©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Entwicklung der Industrie der Leucht- und Heizgase.

Von

Prof. Dr. H. Strache.

Vortrag, gehalten den 6. Dezember 1911.

Mit 11 Abbildungen im Texte.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Hochgeehrte Versammlung!

Vierzehn Jahre sind verflossen, seitdem ich an dieser Stelle in einem Vortrag über die modernen Beleuchtungsarten ein Bild davon entwarf, in welcher Weise die Zunahme des Lichtbedürfnisses stattfinde. Damals zeigte ich in Form einer Kurve, die ich heute an der Tafel hier wiedergegeben habe (Fig. 1), daß das Lichtbedürfnis in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ein außerordentlich stark zunehmendes war, indem die Flammen, welche man gewöhnlich zur Beleuchtung benutzte, im Jahre 1840 etwa eine Lichtstärke von 10 HK, im Jahre 1865 eine solche von 16 HK und im Jahre 1890 eine solche von 50 HK bereits erreicht hatten. Ich zog damals daraus den Schluß, daß die 50 kerzigen Brenner des damals üblichen stehenden Auerlichtes im nächsten Jahrzehnte durch weit größere Lichtintensitäten ersetzt werden würden. Ich kann dem heute hinzufügen, daß dieser Schluß ein gerechtfertigter war. Die Kurve setzt sich in der Weise fort, wie dies aus dem anfänglichen Verlauf derselben zu schließen war, und wir können heute nach Einführung des Invertlichtes die 100 kerzige Flamme als normal betrachten. Wie weit sind wir aber noch entfernt von dem, was ich schon damals als erstrebens-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wertes Ziel hinstellte, von der Erreichung einer Beleuchtung, wie sie uns das Tageslicht bietet! Ein Blatt Papier, welches wir auf unseren Schreibtisch in die Nähe des Fensters legen, hat an klaren Tagen eine Helligkeit von 2000 m-Kerzen, d. h. es ist ebenso hell, wie wenn es

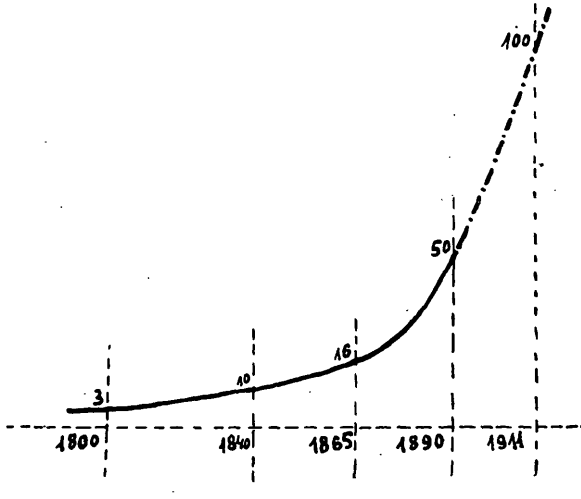

Fig. 1.

von einer Lampe mit 2000 Kerzen Lichtstärke beleuchtet würde, welche sich in 1 m Entfernung von diesem Blatt Papier befindet. Eine derartige künstliche Beleuchtung erscheint mit den heutigen Mitteln praktisch noch nicht durchführbar, weil eine solche Lichtquelle zufolge der Ungleichmäßigkeit in der Beleuchtung und der gleichzeitigen Wärmewirkung und sonstigen schädlichen Wir-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

kungen, die sie ausüben würde, nicht so nahe bei unserem Arbeitsplatz aufgehängt werden könnte. Aber ebenso wie wir im Laufe von 50 Jahren von 10 auf 100 Kerzen gekommen sind, ebenso können wir in weiteren 50 Jahren von 100 auf 1000 und noch mehr kommen, wenn sich eben die Mittel zur Erzeugung des Lichtes entsprechend vervollkommnen. Wir müssen nicht nur starke Lichtquellen, sondern auch eine gleichmäßige Beleuchtung erzielen, wenn wir das Auge ebenso befriedigen wollen wie durch das Tageslicht, und dies erfordert billige Lichtquellen, die sich erst im Laufe der Entwicklung der gesamten Beleuchtungsindustrie allmählich ergeben.

Die enorme Entwicklung der Beleuchtungsindustrie in den letzten 14 Jahren können Sie schon daraus erkennen, daß sich der Gaskonsum in dieser Zeit mehr als verdoppelt hat. Aber nicht nur absolut, sondern auch relativ, pro Kopf der Bevölkerung gerechnet, sehen wir eine außerordentlich starke Zunahme. Es liegt dies eben darin, daß die heutige Gastechnik das Gas billiger zu liefern vermag und daß die Bevölkerung mehr und mehr die Vorteile dieses Beleuchtungsmittels kennen lernt. Allerdings sind die Konkurrenten des Steinkohlengases, die ich Ihnen schon vor 14 Jahren vorführte, auch mächtiger geworden und namentlich die Anwendung der Elektrizität hat sich in einer Weise vervollkommnet, die man damals noch nicht ahnen konnte. Durch die Einführung der Metallfadenlampe, der Flammenbogenlampe, der Quecksilberdampflampe ist die Ausnützung des elektrischen Stromes zur Lichtentwicklung eine dreifach günstigere ge-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

worden, trotzdem sehen wir unbekümmert um die Erfolge der Konkurrentin den enormen Aufschwung der Gasbeleuchtung. In dem Maße, als sich die wohlhabenderen Kreise der Bevölkerung dem elektrischen Lichte zuwenden, um die Bequemlichkeiten, welche damit verbunden sind, auf die Spitze zu treiben, in demselben Maße erkennen jene Kreise, die früher entweder aus Unkenntnis oder aus Scheu vor den Kosten sich noch keiner Beleuchtungszentrale angeschlossen hatten, die Vorteile der Gasbeleuchtung und diese Kreise sind weit unfangreicher als die der oberen Zehntausend, die sich ein Luxuslicht gestatten können. Denn auch heute, trotzdem das elektrische Licht nur den dritten Teil des Stromes kostet wie früher und trotzdem auch die Erzeugungskosten des Stromes wesentlich ermäßigt sind, müssen wir das elektrische Licht als Luxuslicht bezeichnen, wie wir am Schluß meines Vortrages aus einer vergleichenden Zusammenstellung ersehen werden.

Ein Teil der Zunahme des Gasabsatzes ist allerdings auch der Verwendung des Gases zum Kochen und Heizen zuzuschreiben und auch die Industrie macht jetzt in so unfangreicher Weise von den Vorteilen der Gasflamme Gebrauch, wie man dies früher gar nicht ahnen konnte. In dieser Beziehung ist man gerade bei uns jetzt wesentlich im Aufschwung begriffen. Die Gasflamme ist so bildsam und so bequem regulierbar wie gar kein anderes Feuerungsmittel und jede Industrie, welche Wärme in irgendeiner Form braucht, kann Vorteile daraus ziehen, wenn sie diese Bildsamkeit und Regulierbarkeit sowie

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

die hohen Temperaturen, welche dadurch erreichbar sind, auszunutzen versteht.

Die Entwicklung der Gasindustrie ist von England ausgegangen und noch heute kann uns England als Vorbild dienen, insoferne es sich um die Entwicklung des Gasabsatzes handelt. Während wir bei uns in größeren Städten bei einem Konsum von etwa 100 m^3 pro Kopf der Bevölkerung und Jahr angelangt sind, erreicht man in England selbst schon in kleineren Städten über 300 m^3 und dies zeigt uns, daß auch wir bald eine derartige Steigerung erreichen werden, denn auch der Engländer verbrennt sein Gas nicht zwecklos. Diese Steigerung liegt nun in England nicht nur in der Entwicklung der Technik des Gases. Es ist die besondere Art der Einführung des Gases bei den Konsumenten, welche das Gas auch in der untersten Schichte der Bevölkerung zur Verwendung gebracht hat und dadurch den enormen Konsum an Gas nicht nur für Beleuchtungszwecke, sondern auch für die Küche hervorgerufen hat.

Auch bei uns befolgt man nun die Lehre, die uns England gegeben hat. Man gibt den Konsumenten eine kostenfreie Installation der Gasleitung und einfache Gasgebrauchsgegenstände, sowohl in den Zimmern als auch in der Küche zur Bereitung der Speisen, bringt die dadurch entstehenden Auslagen durch eine kleine Erhöhung des Gaspreises herein und hebt die Zahlung für das Gas durch Automaten ein, welche nicht die einmalige Auslage einer größeren Summe verursacht, wie dies bei unseren monatlichen Gasrechnungen der Fall ist, sondern

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

die es dem kleinen Mann ermöglicht, das Gas in kleinen Teilbeträgen zu kaufen, so wie er es bei dem Petroleum getan hat. Ich führe Ihnen hier einen derartigen Gasautomaten vor. Das Ventil, welches in demselben den Gasabschluß bildet, kann erst geöffnet werden, nachdem man eine Geldmünze durch einen Spalt eingeworfen hat, welche Münze die Verbindung mit einem Hebel und einer Zugstange herstellt, so daß beim Herausziehen dieser Stange das Hebelwerk in Tätigkeit gesetzt und das Gasventil geöffnet wird. Zufolge der Umdrehungen der Gasmessertrommel während des Verbrauches an Gas schließt sich das Ventil dann wieder allmählich und gibt durch Kleinerwerden der Flamme wieder zu erkennen, wann die vorausbezahlte Gasmenge verbraucht und neuer Geldeinwurf erforderlich ist. Es kann dabei aber auch eine beliebige Anzahl von Münzen voraus eingeworfen werden und zeigt sich an einem Zifferblatt die Menge der noch unverbrauchten Geldsumme an. In England besteht ein Drittel bis die Hälfte aller Gasmesser aus Gasautomaten und auch in Deutschland beginnt eine ähnliche Entwicklung. In Österreich folgt man erst in den letzten Jahren diesen Beispielen, doch zeigt sich schon jetzt, daß auch hier die Gasautomaten in Verbindung mit der kostenfreien Einleitung des Gases berufen ist, die Zunahme des Gaskonsums in ähnlicher Weise zu fördern und die Wohltaten des Gases auch jenen Kreisen zugänglich zu machen, die finanziell weniger leistungsfähig sind, wie dies in England der Fall ist.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Bedingung für diesen neuerlichen Aufschwung der Gasindustrie ist allerdings, daß das Gas zu billigem Preis geliefert wird. Doch hängt der Gaspreis so innig mit dem Konsum zusammen, daß hier eines das andere von selbst ergibt. Je größer der Konsum, desto billiger kann das Gas erzeugt werden, und je billiger der Gaspreis, desto größer der Konsum. Leider betrachten die Städte in Österreich und Deutschland die Konsumenten als vorzügliche Steuerzahler, denn sie heben einen Gaspreis ein, der einen den normalen Nutzen übersteigenden Gewinn ergibt. Daraus folgt, daß die Gaskonsumenten einen Teil der Auslagen zu tragen haben, die der ganzen Bevölkerung zugute kommen, und dies scheint mir ungerechtfertigt. Eine Verbilligung des Gases würde die Verwendung desselben noch weiteren Kreisen zugänglich machen, dabei aber auch gleichzeitig die Einnahmen kaum schmälern, weil eben dadurch wieder der Absatz erhöht würde.

Besonders die neuen Vervollkommnungen in der Gaserzeugung ermöglichen die Verbilligung des Betriebes bei großen Leistungen. Früher mußte man die Kohle, aus welcher das Gas entsteht, gewissermaßen löffelweise in die Retorten eintragen und eine Vergrößerung des Konsums konnte nur durch Vergrößerung der Anzahl dieser Vergasungsapparate gedeckt werden. Im letzten Jahrzehnt ist man dagegen endlich dazu gekommen, die Kohle in größeren Mengen auf einmal zu verarbeiten, und wollen wir uns diese neuen Entgasungsmethoden etwas genauer betrachten.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Aber nicht die Erzeugung, sondern auch der günstigere Verbrauch des Gases, welcher in den neuen Gasglühlichtapparaten erzielt ist, hat wesentlich zur Entwicklung der Gasindustrie beigetragen. Mit dem Gasglühlicht steht aber auch in innigem Zusammenhang, daß man heute kein Gas mehr benötigt, welches eine stark selbstleuchtende Flamme besitzt. Man nutzt am Gasglühlicht nur die Heizkraft des Gases aus, das Gas braucht daher nicht mehr den großen Gehalt an Kohlenwasserstoffen zu besitzen, welchen die Leuchtkraft in offner Flamme bedingt, und auch dies ist ein Grund, warum man andere Entgasungsmethoden und auch anderes Material zur Entgasung verwenden kann.

Früher war man an eine bestimmte Qualität der Gaskohle gebunden. Jetzt kann man auch Kohlen verwenden, die kein leuchtkräftiges Gas liefern, und es kommt nur auf den Heizwert an, den man bei der Entgasung in Gasform zu gewinnen vermag. Ich will Ihnen hier einen Apparat zeigen, welcher es ermöglicht, rasch den Heizwert zu bestimmen, welchen eine Kohle beim Erhitzen in Gasform abgibt. Es ist dies gewissermaßen die kleinste Gasanstalt, die Sie sich denken können, in Verbindung mit einem Kalorimeter, d. h. einem Instrument, welches die Wärmemenge mißt, die bei Verbrennung des Gases entsteht (Fig. 2). Sie sehen hier ein kleines Glasröhrchen, in welches man eine gewogene Menge der Kohle bringt. Dieses ist mit den Retorten der Gaswerke zu vergleichen. In das offene Ende schieben wir einen Asbestpfropfen, welcher die Reinigungsanlage unserer

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Gasanstalt vertritt, und verbinden das Röhrchen direkt mit dem Gasbehälter im Innern des Kalorimeters. Durch Erwärmen der Kohle treiben wir das Gas aus, Teer und andere Unreinheiten bleiben in dem Asbestpfropfen und wir können dann dem erzeugten Gase Luft beimischen und es zur Entzündung bringen. In diesem Apparat wird die bei der Verbrennung gelieferte Wärmemenge dadurch gemessen, daß der ganze Gasbehälter mit einem Glasgefäß umhüllt ist, in welchem sich Luft befindet. Durch einen elektrischen Funken wird das Gas entzündet und die Luft, welche sich in dem

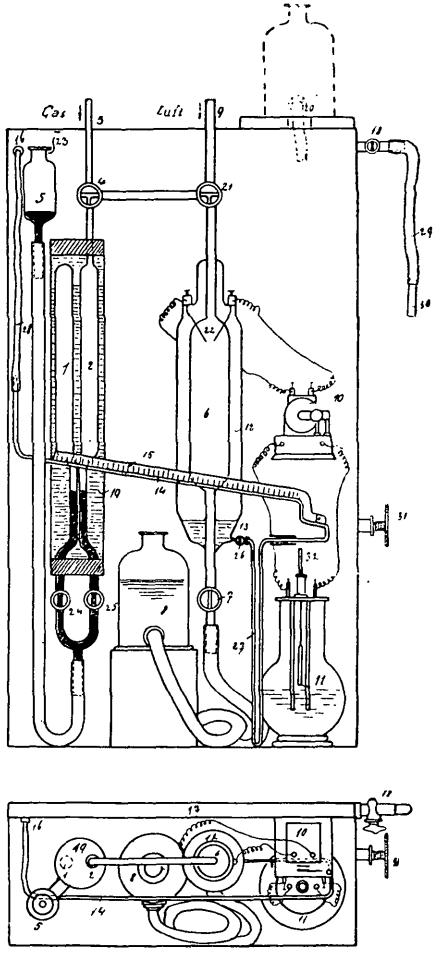

Fig. 2.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

genannten Glasgefäß befindet, wird durch die Erwärmung ausgedehnt. Die Ausdehnung messen wir an einem Manometer und lesen hier den Heizwert des Gases direkt ab.

Wir finden auf diese Weise oder aber auch bei Ausführung von Versuchen im großen Maßstabe, daß Kohlen, die früher zur Gaserzeugung nicht gebraucht werden konnten, einen hohen Heizwert in Gasform ergeben und daher für die Gasglühlichtbeleuchtung sehr vorteilhaft zu verwenden sind.

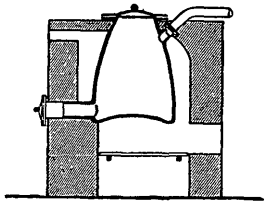

Fig. 3.

Im großen erfolgt die Gaserzeugung aus der Kohle in den sogenannten Retorten; der Name ist von den bekannten Laboratoriumsapparaten abgeleitet, ohne daß jedoch die heutigen Gasretorten eine Ähnlichkeit mit denselben besitzen. Der Engländer Murdoch, welcher zum erstenmal Steinkohlengas in größerem Maßstab darstellte, verwendete dazu ein gußeisernes Gefäß, das in Fig. 3 dargestellt ist. Dasselbe hat die Form einer Retorte, in welcher die trockene Destillation vorgenommen wird, und daher rührt der Name, der sich bis auf den heutigen Tag erhalten hat. Diese Form ist für die Entgasung durchaus unzweckmäßig. Bedingung für die bequeme Bedienung der Entgasungsapparate ist, daß der nach der Entgasung verbleibende Rückstand, der Koks, bequem herausgezogen werden kann. Dies ist bei dieser Retortenform schwierig und man ist daher sehr bald zu

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

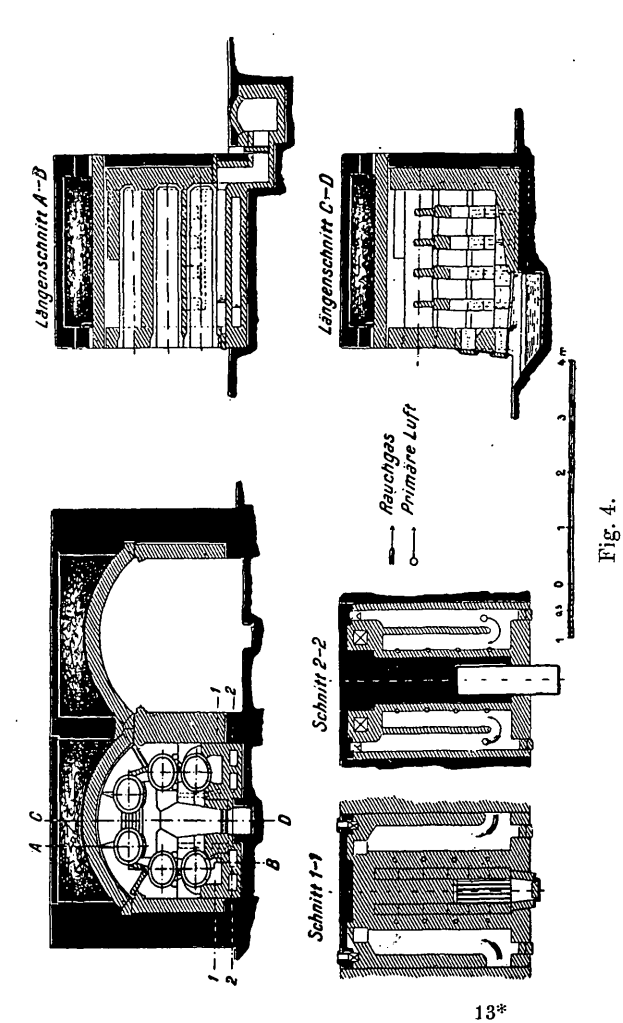

Fig. 4.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

zylindrischen Röhren übergegangen, die außerdem wegen der Feuerbeständigkeit nicht aus Gußeisen, sondern aus Chamotte angefertigt sind, und bei diesen ist man bis zum heutigen Tage geblieben.

Man verwendete diese Gasretorten zuerst in horizontaler Lage, wie Fig. 4 zeigt. Die Befeuerung erfolgte zuerst durch ein gewöhnliches Rostfeuer, später durch Generatoren, wie wir sie später kennen lernen werden.

Die Beschickung der horizontalen Retorten mit der Hand war keine einfache; sie benötigte ein wohlgeschultes Arbeitspersonal, da das Hineinwerfen der Kohle mit der Schaufel auf große Entfernung erfolgen mußte und die Retorte dabei stets vollständig und gleichmäßig gefüllt werden sollte. Heute ist die Beschickung der horizontalen Retorte durch die Lademaschinen wesentlich vereinfacht. Es sind dies gemäß Fig. 5 muldenförmig gebogene Bleche, welche die ganze Länge der Retorte besitzen, mit Kohle beschickt an einem Laufkran bis zur Retorte gefahren und in diese hineingeschoben und darin umgekippt werden. Das Herausziehen des Kokses erfolgt mit dem Ziehhaken und ist auch heute noch durch keine allgemein angewendete maschinelle Zugvorrichtung ersetzt.

Um sowohl das Laden der Retorten als auch das Herausbringen des Kokses zu erleichtern, führte Coze die schräge Lage der Retorten ein (Fig. 6). Das Einfüllen ist bei diesen Schrägretortenöfen sehr erleichtert, weil man die Kohle nur aus einem Gefäß in die Retorte herabrollen lassen muß. Ebenso ist das Ziehen des Kokses sehr ver-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

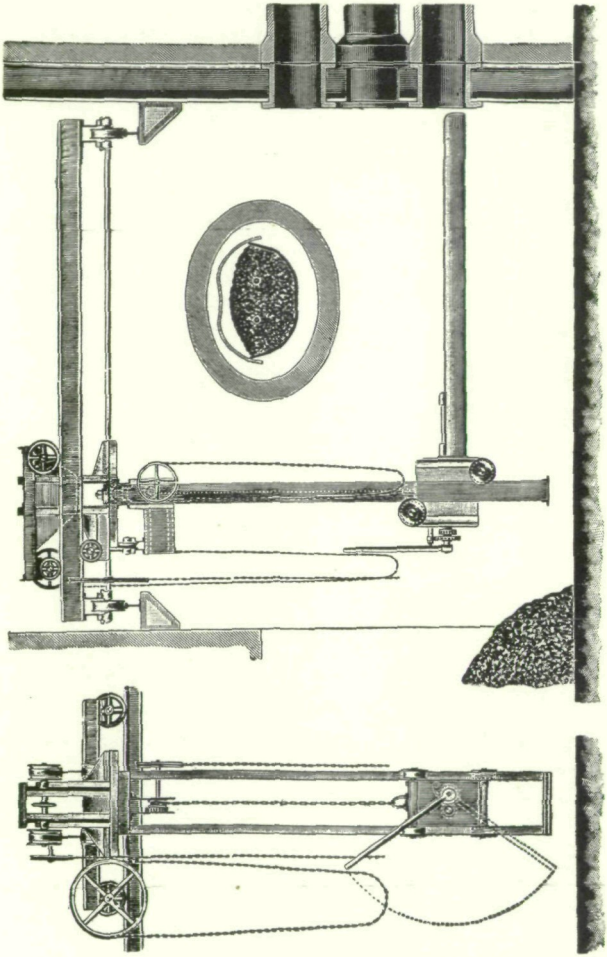

Fig. 5.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

einfacht, weil derselbe nach einem geringen Anstoß von oben von selbst aus der Retorte herausgleitet. Die Beheizung dieser Öfen erfolgt ausschließlich mit Generatoren. Es sind dies Schachtöfen, welche in die Retortenöfen oder vor dieselben gebaut werden und den zur Befeuerung dienenden Koks in großer Schichthöhe aufnehmen. Die Luft streicht von unten hindurch und es entsteht zunächst durch unvollkommene Verbrennung eine brennbare gasförmige Verbindung des Kohlenstoffs mit Sauerstoff, das sogenannte Kohlenoxyd. Dieses wird durch weitere Zufuhr von Luft unterhalb der Retorten verbrannt. Wir haben es hier also mit einer Gasfeuerung zu tun. Die Vorteile sind eine bessere Regulierbarkeit und daher bessere Ausnützung der Wärme. Zufolge der Anwendung dieser Generatoren konnte man die zur Beheizung notwendige Koksmenge auf 15 kg pro 100 kg vergaster Kohle herabdrücken.

Bueb ging noch einen Schritt weiter und stellte die Retorten vertikal, wie dies Fig. 7 zeigt. Er zeigte dabei, daß bei gänzlicher Füllung der Retorten mit Kohle, welche durch die vertikale Lage erreicht wird, die Kohle in günstigerer Weise entgast wird, indem sich das Gas nicht so lange in der Retorte aufhält und daher vor Zersetzungen bewahrt ist. In diesen sogenannten Vertikalöfen, die heute bereits eine umfangreiche Anwendung in großen Gaswerken finden, wird gleichzeitig den Retorten ein größerer Querschnitt gegeben, so daß man heute bereits 500 kg Kohle in einer Retorte entgast, während man früher nur 150—200 kg auf einmal eintragen konnte.

Vollgeneratorofen mit vorliegendem Generator und schräg liegenden Retorten.

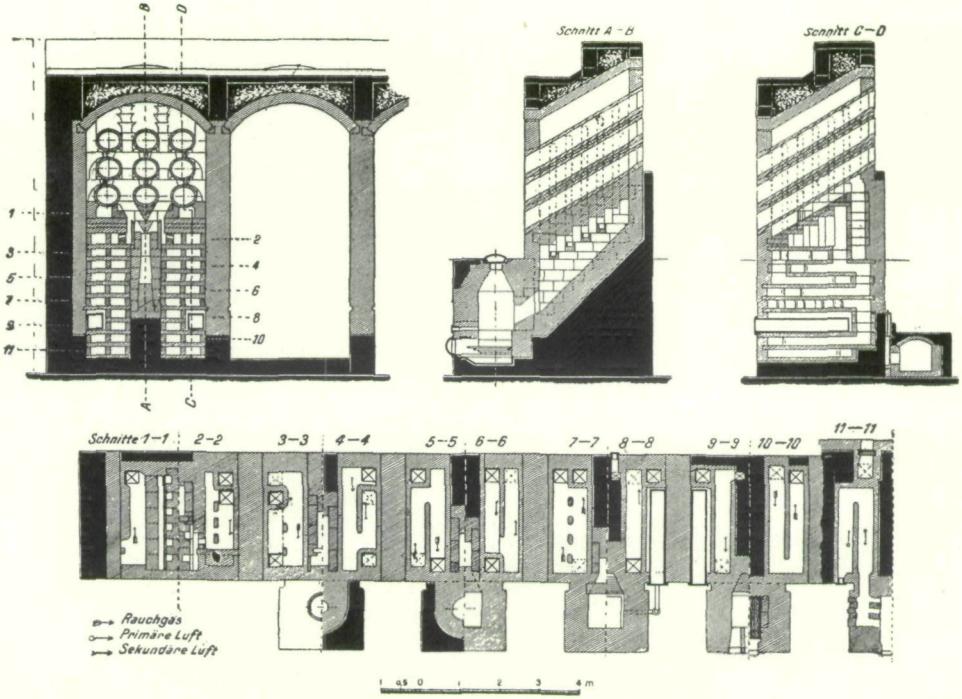

Fig. 6.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

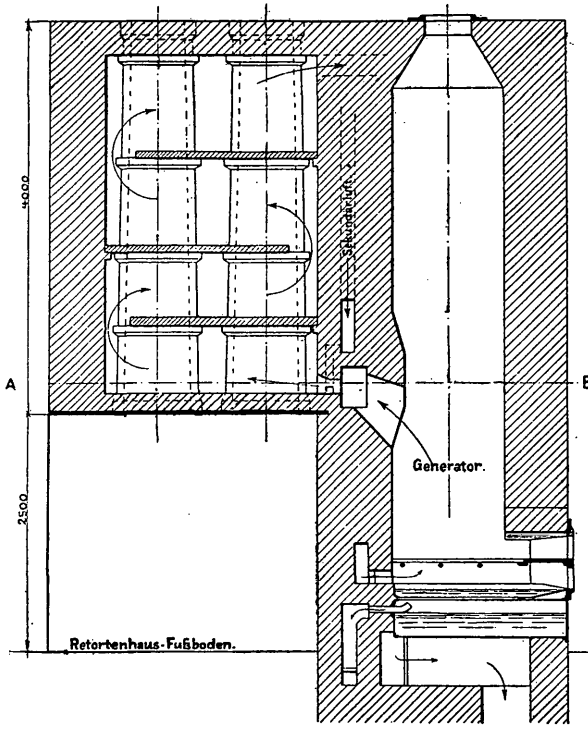

Fig. 7.

Gleichzeitig mit der Gasindustrie, wie sie in den Gaswerken vergegenwärtigt ist, entwickelte sich die Koksindustrie, welche ebenfalls die Kohle entgast, allerdings nicht zum Zwecke der Erzeugung des Gases, sondern zum Zwecke der Gewinnung von Koks. Bei den Koks-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

öfen war man also nicht darauf angewiesen, ein Gas von hohem Leucht- oder Heizwert zu erzeugen, und demgemäß konnte man an Stelle der geschlossenen, aus einem Stück bestehenden Retorten Kammern verwenden, welche aus einzelnen Chamottesteinen aufgebaut sind. Dieser Bau gewährte allerdings nicht die absolute Dichtheit, so daß Verbrennungsgase von der Befeuerungsanlage in die Kammern eindringen und dadurch das Gas verschlechtern konnten. Aber man ist durch einen solchen Bau in die Lage versetzt, eine große Koksmenge — bis zu 10 Tonnen auf einmal — in einer Kammer zu entgasen. Da nun die

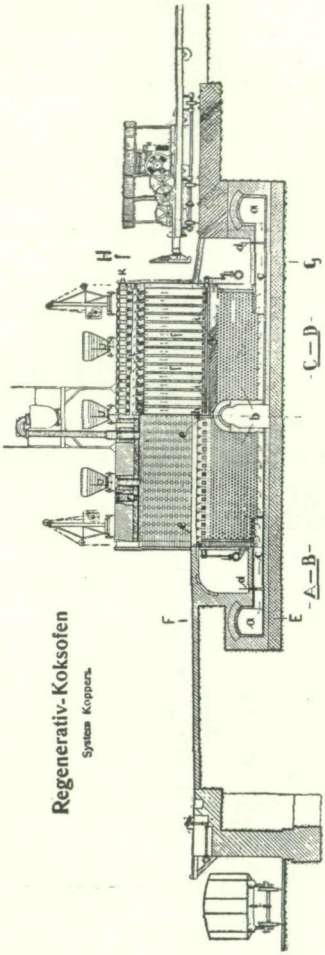

Fig. 8.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Koksindustrie, wie erwähnt, keinen Wert auf das erzeugte Gas legt, so wird zur Beheizung der Koksöfen eben dieses Nebenprodukt, das Gas, angewendet. Dementsprechend ist die Beheizungsanlage der Koksöfen auch eine andere als die der Gasöfen, welche den Koks zur Beheizung benutzen. Ein derartiger Koksofen ist in Fig. 8 wiedergegeben.

Die Beheizung der Koksöfen wurde jedoch in den letzten Jahrzehnten so sparsam durchgeführt, daß ein großer Überschuß an Gas verblieb, welcher in den Kokereien zur Dampfkesselheizung und zu anderen Zwecken verwendet werden mußte. Nunmehr macht sich das Bestreben geltend, dieses Überschußgas, welches in den Kokereien in großen Mengen gewonnen wird, auch zur Städtebeleuchtung zu verwenden, und tatsächlich beziehen eine Reihe von Städten Westfalens bereits ausschließlich Koksofengas zur Beheizung und Beleuchtung. Dies konnte allerdings nur geschehen, nachdem man auch auf die gleichmäßige und gute Qualität des Gases in den Kokereien mehr Wert legte, und es kann nur in Industriegegenden geschehen, wo große gaskonsumierende Städte sich in der Nähe von großen Kokereien befinden. Allerdings ist man heute in der Lage, durch Anwendung hoher Drucke das Gas auch auf große Entfernungen zu leiten. Aber die Vervollkommnung der Gaserzeugungsmethoden lassen das Gas örtlich auch so billig erzeugen, daß noch immer die eigene Erzeugung in Gaswerken häufig billiger zu stehen kommt als der Bezug von Koksofengas.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

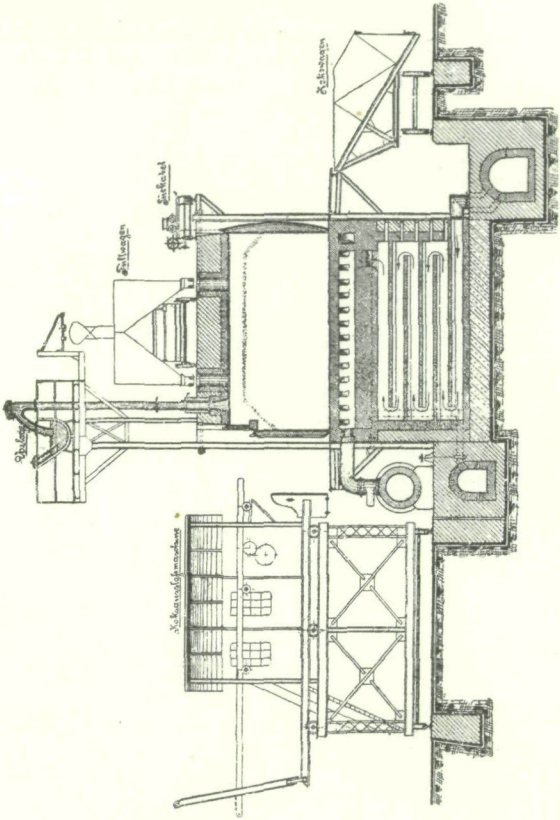

Fig. 9.

Fig. 9.

Die Gasindustrie hat jedoch auch von der Koksindustrie gelernt. Sie hat die Konstruktion der Kammern, wie wir sie im letzten Bilde kennen gelernt haben, auch

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

für ihre Zwecke angewendet und Ries in München hat als erster einen Kammerofen geschaffen, der ebenso wie der Koksofen große Mengen von Kohle auf einmal zu vergasen gestattet, dabei aber nicht Gas, sondern Koks als Beheizungsmittel verwendet. Er wendete dabei ge-

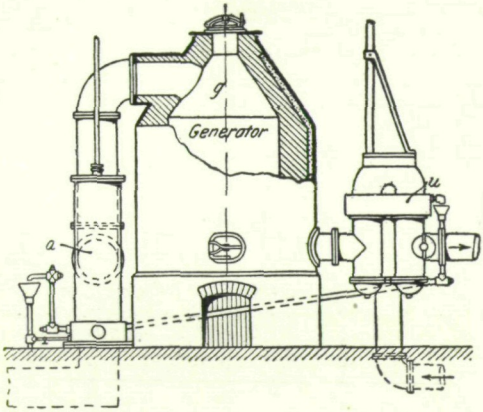

Fig. 10.

mäß dem Vorbilde der Schrägretorten die schräge Lage der Kammern an. Man fand jedoch bald, daß die Kosten bei schrägstehenden Kammern zu hohe wurden und daß bei den Kammeröfen die horizontale Lage vorzuziehen ist. Sie sehen in Fig. 9 den von Koppers konstruierten Horizontal-Kammerofen, bei welchem die Einfüllung der Kohle von oben erfolgt, während das Herausbringen des Kokses durch eine sogenannte Ausdrückvorrichtung geschieht. Nach Beendigung der Entgasung werden die

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

beiden Türen zu beiden Seiten der Kammern geöffnet und mit Hilfe eines Stempels wird der ganze Kokskuchen herausgedrückt, durch Aufspritzen von Wasser gelöscht und abtransportiert.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts entwickelte sich neben der Erzeugung des Steinkohlengases die Erzeugung des Wassergases, das ich in diesem Verein schon damals vor 14 Jahren vorführte. Während bei der Entgasung der Kohle durch Erhitzen 70 % der Kohle als Koks unvergasbar zurückbleiben, wird bei der Wassergaserzeugung durch Überleiten von Dampf über den glühenden Kohlenstoff das gesamte Brennmaterial in Gasform übergeführt. Wasserdampf besteht bekanntlich aus Wasserstoff und Sauerstoff und durch den Wassergasprozeß wird der Sauerstoff des Dampfes an den Kohlenstoff gebunden, wobei sich jenes gasförmige brennbare Produkt bildet, das Kohlenoxyd, von dem wir schon sprachen, und der Wasserstoff des Wasserdampfes bleibt als solcher dem Kohlenoxyd beigemischt. Das Wassergas ist daher ein Gemisch von Kohlenoxyd und Wasserstoff. Man erzeugt es in den sogenannten Generatoren, d. s. Schachtöfen aus feuerfestem Material, mit Mänteln aus Eisenblech umgeben, wie in Fig. 10 dargestellt. Man bringt das Brennmaterial, gewöhnlich Koks, durch eine oben befindliche Fülltür und erhitzt dasselbe durch Überleiten eines Luftstromes mit Hilfe eines Gebläses auf hohe Temperaturen. Die Verbrennungsgase entweichen durch ein während dieser Periode des Warmblasens geöffnetes Ventil in den Schornstein. Sobald das Brennmaterial

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

heiß genug ist, wird dieses Ventil sowohl wie die Luftzufuhr geschlossen und es wird Dampf von oben her durch das glühende Brennmaterial geleitet. Dabei bildet sich das Wassergas, welches durch den Umschalter entweicht. Letzteres ist ein Apparat, der die abwechselnde Verbindung der Luftzuleitung und der Gasableitung mit dem Generator ermöglicht. Durch das Überleiten von Wasserdampf wird nämlich das Brennmaterial sehr bald wieder soweit abgekühlt, daß es neuerdings warm geblasen werden muß, und daher ist ein ständiges Wechseln der Luftzufuhr und der Gasabfuhr erforderlich.

Das reine Wassergas hat in Österreich vielfach Anwendung zur Beleuchtung kleiner Städte gefunden. Es ist jedoch auch zur einfachen und billigen Gaserzeugung für größere Gebäude, Fabriken etc. geeignet und wurden für diese Zwecke besondere kleinere Typen der Apparate gebaut, von denen ich Ihnen hier eine in natura vorführe.

Das reine Wassergas vermochte sich in größeren Städten, die schon Gasbeleuchtung hatten, trotz seiner wesentlich geringeren Erzeugungskosten allein nicht einzuführen, weil es andere Brenner benötigt als die zur Verwendung des Steinkohlengases bereits allgemein eingeführten. Man verwendete daher die Vorteile, welche die Wassergaserzeugung bietet, nur dazu, um dem Steinkohlengas etwa $^1/_3$ bis $^1/_4$ an Wassergas zuzusetzen. In dieser Form hat das Wassergas nicht nur in Deutschland, sondern in noch umfangreicherer Weise in Amerika und England eine große ausgedehnte Verbreitung gefunden. Da nun aber der Zusatz von Wassergas auch die Eigen-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

schaften des Steinkohlengases etwas ändert und namentlich der Luftbedarf der Brenner ein etwas anderer wird, wenn viel reines Wassergas dem Steinkohlengas beige-

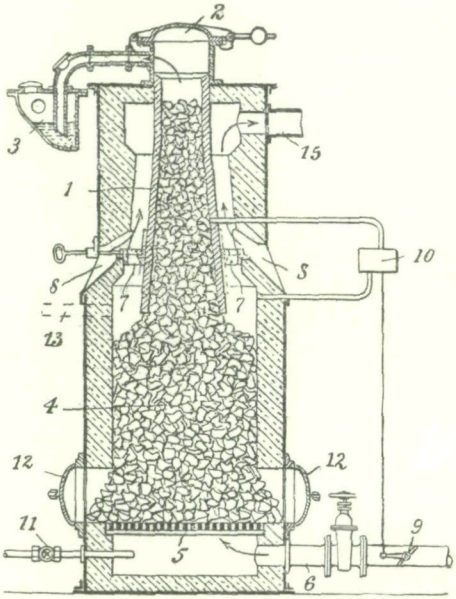

Fig. 11.

mischt wird, so reichert man vielfach das Wassergas mit Kohlenwasserstoffen an, die man aus Mineralölen gewinnt. Man nennt dies die Karburation des Wassergases.

Eine andere Methode, das Wassergas mit Kohlenwasserstoffen zu mischen, besteht darin, daß man die

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Kohle in einer Kammer entgast, wie wir dies bei der Steinkohlengaserzeugung kennen gelernt haben, und den gewonnenen Koks gemäß Fig. 11 durch Zuleiten von Wasserdampf direkt in Wassergas umsetzt und das Gas durch die Entgasungskammer hindurchleitet. Das Gas mischt sich dann mit den Kohlenwasserstoffen, welche bei der Erhitzung der Kohle entstehen, und man bekommt ein Gas, welches in seinen Eigenschaften dem Steinkohlengas näher steht als das reine Wassergas. Dieses Gas hat den Namen Doppelgas erhalten und wird jetzt zum erstenmal in einem Gaswerk in der Nähe von Hamburg eingeführt. Bei diesem Verfahren werden aus 100 kg Kohle 120 m^3 Gas erhalten, während bei der Steinkohlengaserzeugung nur 30 m^3 gewonnen werden.

Ein brennbares Gas, welches in den letzten Jahrzehnten sehr vielfach zum Betrieb von Gasmotoren angewendet wurde, erhält man auch, wenn man in einem Generator, wie vorher beschrieben, nicht abwechselnd Luft und Dampf, sondern gleichzeitig Luft und Dampf einbläst. Durch die Luft wird Generatorgas gebildet, d. i. ein kohlenoxydhältiges Gas, wie vorher erörtert, und durch den Dampf wird gleichzeitig Wassergas gebildet. Der erstere Prozeß liefert Wärme, der letztere verbraucht Wärme und es kann daher Luft- und Dampfzufuhr so abgemessen werden, daß die gelieferte Wärme gerade die verbrauchte ersetzt und daher das Brennmaterial stets bei gleicher Temperatur bleibt. Dieses Verfahren nennt man das Halbwassergasverfahren.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Außer den genannten Gasarten, welche in Europa im größten Maßstabe zur Gasversorgung verwendet werden, ist in Amerika bereits seit Jahrzehnten ein Gas in Anwendung, das wohl das billigste von allen ist, weil es überhaupt nichts kostet. Es ist dies das Naturgas, welches in der Nähe der Ölfelder Pennsylvaniens in außerordentlich großen Quantitäten unter hohem Druck entweicht und nicht nur zur Beleuchtung großer Städte wie z. B. Chicago, sondern auch zur Wärmelieferung großer Industrien benutzt und auf Hunderte von Kilometern weit geleitet wird. In neuester Zeit hat man allerdings auch in Europa derartige Naturgasquellen entdeckt, so z. B. in Neuengame bei Hamburg und in letzter Zeit in Kiss-Czarmas in Siebenbürgen, jedoch harren noch beide Naturgasquellen einer praktischen Verwertung, obwohl die letztere z. B. bereits seit zwei Jahren reichliche Mengen von Gas liefert, die zur Versorgung einer Großstadt genügen würden, ohne bisher an Druck wesentlich abgenommen zu haben.

Neben den genannten Gasarten sind noch eine Anzahl verschiedener Gase in Verwendung, die allerdings nur für kleinere Beleuchtungsanlagen Verwendung finden. Es sind dies:

1. Das Ölgas, das speziell für die Waggonbeleuchtung verwendet wird. Es entsteht aus Mineralölen (Petroleumrückständen), indem dessen Dämpfe durch erhitzte Retorten geleitet werden. Zum Zwecke der Waggonbeleuchtung wird es in Rezipienten komprimiert und kann so in genügenden Mengen transportiert werden, um die

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Leuchtflammen eines Waggons durch 1—2 Tage zu versorgen. Die Einführung des Invertgasglühlichtes in der Waggonbeleuchtung hat außerordentliche Erfolge erzielt und werden Sie selbst schon Gelegenheit gehabt haben, zu erkennen, welche Vorteile dieses intensive Licht den Reisenden bietet. Ich führe es Ihnen hier ebenfalls vor.

2. Das Blaugas. Es ist nach seinem Erfinder Blau benannt und entsteht, indem Mineralöle bei geringer Temperatur vergast werden und das Gas nachher so hoch komprimiert wird, daß es sich verflüssigt. Es gelangt in Stahlflaschen zur Versendung ebenso wie andere komprimierte Gase und besitzt den Vorteil, daß es gefahrlos überall verwendet werden kann, wo eine eigene Gaserzeugungsanlage wegen ihrer Kosten nicht aufgestellt werden kann. Eine Flasche reicht zur Bedienung einer 50 kerzigen Flamme für mehr als 1000 Stunden.

3. Das Luftgas, welches erzeugt wird, indem man Luft über Benzindampf leitet, und welches ebenfalls in kleineren Anlagen verwendet wird, bei denen eine andere Gaserzeugung noch nicht rentabel erscheint.

4. Das Azetylengas, das Sie jedenfalls schon genau kennen und welches aus dem Kalziumkarbid durch Wasser gewonnen wird. Das Azetylengas erfuhr nach der Erfindung Moissans der industriellen Erzeugung des Kalziumkarbids durch Zusammenschmelzen von Kohle und Kalk eine sehr ausgedehnte Anwendung und sind in Deutschland bereits 155 kleine Städte mit Azetylen beleuchtet. Die vielen Unglücksfälle, die bei Einführung dieses Gases zufolge der Explosivität desselben hervor-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gerufen wurden, sind heute durch zweckentsprechende Konstruktionen der Apparate und durch entsprechende Vorsichtsmaßregeln auf ein bescheidenes Maß zurückgedrängt worden.

Das Azetylen hat sich jedoch auch in anderer Form, als in Aceton gelöstes Azetylen, sogenanntes „Azetylendissous“ eingeführt. In dieser Form konkurriert es mit dem Blaugas, denn auch das Azetylen dissous wird in Stahlflaschen unter hohem Druck geliefert. Die Stahlflaschen sind mit einem porösen Material aus Kieselgur und Holzkohle gefüllt, welches mit Azeton getränkt ist. In diese Flaschen wird dann das Azetylen gepreßt und löst sich in dem Azeton auf, ohne die explosive Eigenschaft beizubehalten, die es sonst als komprimiertes Azetylengas besitzt.

Sie sehen, daß die Gasindustrie in der umfangreichsten Weise einen neuen Aufschwung genommen hat, nachdem ihr gegen Ende des vorigen Jahrhunderts bereits der Untergang vorausgesagt war, da man meinte, die Gasbeleuchtung müßte durch die elektrische Beleuchtung vollständig verdrängt werden. Dieses neue Aufblühen der Gasbeleuchtung ist der Erfindung Auers zu verdanken, welcher durch sein Gasglühlicht die Ausnützung des Gases zur Lichtentwicklung auf das Zehnfache der früheren gebracht hat.

Allerdings hat auch die elektrische Beleuchtung ihre Fortschritte zu verzeichnen. Durch die Einführung der Metallfadenlampe an Stelle der Kohlenfadenlampe hat sie den Nutzeffekt verdreifacht, doch kann sie im Preis

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

auch bei dieser Verbesserung noch nicht mit dem Gasglühlicht konkurrieren, da dieses durch die Einführung des hängenden Lichtes (Invertlicht) eine weitere Vervollkommnung erfahren hat. Die elektrische Metallfadenlampe benötigt 1·1 Watt pro Kerze. Das hängende Gasglühlicht benötigt 1 l Gas pro Kerzenstunde. Die Metallfadenlampe kann also im Preis nur dann mit dem hängenden Gasglühlicht konkurrieren, wenn eine Wattstunde soviel kostet als ein Liter Gas, oder wenn 1 KW den gleichen Preis hat als 1 m^3 Gas, das ist aber heute durchaus noch nicht der Fall.

Auch der Starklichtbeleuchtung hat sich die Gasindustrie zugewendet. Sie hat durch die Preßgasbeleuchtung (d. i. Gas unter hohem Druck) Lichtquellen bis zu 4000 Kerzen Leuchtkraft geschaffen und diese stellen sich im Betriebe wieder viel billiger als die elektrische Bogenlampe, auch dann, wenn man die neueste Vervollkommnung derselben, die Flammenbogenlampe, in Vergleich zieht. Die Preßgasbeleuchtung benötigt allerdings eine eigene Anlage zur Komprimierung des Gases. Es sind jedoch Konstruktionen vorhanden, welche die Pressung des Gases in der Lampe selbst hervorrufen.

Sie sehen hier einen Kranz-Brenner in einer Straßenlaterne montiert, bei welcher die Gaspressung durch ein hohes vertikal aufsteigendes Rohr bewirkt wird und der sehr schöne Effekte zeigt, die mit Hilfe des Gasglühlichtes erzielt werden.

Eine andere Konstruktion sehen Sie ferner hier in der aufgestellten „Autopreßgaslampe“. Bei dieser wird

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

durch die Wärme der Flamme Quecksilber verdampft und der Quecksilberdampf bewirkt mit Hilfe einer Injektordüse die Komprimierung des Gases.

Zum Vergleich habe ich hier eine Tabelle (siehe folgende Seite) aufgestellt, die Ihnen die Kosten der verschiedenen elektrischen und Gaslampen vorführt, und gleichzeitig sehen Sie die sämtlichen Lampen in natura leuchten, so daß Sie sich ein Urteil über alle diese Beleuchtungsarten bilden können.

Das elektrische Licht hatte auf alle Fälle bisher noch den Vorteil der bequemsten Zündung und Löschung, was den Nachteil der hohen Betriebskosten in vielen Fällen aufwog.

Die Gasbeleuchtung ist jedoch auch in dieser Beziehung nicht still gestanden und ich führe Ihnen hier eine Anzahl von Zündvorrichtungen vor, die entweder auf elektrischem Wege, wie dies bei der Zündvorrichtung „Multiplex“ der Fall ist, oder durch Luftdruck, wie beim Siemens-Fernzünder, die Zündung und Löschung durch einen einfachen Druck auf einen Knopf auf beliebige Entfernung ermöglichen, so daß, wenn diese Zündvorrichtungen einmal den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht haben werden, auch in dieser Beziehung das Gas dem elektrischen Lichte ebenbürtig sein wird und somit die Vorteile, die es jetzt zufolge seines Preises bietet, noch mehr in die Wagschale fallen werden.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Kostenvergleich verschiedener Beleuchtungsarten.

Elektrisches Licht 40—70 h pro KW-Stunde, Gasglühlicht 17 h pro m³.

Beleuchtungsart	Lichtstärke HK	stündl. Verbrauch m³ resp. KW	Kosten pro Stunde h	pro 1000 HK u. Stunde h
Kohlenfadenglühlampe	16	0,050	2·0—3·5	120—210
Metallfadenglühlampe	50	0,055	2·2—3·8	44—76
Bogenlampe	400	0,350	14—24	35—60
Flammenbogenlampe .	2000	0,500	20—35	10—17
Quecksilberdampflampe	200	0,080	3·2—5·6	16—28
Stehend. Gasglühlicht	70	0,120	2·0	28
Hängend. Gasglühlicht	100	0,100	1·7	17
Niederdr.-Starklicht .	1000	0,600	10·2	10·2
Preßgas und Autopreßgas	2000	1,000	17·0	8·5
Kranzbrenner	250	0,300	5·1	20·4

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Strache Hugo

Artikel/Article: Die Entwicklung der Industrie der Leucht- und Heizgase. 183-214