich des Asbestes in allen seinen Abarten, den er jedoch in Lamellen (von 0,1 bis 0,5 mm Breite) schneidet oder perforirt und als cylindrischen oder konischen Hohlkörper über die Flamme setzt. In der Flamme verflüchtigt das Wasser und es bleiben die Oxyde der Metalle, welche der Glimmerart zu Grunde liegen (Thonerde, Kali oder Natron, Magnesia, Lithion, Eisenoxyd). Durch Ueberziehen mit leicht glühenden Oxyden (Eintauchen in eine Lösung von Chlorlithium und Magnesia oder Jodkalium u. s. w.) soll die Leuchtkraft gesteigert werden können. Der Glimmer wird oben und unten in doppelwandige Hülsen geklemmt, welche durch einen Stab mit einander verbunden sind und von denen die untere auf den Brennerand aufgesteckt wird.

Endlich soll noch der *Rosenthal'sche*³⁵ Glühkörper aus gebrannter Porzellanerde Erwähnung finden. Da es sich um die Herstellung eines dünnwandigen (*Rosenthal* spricht von 0,1 mm) porösen Körpers handelt, benutzt *Rosenthal* ein Drahtnetz, über welches ein feines Gewebe gezogen wird. Dieses wird mit der Porzellanerde bestrichen, welche

³³ D. R. P. Nr. 72 202.

³⁴ D. R. P. Nr. 73 173.

³⁵ D. R. P. Nr. 74 758.

während einer Stunde trocknet. In einer Muffel wird die Masse festgebrannt, wobei das Gewebe ausfällt und die Poren in dem Porzellanmantel zurücklässt.

Der Vollständigkeit wegen sei noch ausgeführt, dass der Gedanke nahe liegt, für die Gasbeleuchtung Glühkörper in Erwägung zu ziehen, welche für Zwecke der elektrischen Beleuchtung hergestellt worden sind. Zur Erzielung der Lichtwirkung ist es ja in erster Linie erforderlich, Stoffe zu bilden, welche in der Bunsen-Flamme in intensives Erglügen gerathen und dabei der Hitze an der Atmosphäre zu widerstehen vermögen. Eine mit Borstickstoff³⁶ oder Siliciumstickstoff, mit schwer schmelzbaren Metallen, wie Molybdän, Wolfram, Chrom u. a., auf chemischem bezieh. elektrolytischem Wege überzogene verkohlte Pflanzenfaser, deren Mantel sie vor Zerstörung schützt, steht, namentlich wenn der Mantel gleichfalls Licht emittirt, dem Gasglühlicht an sich nicht fern. Versuche mögen wohl auch nach dieser Richtung hin genügend stattgefunden haben. Ihr Ergebniss hat aber eben nur die Ueberlegenheit des *Auer'schen* Körpers um so schärfer kennzeichnen können.

Endlich sei auf die ungemein ausgedehnte englische Patentlitteratur hingewiesen, welche jedoch trotz ihrer Mannigfaltigkeit nur Belangloses behandelt und Anspruch auf eine besondere Kritik nicht erheben kann. Erwähnt seien nur *Lake's*³⁷ prophetische Ausführungen, nur Aufgaben, deren Lösung eben im Wesentlichen *Auer* bewirkt hat. Bescheidenere Grenzen haben sich beispielsweise *Stephan*³⁸, *Davies*³⁹, *Schoth*⁴⁰, *Paget und Kintner*⁴¹, *Hirsch-*

³⁶ Schw. Pat. Nr. 2530, 2531, 2537, 2586, 2587, 2588.

³⁷ Prov. Spec. 225 v. J. 1882.

³⁸ Brit. Spec. 1038 v. J. 1880.

³⁹ Brit. Spec. 3263 v. J. 1882.

⁴⁰ Brit. Spec. 5337 v. J. 1882.

⁴¹ Brit. Spec. 6805 v. J. 1889.

feld⁴² u. a. gezogen, indem sie allerdings bestimmte Verfahren einschlagen. Dass sie aus dem Rahmen englischer Patente in die Praxis getreten seien, ist nicht verlautbart.

2) Gestaltung.

Es sei unter Bezugnahme auf die vorstehenden Auslassungen kurz zusammengefasst, dass man im Grossen und Ganzen drei Gruppen von Gasglühkörpern unterscheidet, und zwar solche, welche aus einem formbaren, der Verarbeitung sowohl, wie dem Glühprocess widerstehenden Stoff hergestellt werden; ferner solche, denen ein Gerippe bei ihrer Herstellung als Stütze dient, welches jedoch beim Glühen ausfällt, und endlich solche, welche bei der Fabrikation ein festes Skelett erhalten, das auch während des Glühens erhalten bleibt, zumeist auch bei der Lichtentwicklung mitwirkt. Unter die zweite Kategorie fällt, wie bekannt, das *Auer'sche* Erzeugniss; im Uebrigen erhellt es ohne weiteres, dass insbesondere nach dem Erfolge des letzteren die Vorschläge zur Benutzung einzelner Elemente oder deren Combinationen schier unzählig geworden sind, ohne dass bislang ein angestrebtes Ziel erreicht worden wäre.

Wichtiger ist, da einmal ein praktisch ausreichend haltbarer Körper vorhanden, die Frage nach der geeignetsten Gestaltung desselben. Hier häufen sich vor und nach *Auer* die Gedanken wild durch einander, selten einige Logik verrathend. Von den Platten und Stiften des Kalklichtes, welches ja dem eigentlichen Gasglühlicht zu fremd gegenübersteht, sei hier abgesehen. Ihnen schliessen sich die Körbe aus Platin, Magnesia u. s. w. an, zu deren Erglühen die sich natürlich entwickelnde Flamme nicht genügend ist, sondern die Inanspruchnahme eines Gebläses erforderlich wird. Zum Theil tritt dann die Flamme selbst,

⁴² Brit. Spec. 2689 v. J. 1893.

zum Theil aber streichen deren Verbrennungsproducte durch die Poren des Geflechtes. Nun ist es feststehend, dass letzteres dann in die hellste Glut versetzt wird, wenn es in die heisseste Zone der Flamme gebracht ist. Der Korb und die stets wechselnde Stichflamme lassen sich aber nicht so an einander anpassen, dass der erstere und der heisseste Theil der letzteren sich decken, von der raschen Veränderung des Geflechtes selbst nicht zu reden. Die intensivste Zone und der Korb werden sich günstigsten Falles stets schneiden, bald unter kleinerem, bald unter grösserem Winkel, so dass bald ein breiterer, bald ein schmälerer Ring die stärkste Erhitzung erfährt. Gilt dies für den Mantel des Glühkörpers, so ist ähnlich das Verhältniss der Flamme zum Boden, welcher auch mehr oder weniger leuchtet, je nachdem er von dem Scheitel der intensiven Flammenzone entfernt ist, die überdies bei der unter erhöhtem Druck arbeitenden Flamme stark zerrissen erscheint. Alle diese Umstände machen es erklärlich, dass von einer günstigen Ausnutzung der Flamme zur Lichtentfaltung nicht recht die Rede sein kann. Eine vollkommene Verwerthung ist eben nur dann zu erwarten, wenn der Leuchtkörper von der heissesten Zone bestrichen wird. Entfernt sich die letztere von dem ersteren, d. h. auch, wird die Flamme zu gross oder zu klein, so sinkt der Effect.

Die gleiche Betrachtung führt übrigens zu dem Schluss, dass die unregelmässig brennende Heizflamme eine wechselnde Beleuchtung ergeben muss, da ja schwankende Mengen des Glühkörpers in hellstes Strahlen gerathen.

Diesem Uebelstand dürfte wohl auch kaum die von *Schoth*⁴³ getroffene Einrichtung abgeholfen haben, welcher zwei und mehr Platinkörbe über einander setzt, und so einzelne Verbrennungskammern bildet.

Ueberdies sei darauf hingewiesen, dass der energische

⁴³ Brit. Spec. 5337 v. J. 1882.

Durchtritt der Verbrennungsproducte durch die Oeffnungen des Glühkörpers zu einem grossen Theil die Deformation und Zerstörung des letzteren in Folge rein mechanischer Einwirkung verschulden mag. Zulässig ist wohl auch die Nutzanwendung der *v. Helmholtz'schen*⁴⁴ Versuche über die Durchlässigkeit der Gase für Lichtstrahlen auf den vorliegenden Fall, in welchem eine dicke Schicht von, den Leuchtkörper einschliessenden Gasen die Lichtstrahlung desselben nach aussen beeinträchtigt.

*Lungren*⁴⁵ hat das Lichtmittel (Magnesia, Zirkon u. s. w.) zu Fäden, und zwar zu glatten oder gewundenen,

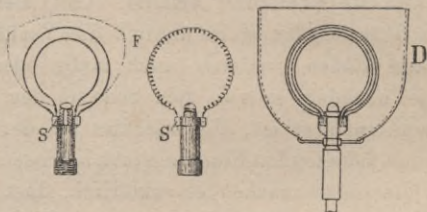


Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Lungren's Brenner mit Glühfaden.

verarbeitet, diese im Kreis gebogen und einzeln oder doppelt (Fig. 11 und 12) über die nicht leuchtende (Gas- und Luftgemisch- oder Wassergas- u. dgl.) Flamme eines gewöhnlichen Schnittbrenners angeordnet; der Glühfaden ist wohl auch nach der Flamme *F* geformt worden. Die Befestigung erfolgte mittels Platindrähte *S*. Welchen Beleuchtungswerth eine solche Ausführung hat, ist aus dem oben Gesagten ohne weiteres zu schätzen, wenn man erwägt, dass der Glühkörper nur einen verschwindenden Theil des intensiven Flammenmantels trifft, und nicht die Verbrennungswärme, sondern die Verbrennungstemperatur die wesentliche Rolle spielt. Bei der Empfindlichkeit und

⁴⁴ *Schill. Journ. f. Gasbel.*, 1893.

⁴⁵ Amerikanische Patente Nr. 365 832, 367 534.

leichten Beweglichkeit der Schnittbrennerflamme, was insbesondere von deren Grenzräumen gilt, ist es ferner fast selbstverständlich, dass nur ein Theil derselben den Glühfaden trifft. Dies muss *Lungren* des öfteren passirt sein, da er bald eine Führung *D* für die Flamme vorgesehen hat (Fig. 13).

Von wesentlich anderen und richtigen Gesichtspunkten ist die Gestaltung des

Auer'schen Glühkörpers

erfolgt. Die ruhig brennende Bunsen-Flamme hat einen festen Mantel, welcher der Form als Vorwurf hat dienen können. Der *Auer'sche* „Strumpf“ (Fig. 14), welcher für den Gasglühkörper mit Recht vorbildlich geworden ist, schmiegt sich der Flamme von aussen an, lässt aber an seinem oberen Ende einen Austritt für die Verbrennungsproducte. Die Flamme entwickelt sich frei, durch ihren Mantel den grössten Theil des Leuchtmediums intensiv erhitzend. Die Heizgase treten nur zum verschwindenden Theil durch die Poren des Glühkörpers, so dass nur eine sehr dünne, sich an den letzteren anschliessende Gasschicht aussen hoch steigt. Dies mag wohl auch mit zu dem ruhigen Licht gerade des *Auer'schen* Glühstrumpfes beitragen, dessen Lichtstrahlen nicht durch verschieden brechende Gasschichten fortwährend nach wechselnden Richtungen abgelenkt werden. Dass übrigens Flamme und Glühkörper in bestimmter Beziehung zu einander stehen, könnten ein paar von *Schilling* 1893 durchgeführte

Barnett'sche Brenner.

Fig. 15.

Fig. 16.

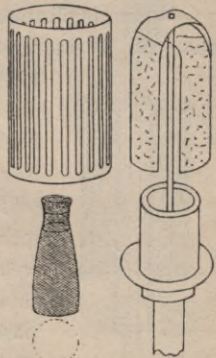


Fig. 14.

Auer's Strumpf.

Messungen ⁴⁶ bestätigen. In dem einen Fall erzielte eine *Auer'sche* Lampe bei 75 l Gasverbrauch und normalem Gasdruck 55 H.-L., nach 900 Brennstunden unter denselben Verhältnissen jedoch 49,6 H.-L. Bei Vermehrung des Gasconsums auf 85 l (durch Aufbohren der Ausströmlöcher) unter Beobachtung desselben Druckes stieg die Leuchtkraft auf 53 H.-L., bei einer solchen auf 105 l sogar auf 74,8 H.-L. Anderenfalls aber hatte die Steigerung des Gasverbrauchs einer Lampe, welche bei 64 l 50,8 H.-L. gab, auf 103 l die Verminderung der Leuchtkraft bis auf 23,6 H.-L. zur Folge. Mit anderen Worten hatte sich in dem ersten Falle der Glühkörper erweitert gehabt, so dass ihn nur der Mantel der vergrößerten Flamme erreichen konnte; im zweiten Falle hatte die Vergrößerung der letzteren die Entfernung der intensiven Flammenhülle bewirkt.

Wenngleich zugegeben werden soll, dass das *Fahnehjelm*sche, für Wassergas eingerichtete Licht seinen Zweck erfüllt, so muss andererseits bemerkt werden,

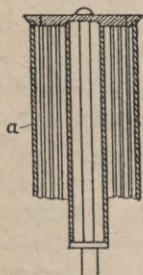


Fig. 17.

Barnett's Glühkörper.

dass die von dem Erfinder angewandten Nadeln nicht den Nutzeffect der *Auer'schen* Körper geben können. Ebenso wenig geschieht dies bei den geschlitzten oder gelochten Cylindern (Fig. 15) *Barnett's*⁴⁷, welcher auch über Kreuz gelegte, gelochte Bänder (Fig. 16) über den Rundbrenner hängt. Auch einen aus Röhrechen *a* zusammengesetzten Cylinder hat *Barnett* (Fig. 17) vorgeschlagen. Ueber den Werth der bisherigen Abweichungen von der

Auer'schen Glühkörperform lässt sich auf Grund der obigen Auslassungen ein günstiges Urtheil nicht bilden.

⁴⁶ *Schill. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers.*, 1893 S. 309 f.

⁴⁷ *Brit. Spec.* 13129 u. 14091 v. J. 1889.

Brenner.

1) Brenner für gasförmige Brennstoffe.

Schon bei der Besprechung einiger Vorgänger des heutigen Gasglühlichtes, welches wir, wie es sich aus den früheren Kapiteln ohne weiteres ergibt, mit Recht als das *Auer'sche* bezeichnen, ist Gelegenheit genommen worden, verschiedene Brennerconstructions zu erläutern. Auf diese sei hier nochmals flüchtig zurückverwiesen, da brauchbare Einzelheiten immerhin auch in neueren Ausführungen anzutreffen sind.

Als Nachtrag möge jedoch noch die von *Lewis*⁴⁸ getroffene Einrichtung (Fig. 18) Erwähnung finden, welche bekanntlich ein Platindrahtgewebe sowie Gas- und Luftgebläse zur Anwendung bringt. In der Zeichnung ist mit *p* der Leuchtkorb, *a* das Gas- und *b* das Druckluftrohr bezeichnet. Bemerkenswerth ist, dass *Lewis* zur Verhinderung der Wärmeleitung vom Glühkörper zu den Rohren *a b* schlecht leitende Mittel einschaltet, indem er den Ring *e* oder die Mischkammer *d* aus Speckstein,

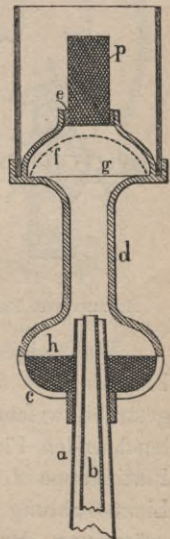


Fig. 18.
Lewis' Brenner.

⁴⁸ D. R. P. Nr. 21 323.

Graphit u. dgl. bildet. Warum, wie er angibt, durch Erwärmung der Gas- und Luftleitung die Leuchtwirkung beeinträchtigt wird, ist allerdings nicht recht ersichtlich. Dass Luft und Gas sich soweit erhitzen, dass sie wesentlich leichter werden, ist wohl kaum anzunehmen. In einer anderen Anordnung sucht übrigens der Constructeur denselben Zweck dadurch zu erreichen, dass er die beiden Kammern *g h* trennt und sie nur durch eine Anzahl sehr

enger gebogener Röhren verbindet, welche von der Luft gekühlt werden. Das Einschalten dieser Röhren soll aber auch das Zurückschlagen der Flamme nach *h* verhindern, also dieselbe Wirkung haben, wie in Fig. 18 das aus Drahtgewebe, fein durchlöchertem Blech oder Speckstein u. dgl. hergestellte Sieb *f*. Als praktisch hat es sich erwiesen, die Austrittsöffnung der Luft- und Gasdüsen *ab* etwas höher zu legen, als die gewöhnlichen Luftzuführungskanäle *c*. Letztere hat *Lewis* zuweilen mit Sieben verdeckt, deren Bestimmung für diesen Fall nicht recht ersichtlich ist.

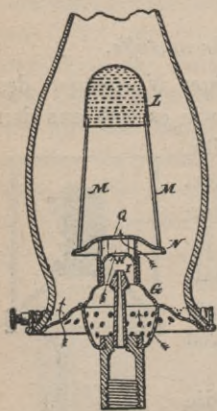


Fig. 19.

Brenner von Requa.

Eine eigenthümliche Verquickung der leuchtenden Flamme mit dem Glühlicht hat *Requa*⁴⁹ (Fig. 19) angestrebt, welcher über der voll entwickelten und intensiv leuchtenden Flamme eine mittels der Stäbe *M* getragene Platinkappe *L* anordnet. Der Gedanke liegt nahe, die Lichtstrahlung der letzteren in der Weise für die Vergrößerung der gesammten Lichtentfaltung nutzbar zu machen, dass die nicht leuchtenden Theile der Flamme das

⁴⁹ U. S. P. Nr. 266 889.

Gewebe zum Glühen bringen, falls die ersteren eben eine für diese Zwecke genügende Temperatur besitzen. Hinsichtlich der übrigen Einrichtung sei ausgeführt, dass im Allgemeinen eine energische Ablenkung der am Brenner aufsteigenden Luft zur vollkommenen Verbrennung bezweckt wird. Der Deflector *G* führt die Luft zum Fuss der aus *I* sich entwickelnden Flamme, welche durch die Oeffnungen *H* und *Q* tritt und nochmals durch den Deflector *N* Luft aus dem Cylinder zugeführt erhält.

Einen angenäherten Bunsen-Brenner bringt *Clamond*⁵⁰ (Fig. 20), welcher sich eines Magnesiakorbes *M* als Leuchtmittels bedient und zur Erzielung einer zufriedenstellenden Lichtemission Luft und Gas vorwärmen muss. Das Gas- und Luftgemisch, welches das Metalltuch *t* zu passiren hat, wird deshalb durch eine Anzahl Röhrchen *r* aus gut leitendem Material geleitet; als solches will *Clamond* $\frac{1}{2}$ mm dickes Kupfer mit Nickelüberzug zur Vermeidung der Oxydation verwendet wissen. Ausserdem ist eine Kammer *h* vorgesehen und es wird ein Theil der in derselben entwickelten Wärme dazu benutzt, die Röhrchen *r* zu erhitzen. Die zur Verbrennung erforderliche Luft tritt durch die Löcher *a* ebenfalls in die Kammer *h*, erwärmt sich also gleichfalls an *h* und *r*. Zwischen der Metallkammer *A* und dem Mischrohr ist ein schlechter Wärmeleiter (Steatit) zu bekanntem Zweck eingeschaltet. Die

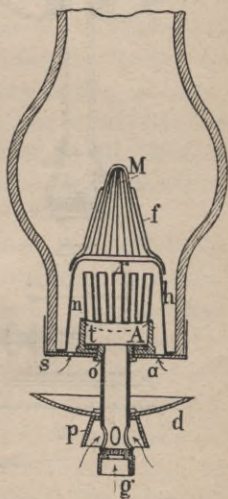


Fig. 20.

Bunsen-Brenner von
Clamond.⁵⁰ Schw. Pat. Nr. 1735.

Abschlussplatte *s* lässt die Verbrennungsluft nur durch *a* eintreten. Eine Glasschale *d* dient dazu, bei etwaiger in der Kammer *h* erfolgender Explosion (Anzünden) zu verhindern, dass durch die Löcher *a* schlagende Flammen das Gas am Düsenaustritt *g* entzünden. Ein kegelförmiger Mantel schützt die Luftdurchtrittslöcher, welche hier über den Gasausströmungsöffnungen liegen. Es sei hinzugefügt, dass der Magnesiakorb *M* mittels Fäden *f* aus Metall (Nickel, Platin) an einem auf der Kammer *h* aufzusetzenden Ring befestigt ist.

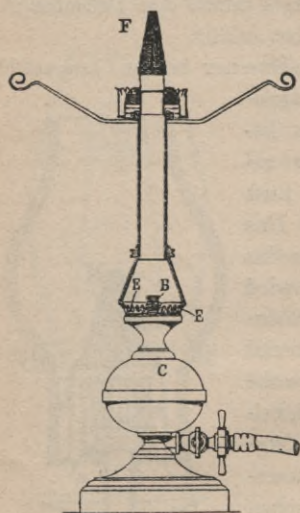


Fig. 21.

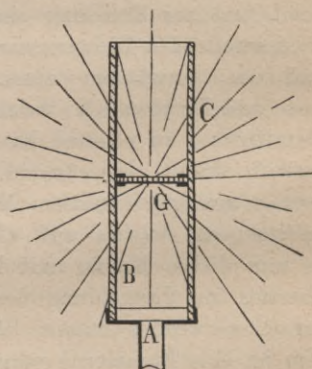


Fig. 22.

Bunsen-Brenner von Sellon.

Einfacher verfährt dagegen *Sellon*⁵¹, welcher einen gewöhnlichen Bunsen-Brenner gebraucht. Als Stehlampe ist sein Brenner in Fig. 21 abgebildet. Das Gas strömt durch die Leitung *C* zur Düse *B*, mischt sich mit der durch *E* eintretenden Luft und bringt weiter den Glühkörper *F* zum Leuchten. Einen anderen Weg hat der-

⁵¹ U. S. P. Nr. 372933. D. R. P. Nr. 43191.

selbe Constructeur späterhin eingeschlagen, indem er das Gas- und Luftgemisch durch das Leuchtmittel hindurchtreten und erst über dem letzteren zur Verbrennung kommen lässt. Die Mischkammer unterhalb des Glühkörpers ist hierbei aus durchsichtigem oder durchscheinendem Material ausgeführt. Das Princip veranschaulicht Fig. 22; das Gas- und Luftgemisch gelangt durch Rohr *A* in die von dem unteren Theil *B* des Cylinders gebildete Kammer, welche von dem durch den oberen Theil *C* des Cylinders abgegrenzten Raum durch den Glühkörper *G* getrennt wird. Das Gemisch tritt durch *G* in den Raum *C* über und wird hier entzündet, wonach der Glühkörper *G* allerseits Licht emittirend wirkt. *Sellon* beschreibt ein paar Varianten dieser principiellen Ausführung, als Steh- und Wandlampe, welche wir ebenfalls nur streifen wollen, indem wir bemerken, dass der lediglich als Spielerei interessirende Vorschlag wohl niemals ernst genommen worden ist.

In einfachster Weise hat sich der Bunsen-Brenner, welcher ja mit Rücksicht auf die Verbreitung des Steinkohlengases gegenüber anderen Brennstoffen als das Endziel anzusehen ist, für die Zwecke des Gasglühlichtes herichten lassen, nachdem *Auer* seine Erfindungen auf dem Gebiete der Glühkörper in die Praxis übersetzt hat. Schon der gewöhnliche Brenner mit dem glatten Rohr würde den Zweck erfüllen, sofern die Formen der Flamme und des Strumpfes einander angepasst würden. Für eine allgemeiner durchzuführende Beleuchtung, bei welcher der Brenner während einer nur kurzen Benutzung ebenso wirken soll, wie bei einer stundenlangen Inanspruchnahme, sind jedoch Veränderungen nothwendig geworden, die sich natürlich erst nach und nach entwickelt haben. Zum grossen Theile mag es wohl den nörgelnden Widersachern zu danken sein, dass in einer verhältnissmässig kurzen

Spanne Zeit aus dem primitiven Bunsen-Brenner durch geringfügig erscheinende, aber in ihrer Wirkung nicht minder gewichtige Vervollkommnungen ein anstandslos wirkender Apparat geschaffen worden ist. Und es ist bei Erwägung der Gründe, warum das *Auer'sche* Gasglühlicht eine so grosse Aufnahme hat finden können, zumal ältere gleichartige Erfindungen über eine räumlich und zeitlich beschränkte Anwendung nicht hinausgekommen sind, der Umstand nicht zu unterschätzen, dass man dem Consumenten eben einen in der Handhabung denkbar einfachen, in der Wirkung aber tadellosen Brenner zu geben vermag.

Wenn ein künstlicher Leuchtkörper als gut befunden werden soll, so muss er, eine entsprechende Helligkeit vorausgesetzt, ein ruhiges, gleichmässiges Licht ausstrahlen und darf kein Geräusch entwickeln. Beides lässt sich durch eine geeignete Einrichtung des Brenners erzielen. Die Weite und Lage der Gasausströmungsöffnungen und der Lufteinlässe, die Verhältnisse der Saugkammer und des Mischrohres sind auf empirischem Wege so bestimmt worden, dass eine stetige, dem jeweiligen Gasdruck in der Zuleitung entsprechende Flamme entwickelt wird. *Auer* hat vorgeschlagen, anstatt das Gas durch ein centrales, in die Ausströmdüse einzubohrendes Loch ausströmen zu lassen, wie dies meist der Fall, die Düse weiter auszubohren, die Bohrung durch ein dünnes Blech abzuschliessen und in diesem mehrere kleinere Oeffnungen anzubringen. Auch *Pintsch* verfährt in dieser Weise (Fig. 23), indem er die Düse *d* mit dem gelochten Bleche *a* überdeckt. Entsprechend älteren Erfahrungen sind die Lufteinlässe *l* tiefer gelegt, als die Gasauslässe von *a*. Die in einem zu erleuchtenden Raume circulirende Luft wird so nicht in die Lage kommen, bei etwaigem Durchtritt durch zwei einander gegenüber liegende Lufteinlässe *l* den Gasstrom abzulenken, also störend zu wirken; sondern es wird offenbar eher eine

Ablenkung der gewaltsam eintretenden Luft in die Saugrichtung des Gases erfolgen.

*Pintsch*⁵² hat früher, um das Geräusch der gewöhnlichen Bunsen-Flamme zu beseitigen, in den Brennerkopf einen Körper *k* (aus Speckstein) eingesetzt, welcher den inneren Theil des Flammenkernes ganz oder theilweise ausfüllte, so dass explosionsartige Verbrennungen an dieser Stelle der Flamme nicht stattfinden können. Beigefügt sei, dass der Constructeur auf die Brennermündung eine den Körper ringsum gleichmässig umgebende Kapsel *b* setzt, welche dem Strumpf zur Centrirung dient.

Der heutige Brenner, wie er für das *Auer'sche* Gasglühlicht geliefert wird, trägt ein die Mündung abschliessendes Sicherheitsieb, welches aus bekannten Gründen verhindert, dass das im Mischrohr befindliche Gas- und Luftgemisch entzündet wird, in welchem Falle das Gas sich direct bei dem Austritt aus der Düse entzünden würde. Dieses Durchschlagen der Flamme geschieht trotz der angewandten Vorsichtsmaassregel noch hin und wieder, sowohl beim Anzünden, als auch während des Betriebes, wengleich äusserst selten; das Verlöschen des Lichtes sowie ein scharfer, pfeifender Ton lassen es erkennen, ehe seine anderen grösseren Schattenseiten (schlechter Geruch, Erhitzen des Brennerrohres) bemerkbar werden. Ist der Strumpf noch glühend, so genügt ein rasches Schliessen und darauf folgendes Oeffnen des Gashahnes, um den Schaden wieder gut zu machen. In der Mitte des Sicherheitsiebes

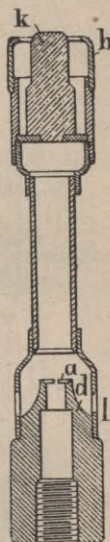


Fig. 23.
Brenner von
Pintsch.

⁵² D. R. P. Nr. 43 991.

ist ein Konus angeordnet, welcher dem Glühkörperträger als Führung dient und die mittlere Partie der Siebdurchlässe verdeckt. Durch diese Anordnung ist eine ringförmige Flamme geschaffen worden, welche bei gleichem Gasverbrauch mit der vollen Flamme einen grösseren Mantel

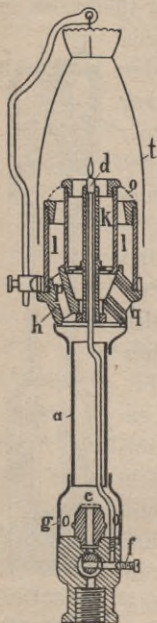


Fig. 24.

Brenner von Pintsch.

als diese besitzt und demnach einen weiteren Strumpf zu erhitzen, d. h. eine grössere Lichtbildung zu veranlassen vermag. Die Lufteinlässe der Saugkammer werden durch einen Ringteller gegen die Flamme hin geschützt. Die Wandungen des Brenners sind aus gezogenen Messingrohren von geringer Wandstärke hergestellt, so dass von einer eigentlichen Wärmeleitung vom Kopf zum Mischraum, auch wenn kein Futter aus Speckstein o. dgl. eingeschaltet sein würde, nicht gut geredet werden könnte.

Bei Benutzung grosser Mäntel tritt die Frage nach dem besten Verhältniss zwischen Gasverbrauch und wirksamer Flammenfläche noch mehr in den Vordergrund. Für diesen Fall hat *Pintsch*⁵³ den Kopf des Brenners aus zwei concentrischen Cylindern zusammengesetzt (Fig. 24), welche den Ringraum *l* für den Durchfluss des Gas- und Luftgemisches zwischen sich belassen. Das ringförmige, nach der Achse hochgewölbte Sicherheitssieb *o* soll die Flamme dem Glühkörper zuführen. Der innere Cylinder *k* leitet gleichzeitig Luft zu einem Theil der Flamme zwecks Ausbreitung derselben an dem Glühkörper *t*. Zwischen Kopf

⁵³ Schw. Pat. Nr. 6885.

und Mischrohr *a* ist ein aus einem schlechten Wärmeleiter hergestelltes Stück *h* eingeschaltet, durch welches Kanäle *p* und *q* gebohrt sind; die ersteren führen das Gas- und Luftgemisch aus dem Mischrohr *a* nach dem Kopfraum *l*, während durch die letzteren Luft nach *h* übertritt, zugleich das Isolirstück *h* kühlend. In bekannter Weise sind unten Lufteinlässe *g* und die Gasdüse *c* vorgesehen. Eine noch vorhandene Anzündevorrichtung *d* soll in einem späteren Kapitel behandelt werden.⁵⁴

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass *Auer* den Anstoß zu einer schier ungezählten Menge von brauchbaren und unbrauchbaren, beachtenswerthen und minderwerthigen Vorschlägen, auch thatsächlichen Erfindungen gegeben hat, welche alle die Construction des Brenners betreffen. Sie hier aufzuführen, hiesse Eulen nach Athen tragen, und es mögen im Nachstehenden nur die bemerkenswerthesten Erscheinungen berücksichtigt werden.

Beispielsweise zerlegt *Stewart*⁵⁵ die Bunsen-Flamme

in einzelne kleine Flämmchen, welche Glühkörper in Stab-, Nadel- oder Röhrchenform erhitzen. Der Brenner, dessen er sich hierbei bedient, besteht im Wesentlichen aus einem wagerechten Rohr *g* (Fig. 25), welches in seinem Scheitel kleine Löcher *b* aufweist und von einem Halbcylinder *e*

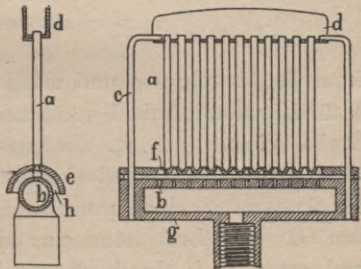


Fig. 25.

Stewart's Bunsen-Flamme.

so überdeckt wird, dass zwischen *e* und *g* eine Luftkammer *h* entsteht. In dem Halbcylinder *e* sind den

⁵⁴ Vgl. die nachfolgenden Beschreibungen.

⁵⁵ U. S. P. Nr. 409 520.

Löchern *b* entsprechende, jedoch grössere und nach oben convergirende Durchlässe *f* ausgearbeitet; das aus *g* durch *b* austretende Gas nimmt aus der Kammer *h* Luft mit und das Gemisch passirt die Oeffnungen *f*, oberhalb deren es mit kleinen Flammen verbrennt. Zwischen die letzteren sind die Glühkörper *a* eingereiht, welche durch einen aus Metall, Steatit o. dgl. bestehenden Sattel *d* lose durchgesteckt sind und in Aussparungen des Cylinders *e* ruhen, so dass sie sich bei Erwärmung nach oben frei ausdehnen können. Der Halter *d* ist mittels Träger *c* gegen den Brenner fixirt. Sind die Glühkörper enge Röhrchen, so lässt *Stewart* die Flämmchen sich innerhalb derselben entwickeln. Die Grund-

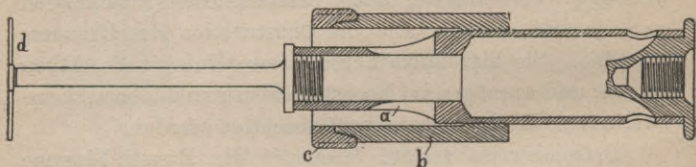


Fig. 25 a.

Seegrün's Brenner.

form des Gasrohres *g* und mithin die des Brenners könnte natürlich mannigfache Veränderungen erfahren, so als Stern, Kreis, Vieleck u. s. w. Entgegen der Ansicht des Constructeurs lassen sich jedoch keine Gründe anführen, welche den Apparat zu einem praktischen stempeln. Die Mischung von Gas und Luft kann nur eine unvollkommene sein; und wenn auch durch die Theilung eine Vergrösserung der Flammenmantelfläche erzielt wird, so gelangt hiervon wieder nur ein kleiner Bruchtheil zur Wirkung gegen die Glühkörper. Es ist also weit eher ein Verlust als ein Gewinn gegen den einfachen Auer-Brenner zu erwarten, ganz abgesehen von den durch das Verhalten der Stäbchen verursachten Uebelständen.

Eine Construction, deren Zweck auch nicht ohne weiteres verständlich ist, ist die von *Seegrün*⁵⁶ gewählte (Fig. 25 a). Hier tritt das Gas- und Luftgemisch in ein engeres Rohr, aus dem es durch seitliche Oeffnungen *a* in einen von der verstellbaren Muffe *b* mit Specksteinrand *c* begrenzten Ringkanal überströmt; bei *a* soll es sich stossen, in dem Kanal jedoch wieder zur Ruhe kommen, d. h. ruhig aufsteigen. *d* ist ein Tragkreuz für den Glühkörper.

Auch *Steuer's*⁵⁷ Ausführung ist wohl nur ein Experiment mit den verlassenen schrumpfenden Glühkörpern. Um diese sicher abzubrennen, ordnet er ein auf dem Brennerkopf senkrecht verschiebbares Rohr zur Aufnahme des Glühkörpers an, welches sich während des Abbrennens je nach Bedarf heben und senken lässt. Dabei kann das Rohr mit dem Glühkörper bezogen oder selbst Glühkörper sein.

Jackson und *Daniels*⁵⁸ haben bei Entwurf ihres Brenners (Fig. 26) Bedacht auf die Verwendung eines Gases genommen, welches aus riechenden flüssigen Kohlenwasserstoffen gewonnen wird. Der Apparat besitzt neben einem gewöhnlichen Durchgangshahn *a* eine Regulirspindel *c*, mittels deren die Weite der Ausströmdüse *b* in der bei Oel-dampfbrennern u. s. w. bekannten Weise verändert werden kann. Die Düse *b* tritt durch die grössere Oeffnung *h* einer Kappe *i*, welche mit der Mulde *d* eine Luftkammer bildet; aus dieser saugt das aus Düse *b* austretende Gas durch *h* Luft an. Die Luftkammer wird übrigens von einem Ring *e* mit Löchern *f* abgedeckt, während das Maass des Luft-einlasses bei der gleichen Saugkraft des Gasstromes durch die Stellung der verstellbaren Scheibe *g* geregelt wird. Das Gas- und Luftgemisch trifft bei seinem Aufstieg zunächst zwei Siebe *k*, welche den Zweck haben, eine

⁵⁶ D. R. G. M. Nr. 14 054.

⁵⁷ D. R. G. M. Nr. 14 124.

⁵⁸ U. S. P. Nr. 492 295.

gründliche Mischung von Gas und Luft zu bewirken. Zum Theil dieselbe Bestimmung hat eine Kammer *s*, welche über einem Sieb *l* gelocktes Haar, Asbest, Fiber o. dgl.

widerstandsfähiges und leichtes Material enthält; hier soll das Gemisch zur Ruhe kommen und, da die Kammer *s* wohl erwärmt werden dürfte, auch vorgewärmt werden. Es gelangt hierauf in den Argand-Brenner *n* und verbrennt über dem

Sicherheitssieb *o*, welches von Klemmfuttern *p q* am Brenner festgehalten wird. Durch den letzteren sind Luftkanäle *t* geführt, so dass Luft zum Innern der ringförmigen Flamme zu gelangen vermag. Die durchstreichende Luft wirkt offenbar kühlend auf die

Kanalwandungen und somit auch auf das vorher in *s* erst angewärmte Gemisch. Den seitlich angeordneten Glühkörper-

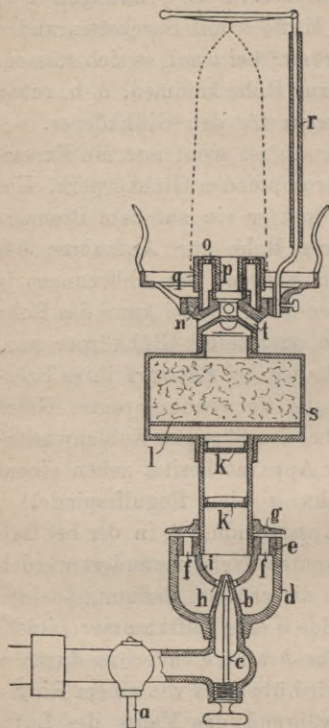


Fig. 26.

Jackson und Daniels' Brenner.

träger umgeben die Constructeure noch mit einem schlechten Wärmeleiter *r*, um zu verhindern, dass der Strumpf an seiner Aufhängestelle durch Leitung überhitzt würde und dann abreißen könnte — eine Befürchtung, welche bei Anwendung solch dehnbarer Körper, wie der *Auer'schen*,

und auch bei sachgemässer Aufhängung spröder Mäntel wenig begründet erscheint.

Mittel zur Steigerung der Leuchtkraft.

Nach den vorangegangenen Erörterungen ist es wohl statthaft, die Betrachtung der Glühlichtbrenner an sich abzuschliessen und das Facit zu ziehen, dass dem *Auer'schen* Apparat wegen seiner logisch richtigen Zusammensetzung einerseits, wegen seiner Einfachheit andererseits der Vorzug zu geben sei vor anderen Constructionen, welche zum Theil bei dem Tasten nach etwas Neuem die Richtschnur verloren zu haben scheinen. Wollte man die Lichtemission eines Glühkörpers vergrössern, so käme die Erhöhung der Flammentemperatur bezieh. derjenigen des wirksamen Flammenmantels in Frage. Hierbei ist jedoch stets abzuwägen, ob die Mittel, durch deren Anwendung dieser Erfolg angestrebt wird, mit der etwa erreichten Mehrleistung des Leuchtkörpers auch wirthschaftlich zu vereinbaren sind. Jedenfalls ist doch das Resultat dieser Ueberlegung maassgebend für die Tragweite eines gemachten Vorschlages; aber weder für ältere noch für neuere Ausführungen kann es günstig ausfallen, und die praktischen Erprobungen haben dargethan, dass das Gute und Einfache über das vielleicht Bessere aber Umständliche den Sieg davongetragen hat.

Es können deshalb die älteren Vorrichtungen, welche die Erzeugung einer Wasserstoff-Sauerstoffflamme oder die Zuführung von Sauerstoff zur Leuchtgasflamme bezwecken, als erledigt angesehen werden. Ebenso beiläufig sei der Angabe *Berton's*⁵⁹ Erwähnung gethan, nach welcher das Leuchtgas anstatt mit Luft mit Stickstoffoxydul (N_2O) in geeignetem Verhältnisse zu mischen sei. Auch das seiner Zeit von *Pintsch*⁶⁰ angegebene Mittel, das Leuchtgas erst

⁵⁹ D. R. P. Nr. 40 399.

⁶⁰ D. R. P. Nr. 61 314.

durch eine Pumpe oder ein Gebläse auf einen Druck von etwa 1500 bis 2000 mm Wassersäule zu bringen und in dieser Spannung dem Brenner zuzuführen, kann wohl kaum den Anspruch auf allgemeinere Verwerthung erheben.

Ein gewisses Interesse verdienen die Bestrebungen, Gas oder Luft oder beide Medien vorzuwärmen, die

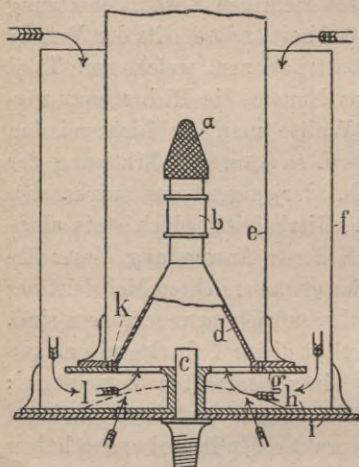


Fig. 27.

Lewis' Brenner.

regenerativgaslampe in den Dienst der Gasglühlichtbeleuchtung einzuführen, obgleich thatsächliche Erfolge auch nach dieser Richtung hin nicht zu verzeichnen sind. Mit Bezug auf das *Auer'sche* Licht ist noch hinzuzufügen, dass hier die Umwandlung der Flammenwärme in Licht in solchem Grade vor sich geht, dass die Wiedergewinnung der Wärme der abziehenden Verbrennungsproducte die hierzu erforderliche complicirtere

Einrichtung nicht rechtfertigen würde.

Schon bei Besprechung der Vorläufer des heutigen Gasglühlichtes ist Gelegenheit genommen worden, einige den obigen Zweck verfolgende Constructionen aufzunehmen. Lediglich, um thunlichst vollständig zu sein, mögen hier noch weitere derartige Ausführungen Platz finden; es erscheint dies um so gerechtfertigter, als die Aufnahme, welche die durch *Siemens* angebahnte regenerative Gasbeleuchtung gefunden, auch bis in die neueste Zeit hinein

sich erstreckende Bemühungen gezeitigt hat, die Regeneration mit dem Glühlicht zu verquicken.

Eine etwas absonderliche Anordnung trifft *Lewis*⁶¹ für kleinere Lampen (Fig. 27). Der einen Platinkorb *a* tragende obere Brennertheil wird von dem unteren durch einen schlechten Wärmeleiter (Speckstein) *b* getrennt. Ein

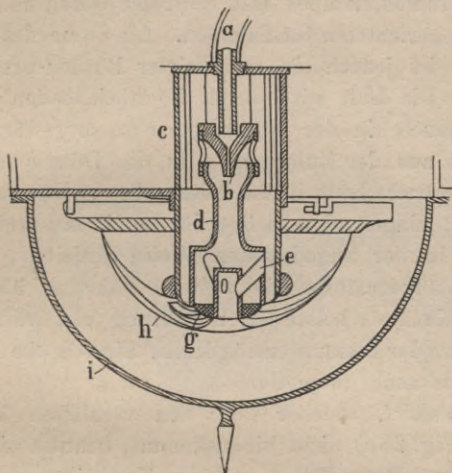


Fig. 28.

Brenner von Rawson und Hughes.

Zugglas *e* wird von einem kurzen, weiteren Glascylinder *f* umgeben, so dass Luft zwischen *e* und *f* hindurch unter die Brennerplatte *g* gelangen kann, sich an *e* erwärmend. Die Gasdüse *c* mündet in einen Kegel *d*, wo die Mischung mit Luft stattfindet; Löcher *k* gestatten überdies der letzteren, zwischen *d* und *e* einzuströmen. Der Boden *h* und ein Drehschieber *i* haben einander überdeckende Oeffnungen, welche gleichfalls als Durchgänge für die Luft

⁶¹ D. R. P. Nr. 30 174.

dienen und durch Verdrehung des Schiebers *i* ausser Wirkung treten. Die Bestimmung eines über *h* gelegten Drahtgewebes oder gelochten Bleches *l* ist nicht recht ersichtlich.

Auf dem nämlichen Boden bewegt sich die von *Rawson* und *Hughes* herrührende Ausführung⁶², welche in Fig. 28 skizzirt ist. Dieselbe ist im Wesentlichen eine der bekannten Intensivlampen mit centraler Gaszuführung und auswärts gerichteten Gasflammen. An Stelle des üblichen Brenners ist jedoch ein modificirter Bunsen-Brenner eingeführt. Die Luft wird durch die abziehenden Verbrennungsproducte in der Ringkammer *c* vorgewärmt. Das Gas tritt aus der Zuleitung *a* in die Düse *b* und saugt die angewärmte Luft in das Mischrohr *d*. Das nach unten gewölbte, ringförmige Sieb *g* dürfte die Ausbreitung der Flamme in der angedeuteten Weise einleiten, während die Glühkörpercalotte die weitere Führung übernimmt. Radiale Kanäle *e* sollen die Zuführung von warmer Luft zum Innern der Flamme ermöglichen. Eine Glocke *i* schliesst die Lampe nach unten ab.

*Clamond*⁶³, welcher über den veralteten Magnesia-korb *a* (Fig. 28 a) nicht hinauskommt, benutzt eine wagerechte Gasausströmdüse *b* und eine Vertheilungskammer *c*, welche bei grösseren Apparaten, wie hier angenommen, einen Ringkanal bildet. Wegen der in den letzteren eingesetzten Röhrchen *g* entstehen kleine gegen den Korb *a* gerichtete Flämmchen; die Verbrennungsproducte umspülen die Kammer *d*, deren Wandungen ihrerseits durch Strahlung den Mischraum *c* erhitzen, ferner die Luftkanäle *e* und entweichen durch den Abzug *f*. Die in Folge der Wirkung des letzteren angesaugte Luft erwärmt sich somit auf ihrem Wege durch *e* und *d*; ein Theil derselben streicht durch den centralen Cylinder *i* und wird durch

⁶² Brit. Spec. 1195 v. J. 1886.

⁶³ D. R. P. Nr. 59 274.

eine Scheibe *h* gegen die Röhrchen hin abgelenkt. Um die innere Glocke *k* zu kühlen, ist noch eine weitere Glocke *l* angeordnet. Die zur Verbrennung erforderliche Luft tritt dann durch die Oeffnung *n* derselben, wobei sie

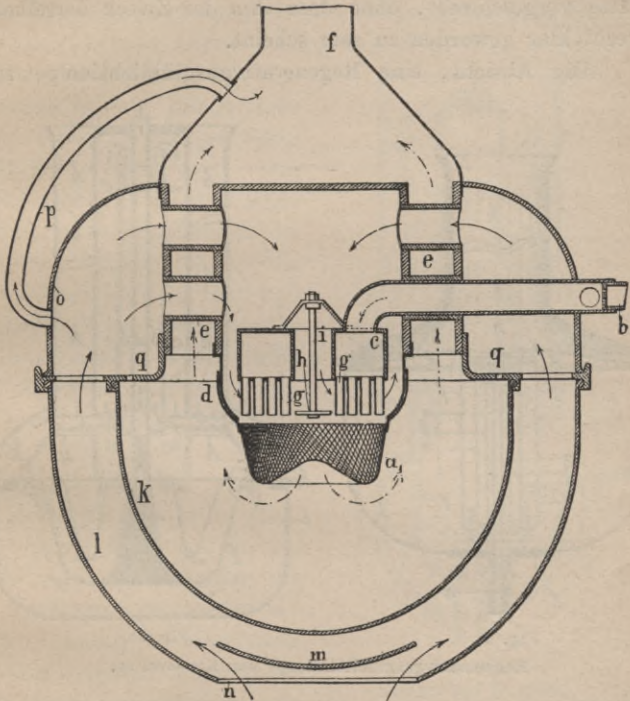


Fig. 28 a.

Brenner von Clamond.

vermuthlich von einer Scheibe *m* vertheilt werden soll. Genügt für diesen Zweck die Luftmenge nicht, welche von dem Aufsatz *f* durch die Kammer *d* gesaugt wird, so führen Kanäle *p* die Luft direct aus der Haube *o* in den Abzug *f*. Des Weiteren sind Löcher *q* vorgesehen, durch

welche die Luft gleichfalls aus der Haube *o* in die Glocke *k* gelangen kann, um, wie der Constructeur es bestimmt, die letztere zu kühlen. Offenbar haben *Clamond* die bei Regenerativlampen erforderlichen gleichartigen Luftdurchlässe vorgeschwebt, ohne dass ihm der Zweck derselben recht klar geworden zu sein scheint.

Die Absicht, eine Regenerativgasglühlichtlampe zu

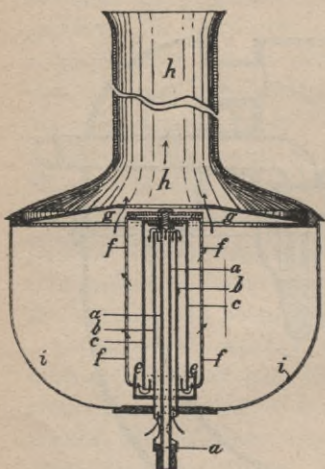


Fig. 29.

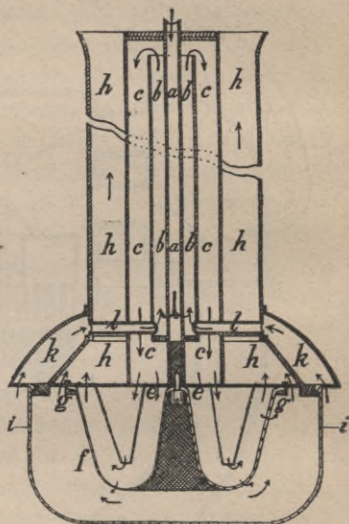


Fig. 30.

Regenerativgasglühlichtlampe von Kiesewalter.

schaffen, ist auch aus der Construction von *Kiesewalter*⁶⁴ herauszulesen. In den Fig. 29 und 30 sind zwei Ausführungsformen derselben dargestellt. Mit Bezug auf Fig. 29 hat das Gasrohr *a* an dem oberen Ende Ausströmungsöffnungen; das austretende Gas saugt die Luft aus dem Rohr *b* an und die Mischung erfolgt auf dem Wege abwärts

⁶⁴ D. R. P. Nr. 73 175.

durch das Rohr *c*. Das Gemisch soll oberhalb des Sicherheitssiebes *e* verbrennen, wobei allerdings einerseits der cylindrische Glühkörper *f*, andererseits der Cylinder *c* erhitzt würde. Wo jedoch die zur Verbrennung erforderliche Luft hergenommen wird, bleibt unverständlich. Ebenso unklar ist die zweite Anordnung (Fig. 30), welche an *Clamond* erinnert. Der Apparat ist als Hängelampe mit einem korbartigen Glühkörper *f* ausgeführt.

Das im Rohr *a* niederfallende Gas saugt unten durch die Vorwärmkammer *k* und die Kanäle *l* Luft an, mit welcher es sich im Rohr *b* mischt; das Gemisch wird durch Cylinder *c* nach unten geführt und soll unterhalb des Sicherheitssiebes *e* verbrennen, so dass nach erfolgter Erhitzung des Glühkörpers *f* durch *g*, wie bei der ersten Ausführung, die

Verbrennungsproducte in den Abzug *h* entweichen können, indem sie die Theile *k*, *l* und *c* erwärmen. In

beiden Fällen schliesst eine Glocke *i* den Brennraum ab.

Schon früher ist eine Lampe gestreift worden, bei welcher die leuchtende Flamme mit dem Glühlicht verquickt war. Der Schöpfer der Regenerativgaslampe, *Siemens*⁶⁵, hat neuerdings dem Gedanken feste Formen gegeben, indem er seine Regenerativlampe mit Glühkörpern versieht. *Si-*

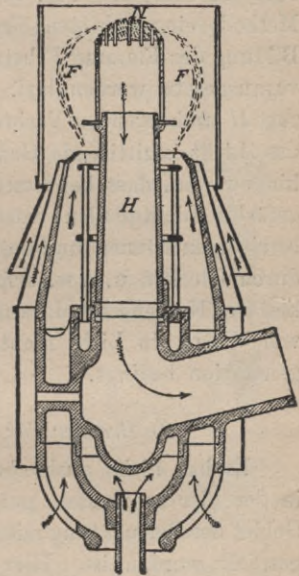


Fig. 30 a.

Brenner von Siemens.

⁶⁵ Brit. Spec. 4369 v. J. 1893.

mens lässt die leuchtende, in vorgewärmter Luft verbrennende Flamme sich voll entwickeln, setzt aber an die Stelle derselben, wo die Verbrennung vollendet, die Temperatur jedoch am höchsten ist, das Leuchtmittel ein. Dieses wird je nach der Gestalt und dem Verlauf der Flamme von den abziehenden Verbrennungsproducten entweder umspült oder durchzogen. Fig. 30 a zeigt einen für die letztere Methode eingerichteten *Siemens'schen* Apparat, dessen die Bildung der Flamme *F* betreffende Einrichtung als bekannt vorausgesetzt werden darf. Die nach unten durch den Abzug *H* umkehrenden Verbrennungsproducte durchstreichen das Licht emittirende Geflecht o. dgl. *N*. Es sei darauf hingewiesen, dass bei dieser Combination zwei verschieden gefärbte Lichtquellen entstehen, welche das Auge kaum befriedigen können und deshalb eine besondere Behandlung durch Glocken u. s. w. erfordern. Auch würde es bezüglich des Nutzeffectes darauf ankommen, ob die Umsetzung von Wärme in Licht nicht eine Beeinträchtigung der Regeneration bedingt.

2) Brenner für flüssige Brennstoffe.

Es hat nicht ausbleiben können, dass das Glühlicht in der hier zu Grunde gelegten Bedeutung auch auf das Gebiet der Beleuchtung mittels flüssiger Brennstoffe hinübergespielt worden ist. Hier liegen ja die Verhältnisse hinsichtlich der Umsetzung von Wärme in Licht meist noch ungünstiger als bei gut construirten Leuchtgasbrennern; andererseits setzt aber die Erdöl- u. dgl. Lampe keine Gaserzeugungsanstalt voraus, und die Bestrebungen, die Vortheile des Glühlichtes gegenüber der gewöhnlichen leuchtenden Flamme von dem Vorhandensein einer Gasanstalt frei zu machen, sind jedenfalls bemerkenswerth. Gleichwohl sind die Aussichten für die Lösung der Aufgabe keineswegs gross, was zum Theil der ungeeigneten

Flammenbildung, zum Theil einzelnen, bei dem Gasbrenner beobachteten und erprobten Verfahren diametral gegenüberstehenden Verdampfungsprocessen zuzuschreiben ist. Die leuchtende Flamme hat wegen ihrer verrussenden Eigenschaft wenig Aussicht auf Anerkennung; man ist deshalb dazu übergegangen, die flüssigen Kohlenwasserstoffe zu verdampfen und ähnlich wie beim Bunsen-Brenner mit Luft zu mischen, um so eine entleuchtete Flamme zu erzielen, deren Wärme von dem Brenner selbst aufgenommen und zu Verdampfungs-zwecken verwendet wird. Die hieraus sich ergebenden Nachtheile sind auf Grund der bei Besprechung der Gasbrenner gemachten Bemerkungen ohne weiteres erkennbar und es ist noch auf die Uebelstände aufmerksam zu machen, welche ihre Ursache in der Natur des benutzten Brennstoffes haben.

*Galopin*⁶⁶ bereitet eine Mischung von Hydrocarbondämpfen mit Luft vor, welche erstere er mittels eines durch den Hahn *a* (Fig. 31) absperrbaren Rohres *b* dem Behälter *c* zuführt. Dieser mag wohl, da er von den hochsteigenden Verbrennungsproducten erhitzt wird, als ein Verdampfer wirken; aus ihm tritt das Gemisch durch einen Regulirhahn *d* und zwei Sicherheitssiebe *e* in einen engen Durchlass *f*. An den letzteren schliesst sich ein sich nach unten erweiterndes Rohr *g*, an dessen Ende die Flamme brennt und hierbei den Glühkörper *h* erhitzt. Wird die Beleuchtung entbehrlich, so verursacht der Schluss des Regulirungshahnes *d*, dass das Gemisch nur durch einen engen Ringkanal desselben schwach durchzufließen und an dem Durchlass *f* als Zündflamme weiter

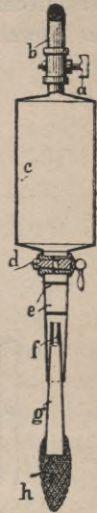


Fig. 31.
Galopin's
Brenner für
Hydrocarbon-
dämpfe.

⁶⁶ U. S. P. Nr. 354 977.

zu brennen vermag. Der vollständige Abschluss wird durch den Hahn *a* bewerkstelligt. Beiläufig bemerkt, verwendet *Galopin* als Glühkörper ein Platindrahtgewebe von zwei verschiedenen dicken Drahtlagen. Die Flamme durchstreicht das Gewebe, wird also von dem letzteren an ihrer natür-

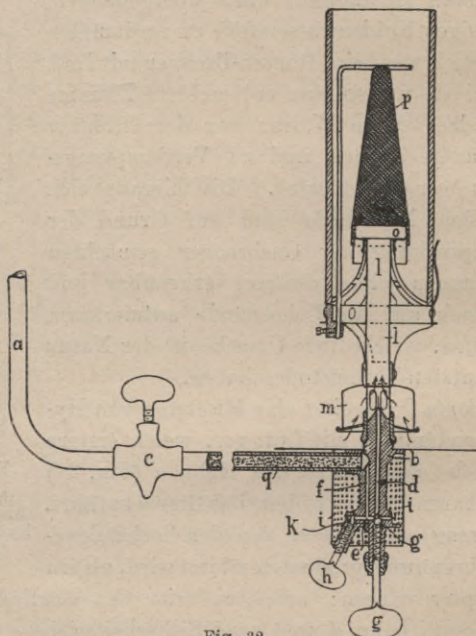


Fig. 32.

Bunsen-Brenner von Campbell.

lichen Entfaltung gehindert. Der ganze Apparat scheint einer Fackel näher zu stehen, als einer regulären Beleuchtungsvorrichtung.

Dem Bunsen-Brenner näher kommt die Construction von *Campbell*⁶⁷ (Fig. 32), welcher sich eines aufrecht stehen-

⁶⁷ U. S. P. Nr. 447 757.

den Brenners bedient. Das Rohr führt nach Oeffnen des Hahnes *c* die Brennflüssigkeit (Gasolin) in einen mit Asbestfilter gefüllten Rohrstutzen *q*, welcher theils als Regler, theils als Vorwärmer wirksam ist. Die Verdampfung selbst vollzieht sich auf dem Wege durch die Bohrungen *f e d* des messingnen Körpers *b*. Der durch einen feinen Auslass aus dem Kanal *d* entweichende Dampf saugt durch seitliche Oeffnungen, welche von einem Mantel *m* geschützt werden, Luft an und mischt sich mit dieser in dem Rohr *l*. Der erweiterte Brennerkopf *o* trägt ein gewölbtes Sicherheitssieb; *p* ist der Glühkörper, dessen Anordnung aus der Zeichnung ersichtlich ist. Die Flammenregulirung erfolgt mittels der Ventilspindel *g*. Eine weitere Ventilspindel *h* ist zu dem Zweck vorgesehen, eine aus der Bohrung *e* abgezweigte Ausströmung *k* derart verändern zu können, dass nur ein kleines Flämmchen aussen am Körper *b* und innerhalb des Schutzmantels *i* brennt, welches den Körper *b* in einer für die Verdampfung erforderlichen Weise erhitzt.

In vereinfachter Form erkennt man die Ausführung in der von *Freese*⁶⁸ getroffenen Abänderung wieder (Fig. 33). Derselbe füllt eine unter dem Erhitzungsraum angeordnete Schale *b* zum Theil mit Benzin und wärmt durch dessen Verbrennung das Kniestück *d* an. Hierauf lässt er in Folge Oeffnens des Hahnes *e* Benzin in das heisse Rohr *a* einströmen; ersteres erhitzt sich hier, verdampft beim Durchtritt durch die mit Drahtgaze ausgefüllte Kammer *c* und entweicht aus der Bohrung *f*. Die Luft wird durch Auslassungen *g* des Mischrohres *h* angesaugt. Auf dem letzteren ist der Fuss *i* für den Glühkörperträger aufgesetzt, der Brennerkopf selbst mit einem Sieb abgeschlossen. Die nach abwärts geführte Verlängerung des Kopfes bildet einen Schutzmantel *k* für die Lufteinlässe *g*. Nachdem der Brenner in Thätigkeit gesetzt worden ist, soll die weitere

⁶⁸ D. R. G. M. Nr. 20 036.

Erwärmung der Verdampfungskammer *d* bezieh. *c* in Folge Wärmeleitung stattfinden.

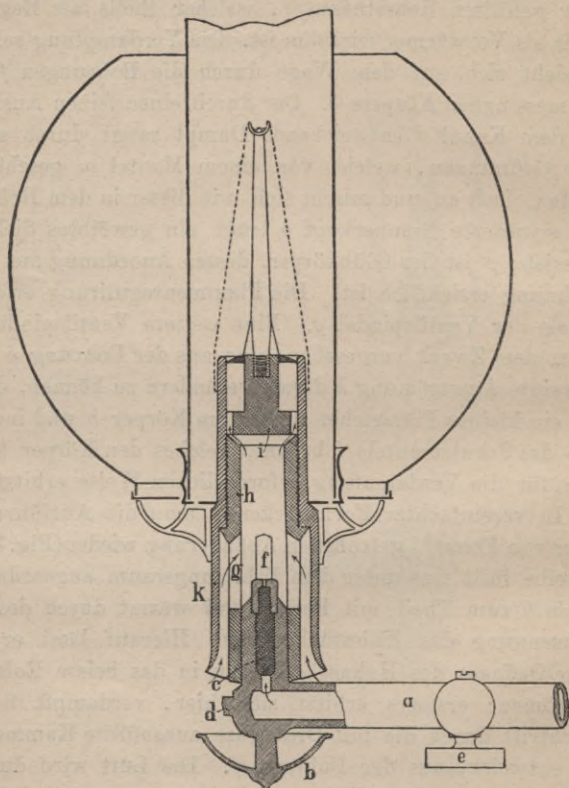


Fig. 33.

Brenner von Freese.

Mehr Sorgfalt verwendet *Lintzmeyer*⁶⁹ auf die Gestaltung der Flamme. Er benutzt einen oben abgetreppten Docht *a* (Fig. 34), welcher fest in eine Hülse *b* eingebettet

⁶⁹ D. R. P. Nr. 75 672.

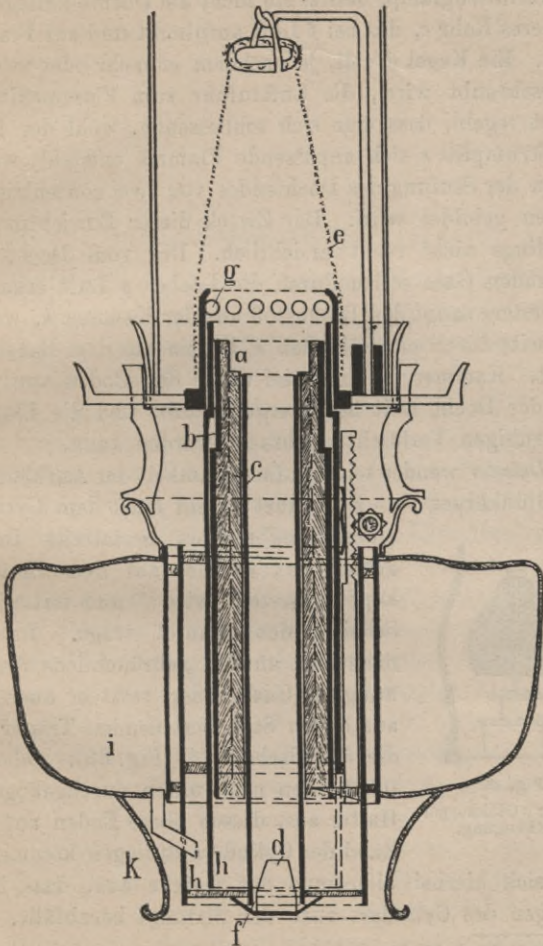


Fig. 34.

Lintzmeyer's Brenner.

und mit dieser verstellbar ist. Die für Spiritus bestimmte Centralluftzuglampe besitzt ein nicht am Dochte anliegendes mittleres Rohr *c*, das bei *f* Luft aufnimmt und zur Flamme leitet. Ein Kegel *d* soll, je nachdem er mehr oder weniger eingeschraubt wird, die Luftzufuhr zum Flammeninnern derart regeln, dass eine sich schliessende, wohl der Form des Strumpfes *e* sich anpassende Flamme entsteht, welche wegen der Stufung des Dochtendes von zwei concentrischen Ringen gebildet wird. Der Zweck dieser Einrichtung ist allerdings nicht recht ersichtlich. Die vom Docht aufsteigenden Gase sollen durch die Löcher *g* Luft erhalten; der erstere saugt den Brennstoff aus der Kammer *h*, welche ihrerseits durch ein Röhrechen *k* Benzin aus dem Behälter *i* erhält. Kammer *h* reicht tief unter den Boden von *i*, so dass der Docht weit heruntergeschraubt und die Flamme zum ruhigen Verlöschen gebracht werden kann.

Deissler wendet seine Aufmerksamkeit der Aufhängung der Glühkörper zu. So ordnet er ein nach dem Cylinder eines Rundbrenners gestaltetes Drahtgestell an, welches auf dem Brennerkopf aufgestellt wird ⁷⁰ und mit seinem Scheitel den Mantel trägt. In Annäherung an die gebräuchliche Anordnung für Gasbrenner, setzt er auch den aus einem Stift bestehenden Träger auf die Brandscheibe ⁷¹ (Fig. 35). Oder er führt einen nach unten durchgebogenen Halter aus, dessen obere Enden auf den Rand des Cylinders zu liegen kommen ⁷², setzt sich hierbei allerdings der Gefahr aus, dass beim Springen des Cylinders auch der Strumpf herabfällt.

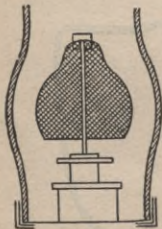


Fig. 35.

Deissler's Glühkörper-
aufhängung.

⁷⁰ D. R. G. M. Nr. 7615.

⁷¹ D. R. G. M. Nr. 7645.

⁷² D. R. G. M. Nr. 7578.

Regulirung.

Auf Grund der vorangegangenen Erörterungen ist es leicht einzusehen, dass für jeden Glühkörper nur eine Flamme von bestimmter Grösse und Form vorhanden ist, welche die höchste Leuchtkraft des Körpers verursacht. Es gibt auch Mittel, um die Bunsen-Flamme — und um diese wird es sich besonders handeln — in gewissen Grenzen beliebig zu gestalten; wenn aber solche Maassnahmen praktischen Werth haben sollen, so ist Bedingung, dass der Glühkörper selbst constant bleibt. Eine derartige Beständigkeit ist bisher nur an dem *Auer'schen* Strumpf in dem wünschenswerthen Umfange zu beobachten gewesen; es muss also das Vorhandensein eines solchen bei Anordnung einer Regulirung vorausgesetzt werden. Das *Auer'sche* Präparat wird im Zustande der Weissglut, in dem es plastisch ist, zuweilen, und zwar meist nach Hunderten von Brennstunden, durch mechanische Wirkung der Flamme, deren Gase von innen gegen die Wandung drücken, ausgeweitet, so dass es dem heissen Flammenmantel entrückt wird. Dieser Vorgang bildet eine Ursache, wegen deren die Leuchtkraft des Glühmantels nachlässt; durch Vergrösserung der Flamme, also Erweiterung des Flammenmantels derart, dass der Glühkörper wieder in denselben zu liegen kommt, wird der Mangel behoben und der Strumpf zur ursprünglichen Helle angefacht.

Man wird ja ohne weiteres Gasdruckregler, welche den Zweck haben, einen gleichmässigen Gasdruck vor der Ausströmdüse trotz der Veränderung des Druckes in der Gaszuleitung während des Betriebes zu erhalten, mit gleichem Recht und Erfolg, wie für gewöhnliche Brenner, anwenden können. Um diese handelt es sich hier nicht; die Betrachtung derselben würde ausserhalb der vorliegen-

den Aufgabe liegen, die dem Gasglühlichte eigenthümlichen Sonderausführungen zu erläutern.

Wie *Auer* angegeben und es jetzt thatsächlich durchgeführt wird, entströmt das Gas aus der Düse in das Mischrohr nicht aus einem Loche von entsprechendem Querschnitte, sondern aus mehreren (4) kleineren Oeffnungen, welche in dünnem Bleche angebracht sind. Die Weite dieser Durchlässe ist für die Gasmenge bei gegebenem Drucke und dem-

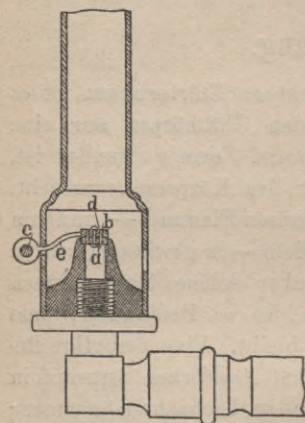


Fig. 36.

Brenner von Gould und Co.

nach für die Flamme bestimmend. Bei der Zusammensetzung eines Brenners ist auf die richtige Ausführung grosse Sorgfalt zu verwenden. Um die Mühe bei Veränderung der Durchlassweite zu verringern und die Verstellung selbst bei fertig montirtem Brenner zu ermöglichen, treffen *Gould und Co.*⁷³ die in Fig. 36 skizzirte Anordnung. Mit dem festen Plättchen *a* ist mittels eines Stiftes das Plättchen *b* verbunden; beide haben die einander

⁷³ D. R. G. M. Nr. 12908.

überdeckenden Löcher *d*. Aussen am Brenner ist eine Stell-
schraube *c* unverschiebbar gelagert, durch deren Drehen
ein an *b* fester Arm und damit *b* verstellt wird, so dass
die Löcher in *a* beliebig von *b* überdeckt werden können.

Auch *Fischer und*
*Co.*⁷⁴ richten ihr Augen-
merk darauf, den Gas-
durchlass zu regeln.
Der Gedanke, welcher
ihrer Construction zu
Grunde liegt, ist der,
durch Einstellen des
Gashahnes *h* (Fig. 37),
dessen Küken fest-
steht, die beste Licht-
wirkung zu erreichen
und dann zu verhin-
dern, dass bei Be-
nutzung des Brenners
der Hahn mehr geöffnet
werden kann, als die-
sem Effecte entspricht.
Es ist deshalb das
drehbare Hahngehäuse
mit einer Nase *c* ver-
sehen und an dem
festen Hahntheile eine
Schraube *a* gelagert.
Auf dieser lässt sich

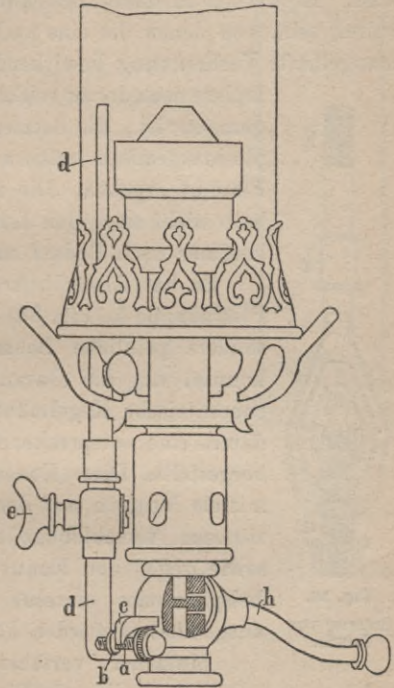


Fig. 37.

Brenner von Fischer und Co.

ein Anschlag *b* verschrauben, welcher den Ausschlag von *c*
begrenzt. Bemerkt sei noch hinsichtlich einer Zündein-
richtung, dass das Zündrohr *d* hier vor dem Brennerhahn

⁷⁴ D. R. G. M. Nr. 15 635.

abgezweigt, mit einem besonderen Absperrhahn *e* ausgestattet ist und in Höhe des Brenners ausmündet.

Das Mischungsverhältniss von Gas und Luft hat bekanntlich auf die Natur der Flamme einen grossen Einfluss. Es werden in dieser Beziehung zwei Grenzen einzuhalten sein, von denen die eine nach der zu geringen, eine mangelhafte Verbrennung bewirkenden Luftaufnahme, die andere nach der zu reichlichen Luftbeimischung gezogen ist; die letztere wird sich dem Explosionsgemisch nähern und eine unruhige Flamme ergeben. Die Bestrebungen sind deshalb nicht neu, den Luftzutritt in die Mischkammer nach Bedarf zu regeln.

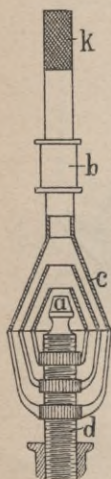


Fig. 38.

Brenner von
Lewis.

So hat *Lewis*⁷⁵, trotzdem seine einfache Platinkappe *k* (Fig. 38) Anspruch auf eine besonders peinliche Behandlung nicht erheben konnte, um die Gasausströmdüse *a* mehrere concentrische Kegelmäntel *c* angeordnet und damit eine entsprechende Anzahl Lufteinlässe hergestellt. Diese Konen *c* lassen sich, da sie mittels Muttern auf dem Gewinde *d* des Gasstutzens verschiebbar sind, gegen einander sowie gegen den Konus *a* verstellen, so dass beispielsweise einzelne Lufteinlässe gänzlich ausgeschaltet werden können.

Einfacher verfährt allerdings *Meyn*⁷⁶, welcher zwei Cylindertheile *a b* (Fig. 39) axial gegen einander verschiebt; und zwar besitzt entweder *a* oder *b* die beliebig gestalteten Lufteinlässe, wobei *a* in *b* oder *b* in *a* steckend gedacht sein kann.

Die axiale Verschiebung lässt sich in bekannter Weise

⁷⁵ Brit. Spec. 105 v. J. 1883.

⁷⁶ D. R. G. M. Nr. 16 040.

durch die Verdrehung ersetzen. So sieht *Möller*⁷⁷ einen Ringschieber *C* vor (Fig. 40). Beiläufig sei hier hinzugefügt, dass er das Drahtgewebe *D* in der Mitte mit einem Knopf *E* abschliesst, wohl um unbeschadet des ruhigen Brennens eine Flamme von grosser äusserer Mantelfläche zu erhalten.

Von geringerer Bedeutung, weil ihr Zweck nicht recht ersichtlich, sind die allerdings nur vereinzelt vorhandenen Vorschläge, den Zutritt der zur Verbrennung erforderlichen Luft zu regeln. Es möge die von *Boult*⁷⁸ gegebene Construction hier

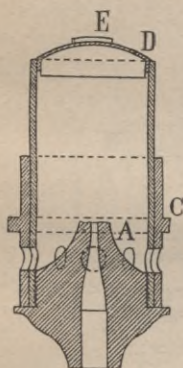


Fig. 40.

Brenner von Möller.

Platz finden (Fig. 41). Als Mischkammer ist eine aus Porzellan oder Metall bestehende Schale *a* vorgesehen, welche seitliche Oeffnungen besitzt und eine innere Mischdüse *b* trägt. Für Brenner mit grossem Gasverbrauch (100 bis 200 l) sollen mehrere solcher Düsen über einander angeordnet werden. Die Luft tritt in der durch Pfeile angedeuteten Weise ein. Der Brenner *d* wird von einem Konus *e* umschlossen, so dass zwischen *d* und *e* ein Ringkanal als Führung für die Verbrennungsluft entsteht. Der Eintritt der Luft selbst erfolgt durch Löcher, welche mittels eines Ringschiebers *c* zu verstellen sind.

Ganz natürlich haben sich aus den Bemühungen, den

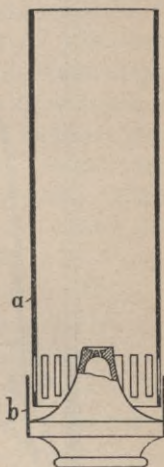


Fig. 39.

Meyn's Brenner.

⁷⁷ Brit. Spec. 5022 v. J. 1891.

⁷⁸ Brit. Spec. 9240 v. J. 1891.

Gasausfluss der jeweilig erforderlichen Flammenbildung, den Lufteinlass dem vorhandenen Gasverbrauch entsprechend zu bemessen, diejenigen Anordnungen herausgebildet, bei

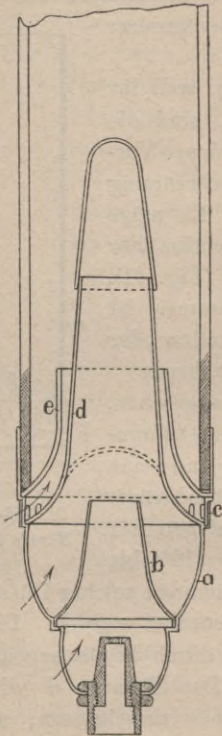


Fig. 41.

Boulton's Brenner.

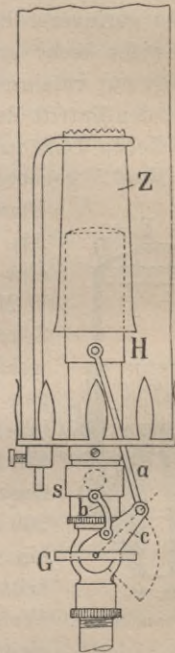


Fig. 42.

Brenner von Rawson und Hughes.

denen Gas- und Luftmengen geregelt werden. Solche Maassnahmen sind schon früher getroffen worden, beispielsweise auch da, wo noch Druckluft in die Gasrohrleitung eingeführt wurde. Man hat da unter anderem die Hahnküken

der Gas- und Luftleitung mit einem Paar mit einander kämmender Zahnräder versehen (*Clark*⁷⁹), so dass die Einstellung des einen Hahnes die entsprechende Bewegung des anderen Organs nach sich ziehen musste.

Rawson und *Hughes*⁸⁰ (Fig. 42) befestigen am Hahn *G* einen Arm *c*, welcher mittels eines Gelenkes *b* mit einer die Lufteinlässe beeinflussenden Hülse *s* in Verbindung gebracht ist. Beim Verdrehen des Hahnes *G* wird somit die Hülse *s* verschoben und der Luftzutritt regulirt. Am Arm *c* ist eine zweite Stange *a* angelenkt, welche den Brennerkopf *H* auf dem Brennerrohr axial verstellt. Wird der Gasverbrauch durch theilweises Schliessen des Hahnes *G* vermindert, also eine kleine Flamme erzeugt, so wird auch der Kopf *H* hoch geschoben; damit wird aber die Flamme selbst in Bezug auf den feststehenden Glühkörper *L* verlegt, d. h. sie wirkt nur auf einen Theil des letzteren ein. Es findet also gewissermaassen ein Ausschalten des Glühkörpers statt, welches wohl nur dann einen praktischen Werth hat, wenn durch das Höherstellen des Brennerkopfes der Mantel der kleiner gewordenen Flamme den oben verengten Strumpf wieder anzugreifen vermag.

Umgekehrt macht *König*⁸¹ den Leuchtkörperträger *a* verstellbar (Fig. 43); er versieht ihn zu dem Zwecke mit einem Vierkant, welcher durch ein Querhaupt *b* und den Deckel *k* des Mischrohres reicht. Der Brennerkopf besitzt Innengewinde und ist mit der Gallerie *l* drehbar um das Mischrohr. Durch Drehen von *l* lässt sich nun das Querhaupt *b* und damit auch der Träger *a* höher oder tiefer stellen. Die Gasdüse *c* ist von einer Kapsel *e* umgeben; beide haben Löcher *d*. Die Kapsel *e* lässt sich von aussen mittels des Griffes *f* drehen, so dass die Löcher mehr oder

⁷⁹ Brit. Spec. 4240 v. J. 1884.

⁸⁰ Brit. Spec. 1195 v. J. 1886.

⁸¹ D. R. G. M. Nr. 20 396.

weniger geschlossen werden. Der Griff *f* nimmt zugleich eine äussere Hülse *g* mit, welche die Lufteinlässe *h* verändert.

*Bell*⁸² überlässt die Regelung des Gasaustritts einem selbstthätigen Regler von im Wesentlichen bekannter Ein-

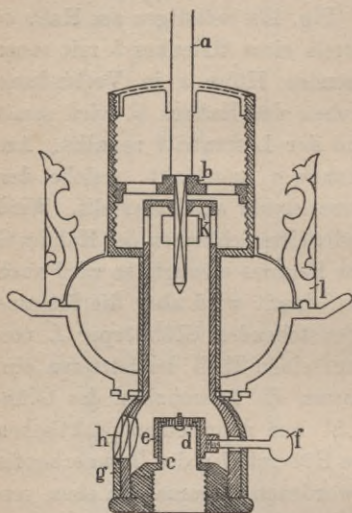


Fig. 43.

König's Leuchtkörperträger.

richtung. Derselbe ist zwischen Durchgangshahn und Ausströmdüse eingeschaltet (Fig. 44). Das Gas gelangt durch die Bohrung 5, die seitlichen Oeffnungen 7 und das Loch 10 in die Kammer 9 und von da zu dem Auslass 17. Es bestreicht also die beiden Seiten eines im Cylinder 8 spielenden Kolbens 14, so dass dieser bei wechselnder Gasdruckdifferenz auf- und abspielt, dabei aber mittels eines Ringschiebers 13 die seitlichen Durchlässe 7 beeinflusst.

Diese Vorkehrung lässt sich in ihrer Wirkung nicht willkürlich von aussen verändern; sie kann durch jeden anderen Gasdruckregler ersetzt werden. Es wird hier offenbar angestrebt, die Flamme gleichmässig zu erhalten, nicht aber ermöglicht, die Stärke der entweichenden Gasstrahlen bei gleichem Gasdruck dem jeweiligen Erforderniss entsprechend zu bemessen. Scheinbar um dies bewerkstelligen zu können, sieht der Constructeur eine Stellschraube 11 vor, welche gegen das Loch 10 verschoben werden kann. Die Luft-

⁸² U. S. P. Nr. 416 548.

eingänge 19 schützt er mittels einer Kapsel 21; in dieselbe ist ein Stellring 22 eingesetzt, welcher axial verschiebbar ist und den Luftzutritt zwischen sich und dem Deckel 16 des Gasdruckreglers mehr oder weniger drosselt.

Mit Bezug auf die Zeichnung sei gleich hier die Zünd-

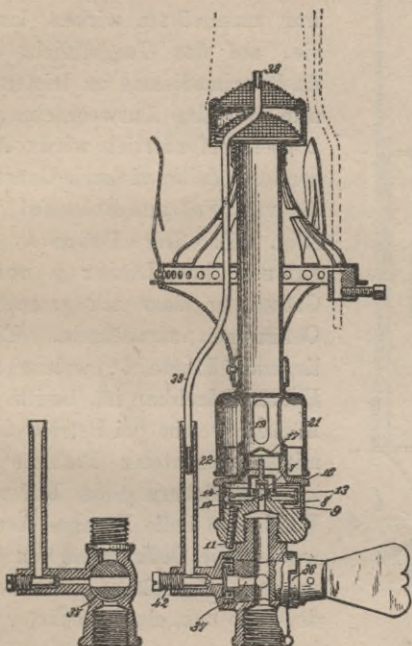


Fig. 44.

Bell's Brenner.

einrichtung erläutert. Das Hahnküken 38 besitzt eine centrale Bohrung 37, welche das Gas zu der Zündleitung 33 führt. Der Zündbrenner 32 mündet in der Mitte der Bunsen-Flamme über dem Sicherheitssieb. Die Regelung der Zündflamme erfolgt in bekannter Weise durch die Schraube 42. An Stelle der centralen Bohrung kann das Küken auch

einen Ringkanal 37 besitzen, so dass die Achsenebene der Zündleitung senkrecht zur Gashahnachse zu liegen kommt.

Werden die Luftlöcher eines Bunsen-Brenners verschlossen, so entsteht ein Brenner mit leuchtender Flamme.

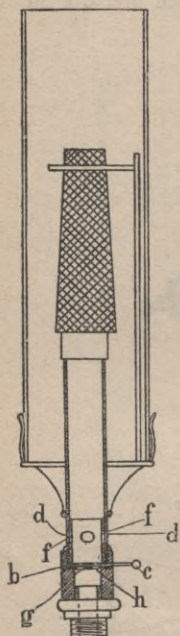


Fig. 45.

Brenner von Weil
und Rosenthal.

Ogleich dieselbe entsprechend ihrer Basis nur mangelhaft wirken kann, würde sie, auf das Gasglühlicht angewandt, da Interimsdienste zu leisten im Stande sein, wo eine Auswechslung des Glühkörpers erforderlich wird. Als eine besondere, dahin zielende Construction sei die von *Weil* und *Rosenthal*⁸³ angeführt (Fig. 45). Der Boden *h* der Mischkammer hat Löcher *g* von zweierlei Grösse, so dass sich grosse und kleine Oeffnungen abwechseln. Eine über *h* liegende Platte *b*, welche mittels des Hebels *c* drehbar ist, besitzt nur grosse Löcher, welche bei Betrieb des Brenners mit entleuchteter Flamme über den kleinen Löchern *g* des Bodens *h* liegen. Wird eine helle Flamme benöthigt, so werden die Oeffnungen von *b* über die weiteren Durchlässe *g* des Bodens *h* gedreht, so dass ein vermehrter Gasaustritt ins Brennerrohr stattfindet, während gleichzeitig eine mit *b* verbundene innere Hülse *f* die Luftlöcher *d* verschliesst.

Es wird also offenbar eine kräftigere, hellere Flamme am Brennerkopf entwickelt, als wenn dasselbe Quantum Gas, wie für den Betrieb der Bunsen-Flamme erforderlich, entströmen würde.

⁸³ D. R. P. Nr. 77 394.

Zündung.

Wir können zur Zeit nur mit einem Gasglühlicht rechnen, mit dem, welchem das *Auer'sche* Präparat zu Grunde liegt. Unbestritten bleibt ja die Thatsache, dass eine schier ungezählte Anzahl von Köpfen an der Verwirklichung der an sich gesunden Idee gearbeitet haben, und in den vorstehenden Kapiteln sind die bemerkenswerthesten Erscheinungen schon um deswillen mit in die Betrachtung gezogen worden, weil in vielen neueren, nach *Auer's* Erfindungen vorgeschlagenen Methoden ein Zurückgreifen auf Abgethanes zu erkennen ist. Doch hat erst *Auer* ein Gasglühlicht von einschneidender Bedeutung zu schaffen verstanden; der Erfolg seiner Schöpfung spiegelt sich wohl auch in der Erscheinung wieder, dass zahlreiche, den verschiedensten Klassen entstammende Personen wirkliche oder vermeintliche Vervollkommnungen aller Art des endlich erfundenen Glühlichtes angestrebt haben und noch anstreben, gleichsam um auch von ein paar Strahlen der Sonne getroffen zu werden, welche über dem gelungenen Werke scheint.

Das Anzünden eines Gasglühlichtbrenners ist so recht erst studirt worden, nachdem dieses Licht Lebensfähigkeit erlangt hatte. Das Verfahren, welches man bei der Zündung einzuschlagen hat, ist naturgemäss schwieriger zu definiren, als es bei einer gewöhnlichen Leuchtflamme der

Fall sein würde. Es ist dies auf die subtilen Factoren, den Glühstrumpf und den Bunsen-Brenner, zurückzuführen; der erstere ist im kalten Zustande empfindlich gegen Erschütterungen bezieh. Stösse, wie solche die Entzündung des Explosionsgemisches verursacht, der letztere neigt dazu, die Flamme zur Gasausströmungsdüse in der Mischkammer zu führen. Dieser zweite Fall tritt nun bei dem mit einem Sicherheitssieb versehenen *Auer'schen* Brenner äusserst selten ein; wenn es trotzdem geschieht, so genügt als Gegenmaassregel das Schliessen des Hahnes, darauf folgendes Oeffnen desselben und nochmaliges Anzünden. Wird das Durchschlagen der Flamme nicht sofort erkannt, so macht sich der Brenner durch einen scharfen Ton bemerkbar, so dass dem Uebel bei Zeiten in der angedeuteten Weise abgeholfen werden kann.

Der Vorgang, welcher sich nach dem Oeffnen des Brennerhahnes abspielt, ist offenbar der, dass das durch das Sieb tretende Gas- und Luftgemisch den Strumpf anfüllt und von diesem zu dessen oberer Oeffnung geführt wird. Es sind danach zwei Möglichkeiten der Zündung gegeben: entweder eine solche von unten, d. h. in Höhe der Brennermündung, oder die von oben, d. h. durch die obere Oeffnung des Glühkörpers hindurch erfolgende. Als zweckmässig hat sich das letztere Verfahren erwiesen, welches durch Halten einer offenen Flamme über das obere Ende des Cylinders — ein solcher ist stets vorhanden — nach erfolgter Oeffnung des Gashahnes zur Zündung führt. Den ersten Anprall des verbrennenden Gas- und Luftgemisches hat hierbei der obere, verstärkte Theil des Strumpfes auszuhalten; er thut dies ebenso sicher, wie der übrige Körper die Verbrennung des in ihm angesammelten Gemisches, welche vielfach so heftig vor sich geht, dass Stichflammen um den Brennerkopf herum bis unter die Cylindergalerie ausgestossen werden. Ein über den Luft-

einlassen zur Mischkammer des Brenners angeordnetes Schild hat auch die Bestimmung, zu verhindern, dass die nach unten gerichteten Stichflammen das Gas direct an der Ausströmstelle treffen. Diese Art der Zündung von Hand ist einfach und wohl auch von der gewöhnlichen Gasbeleuchtung her beibehalten worden. Das Einführen der Zündflamme von unten zum Brennerkopf ist unthunlich.

Für Laternen, bei denen die Einführung der Flamme bis über den Cylinder kaum durchführbar ist, andererseits aber nicht abgewartet werden darf, bis sich die Haube mit dem brennbaren Gasgemisch angefüllt hat, so dass allenfalls durch dieses die Zündung weiter zum Cylinder getragen werden könnte, hat *Muchall*⁸⁴ die in Fig. 46 skizzirte Anordnung getroffen. Ein löffelartiger Gasfänger *b* nimmt das dem Cylinder entweichende Gasgemisch auf und führt es durch ein Rohr *ca* nach aussen. Der Theil *a* des letzteren ist fest, der Theil *c* dagegen entweder

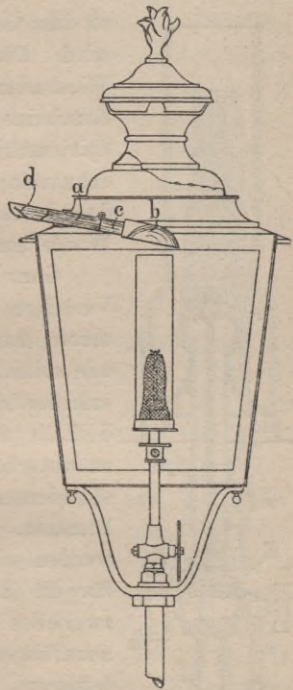


Fig. 46.
Muchall's Zünder.

um ein Scharnier aufklappbar oder teleskopartig gegen *a* verschiebbar, so dass der Cylinder abgehoben werden kann. In das Rohr *a* ist eine Zunge *d* eingesetzt, welche Regen

⁸⁴ D. R. P. Nr. 74038.

und Wind vom Innern des Rohres abhalten und das explosive Gasmisch an der Zündungsstelle zusammendrücken soll. Die Zündflamme wird an das äussere Ende von *a* gehalten, worauf die Zündung durch *acb* zum Cylinder vor sich geht. Rohr *ac* ist nur schwach geneigt, so dass der Cylinderzug nicht beeinflusst wird. Die Einrichtung hat sich bei der Wiesbadener Strassenbeleuchtung allem Anscheine nach bewährt; ebenso wie eine Spirituszündlampe, welche mittels zweier Schutzklappen das Rohr *a* seitlich fasst, so dass das ausströmende Gemisch nicht vom Winde zur Seite geweht werden kann.

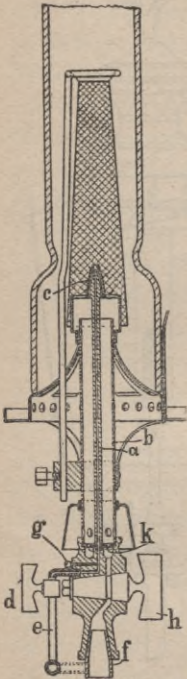


Fig. 47.

Mactear's Zünder.

Ganz naturgemäss hat sich auch das Verlangen eingestellt, die Entflammung schon durch einen einfachen Handgriff, wie solcher zum Aufdrehen des Gashahnes erforderlich ist, zu bewirken. Es sind deshalb mit sehr geringem Gasverbrauch zu unterhaltende Zündflammen in der verschiedensten Weise zur Anwendung gekommen. Wenn zunächst beurtheilt werden soll, welches die geeignetste Stelle für die Zündflamme sei, so ist hierfür zweifellos die Basis der Bunsen-Flamme anzuführen; erfolgt die Entzündung der letzteren, ehe das Gasmisch den Glühkörper angefüllt hat, so geschieht dies ruhig und ohne störende Einwirkung auf den Strumpf. Man hat auch ein gleich-

mässiges Anwärmen des Cylinders und Warmhalten des Glühkörpers geltend gemacht; jedoch würde letzteres nur Bedeutung haben, wenn die entwickelte Wärme hinreicht, um den Körper geschmeidig zu erhalten.

Von den möglichen Sonderausführungen und Combinationen möge die Anordnung von *Mactear*⁸⁵ (Fig. 47) Erwähnung finden, welcher ein enges Zündflamrohr *a* durch das Mischrohr *b* des Heizbrenners führt und den Austritt des ersteren durch eine Kappe *c* gegen die Wirkung der Bunsen-Flamme während des Betriebes derselben schützt. Ein Hahn *d* gestattet das Absperren der Speiseleitung *e*, welche auch unabhängig von der Hauptleitung *f* gehalten sein kann; die Einschaltung der Zündflamme geschieht mittels der Schraube *g*. Der Hahn *h* vermittelt in bekannter Weise den Zutritt des Gases zu den Löchern *k*. *Mactear* lässt in einem anderen Falle die Bohrung im Hahngehäuse für die Zündleitung bis zur Hauptleitung *f* gehen, so dass Hahn *d* und Rohr *e* wegfallen und an deren Stelle ein zweiter Durchlass im Hahn *h* tritt.

In ähnlicher Weise ist *Pintsch*⁸⁶ verfahren, welcher in dem Hahnküken einen Umlauf vorsieht und dadurch erreicht, dass der Zündbrenner *d* gespeist wird, wenn der Zugang zur Düse *c* abgesperrt ist. Die Grösse der Zündflamme ist durch die Stellschraube *f* regelbar. Auch *Bell*⁸⁷, dessen Construction schon beschrieben worden, bietet nur unwesentliche Abweichungen. Es ist hier immer Voraussetzung, dass der Brenner von vornherein für die Zündflamme eingerichtet wird; eine nachträgliche Einbringung der letzteren ist nicht angängig. Wohl scheint dies aber bei der von *Schlesinger*⁸⁸ getroffenen Anordnung möglich, welche das Zündröhrchen (Fig. 48) zwischen Brennerkopf und Glühkörper hochführt und kurz über dem ersteren nach innen abbiegt, so dass die Zündflamme nahezu senkrecht zur Brennerachse gerichtet ist. Es würde sich für

⁸⁵ U. S. P. Nr. 378 699. Brit. Spec. 5322 v. J. 1887.

⁸⁶ Fig. 24 S. 46.

⁸⁷ Fig. 44 S. 73.

⁸⁸ Schw. Pat. 6629. D. R. G. M. Nr. 15 568.

den gedachten Zweck eine besondere Leitung nothwendig machen; um dieselbe zu verdecken, will sie *Schlesinger* in die Hauptleitung legen⁸⁹ und erst kurz vor dem Brenner aus der letzteren abzweigen.

Interessant, obgleich von geringerer Bedeutung, ist der Versuch *Himmel's*⁹⁰, eine Bunsen-Flamme zum Zünden zu benutzen. *Himmel* leitet das Mischrohr eines Bunsen-

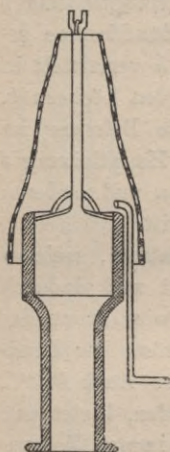


Fig. 48.

Zünder von
Schlesinger.

Brenners durch den Kopf des Hauptbrenners bis über das Sicherheitssieb desselben; er legt quer über die Oeffnung des Zündrohres Drähte (Platin), welche glühend werden und beim zufälligen Erlöschen der Hilfsflamme diese wieder anzünden sollen. Ein Bedürfniss, diese doch immerhin empfindliche und Zufälligkeiten ausgesetzte entleuchtete Flamme zum Zünden zu benutzen, liegt wohl kaum vor.

Zurückzusetzen sind jedenfalls diejenigen Anordnungen, bei denen die Zündflamme zwar in Höhe des Brennerkopfes, aber ausserhalb des Glühkörpers liegt. In solchem Fall wirkt sie gegen das untere Ende des letzteren, da ja auch die Zündung durch das Gewebe hindurch erfolgen muss. Dass der an sich zarte Mantel

diesem Einflusse nicht unbeschädigt widerstehen kann, ist einleuchtend. Es sei deshalb nur beiläufig auf die Construction von *Fischer und Co.*⁹¹ verwiesen, welche das Zündrohr parallel dem Brenner hochführen und aus einer seitlichen Oeffnung eine wagerechte, gegen den Glühkörper gerichtete Flamme austreten lassen. Die Gasdurchlässe

⁸⁹ D. R. G. M. Nr. 16 315.

⁹⁰ D. R. G. M. Nr. 16 193.

⁹¹ D. R. G. M. Nr. 18 097.

für beide Brenner sind dadurch von einander abhängig gemacht, dass ihre drehbaren Gehäuse mittels Zahntriebes mit einander verbunden sind, so dass die Drehung des einen Gehäuses eine entsprechende Verstellung des anderen zur Folge hat.

Dagegen kann man, da die Zündung von Hand stets von oben durch den Cylinder geschieht, auch die Vorschläge nicht zurückweisen, nach welchen die Zündflamme über das obere Ende des Glühkörpers zu richten ist. In dieser Weise hat die *Gasbeleuchtungsgesellschaft München*⁹² ihre Einrichtung getroffen, indem sie den Cylinder seitlich durchbohrt und hier die Zündflamme direct über dem Strumpf einführt. Aehnliches ist bei der *Schultz'schen*⁹³ sowohl, wie bei der *Schlesinger'schen*⁹⁴ Methode zu constatiren.

Meist wird es beabsichtigt, die Zündflamme zum Erlöschen zu bringen, wenn der Hauptbrenner in Betrieb ist; werden beide Theile von demselben Hahn beeinflusst, so kann bei raschen Bewegungen desselben der Erfolg ausbleiben, wenn die Hauptflamme erlischt, bevor die Zündflamme entzündet ist. Es wird diesem Uebelstande durch geeignete Lage und Gestalt der Hahnwege vorzubeugen, unter Umständen aber, wie dies ja auch vielfach geschieht, eine immerbrennende kleine Flamme selbst während der Benutzung des Brenners zu unterhalten sein.⁹⁵

Auf die Unmenge *elektrischer* Zündungen, welche für die helle Gasflamme construiert worden sind, muss mit dem Bedeuten verwiesen werden, dass die Uebertragung für den Gasglühlichtbrenner auf der Hand liegt, wenn dem Umstand Rechnung getragen wird, dass hier eine Bunsen-

⁹² D. R. G. M. Nr. 12 396.

⁹³ D. R. G. M. Nr. 12 560.

⁹⁴ D. R. G. M. Nr. 13 125.

⁹⁵ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1893 S. 605 f.

Flamme zu bedienen ist, welche überdies von dem Glühkörper umschlossen wird. Es wird sich also lediglich um Anordnungen handeln können, bei denen gegen einander feste oder doch nur senkrecht verschiebbare Contacte die Funkenbildung verursachen. Richtig ist der Einwurf, dass das Erforderniss einer besonderen, aus einer elektrischen Leitung und einem Stromerzeuger bestehenden Nebenanlage

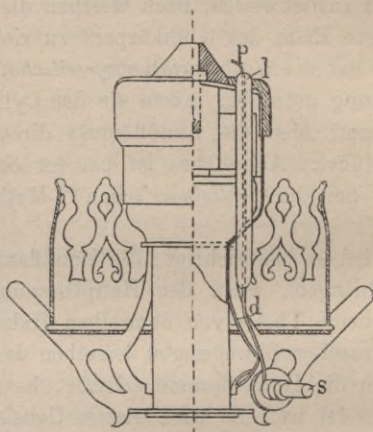


Fig. 49.

Zünder von Riedinger.

vorhanden ist. Dem gegenüber ist hervorzuheben, dass die elektrischen Zündungen leicht einzurichten sind und insbesondere an fertigen Beleuchtungskörpern gut angebracht werden können. Doch lässt sich die auch von *Teller*⁹⁶ gemachte Behauptung nicht widerlegen, dass diese Art Zündungen leicht versagen, indem sich an den Contactstellen Oxydationsproducte absetzen, welche die Funkenbildung beeinträchtigen. Der Verwendung von Constructionen,

⁹⁶ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1893 S. 609.

welche die Oeffnung und den Schluss des Gashahnes allein oder in Verbindung mit der Zündung durch den elektrischen Strom von entfernter Stelle aus zum Zwecke haben, ist ebenfalls freier Spielraum gelassen. Es mögen hier nur ein paar dem Gasglühlicht speciell gewidmete Ausführungen Platz finden.

So führt *L. A. Riedinger*⁹⁷ (Fig. 49) einen mit einer Isolirhülse *l* (Glas, Speckstein o. dgl.) umkleideten Leitungsdraht *d* durch den Brennerkopf und lässt ihn gegenüber dem Gasvertheilungskonus endigen, so dass der zündende Funke zwischen Konus und Drahtende überspringt, der Strom selbst durch sie und durch den Brennerkörper zurückgeleitet wird. Doch sollen auch zwei Drähte *d*, deren Enden *p* einander gegenüber stehen und welche, isolirt gegen den Brennerkörper, mit Contactstiften *s* verbunden sind, benutzt werden, so dass der Brenner nicht vom Strom durchlaufen wird. Ein besonderer Contactstab, mittels dessen der Gashahn geöffnet wird, liefert den Strom.

Hiervon weicht die von *Leo Stern* und *Daus*⁹⁸ getroffene Einrichtung dahin ab, dass die Contactstifte *bz* (Fig. 50), welche in der Ruhelage den Strom schliessen, zwischen Brennerkopf und Glühkörper hochgeführt sind. Der Strom durchkreist eine elektromagnetische Vorrichtung *A*, welche das Oeffnen des Hahnes vollzieht, wobei der Contact *b* von *z* abgehoben und dadurch die Funkenbildung zwischen *bz* verursacht wird.

In einem anderen Falle wird von *Daus*⁹⁹ der Flammenvertheilungskonus mit einem besonderen Contactstift versehen, auf dem ein durch den Konus central durchgeführter zweiter Contact aufruht. Die Zuleitung für den letzteren geht durch die Achse des Mischrohres und die Lufteinlässe

⁹⁷ D. R. G. M. Nr. 11 633 und 11 634.

⁹⁸ D. R. G. M. Nr. 14 790.

⁹⁹ D. R. G. M. Nr. 15 922.

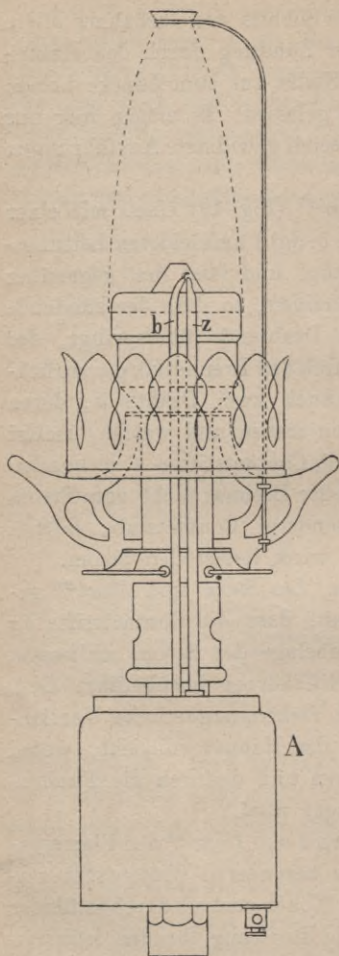


Fig. 50.

Zünder von Stern und Daus.

desselben, so dass der Contact bei Zündung noch senkrecht gehoben werden kann.

Eine interessante, besonders für Strassenlaterne berechnete Construction, welche allerdings ein im unteren Theile des Brennerkopfes angeordnetes Sicherheitssieb voraussetzt, haben *Stegmeier* und *Geyer*¹⁰⁰ in Vorschlag gebracht (Fig. 51) und zwar zu dem Zweck, die Zündstelle aus dem Wirkungskreis der Flamme zu verlegen. Eine drehbare Hülse *b* umgibt den Brenner *a*, welcher einen Theil des Gasgemisches in eine Zündkammer *b₁* eintreten lässt. Die Umdrehung erfolgt um etwa $\frac{1}{5}$ Kreis durch Anheben des Armes *l* unter Vermittelung der Zahnsegmente *m n*. Bei dieser Bewegung wird von der Wandung der Kammer *b₁* der Contact *c* gestreift, so dass Funken überspringen, welche das Gasgemisch in *b₁* ent-

¹⁰⁰ D. R. P. Nr. 72 746.

zünden. Die Flamme pflanzt sich dann durch die freigelegte, beim Betrieb des Brenners jedoch von *b* ver-

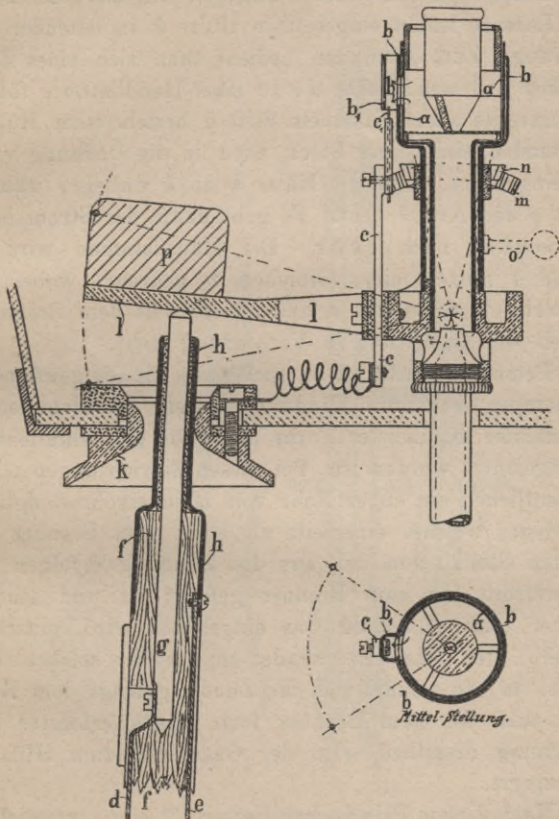


Fig. 51.

Zünder von Stegmeier und Geyer.

schlossene seitliche Oeffnung des Brenners *a* in diesen fort. Nach Freilassen des Armes *l* wird dieser und mit ihm der

bewegliche Theil der Vorrichtung durch das Gewicht p in die Ruhelage zurückgeführt. Nun steht der Arm l mit der Hülse b , der Contact c dagegen mit einer im Boden der Laterne isolirt eingesetzten Hülse k in leitender Verbindung. Zum Anzünden bedient man sich eines Zündstockes f , dessen Drähte $d e$ zu einer Handbatterie führen, andererseits aber mit einem Stift g bezieh. einer Hülse h verbunden sind. Der Stock wird in die Oeffnung von k so eingeführt, dass die Hülse h an k anliegt, während Stift g den Arm l hebt. Es geht dann der Strom durch $d g l m n b b_1$ nach $c k h e$. Bei Hausflammen wird die Hülse b mittels eines Schiebers o gedreht, wobei eine Batterie einerseits mit c , andererseits mit dem Brenner a bezieh. der Gasleitung in Verbindung steht.

Bemerkenswerth ist es noch, dass die für gewöhnliche Gaslampen bekannte Zündung mittels Laufflammen in mancherlei modificirter Form auch für das Glühlicht zurechtgestutzt worden ist. Bei diesen Einrichtungen ist im Wesentlichen ein enges Rohr vom Brennerrohr o. dgl. abgezweigt, welches einerseits zu einer vom Brenner entfernten Stelle, von der aus die Zündung erfolgen soll, andererseits bis zum Brenner geführt ist und seitliche Löcher besitzt. Sobald Gas eingelassen wird, entströmt dasselbe den letzteren; zündet man einen solchen Gasstrahl an, so pflanzt sich die Zündung längs dem Rohre also auch bis zum Brenner fort. Nach erfolgter Entflammung desselben wird der Gaszutritt zum Hilfsrohr abgesperrt.

Nach diesem Princip hat *Heckert*¹⁰¹ eine sturmsichere, offenbar für im Freien brennende Laternen bestimmte Zündvorrichtung ausgeführt (Fig. 51a, 51b). In bekannter Weise sind im Hahngeläuse A zwei Kanäle $F G$ vorgesehen, von

¹⁰¹ D. R. P. Nr. 78758.

denen *G* durch das Einsatzrohr *C* den Brenner speist, während *F* mit dem äusseren Rohr *H* communicirt. Das letztere hat einen Stutzen *D*, in den das nach unten durch

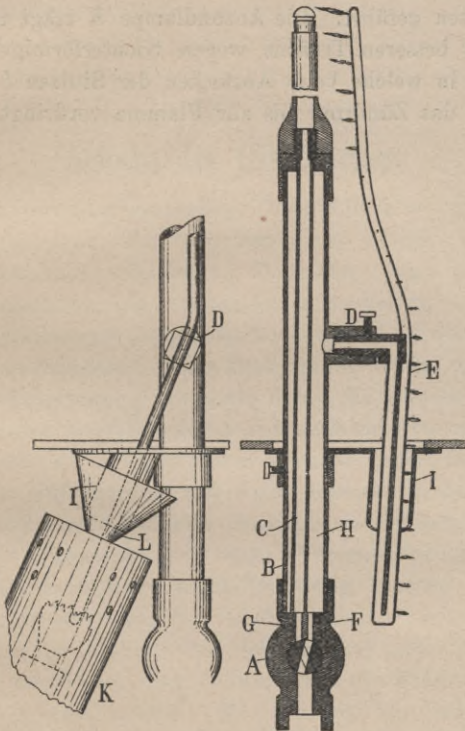


Fig. 51b.

Fig. 51a.

Heckert's Zündvorrichtung.

den Laternenboden hindurch geführte und dann zum Brenner abgegebene Zündrohr *E* einmündet. Beim Anzünden wird der Gashahn so gestellt, dass das Gas sowohl durch *F* wie durch *G* tritt. Hält man an das untere Ende von *E* eine

Flamme, so erfolgt die Zündung in der oben angedeuteten Weise, worauf der Gasdurchlass für *F* geschlossen, dagegen für *G* voll geöffnet wird. Um den ganzen Zündvorgang vor Wind zu schützen, ist ein Stutzen *I* um das Rohr *E* nach unten geführt. Die Anzündlampe *K* trägt ihrerseits eine des besseren Treffens wegen trichterförmige Schutzhülse *L*, in welche beim Anstecken der Stutzen *I* eintritt, während das Zündrohr bis zur Flamme vordringt.

Schutz der Glühkörper.

Das von *Auer* geschaffene Gasglühlicht — mit einem anderen kann zur Zeit nicht gerechnet werden — bedarf eines schützenden *Cylinders*. Demselben liegt nicht die Verpflichtung ob, die Flamme bilden zu helfen, denn diese ist vom Glühkörper umschlossen; auch hat er weniger die Rolle eines Zugglases. Seine Bestimmung ist es, eine Luftschicht abzugrenzen, innerhalb deren die Bunsen-Flamme ohne seitliche Beeinflussungen sich nach oben zu entwickeln vermag. Es ist ja schon früher auseinandergesetzt worden, dass nur eine Flamme mit fixem Mantel das beständige, ruhige Licht zu entwickeln vermag; andererseits ist aber auch der Glühkörper vor Stoss, Verunreinigung u. s. w. zu bewahren, soll er nicht frühzeitig brechen oder an Leuchtkraft verlieren.

Selten ist deshalb der Cylinder auf seine Fähigkeit, die Luft zu führen und dadurch auf die Flamme einzuwirken, geprüft worden. Es ist hierbei die parabolische Ausschweifung des unter dem Brennerkopf liegenden Theiles des Glases zu erwähnen, ferner die Anordnung *Rawson's*¹⁰², welcher den unteren Cylinderrand in gleiche Höhe mit dem oberen Rand des Brennerkopfes verlegt, in einigem Abstand von dem ersteren aber noch ein kurzes Cylinderstück,

¹⁰² D. R. P. Nr. 43 012.

gleichsam als Fortsetzung nach unten, einsetzt, so dass durch den gebildeten ringförmigen Zwischenraum Luft zum Fuss der Flamme zutreten könne. *Rawson* scheint hier jedoch eine zwecklose Einrichtung getroffen zu haben.

Der nothwendige Schutzcylinder bringt nun einen Uebelstand mit sich, welchen man mit den mannigfachsten Mitteln zu bekämpfen versucht hat, und den man hat zwar erheblich verringern, keineswegs aber beheben können. Es ist das Springen der Cylinder gemeint, welches meist ziemlich heftig vor sich geht und deshalb auf ungewöhnlich hohe Spannungen im Glase schliessen lässt. Die gebräuchlichen Glassorten zeigen die Erscheinung mit einer gewissen Regelmässigkeit, und man hat deshalb zu besonders gehärtetem Material greifen müssen, um die Zerstörung mehr in das Gebiet des Zufalls hinüber zu spielen, was ja zum Theil gelungen sein dürfte.

Die Erklärung des Vorganges ist auf verschiedene Weise versucht worden. Dem Verfasser wahrscheinlich sind folgende Beziehungen. Die Höhe des Glühkörpers macht nur einen Bruchtheil von der des Schutzglases aus. Obgleich nun die von dem Mantel der Bunsen-Flamme entwickelte Wärme im Glühlicht ungleich günstiger in Licht umgesetzt wird, als es bei der leuchtenden Flamme der Fall ist, so entwickelt der glühende Körper zweifellos genug Wärmestrahlen, welche das zunächst liegende Stück des Glases entsprechend erhitzen. Die Wirkung der Flamme selbst wird hierbei nicht in Frage kommen, da sie vom Strumpf beeinflusst wird; andererseits aber können Flammentheile durch die Poren des letzteren höchstens in solcher Menge und mit solcher Geschwindigkeit durchtreten, dass sie die Adhäsion an den Strumpf nicht überwinden, diesen vielmehr nur in dünner Schicht nach oben bestreichen könnten. Die Bestrahlung erfolgt unbeschadet der in Richtung der Pfeile *a* (Fig. 52) zwischen Glühkörper und Glas durch-

streichenden Luft, welche hier nur dürrtig angewärmt wird. Der Lufteylinder umschliesst weiter oben die in Richtung des Pfeiles *b* aus dem Strumpf entweichenden warmen Verbrennungsproducte und hält den oberen Theil des Cylinders kühl. Die Bedingungen für ungleichmässige Ausdehnungsbestrebungen des letzteren sind damit gegeben. Hängt man einen Konus *c* mittels Drahtes *d* und Querhauptes *e* über die obere Oeffnung des Strumpfes, so werden die Verbrennungsproducte nach *ff* abgelenkt; sie durchdringen den Lufteylinder und bewirken eine Erwärmung des oberen Cylindertheiles, welcher Umstand eine wesentliche Verringerung, wenn nicht gar eine gänzliche Beseitigung der Spannungsdifferenzen zur Folge haben dürfte.

Es sei noch bemerkt, dass die der Gasglühlichtlampe eigenthümliche Zersprengung des Cylinders immer nach gewisser Betriebszeit eintritt, während das Platzen beim Anzünden von Hand in derselben Weise wie bei gewöhnlichen Lampen vor sich geht und auch nach gleichen Gesichtspunkten zu beurtheilen sein wird.

Schon früher ist der Vorschlag ¹⁰³ gemacht worden, einen Schoner aus beliebigem Metall an wagerechten Querarmen auf den oberen Cylinderrand zu legen, wobei ein Mittelstück in den Cylinder tauchen soll. Der Zweck des Mittels ist der, wie oben entwickelt, nämlich die Wärme auf den oberen Theil des Glases zu übertragen, allerdings nur durch die Wärmeleitung der Metalltheile des Schoners. Die Behebung der Spannungen im Glase hat auch die An-

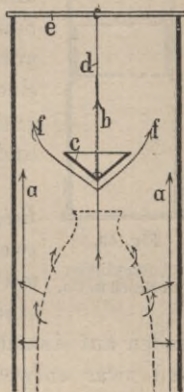


Fig. 52.

Vorrichtung zum Schutz der Glühkörper.

¹⁰³ D. R. G. M. Nr. 23 254.

ordnung von Längs- und Querschlitz in den Wandungen des Cylinders¹⁰⁴ zum Zweck.

Man ist des Weiteren dazu übergegangen, den Glaskörper in Theile zu zerlegen, welche sich in gewissen Grenzen gegen einander verschieben können, ohne der Bestimmung untreu zu werden. Das Maass der Verschiebung gibt ein Bild von der Grösse der Spannung in dem aus einem Stück hergestellten Cylinder.

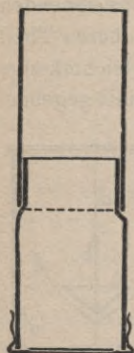


Fig. 53.

Schutzcylinder
von Reich u. Co.

So stecken
*Reich und Co.*¹⁰⁵
zwei Cylinder
mit ihren pas-
send geformten

Enden auf einander (Fig. 53), und zwar entweder den unteren Theil in den oberen oder umgekehrt, jedoch immer so, dass nach aussen eine glatte Fläche resultirt. Umständlicher und wohl kaum praktischer ist *Fritz*¹⁰⁶ verfahren, welcher einen geraden oder oben eingezogenen niedrigen Ring *c* (Fig. 54) um den Fuss des Glühkörpers legt und als Fortsetzung des ersteren mit Spielraum den eigentlichen Cylinder *a* anordnet, während

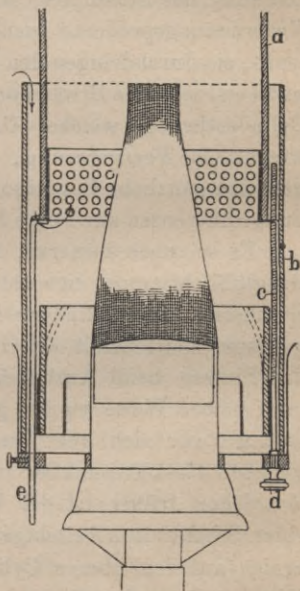


Fig. 54.

Schutzcylinder von Fritz.

¹⁰⁴ D. R. G. M. Nr. 13 832.

¹⁰⁵ D. R. G. M. Nr. 22 973.

¹⁰⁶ D. R. G. M. Nr. 29 647.

ein concentrisches Schutzglas *b* beide umschliesst. Der Cylinder *a* kann mittels Stellschraube *d* verstellt werden, wobei er durch Stäbe *e* geführt wird, oder er sitzt fest auf dem Oberrand von *b*, in welchem Falle ein Falzring die Lage sichert.

Sehr in Aufnahme gekommen sind auch Cylinder, deren Wandungen aus Glasstäben u. s. w. zusammengesetzt werden und die das Licht gleichzeitig streuen. Es sind dickwandige prismatische Glasröhren¹⁰⁷ verwendet worden. *Loll*¹⁰⁸ hat beispielsweise Glasröhren (Fig. 55) in Metallringe eingesetzt, welche mit Luftdurchlässen versehen sind; der untere Ring passt in den Cylinderhalter. Durch die Röhren soll in der angedeuteten Weise Luft durchstreichen, um eine Kühlung herbeizuführen. *Fritz*¹⁰⁹ hat für seine Cylinder beliebig façonnirte Hohlgläser gewählt. Alt ist übrigens eine Combination¹¹⁰, bei welcher der Cylinder aus Glasstäben hergestellt und ihm ein glatter Glaskonus aufgesetzt ist.

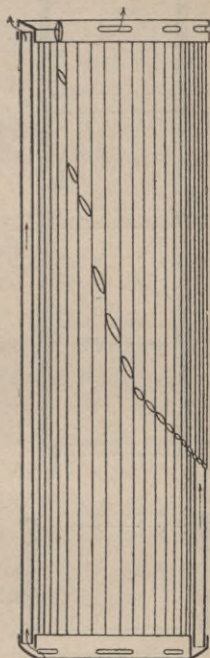


Fig. 55.

Schutzcylinder von Loll.

Da nun einmal die ungleichmässigen Erwärmungsverhältnisse gegeben, hat es nahe gelegen, einen Ersatz für das spröde Glas zu suchen, welcher in dem so viel verwandten, nachgiebigen Glimmer gefunden worden ist. Es ist aller-

¹⁰⁷ D. R. G. M. Nr. 22 445.¹⁰⁸ D. R. G. M. Nr. 23 786.¹⁰⁹ D. R. G. M. Nr. 23 788.¹¹⁰ U. S. P. Nr. 165 116.

dings nicht Jedermanns Sache, mit dem Glimmercylinder so zu hantiren, dass derselbe vor Kniffen und Beulen

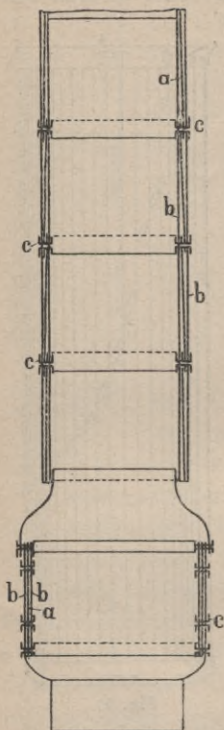


Fig. 56.

Glimmercylinder von Schwintzer und Gräff.

bewahrt und ein Abblättern vermieden wird; doch sind bei einigen, nicht schwer einzuhaltenden Vorsichtsmaassregeln beim Putzen u. s. w. schon hübsche Erfolge erzielt worden. *Teller* berichtet beispielsweise¹¹¹, dass bei 4 Laternen einer Münchener Strassenbeleuchtung in 2 Monaten 25 Glas-cylinder gesprungen seien, wogegen die Glimmercylinder sich widerstandsfähig gezeigt hätten. Der geringe Lichtverlust, welcher gelegentlich der Benutzung des Glimmers beobachtet und zu 3 bis 5 Hefner-Lampen gemessen worden ist, dürfte thatsächlich der entwickelten Lichtmenge gegenüber nicht von Belang sein.

Die Natur des Stoffes lässt es nicht zu, glatte, entsprechend lange Röhren aus einem Stücke herzustellen; sondern es werden wenig schöne Nähte erforderlich, welche in einfacher Ueberlappung und Vernietung bestehen. Auch scheinen Versteifungen angebracht, wenn sich die Cylinder nicht in der Brennerhöhe mit der Zeit ausbauchen und schief ziehen sollen.

Schwintzer und *Gräff*¹¹² schachteln mehrere niedrige Marienglascylinder *a* (Fig. 56) mit ihren Enden in einander, zwängen sie in Blechgestelle *b* und stellen die Ver-

¹¹¹ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1893 S. 609.

¹¹² D. R. G. M. Nr. 13 828.

bindung durch Klammern *c* her. Die Erweiterung des unteren Theiles erinnert beiläufig an die üblichen Zuggläser für Erdölbrenner.

Eine gemischte Ausführung hat *Zietz*¹¹³ gewählt, welcher lediglich den unteren Theil *a* (Fig. 57) aus Glimmer herstellt, den oberen *b* dagegen in Glas belässt. Der erstere erhält zwei Verstärkungsringe *cd*, welche noch durch zwei oder mehr Versteifungsstangen *e* mit einander verbunden sind. Ring *c* passt in die Brennergalerie; Ring *d* dagegen ist zur Aufnahme des Glasaufsatzes *b* geeignet geformt und trägt ausserdem ein Metallgewebe *f*, welches den Zweck hat, von oben einfallende Staubtheilchen aufzuhalten und, wenn *b* springen sollte, die Glassplitter aufzufangen. Es würde sich gegen diese Construction wenig einwenden lassen, wenn eben die störenden, bei dem Glimmercylinder jedoch nothwendigen Versteifungen *e* umgangen werden könnten.

Auch jene Versuche sind hier zu verzeichnen, welche die Missverhältnisse dadurch auszugleichen bestrebt sind, dass in Höhe der Flamme zwischen dieser und dem Cylinder ein Glimmerring gewissermaassen zum Abhalten der strahlenden Wärme eingesetzt wird.¹¹⁴ Zu nicht verständlichem Zwecke sind diese Schutzvorrichtungen zum Theil aus mit Löchern, Schlitzen o. dgl. versehenen Glimmerplatten gerollt worden.¹¹⁵

Für die bekanntlich bei Gasglühlicht gebräuchlichen glatten Cylinder hat *Campe*¹¹⁶ eine anscheinend praktische Fassung für Einsatzcylinder erfunden, welche aus Fig. 58 und 59 erkenntlich ist und nebenbei eine Vorwärmung der Verbrennungsluft gestatten soll. Die Fassung besteht

¹¹³ D. R. G. M. Nr. 21 615.

¹¹⁴ D. R. G. M. Nr. 27 580.

¹¹⁵ D. R. G. M. Nr. 29 459, 29 960, 31 911.

¹¹⁶ D. R. P. Nr. 77 800.

aus einem inneren glatten Blechcylinder *a* und einem

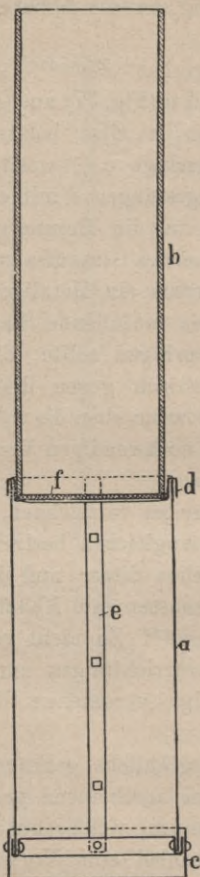


Fig. 57.

Glimmercylinder von Zietz.

Fig. 58.

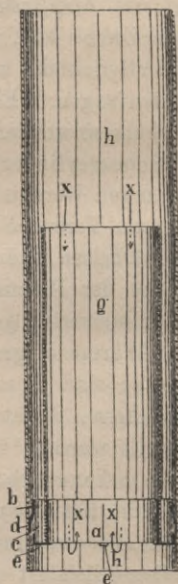
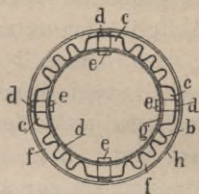


Fig. 59.

Cylinder von Campe.

äußeren gewellten Blechcylinder *b*, welche beide durch Winkel *e* mit einander verbunden sind. Der Wellblech-

cylinder *b* besitzt verbreiterte Wellen *c*, aus denen federnde Nasen *d* herausragen. Mittels der letzteren wird die Fassung *a b* in Folge Reibung an jeder Stelle des äusseren Cylinders *h* gehalten, während der innere Cylinder *g* zwischen *a b* sitzt. Durch die zwischen dem Wellblech *b* und dem Cylinder *h* entstehenden Kanäle *f* soll Luft in Richtung der Pfeile *x* durchstreichen und sich dabei an *g* erwärmen.

Wenn ein Glasylinder beim Anzünden eines Brenners platzt, so haben seine einzelnen Scherben das Bestreben, zu einem Haufen zusammenzufallen, wobei der Glühkörper zerstört wird. Geht die Katastrophe nach einer gewissen Brennzeit vor sich, so werden die kleinen Splitter der Mittelpartie nach aussen gestreut, während der obere Theil auf den Glühkörper herabfällt und diesen gleichfalls vernichtet. In jedem Falle ist also nicht allein der Verlust des Schutzglases, sondern auch der empfindlichere des Glühkörpers zu beklagen.

Um wenigstens den letzteren vor solchen Zufälligkeiten zu bewahren, sind die verschiedensten Einsätze (Drahtgeflechte u. s. w.) theils vorgeschlagen, theils auch in Benutzung genommen worden, deren Aufgabe es ist, die herabfallenden Glastheile von dem Strumpf abzuhalten.

Hierzu gehört beispielsweise die Schutzvorrichtung von Gentsch, Gasglühlicht.

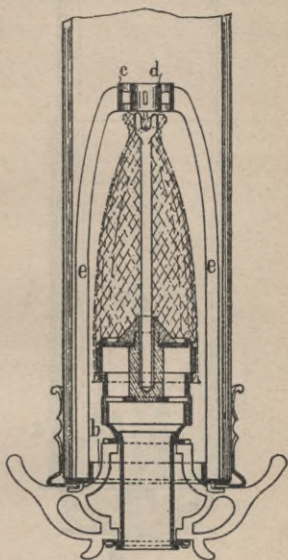
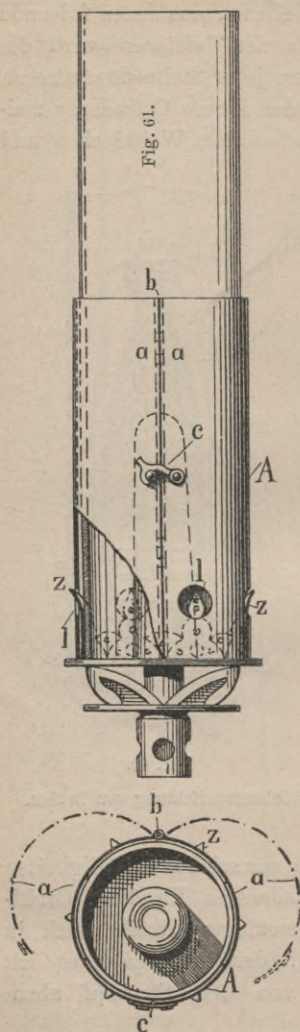


Fig. 60.

Schutzvorrichtung von Bruère.



Gutmann's zweitheiliger Cylinder.

*Bruère*¹¹⁷, deren Theile aus Metall (Flusstahlblech) gestanzt und gut vernickelt werden sollen. Eine ringförmige Fussplatte *b* (Fig. 60) und zwei concentrische obere Ringe *c d* sind durch vier Streben *e* mit einander fest verbunden. Die Vorrichtung umgibt den Glühkörper und ist etwa mittels Bajonnetverschlusses an dem Brenner befestigt. Ein weiterer Zweck der *Bruère*'schen Construction ist der, durch den nicht zu hoch über dem Kopf des Strumpfes befindlichen Ring *d* den Glühkörper davor zu bewahren, dass er durch einen Luftzug von unten oder bei zu starkem Gasdruck aus seiner Aufhängung herausgehoben werde. Doch noch einen dritten Effect hat der Einsatz; die Streben *e* dienen nämlich als Führung für den Cylinder, wenn derselbe behufs Reinigung u. s. w. abgehoben wird.

Gerade das Abnehmen und Einsetzen des Cylinders ist häufig Ursache des Zerstörens des Glühkörpers durch Anstossen an denselben; man

¹¹⁷ D. R. P. Nr. 75 386.

neigt in solchen Fällen sehr dazu, mit dem Glase natürliche und bei gewöhnlichen Brennern gängige Schwenkungen auszuführen, welche beim Glühlichtbrenner nicht am Platze sind. Neben der obigen sind eine Reihe anderer Führungen für den Cylinder erdacht worden, welche alle die zufällige, von der senkrechten abweichende Bewegung des Cylinders beim Heben und Senken desselben von Hand verhindern wollen.

*Gutmann*¹¹⁸ (Fig. 61 und 62) benutzt einen zweitheiligen

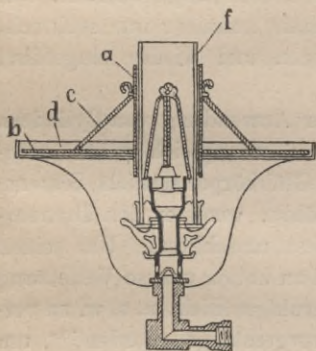


Fig. 63.

Ohlen's Führung.

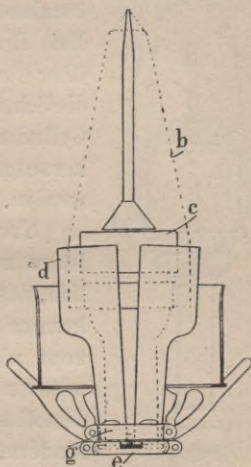


Fig. 64.

Brennerkopf mit Schutzhülse.

Cylinder *A*, dessen Mantelhälften *a* um ein Scharnier *b* aufklappbar sind, während ein Verschlusshaken *c* dieselben zusammenhält. Soll beispielsweise der Cylinder abgenommen werden, so wird die Schutzvorrichtung aus einander geklappt, um den Cylinderträger gelegt, wobei dessen nach auswärts gebogene Zacken *z* durch Löcher *l* durchtreten können, und mittels des Hakens *c* verschlossen. Das Glas kann nunmehr nur senkrecht herausgenommen und ebenso

¹¹⁸ D. R. P. Nr. 76 088.

wieder eingeführt werden. Nach Wiedereinsetzen des Cylinders wird die Schutzvorrichtung *A* wieder abgenommen.

Für Lampen, welche einen Tragering für Glocken besitzen, hat *Ohlen*¹¹⁹ die folgende, gleichfalls abnehmbare Führung construiert (Fig. 63). Das das Schutzglas *f* um-

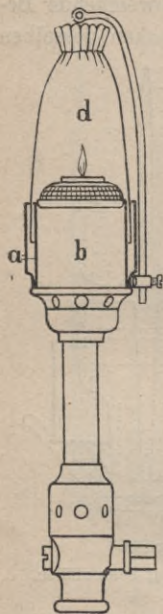


Fig. 65.
Brennerkopf von
Pintsch.

fassende Blechrohr *a* ist mit einer Scheibe *b*, welche in den Tragering *d* passt, verbunden und durch Streben *c* abgesteift. Bei Erforderniss wird die Vorrichtung über den Cylinder *f* geschoben, so dass die Scheibe *b* auf dem Ring *d* aufruht. Der Cylinder *f* kann nunmehr nur senkrecht herausgenommen und wieder eingeführt werden.

Trotz der Anwendung von Cylindern ist es mitunter, wenngleich selten, möglich, dass der Glühkörper seitliche Schwankungen vollführt, wenn er den Brennerkopf nicht fest umschliesst. Um seinen unteren Rand zu halten und so Verletzung desselben, unruhiges Licht u. s. w. zu verhindern, ist vorgeschlagen worden¹²⁰, um den Brennerkopf *c* (Fig. 64) eine aus zwei oder mehr Flügeln bestehende Schutzhülse *d* zu legen, welche am Brennerrohr *e* befestigt ist und gewöhnlich einen größeren Abstand von dem Brennerkopf *c* hat. Wird jedoch der Glühkörper *b* eingehängt, so dass dessen Unterrand zwischen *c* und *d* sich befindet, so werden etwa durch Hochschieben eines Ringes *g* die Theile der Hülse dem Brenner genähert und wird der Strumpf entsprechend gefasst.

¹¹⁹ D. R. P. Nr. 79 199.

¹²⁰ D. R. P. Nr. 69 989.

*Pintsch*¹²¹ schiebt über den Brennerkopf *b* (Fig. 65) zwei unten mit einander verbundene concentrische Ringe *a*, zwischen welche der Fuss des Glühkörpers *d* zu liegen kommt. Es soll auf diese Weise verhindert werden, dass aufsteigende Luftströme den Strumpf aufweiten und zerreißen. Eine zweite Bestimmung des Doppelringes *a* ist die, den Glühkörper aufzufangen, wenn er von seiner Aufhängung aus irgend welchem Grunde abfällt.

¹²¹ Schw. Pat. Nr. 6936.

Lampen, Glocken, Laternen.

Das *Auer'sche* Glühlicht ist eine energische Lichtquelle, welche ihren Ursprung in einer kleinen Fläche hat; das Licht ist deshalb blendend. Dieser Umstand wird bei Ausführung einer derartigen Beleuchtungsanlage stets in Berücksichtigung gezogen werden müssen; mit ihm zu rechnen, gestatten zahlreiche technische Hilfsmittel, so dass die Verwendung des Glühlichtes durch diese Eigenschaft keine Einschränkung erfährt, während sie noch durch die verminderte Wärmeentwicklung begünstigt wird. Da die Brenner selbst mit dem normalen Gewinde versehen werden, so ist man in der Lage, jede Gaslampe, sei es eine Steh-, sei es eine Hängelampe, durch Auswechseln der Brenner für Glühlicht einzurichten. Die Tischlampe macht lichtstreuende Mittel (Augenschützer) erforderlich; man wird sich derselben bei der grossen Lichtfülle ohne Rücksicht auf den von den Blendern verursachten, oft 50 Proc. betragenden Verlust an Helligkeit bedienen. Auch der Argand-Brenner beansprucht den Deflector, der hier überdies noch die Wärmestrahlen aufzufangen hat; zieht man die grössere Lichtmenge des Auer-Brenners in Betracht, so verliert der letztere durch den Schützer gegenüber dem offenen Argand-Brenner nichts. Wo ein grösserer Lichtbedarf von Hängelampen gedeckt werden muss, wird die Aufhängung im Interesse der Lichtvertheilung so hoch

geschehen, dass die Lichtquelle nach unten ungedeckt bleiben kann und muss. Vortragsräume, Schulzimmer, in denen weder die Schüler beim Sehen nach der Tafel geblendet werden dürfen, noch der Vortragende in der entgegengesetzten Sehrichtung belästigt werden darf, stellen ihre selbständigen, nicht allgemein zu erledigenden Ansprüche an die Lampenanordnung. In diesem Falle ist der neuerdings in den Vordergrund getretenen indirecten Beleuchtung zu gedenken, bei welcher bekanntlich durch für Lichtstrahlen ganz oder zum Theil undurchlässige Reflectoren die nach unten gerichteten Strahlen aufgefangen und nach der Decke o. dgl. reflectirt werden, so dass die Lichtquelle ganz oder zum Theil verdeckt bleibt und nur gestreutes Licht zur Wirkung gelangt. Die Arbeit der Lichtbrechung geht natürlich nicht ohne Verlust vor sich, der sich je nach der Vollständigkeit der Streuung zwischen 30 bis 66 Proc. hält. Für die doch nur mit der Milchglasglocke verwendbare elektrische Bogenlampe ist die Einbusse gleichbedeutend mit der durch die Glocke bewirkten; für die bisher als stärkstes Gaslicht angesehene Regenerativgaslampe, welche gerade die nach unten gerichteten Lichtstrahlen zur directen Beleuchtung benutzt, bedeutet die Lichtstreuung einen empfindlichen Verlust. Das Gasglühlicht dagegen, welches wiederum des abblendenden Glases bedarf, hat in dem Ersatz des letzteren durch die streuenden Mittel kaum einen Effectverlust zu befürchten.

Für die Gestalt, die Farbe, das Material der Glocke irgend welche Vorschriften zu machen, ist zwecklos, da in jedem einzelnen Falle der Geschmack mit dem Bedürfniss die Wahl beeinflussen wird. Ob roth oder blau gefärbtes, klares, ob Milchglas oder nur mit Arabesken geätztes Glas den Glühkörper verdecken soll, ist der Bestimmung des Lichtes gemäss zu entscheiden, wobei zu beachten bleibt,

dass, je mehr die Lichtstrahlen durch künstliche Mittel verändert werden, desto mehr im Allgemeinen an Effect verloren geht.

Anscheinend der Täuschung wegen hat beispielsweise die sonst für elektrische Bogenlampen gebräuchliche Milchglaskugel für das Gasglühlicht Verwendung gefunden; eine besonders geschmackvolle Wahl ist hierin wohl kaum zu erblicken.

In eigener Weise ist auch die klare Glasglocke der Lichtbrechung dadurch dienstbar gemacht worden, dass ihre Oberfläche eine Bearbeitung erfahren hat. So formt *Frédureau*¹²² (Fig. 66) aussen wagerechte, im Querschnitt dreieckige Ringe an, welche die von innen auf die Glocke fallenden Lichtstrahlen vorwiegend nach unten zu streuen bestimmt sind.



Fig. 66.

Glasglocke
von
Frédureau.

Einen grossen Rechenapparat setzen *Hoser*¹²³ zur Ermittlung ihrer Construction in Bewegung. Während ältere Glocken¹²⁴ auf der äusseren oder inneren Seite vierseitige, das Licht nach allen Seiten streuende Pyramiden aufweisen, lassen *Hoser* ihre Kugelglocke aussen glatt; die innere Fläche besteht jedoch aus zahlreichen, mit ihrer Spitze radial nach der Lichtquelle gerichteten Pyramiden. Letztere werden von Flächen begrenzt, welche nach einem mit Rücksicht auf eine gleichmässige Lichtzerstreuung gezeichneten Wellenprofil gekrümmt sind.

Abweichend hiervon ordnen *Psarondaki* und *Blondel*¹²⁵ auf der Innen- sowohl wie der Aussenseite der Glocke

¹²² *Le Gaz*, Bd. 38 S. 68.

¹²³ D. R. P. Nr. 56 863.

¹²⁴ U. S. P. Nr. 258 759. Brit. Spec. 13 893 v. J. 1889.

¹²⁵ D. R. P. Nr. 78 866.

Furchen an (Fig. 67), welche einander senkrecht kreuzen; so verlaufen beispielsweise die äusseren Rillen *a* wagerecht, die inneren *b* dagegen senkrecht.

Als Laternen können für das Gasglühlicht nur diejenigen Constructionen in Frage kommen, welche selbst bei heftiger äusserer Luftbewegung einen ruhigen, gleichmässigen Lufteinlass bieten, mit anderen Worten sturmsicher sind. Es gibt bekanntlich eine ganze Reihe von Ausführungen, welche den obigen Zweck verfolgen und von denen viele den Ansprüchen genügen dürften; sie alle hier zu verzeichnen, würde zu weit führen. Deshalb möge nur erwähnt werden, dass sie im Allgemeinen einen dicht

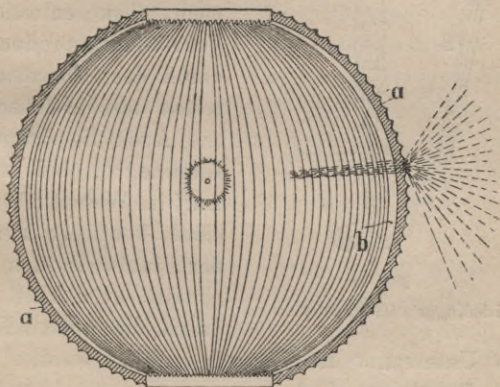


Fig. 67.

Psarondaki und Blondel's Glocke.

geschlossenen Kasten besitzen und die Luft durch den Hut eintritt. Der Weg derselben wird thunlichst in der Weise geführt, dass mit wachsendem Aussendruck der Widerstand im Innern zunimmt, so dass der Eintritt in den Kasten unter gleicher Geschwindigkeit erfolgt.

Die *Riedinger'sche* schattenlose Glühlichtlaterne ¹²⁶

¹²⁶ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1893 Bd. 36 S. 633.

(Fig. 68) besitzt einen dichten Glaskörper *B*, welcher zwischen den durch zwei Stangen mit einander verbundenen Rahmen *A* gehalten wird. *H* ist der aufklappbare Hut, unter welchem der nach unten gewölbte Reflector *P* festgeschraubt ist. Die Luft tritt unter die Haube *b* in Richtung des Pfeiles *x*, passirt Löcher *def* und gelangt zwischen Reflector und Cylinder in den Laternenraum, könnte allerdings mit demselben Recht wieder nach oben entweichen. Die Verbrennungsproducte streichen durch den Schornstein *K* und treten durch Löcher *y* aus.

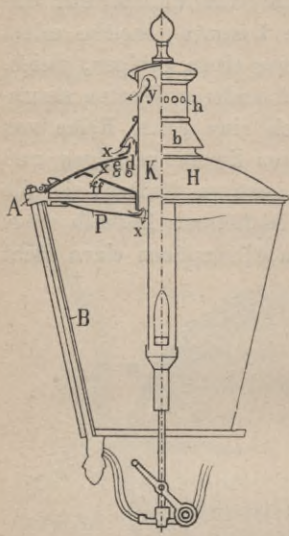


Fig. 68.

Riedinger's Glühlichtlaterne.

Auch die *Baumgarten'sche* Laterne ¹²⁷, bei welcher die Luft im Wesentlichen zwischen einem konischen Reflector und der Haube in den Oberraum eintritt, zum Theil aber auch durch die hohlen Eckstäbe in den Unterraum des Kastens geführt werden mag, soll hier Erwähnung finden.

Die Bedingung des dichten Schlusses, welche eine mit einer seitlichen Thür versehene Laterne nicht erfüllt, macht gerade hier besondere, von aussen zu bedienende Zündvorrichtungen erforderlich, welche schon früher besprochen worden sind.

Es haben sich daneben Constructions entwickelt, welche den Fall vorsehen, dass der Brennerhahn dicht unter dem Brenner selbst, also innerhalb der Laterne ver-

¹²⁷ D. R. P. Nr. 35 776.

bleibt, während das Oeffnen und Schliessen von aussen zu erfolgen hat. Eine mit Erfolg benutzte Lösung dieser Aufgabe hat beispielsweise *Volk*¹²⁸ in der Ausführung gefunden, dass er das Hahnkükken und einen am Gasrohr unterhalb des Laternenbodens drehbaren Wirbel mit correspondirenden Bögen versieht, welche paarweis durch Kettchen o. dgl. mit einander verbunden sind, so dass die Drehung des Wirbels eine gleiche Drehung des Hahnkükkens bewirkt. Die Bögen sichern hierbei eine geradlinige Bewegung der Ketten durch den Laternenboden, weshalb nur enge Durchlässe in dem letzteren nöthig sind.

Während in einem Zimmer nach den Seiten und nach oben gesandte Strahlen für die Beleuchtung nicht verloren gehen, sondern je nach der Reflexionsfähigkeit der begrenzenden Theile mehr oder weniger wieder gewonnen werden, ist der Verlust der von der Strassenlaterne nicht nach unten gerichteten Lichtstrahlen uneinbringbar. Ein Reflector ist deshalb in diesem Falle nicht zu umgehen; derselbe hat den Zweck, die den Raum unter der Laterne nicht direct treffenden Strahlen aufzufangen und dahin zu brechen. Ein schwacher Konus, dessen unten befindliche Basis etwa 5 mm über der Lichtquelle liegt, hat sich anscheinend als beste Form des Reflectors erwiesen, welcher übrigens aus Porzellan hergestellt wird. Auch ebene Ringscheiben mit nach unten gezogenen äusseren Rändern wirken gut; doch muss hier der Cylinder zu tief in den Reflector hineingesteckt werden, wenn nicht anders directe Strahlen an dem letzteren vorbei nach oben streichen sollen. Als wenig vortheilhaft müssen jedoch die convexen Reflectoren bezeichnet werden, welche ja einen Theil der Strahlen gerade nach oben streuen, also das begünstigen, was man durch Anwendung des Strahlenbrechers zu verhindern anstrebt.

¹²⁸ D. R. G. M. Nr. 12944.

Die Wirkung des Auer'schen Gasglühlichtes.

Jede technische Neuerung gewinnt erst dann den Charakter eines Fortschrittes, wenn sie sich aus dem Bereiche der Wissenschaftlichkeit mit Erfolg auf das Gebiet praktischen Wirkens hinüberwagen darf. In dem ersten Abschnitt sind verschiedene Gasglühlichtsysteme erläutert worden, welche zum Theil mehrfach in Benutzung genommen worden sind und überraschende Beleuchtungseffecte erzielt haben. Ihr Erfolg war aber ein vorübergehender; und ebenso rasch, wie sie aufgetaucht, verschwanden sie zu meist; es fehlte ihnen die praktische Verwerthbarkeit, welche eben nicht allein auf der glänzenden Lichtwirkung, sondern auf noch vielen anderen Voraussetzungen beruht.

Auch das *Auer'sche* Gasglühlicht, ein Kind der neuesten Zeit, ist rasch zu grossem Ansehen gelangt, welchem jedoch auf Grund der bereits vorliegenden Erfahrungen keineswegs ein Sinken, vielmehr ein Steigen vorauszusagen ist, weil das System auf einer weit gesunderen und unseren Verhältnissen entsprechenderen Grundlage fusst, als es bei seinen Vorgängern der Fall gewesen ist. Um den Schein eines Gasglühlichttaumels abzuwälzen, sei gleich bemerkt, dass, wie nichts auf Erden vollkommen ist, auch die hier zur Beurtheilung gezogene Beleuchtung ihre Mängel aufweist. Will man aber feststellen, ob man in dem Licht thatsächlich einen Fortschritt in der Beleuchtungstechnik

zu erblicken hat, so kann dies nicht lediglich dadurch erwiesen werden, dass den zu stellenden absoluten Forderungen an eine gute Beleuchtung genügt wird, sondern vielmehr aus der Betrachtung hergeleitet werden, ob das Auer-Licht den heutzutage gebräuchlichen besten Lichtquellen überlegen ist. Und selbst in diesem letzteren Sinne ist die Bejahung sowohl von Experimentatoren, wie durch die Praxis im Wesentlichen erfolgt.

Um einen Vergleich ziehen zu können, ist es erforderlich, festzustellen, wie viel und was für Licht durch das Auer'sche System entwickelt wird. Die

Leuchtkraft

hängt von mehreren Factoren ab, welche verschiedene Combinationen ermöglichen und deshalb auch von einander abweichende Producte liefern. Es ist schon früher¹²⁹ der Zusammenhang zwischen der Bunsen-Flamme, dem Glühkörper und der erzielten Lichtmenge entwickelt worden; wechseln die beiden ersteren, so muss auch die letztere sich ändern. Ohne Zweifel wird nun die Beschaffenheit der einzelnen Glühkörper selbst nicht genau die gleiche sein; indessen ist die Herstellungsweise heutzutage derart durchgebildet, dass die Abweichungen als ein Spiel des Zufalles und jedenfalls nicht höher zu veranschlagen sind, als bei den anderen fabrikmässig hergestellten Leuchtkörpern. Immerhin ist es zur Prüfung der übrigen Verhältnisse nothwendig, mehrere Glühkörper derselben Serie unter gleichen Bedingungen zu brennen.

Die Flamme eines Brenners richtet sich nach dem Gasverbrauch bei einem bestimmten Gasdruck, aber auch nach dem Gasdruck bei demselben Gasconsum, ihre Heizwirkung überdies noch nach der Natur des Gases (arm oder reich). Die beste Combination für eine bestimmte Gas-

¹²⁹ S. Gestaltung der Glühkörper.

sorte und den käuflichen *Auer'schen* Strumpf zu bestimmen, ist Gegenstand vieler gründlicher Versuche gewesen.

Die physikalisch-technische Reichsanstalt (Charlottenburg) hatte 1892 einen ihr von der *Deutschen Gasglühlicht-Actiengesellschaft (Berlin)* zugesandten Glühkörper bei einem Gasdruck von 34 mm Wassersäule und einem stündlichen Gasverbrauch von 112 l geprüft und als

mittlere wagerechte Leuchtkraft = 66 H.-L. = 57 N.-K.¹³⁰

grösste " " = 74 " = 64 "

niedrigste " " = 60 " = 52 "

ermittelt.

Fähndrich (Wien) gibt einmal bei 95 l Gasconsum 50 N.-K. und bei 120 l Gasverbrauch 80 N.-K. an, ohne den hierbei beobachteten Gasdruck zu notiren. Dagegen hat er ein andermal die Lichtstärke bei

22 mm Druck und 95 l Verbrauch mit 41,4 N.-K.,

48—50 " " " 125 " " " 72,4 "

bestimmt. Er citirt überdies Ergebnisse städtischer Prüfungscommissionen¹³¹, welche

bei 133 l Gasverbrauch 117 N.-K., ja sogar

" 75 " " 75 "

gefunden hätten.

Vorbildlich sind die *v. Oechelhäuser'schen* Versuche¹³², weil sie einen guten Einblick in die Verhältnisse gewähren. Es gelangten vier verschiedene Brenner, d. h. solche von verschiedenem Gasverbrauch (von 100, 110, 120, 130 l) bei demselben Gasdruck zur Anwendung, von denen jeder bei einem Gasdruck von 20 bezieh. 25, 30 und 40 mm geprüft wurde, so dass 16 Combinationen stattfanden. *v. Oechelhäuser* ermittelte nun als die besten Bedingungen für das Dessauer Gas, welches im Falle vollständigen Verbrennens

¹³⁰ 1 Hefner-Licht (H.-L.) = 0,862 Normalkerzen (N.-K.).

¹³¹ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1892 S. 527 f.

¹³² Verhandlungen des Ver. z. Beförd. des Gewerbeff. 1892.

5200 bis 5600 Wärmeeinheiten pro Cubikmeter entwickelt, 110 l Consum, 40 mm Druck und 74 H.-L. = 63,8 N.-K. Lichtstärke. Des Weiteren kamen drei Berliner und drei Wiener Brenner an die Reihe, welche nach einander unter 20, 30, 40 mm Druck bei 110 l Consum gebrannt wurden. Hierbei ergaben sich für die Berliner Sorte 50,2, für die Wiener 64,5 N.-K. Eine Drucksteigerung von 20 auf 40 mm hatte bei dem

Berliner Brenner eine Leuchtkraftzunahme um 26 Proc.,

Wiener " " " " " 30 "

zur Folge. Der Experimentator weist übrigens darauf hin, dass es vortheilhaft ist, den unteren Rand des Glühstrumpfes am Brennerkopf dicht anliegen zu lassen, den ersteren selbst nach oben zu nicht einzuziehen, sondern cylindrisch verlaufen zu lassen. Es deckt sich dies mit der Thatsache, dass der Mantel der mit höherem Druck arbeitenden Bunsen-Flamme sich dem Cylinder nähert. *v. Oechelhäuser* macht auch eine Angabe über *Salzenberg's* (Bremen) Ergebnisse, nämlich

bei 36 mm Druck, 90 l Consum 64 H.-L. = 55,2 N.-K.

Renk's Resultate haben ihren Ursprung in vergleichenden Versuchen, bei denen die Leistungen von sechs Gasglühlichtbrennern mit denen anderer Gasapparate verglichen wurden. Es sind die Grundlagen, nämlich durchweg 77 mm Gasdruck und 150 l Consum, etwas ungewöhnlich und dem besten, mit dem Auer-Licht zu erreichenden Effecte nicht entsprechend. Immerhin erhielt *Renk* noch Werthe von 62,59; 57,71; 55,46; 55,44; 53,93; 51,43 N.-K., also im Mittel 55,98 N.-K.

Ja, *Lang*¹³³ will sogar in der Lage gewesen sein, bei 80 l stündl. Cons. und 22 mm Druck 75 H.-L. = 64 N.-K. zu erzielen.

¹³³ *Chemiker-Zeitung*, 1893 S. 1034.

Zieht man aus diesen Versuchen das Facit, so ergibt sich, mit Ausnahme der unter besonders ungünstigen Verhältnissen (selten hoher Gasdruck) angenommenen Resultate, als geringster Gasverbrauch 1,00 l, als grösster 2,29 l und im Mittel für die gebräuchlichen Gasdrucke von 20 bis 50 mm: 1,7 l Gas für 1 N.-K. Licht.

Einige Vergleiche mit anderen guten Gasbrennern lassen sich auf Grund der *Fähndrich'schen* und *Renk'schen* Zusammenstellung anstellen.

Nach *Fähndrich* beträgt: ¹³⁴

Brennergattung	Gasverbrauch in der Stunde Liter	Leuchtkraft in Kerzen	Eine Kerze Licht beansprucht Liter Gas
1) Hohlkopf	150	13	11,5
2) Argand, gewöhl. . .	160	16	10,0
3) { Intensiv- lampen von <i>Siemens</i>	VI	33	6,0
	III	60	5,8
	II	130	4,6
	I	300	4,6
	0	500	4,0
	00	650	3,7
4) Alter Auer-Brenner {	70	13	5,4
	100	20	5,0
5) Neuer Auer-Brenner {	95	50	2,0
	120	80	1,5

Es ist hieraus zu entnehmen, dass der neue Auer-Brenner nicht allein den Argand-Brenner, sondern auch die *Siemens'sche* Intensivlampe, doch die beste ihres Princip, um ein Mehrfaches übertrifft. Gleichzeitig sei auf den Abfall der alten *Auer'schen* Glühkörper gegenüber den neuen aufmerksam gemacht, welcher allein schon den seit der Erfindung gemachten Fortschritt documentirt.

Renk ¹³⁵ normirte einen Gasdruck von 77 mm, bei dem

¹³⁴ *Schilling Journ. f. Gasbel. u. Wasservers.*, 1892 S. 527.

¹³⁵ Bericht vom 12. November 1892.

acht Auer-Brenner im Durchschnitt je $148\frac{1}{2}$ l consumirten, so dass *Renk* den weiteren, mit sechs Apparaten ausgeführten Versuchen einen Verbrauch von je 150 l zu Grunde legen konnte, ohne Gefahr zu laufen, rosig gefärbt zu haben. Von den hinzugezogenen zwei Schnitt- und fünf Argand-Brennern consumirte jeder durchschnittlich 285 l, also 135 l mehr. Unter diesen Umständen photometrierte *Renk* als Helligkeiten:

1) bei Schnittbrenner A . . .	14,53	Normalkerzen
" grösster Helligkeit . . .	15,72	"
" grösstem Consum . . .	12,44	"
2) bei Argand-Brenner A . . .	25,13	"
" " B . . .	27,82	"
" " C . . .	30,41	"
" " D . . .	30,98	"
" " E . . .	33,71	"
3) bei Gasglühlicht A . . .	62,59	"
" " B . . .	57,71	"
" " C . . .	55,46	"
" " D . . .	54,44	"
" " E . . .	53,93	"
" " F . . .	51,43	"

im Durchschnitt also

für Schnittbrenner	14,27	"
" Argand-Brenner	29,61	"
" Gasglühlicht	55,93	"

Diese Ergebnisse lehren, dass das Gasglühlicht bei 50 Proc. Gasersparniss gegenüber

dem Schnittbrenner etwa 4- (genauer 3,9) mal mehr Licht entwickelt, d. h. das Leuchtgas 8 mal besser ausnutzt, dem Argand-Brenner etwa 2- (genauer 1,9) mal mehr Licht entwickelt, d. h. das Leuchtgas 4 mal besser ausnutzt.

Es ist nach alledem die Thatsache erhärtet, dass in dem *Auer'schen* Brenner das Leuchtgas mehr als doppelt Gentsch, Gasglühlicht.

so gut, als in der besten Gaslampe mit leuchtender Flamme, der *Siemens'schen* Intensivlampe, verwerthet wird, und dass das Verhältniss natürlich nach dem Schnittbrenner zu steigt. Da die Lichtwirkung aus dem Verbrennungsprocess hervorgeht, ist ohne weiteres der Schluss statthaft, dass bei dem Glühlicht auch die Umsetzung von Wärme in Licht in entsprechend höherem Maasse vor sich geht.

Nach *Dewar*¹³⁶ gehen bei der Umsetzungsarbeit bei:

Kerze	} 98 Proc. als Wärme, 2 Proc. als Licht,				
Oel					
Gas					
<i>Geissler'sche</i> Röhre	97	"	"	"	3 " " "
elektr. Glühlampe	95	"	"	"	5 " " "
Bogenlampe . .	90	"	"	"	10 " " "
Magnesiumlampe	85	"	"	"	15 " " "
Sonnenlicht . .	70	"	"	"	30 " " "
Johanniskäfer .	1	"	"	"	99 " " "

Die für Gas angegebenen Werthe decken sich mit anderen, speciell für den Argand-Brenner ermittelten. Da für den letzteren auf die Stundenkerze 10 l Gas (*Fähndrich*), für den Auer-Brenner im Durchschnitt jedoch 1,7 l zu rechnen sind, so würden sich die Verhältnisse für das *Auer'sche* Glühlicht zu etwa 88 Proc. Wärme und 12 Proc. Licht ergeben.

Es sei eingefügt, dass angesichts der an sich grossen Lichtmenge, welche der Gasglühkörper liefert, die Abweichungen der Anfangsleistungen der Körper unter einander nicht von Belang, jedenfalls aber im Verhältniss nicht so hoch zu veranschlagen sind, wie es beim elektrischen Glühlichte geschehen müsste. *v. Oechelhäuser* untersuchte drei Gruppen im Handel als 16kerzig bezeichnete elektrische Glühlampen, von denen die ersten je 17, die

¹³⁶ *Engineer*, 1895 S. 77.

anderen je 18,5 bezieh. 16,8 H.-L. entwickelten, so dass als Mittel 17,4 H.-L. = 15,0 N.-K. (Normalkerzen ¹³⁷) resultirten. Auch die von *Thomas, Martin* und *Hasler* geprüften 127 Lampen verschiedener Fabrikanten von nominell 16 Kerzen ergaben einen Anfangsdurchschnitt von nur 15 Lichtstärken. Noch grössere Differenzen hat *Ch. Hauptmann* ¹³⁸ festgestellt, nämlich von zehn Lampensorten verschiedener Nationen 15 bis 21 Kerzen anstatt nominell 16 Kerzen (bei 102 Volt).

Für die Bestimmung der

Leuchtkraftdauer

eines *Auer'schen* Präparates würde zunächst die Feststellung wichtig sein, wann das Leuchtmittel seine Fähigkeit, Licht zu emittiren, verliert. Bisher sind einzelne Strümpfe bis zu 2400 ¹³⁹, ja 4000 ¹⁴⁰ Brennstunden benutzt worden, ohne dass hätte gefolgert werden können, dass selbst nach dieser langen Periode ein Ersterben des Vermögens zu erwarten gewesen wäre. Ja, es ist die Annahme sogar gezeitigt worden, dass die lichtemittirende Eigenschaft des Glühkörpers überhaupt nicht verloren gehe. Da auch eine mechanische, in der Gewichtsabnahme sich zeigende Abnutzung des letzteren, wie dies beispielsweise den aus alkalischen Erden hergestellten Glühkörpern in hohem Grade eigen, nicht zu constatiren ist, könnte die Dauer theoretisch vorläufig als unmessbar gelten. Hierbei würde die beobachtete Leuchtkraftabnahme nicht in Betracht kommen, da diese offenbar nicht in dem Verhalten des Stoffes, sondern in anderen, später zu betrachtenden Ursachen zu suchen ist; dies lehrt auch die Erscheinung,

¹³⁷ 1 deutsche Vereinskerze (1 N.-K.) = 1,162 Hefner-Licht-einheiten (H.-L.).

¹³⁸ *L'Electricien*, 1892 S. 201.

¹³⁹ *v. Oechelhäuser*.

¹⁴⁰ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1894.

dass des Oeffteren nach erfolgter Abnahme wieder eine Zunahme zu bemerken gewesen ist.

Praktisch zeigen sich jedoch die Verhältnisse in einem wesentlich anderen Bilde; hier spielt die *Haltbarkeit* des *Auer'schen* Glühkörpers die Hauptrolle; sie ist der wundeste Punkt des Systems, ist in Folge dessen von den Gegnern zumeist in Missverkennung der Fehler ihrer eigenen Schützlinge stets als Angriffswaffe benutzt, von den beteiligten Kreisen aber mit Energie und gutem Erfolge behandelt worden. Die älteren Strümpfe vermochten kalt keine Erschütterung auszuhalten, ohne staubartig in sich zusammen zu fallen. Auch heute bedarf der Glühkörper einer behutsamen Handhabung; indessen ist dank der vervollkommeneten Fabrikation (Scharfbrennen mittels Pressgases bei der *Deutschen Gasglühlicht-Actiengesellschaft*) eine erhebliche Verbesserung zu verzeichnen; man ist im Stande, den Körper selbst in die Hand zu nehmen und auf den Tisch zu legen, die nöthige Vorsicht ist auf das Maass reducirt worden, welches man auch den elektrischen Beleuchtungsapparaten gegenüber einzuhalten pflegt.

In glühendem Zustande ist der Mantel geschmeidig und zähe; er bleibt aber das zarte Gewebe, und das Springen des Cylinders hat auch seine Vernichtung zur Folge. Letzteres ereignete sich früher verhältnissmässig häufig; ist aber, wie schon gezeigt¹⁴¹, bis zum Unauffälligen eingeschränkt worden.

Es sind *Auer'sche* Glühkörper schon bis zu 4000 Brennstunden benutzt worden¹⁴² (*Schridde*). *Fähndrich* wollte 1892 nur eine Durchschnittsdauer von 350 Brennstunden gelten lassen. *v. Oechelhäuser* berichtet im selben Jahre von 500, 800 und 2400 Stunden; von 14 Brennern waren 3 Körper nach 1170, 1950 und 2340 Stunden verunglückt.

¹⁴¹ Vgl. Cylinder.

¹⁴² *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1894 S. 619.

Dem gegenüber wird das Verhalten von 20 elektrischen Glühlampen hervorgehoben, von denen 8 Stück in der Zeit von 59 bis 533 Stunden durchbrannten. Bereits beim Einschalten wurden von 10 Lampen 4 durch Kurzschluss in der Lampe zerstört. Schon 1892 hatten sich also die Zufälligkeiten, welche ein vorzeitiges Unbrauchbarwerden der Leuchtkörper verursachen könnten, bei der elektrischen Glühlampe in mindestens demselben Maasse gezeigt, wie in Bezug auf den Auer-Brenner. Seitdem haben sich durch Verstärkung des Glühstrumpfes, Verbesserung der Cylinder u. s. w. die Verhältnisse wesentlich zu Gunsten des Gasglühlichtes verschoben, so dass die Angaben *Muchall's*¹⁴³ und anderer, welche als sicheren Durchschnitt 550 Brennstunden selbst für die gerade im spröden Zustande den meisten Erschütterungen ausgesetzten Strassenlaternenkörper ermittelt haben, nicht zu hoch erscheinen.

Eine

Leuchtkraftabnahme

der *Auer'schen* Glühkörper ist nicht ausnahmslos beobachtet worden. Es sind vielmehr Fälle bekannt, in denen während mehrerer Brennstunden keine Lichtabnahme, andere, in denen nach einer gewissen Zeit sogar eine Zunahme zu constatiren war.¹⁴⁴ Als Regel muss jedoch eine Abnahme angesehen und diese auf zwei Umstände zurückgeführt werden, nämlich auf die pressende Wirkung der Flamme und auf das Anfritten von Staubtheilchen an den Mantel. Der Druck der Flamme bewirkt zweifellos eine allmähliche Deformation des weichen Glühkörpers, welcher aus dem Bereiche der heissesten Zone entrückt wird; während die angeschmolzenen Staubtheilchen, welche von aussen einfallen oder durch den Gasstrom angesaugt werden

¹⁴³ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1894 S. 273.

¹⁴⁴ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1893 S. 309 f.

können, das Gewebe nach und nach verdecken. Auch hier sind ebenso viel verschiedene Ergebnisse, wie Versuche zu constatiren. Die bemerkenswerthesten der letzteren seien in folgender Tabelle chronologisch zusammengestellt:

Versuche von	Gasverbrauch in Liter in der Stunde	Druck Millimeter Wasser	Anfangs- lichtstärke H.-L.	Beobach- tungs- zeit Brennstunden	Endlichtstärke H.-L.	Abnahme der Lichtstärke Proc.	Durch- schnitt	
							von Brenn- stunden	Licht- stärke H.-L.
<i>Fühndrich</i>	95	22	48,0	524	34,0	29,0	—	—
	125	48—50	84,0	383	29,0	65,0	—	—
<i>v. Oechel- häuser</i>	110	20—40	58,3 (mittel)	500	45,2	22,4	500	50,4
	—	—	—	800	32,7	43,9	800	41,0
für Berliner Brenner II	—	40	61,6	500	54,0	12,4	500	57,1
	—	—	—	800	—	16,3	—	—
<i>Salzenberg</i>	90	36	64,0	400	64,0	0,0	—	—
	—	—	—	740	59,0	8,0	—	—
<i>Muchall</i>	100	40	—	100	60,0	—	—	—
	—	—	—	500	58,0	—	—	—
	—	—	—	1000	52,0	—	—	—
	—	—	—	1600	48,0	—	—	—
<i>Schridde</i>	—	—	—	2000	46,0	—	—	—
	—	—	57,0	4000	33,7	—	—	—

Hiernach befinden sich die elektrischen Glühlampen keineswegs im Vortheil. *v. Oechelhäuser* constatirte bei diesen im Mittel nach 500 Brennstunden eine Leuchtkraftabnahme von 28,7 Proc., nach 800 Stunden eine solche von 38,5 Proc., wobei der Energieverbrauch um 2,2 Watt gesunken war. Ja, *Thomas, Martin und Hasler*¹⁴⁵ ermittelten sogar als durchschnittliche Lichtstärke der als 16kerzige käuflichen Lampen nach 1000 Brennstunden nur 8½ engl. Kerzen, was einem Abfall von 43,3 Proc. gleichkommt. Der Durchschnitt der Leuchtkraft aus 1000 Brennstunden betrug

¹⁴⁵ *Journ. of Gaslighting*, 1892 S. 153.

11 engl. Kerzen, oder 30 Proc. weniger als die nominelle anfängliche Lichtemission. Diese Ergebnisse werden auch von *Hauptmann*¹⁴⁶ bestätigt, welcher bei 10 Sorten 16kerziger Lampen, die eine anfängliche Lichtstärke von 15 bis 21 Kerzen entwickelten, nach 1000 Brennstunden 5,08 bis 14,98 Kerzen und als Durchschnitt dieser Brennzeit 8,50 bis 16,00 Kerzen fand. Legt man beiden Glühlichtsystemen 500 Brennstunden zu Grunde, was ja, wie gezeigt, beim Gas weit eher zulässig als beim elektrischen Lichte, so würden schon nach den älteren v. *Oechelhäuser*'schen Ermittlungen als durchschnittliche Lichtstärke

beim elektrischen Glühlichte	14,8 H.-L. = 12,7 N.-K.
„ Auer-Licht	57,1 „ = 50,0 „

zu rechnen sein.

Für die

Strassenbeleuchtung,

welche wetterbeständiger und gegen Erschütterungen widerstandsfähiger Lichtquelle bedarf, werden sturmsichere Lampen und kräftige Glühkörperköpfe erforderlich. Die ersteren sind in guten Ausführungen vorhanden; aber auch der Strumpf ist durch die Behandlung mit Pressgas, auch durch nachträgliches Imprägniren des Kopfes mit einem besonderen Fluid selbst gegen stärkere Erschütterungen wenig empfindlich gemacht worden. Die Ergebnisse der vom 7. Februar bis 24. April 1893 in *München* angestellten Versuche¹⁴⁷, nach denen drei Glühkörper für den Brenner und das Jahr als nicht ausreichend befunden worden waren, sind in der That später durch die *Muchall*-schen, in Wiesbaden gewonnenen Erfahrungsergebnisse¹⁴⁸ bis zum 1. Januar 1894 berichtigt worden, indem sich hier als Werthe für die längste Brenndauer 1493 und

¹⁴⁶ *L'Electricien*, 1892, S. 201.

¹⁴⁷ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1893 S. 609 f.

¹⁴⁸ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1894 S. 273.

1741 Stunden, als mittlere Dauer 705 und 579 Stunden und für die für 1000 Brennstunden erforderliche Anzahl Glühkörper 1,42 bezieh. 1,73 vorfinden. Bemerket sei, dass *Muchall* hierbei Glasylinder verwandt hatte. Welchen Einfluss übrigens gerade die Erschütterungen auf die Lebenslänge der Strassenlaternenglühkörper ausüben, lehren sowohl die von *Teller* angegebenen Münchener, wie auch die *Muchall'schen* Angaben; im ersteren Fall soll der Verbrauch der Consollaternen nur $\frac{1}{4}$ desjenigen der Candelaber gewesen sein, im letzteren habe das Verhältniss 1,6:1,1 geherrscht. Jedenfalls ist die auch von anderer Seite empfohlene Annahme einer Brenndauer der Auer-Körper von 550 Stunden für die Strassenlaternen sicher.

Nach *Schilling*¹⁴⁹ ergab die in München anfangs (6. Dec. 1892) beobachtete Entfernung von 45 m zwischen je zwei Brennern ungenügende Effecte; erst die Verminderung der Distanz auf 38 m hatte Erfolg. Die Flächenhelligkeit, welche, beiläufig bemerkt, mit einem Körper von sehr geringer Leuchtkraft gemessen wurde, konnte als sehr gleichmässig bezeichnet werden. Denn es betrug dieselbe unter verschiedenen Winkeln, also auch in entsprechender Entfernung von der Laterne auf Flächen senkrecht zu den Lichtstrahlen gemessen:

	für den Auer-Brenner	für die gewöhl. Laterne
bei 30°	0,86	0,35 Meterkerzen ¹⁵⁰
„ 40°	1,19	0,58 „
„ 50°	1,36	0,74 „
„ 70°	1,29	1,1 „
„ 80°	0,89	0,9 „

Die vereinte Wirkung zweier benachbarter, mit Auer-Brennern versehener Laternen kann demnach auf dem

¹⁴⁹ *Schilling Journ. f. Gasbel.*, 1893 S. 608.

¹⁵⁰ Vgl. Fussnote 156 S. 125.

Boden zwischen beiden 2 Meterkerzen erzeugen; es würde dies etwa die Helligkeit sein, welche am Boden zwischen zwei 8 m hoch hängenden, 40 m von einander entfernten elektrischen Bogenlampen von je 500 Kerzen herrscht, während zwischen je zwei gewöhnlichen 16kerzigen Strassenflammen am Boden nur 0,012 Meterkerzen zu ermitteln sind. *Schilling* empfiehlt für Hauptstrassen eine Laternenentfernung von 25 m und die Combination je dreier Auer-Brenner für eine Laterne, so dass im Minimum 0,8, im Maximum 8 Meterkerzen erzeugt werden. Nach diesen Gesichtspunkten ist beispielsweise eine Strasse in München mit Erfolg beleuchtet worden.

Muchall berichtet übrigens von eigenartigen Betriebsstörungen in den ersten Zeiten, welche dadurch verursacht worden waren, dass kleine Insecten durch die vier, den Zutritt der Luft vermittelnden Oeffnungen eines jeden Brenners in das Innere desselben gelangt, hier von dem ausströmenden Gas getödtet worden waren und so nach und nach den Brenner innen angefüllt hatten. Es machte sich ein Umhüllen der Mischdüse mittels eines feinen Drahtgeflechtes erforderlich, durch welches die Luftöffnungen verdeckt wurden, ohne dass man die Durchtrittsweite für die Luft beengt hätte.

Zur Zeit haben die in einer grossen Anzahl von Städten in Betrieb befindlichen Strassenlaternen erwiesen, dass die anfänglichen Befürchtungen nicht mehr zutreffend sind, das *Auer'sche* Licht vielmehr auch hier die gleiche Ueberlegenheit wie im geschlossenen Raume zeigt.

Es möge noch darauf hingewiesen werden, dass kürzlich ein Theater (mit Ausnahme der Bühne) mit Auer-Brennern ausgestattet worden ist. Die Anwendung von Zündflämmchen ermöglicht in diesem Falle das Verdunkeln und Wiedererhellen des Zuschauerraumes in tadelloser Weise.

In *gesundheitlicher Beziehung* lassen die beiden Factoren, die vollständige Verbrennung des Gases in dem Bunsen-Brenner und der erheblich verringerte Gasverbrauch für die Stundenkerze, ohne weiteres die Schlussfolgerung zu, dass die Entwicklung schädlicher Producte und belästigender Wärme beim Auer-Licht theils ganz behoben, theils auf ein hygienisch zulässiges Maass eingeschränkt worden ist. Vorangeschickt sei, dass der Glühkörper selbst eine vollständig neutrale Rolle spielt, d. h. keine Bestandtheile absondert; insbesondere muss der früher verbreitet gewesenen Meinung, es stäube vom Strumpf Magnesia ab, entgegengetreten werden, um so mehr, weil Magnesia im Auer'schen Glühkörper nicht enthalten ist.

Als unvollständiges Verbrennungsproduct entwickelt die gewöhnliche leuchtende Flamme das giftige, auf das Hämoglobin des Blutes zersetzend wirkende *Kohlenoxydgas*; nach *Gruber* liegt die Grenze der Schädlichkeit bei einem Gehalt der Luft an Kohlenoxyd von 0,2 pro Mille (0,2 Theile Kohlenoxyd auf 1000 Theile Luft). *Renk*¹⁵¹ konnte nun unter Benutzung der *Fodor'schen* Methode, mittels deren sich weniger als 1 Theil Kohlenoxyd in 20 000 Theilen Luft nachweisen lässt, selbst nach einem 13stündigen Versuche in den Producten des Auer-Brenners keine messbaren Mengen des Gases ermitteln; auch von anderer Seite erzielte Ergebnisse stimmen mit dem *Renk'schen* darin überein, dass das Auer-Licht bei Beurtheilung der Luftverderbniss durch Kohlenoxydentwicklung gar nicht in Betracht kommt. Damit sind die entgegenstehenden Angaben *Gréhaut's* widerlegt.

Für das Maass der Luftverschlechterung ist bekanntlich von *v. Pettenkofer* als praktische Regel der *Kohlensäuregehalt* der Luft und als oberste Grenze 1 pro Mille

¹⁵¹ Gutachten vom 30. Sept. 1894.

vorgeschlagen und allgemein acceptirt worden. Die Entwicklung dieses Gases erfolgt natürlich, ist bei dem Auer-Brenner jedoch wegen des geringen Gasverbrauchs auf die Kerze erheblich eingeschränkt. *Renk*¹⁵² hatte beispielsweise ermittelt, dass ein Argand-Brenner den Kohlensäuregehalt eines Zimmers in 4 Stunden um 3,394 pro Mille, ein Auer-Brenner jedoch um 1,427 pro Mille vermehrte. Da bei vollständiger Verbrennung des Gases die gebildete Kohlensäuremenge proportional dem Verbrauch an Gas ist, letzteres aber im Auer-Brenner rund 4mal besser als im Argand-Brenner ausgenutzt wird, so ist auch für ersteren nur die halbe Kohlensäureentwicklung in Anrechnung zu bringen. Von *Karsten*¹⁵³ wird das Ausnutzungsverhältniss zwischen Siemens-Regenerativ- und dem Auer-Brenner im Mittel zu 4,4 : 1,9 angegeben, wonach sich die Veränderung in der Kohlensäureerzeugung beim Ersatz der einen Lampensorte durch die andere ermitteln lässt. Hierbei sind die Fälle auszunehmen, in denen die Regenerativlampen zu Ventilationszwecken benutzt, also auch alle Verbrennungsproducte abgeführt werden.

Die verminderte *Wärmeabgabe* ist dem geringeren Gasconsum und der besseren Umsetzung in Licht zuzuschreiben. Die strahlende Wärme, welche bei allen Gasbrennern mit leuchtender Flamme zum Nachtheil für diese schwer ins Gewicht fällt, ist beim Auer-Brenner praktisch nicht vorhanden. *v. Oechelhäuser* konnte in einer Entfernung von 50 bis 70 cm von der Lampe eine Temperaturerhöhung durch Strahlung überhaupt nicht mehr wahrnehmen. Man ist mit Recht gewöhnt, die elektrische Glühlampe als Licht ohne Wärme zu bezeichnen; nach *Renk* gibt eine 16kerzige Lampe in der That nur 46 Wärmeinheiten in der Stunde. Die gewöhnliche 16kerzige Gas-

¹⁵² Gutachten vom 30. Sept. 1894.

¹⁵³ Naturwissenschaftl. Verein f. Schleswig-Holstein Bd. X.

flamme liefert etwa das Zwanzigfache, während sich in dem Auer-Licht, für gleiche Helligkeit berechnet, der Werth auf das Dreieinhalbfache ermässigt.

Für die Hygiene des Auges ist die *Blendwirkung* der Lichtquelle von Interesse, welches insbesondere bei Verwendung des Glühlichtes in Schulen u. s. w., wo beim Sehen nach der Wandtafel die directen Lichtstrahlen das Auge nachtheilig beeinflussen können, wächst. Die grosse Lichtmenge lässt es zwar zu, die Brenner hoch zu hängen ($2\frac{1}{2}$ bis 3 m), doch sind Lichtschützer, welche stets einen Verlust von Licht verursachen, erforderlich. Nach *v. Oechelhäuser* haben die gebräuchlichen Auer'schen Glühkörper etwa 2000 qmm glühende Fläche; unter Zugrundelegung einer Helligkeit von 60 Kerzen erhält man auf 1 Kerze etwa 33 qmm Leuchtfläche. Dem gegenüber steht die *Bernstein'sche* Angabe¹⁵⁴, gemäss welcher bei der elektrischen Glühflamme auf 1 Kerze nur 4 qmm leuchtende Fläche kommen. Da das Verhältniss der Leuchtfläche zur Lichtstärke das Maass für die Blendwirkung ergibt, so beträgt die letztere beim Auer-Brenner nur $\frac{1}{8}$ der elektrischen Glühlampe. Wie viel das menschliche Auge überhaupt ertragen kann, hat *Weber* gezeigt, dessen Versuche auf 68 000 bis 189 000 Meterkerzen führten; der letzte Werth wurde auf einem weissen, am hellen Sonnentage in wagerechter Lage Mittags und im Freien aufgelegten Carton gemessen.

Des Weiteren ist die *Erhellung* der *Subsellien* in Hörsälen, Zeichensälen in Betracht zu ziehen; und hierfür hat *Renk*¹⁵⁵ grundlegende Vergleiche angestellt. Er benutzte zu seinen Ermittlungen einen Argand-Brenner von 25,5 Normalkerzen, an dessen Stelle er später einen Auer-Brenner

¹⁵⁴ *A. Bernstein*, Ueber die Umwandlung des elektrischen Stromes in Licht, Hamburg 1891 S. 20.

¹⁵⁵ Gutachten vom 12. Nov. 1892.

von 52,4 Normalkerzen setzte, und erhielt auf dem unter dem Licht befindlichen Tisch:

	Bei <i>Argand</i> M.-K.	Bei <i>Auer</i> M.-K. ¹⁵⁶	Zuwachs an Helligkeit bei <i>Auer</i> gegen <i>Argand</i>
Unter der Lampe .	33,71	45,38	34,6 Proc.
50 cm seitlich . .	24,73	36,26	46,6 "
100 " " . .	11,46	17,71	54,5 "
150 " " . .	5,36	9,96	85,9 "
200 " " . .	2,50	6,00	140,0 "

Die Gleichmässigkeit der Beleuchtung, welche von der Gestalt der Lichtquelle abhängt, stellt sich demnach für den Glühkörper weit günstiger, da der Unterschied zwischen der hellsten und der dunkelsten Stelle bei diesem das 7,5fache, beim Argand-Brenner dagegen das 13,5fache betrug. Schirme und Augenschützer beeinflussen die Wirkung des Lichtes erheblich. Nach *Renk* griffen folgende Verhältnisse Platz:

	Milchglas- schirm ohne Augen- schützer	Augen- schützer aus Milchglas	Augen- schützer aus mattirtem Glas	Aenderung der Helligkeit bei Verwendung von	
	M.-K.	M.-K.	M.-K.	Milchglas Proc.	Mattglas Proc.
Unter der Lampe	61,65	74,38	57,60	+ 20,6	- 12,5
50 cm seitlich .	42,32	34,27	33,28	- 19,0	- 22,9
100 " " .	20,61	12,78	16,00	- 37,9	- 22,4
150 " " .	10,78	5,38	8,32	- 50,1	- 21,4
200 " " .	5,58	2,88	4,88	- 48,1	- 6,6
im Durchschnitt	—	—	—	- 26,9	- 17,2

¹⁵⁶ M.-K. = Meterkerze ist jene Helligkeit, welche eine Normalkerze auf einer 1 m entfernten weissen Fläche hervorruft.

Das Milchglas ergibt also eine grössere Lichteinbusse als das Mattglas. Es wird dies bei Anlage einer Schulzimmerbeleuchtung zu berücksichtigen sein, wenn der Anforderung der Hygiene, nämlich einer Platzhelligkeit von 10 Kerzen, im Minimum aber einer solchen von 3 Kerzen, entsprochen werden soll.

Auch für Zwecke der neuerdings in Aufnahme gekommenen *indirecten* Beleuchtung, bei welcher bekanntlich die nach unten gerichteten directen Lichtstrahlen von einem Reflector aufgefangen und, da dieser rationell durchscheinend gewählt wird, zum Theil diffus durchgelassen, zum grösseren Theil aber nach der Decke geworfen werden, ist der Auer-Brenner wegen seiner Eigenschaft, die Lichtstrahlen im Wesentlichen schräg nach oben zu senden, mit Erfolg benutzt worden. In dem Hörsaal des hygienischen Instituts in Halle befanden sich vier Wenham-Regenerativlampen, welche bekanntlich ihr Licht hauptsächlich nach unten ausstrahlen, bei Anwendung zur indirecten Beleuchtung also sämtlicher direct wirkenden Strahlen verlustig gehen; sie wurden von *Renk* durch je zwei Auer-Brenner ersetzt. Dies hatte den Erfolg, dass die ursprüngliche Helligkeit von 17,48 Meterkerzen auf den Subsellen im Durchschnitt auf 38,6 M.-K., d. h. um 121 Proc. gesteigert wurde, wobei der Gasverbrauch noch um 28 Proc. fiel.

Dass das *Auer'sche* Gasglühlicht in Bezug auf den *Kostenpunkt* den anderen Gasbeleuchtungsarten überlegen ist, ist praktisch nachgewiesen worden. Die Verhältnisse haben sich, wie gezeigt, im Laufe der Zeit noch mehr und ganz erheblich zu Gunsten des Auer-Brenners verschoben, woran die vergrösserte Widerstandsfähigkeit des Glühkörpers und der Cylinder den Haupttheil haben.

Als Kostenvergleiche mit der elektrischen Glühlampe,

für welche die jeweiligen örtlichen Preise für Gas bezieh. elektrischen Strom verschiedene Werthe ergeben, seien folgende Beispiele angeführt.

Für 600 Brennstunden im Jahre berechnet *v. Oechelhäuser*:

Auer-Licht:

600 Stunden zu durchschnittlich (bei wechselndem Druck) 100 l, 60 cbm Gas à 16 Pf.	9,60 M.
12 Monate Unterhaltungskosten im Abonnement à 60 Pf.	7,20 „
4 Ersatzglühkörper (2 bis 3 sind für zufällige Beschädigung gerechnet) . . .	1,60 „
	<hr/>
Summa	18,40 M.
für 1 Stunde 3,07 Pf.	

3 elektrische Glühlampen à 16 Kerzen à 3,6 Pf.:	
600 Stunden à 10,8 Pf.	64,80 M.
3 Lampengebühren à 5 M.	15,00 „
	<hr/>
Summa	79,80 M.
für 1 Stunde 13,3 Pf.	

1 elektrische Glühlampe à 50 Kerzen:	
600 Stunden à 11,25 Pf.	67,50 M.
1 Lampengebühr	5,00 „
	<hr/>
Summa	72,50 M.
für 1 Stunde 12,08 Pf.	

Die elektrische Glühlampe stellt sich hiernach im Betrieb rund 4mal theurer als die Auer-Lampe.

*Lang*¹⁵⁷ kommt zu folgenden Ergebnissen, wenn eine Lichtstärke von 48 Hefner-Lichten verlangt wird:

¹⁵⁷ *Chemiker-Zeitung*, 1893 S. 1034.

	Auer-Brenner	3 Schnittbrenner	3 elektrische Glühlampen
	Stündlicher Gasverbrauch 90 l Leuchtkraft (Mittel von 500 Brennst.) 48 H.-L. Dauer eines Strompfes 500 Brennst. Kosten desselben 1,50 M. Kosten eines Glas-cylinders 30 Pf.	Stündlicher Gasverbrauch des Brenners 120 l.	Preis des elektrischen Stromes für 1 Ampère-stunde 8 Pf. (1 Brennst.=4 Pf.) Preis einer elektrischen Glühlampe 1 M. Leuchtkraft 16 H.-L. (Durchschnitt bei 1000 Brennst.)
Bei 500 Brennstunden	Verbrauch an Glühkörpern = 1. Verbrauch an Cylindern = 2.		Verbrauch an Lampen = 3.
Reine Betriebskosten	10 M.	31,50 M.	61,50 M.
Bei 1000 Brennstunden	Verbrauch an Glühkörpern = 2. Verbrauch an Cylindern = 4.		Verbrauch an Lampen = 3.
Reine Betriebskosten	20 M.	63 M.	123 M.

Lang erhält hiernach ein Verhältniss der Betriebskosten des Auer-Lichtes zu denen des elektrischen Glühlichtes gleich 1:6.

Derselbe Experimentator rechnet übrigens unter Zugrundelegung mässiger Lichtmengen niedrigere Betriebskosten für das Auer-Licht als für die elektrische Bogenlampe heraus, nämlich:

Hefner-Lichte	Brenn- stunden	Auer-Brenner		Eine Bogen- lampe. Kosten
		Anzahl	Kosten	
200	500	4	40	45
	1000		80	90
600	500	12	120	125
	1000		240	250

Leider ist hierbei nicht bemerkt, ob beide Lichtquellen frei oder verdeckt mit einander verglichen worden sind. Im Allgemeinen dürfte die Bogenlampe als grosse Lichtquelle ökonomisch im Vorthail sein; sie tritt jedoch da zurück, wo kleinere Lichtmengen erforderlich werden, auch da, wo eine gleichmässige Vertheilung des Lichtes nothwendig ist.

Die praktischen Versuche *Muchall's* führten zu nachstehender Berechnung des *Selbstkostenpreises* der *Gasglühlichtstrassenbeleuchtung*.

Für 1000 Brennstunden:

für Gasverbrauch	10,00 M.
für Ersatz der Cylinder und Glühkörper . . .	4,32 „
für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals der Brenner und für Abschreibungen . . .	1,04 „
für Bedienung und Unterhaltung der Strassen- beleuchtungseinrichtungen	7,00 „
	<u>im Ganzen 22,36 M.</u>

Dem gegenüber stellte sich der Selbstkostenpreis der gewöhnlichen Schnittbrennerflammen gleichfalls

für 1000 Brennstunden:

für Gasverbrauch (auf 1 Brennstunde 0,180 cbm) 180 cbm zu je 10 Pf.	18,00 M.
für Bedienung und Unterhaltung der Strassen- beleuchtungseinrichtungen	7,00 7,00 „
	<u>im Ganzen zu 25,00 M.</u>

Es wurde also neben $2\frac{1}{2}$ - bis 3facher Helligkeit eine directe Betriebsersparniss erzielt.

Alles in Allem genommen muss anerkannt werden, dass das Auer-Licht in ökonomischer und hygienischer Beziehung einen grossen Fortschritt im Beleuchtungswesen bedeutet. Die gegentheiligen älteren Ansichten, welche durchweg, auf die Vorläufer der Auer'schen Erfindung zurückgreifend, sich des Beweises der Analogie bedienen, sind durch die rasch gewachsene Ausbreitung dieser Beleuchtung, durch die erfolgreichen Bestrebungen, ihre Anwendung zu verallgemeinern, praktisch da widerlegt, wo nackte Zahlenwerthe bemängelt wurden. Freilich ist dieser Fortschritt nicht mit einem Abschluss auf dem Beleuchtungsgebiete zu verwechseln; Aufgabe der Technik wird es vielmehr bleiben, nach praktisch brauchbaren Mitteln zu suchen, welche eine noch vollkommenere Umsetzung von Wärme in Licht gestatten, als es beim Auer'schen Glühkörper möglich ist.

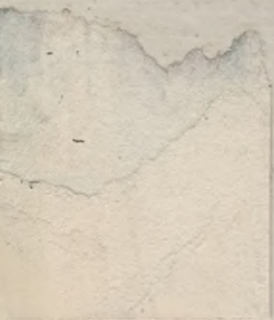
BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW



S - 96

S. 61

[Gas (Leuchtgas); Beleuchtung.] ✓



Verlag der
J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Die Mechanik der Wärme

in gesammelten Schriften.

Von

Robert Mayer.

Dritte ergänzte und mit historisch-litterarischen Mittheilungen
versehene Auflage, herausgegeben von

Jacob J. Weyrauch.

Preis geheftet 10 Mark.

Kleinere Schriften und Briefe

von

Robert Mayer.

Nebst Mittheilungen aus seinem Leben.

Herausgegeben von

Jacob J. Weyrauch.

Preis geheftet 10 Mark.

Nationalökonomik

des

Handels- und Gewerbfleisses.

Sechste vermehrte und verbesserte Auflage.

Von

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295897

Stuttgart.