

A N K Ü N D I G U N G.

In der heutigen Zeit, dem Zeitalter der Technik, liegt für weite Kreise das Bedürfnis vor, eine Einsicht in den naturwissenschaftlichen Vorgang und das Wesen der verschiedenen Spezialgebiete der Technik, die alle mehr oder weniger von Einfluß auf die Lebensführung der Menschheit geworden sind, zu gewinnen. Besonders das Spezialgebiet der Beleuchtung, das in einem Jahrhundert von den kleinsten Anfängen an einen so gewaltigen Aufschwung erfahren hat, ist in neuester Zeit in hygienischer, sozialer und wirtschaftlicher Beziehung von weittragender Bedeutung geworden. Es muß deshalb sowohl für den technisch Gebildeten wie für den Laien sehr erwünscht sein, sich leicht einen Überblick über das Wesen der so wichtigen Gasbeleuchtungstechnik verschaffen zu können. In diesem Sinne versucht das kleine Werk, Wissenschaftlichkeit mit möglichst allgemein verständlicher Ausdrucksweise zu verbinden und so klar wie möglich das Gebiet der Gasbeleuchtung zu behandeln. Nach einem kurzen geschichtlichen Abriß der Beleuchtungstechnik unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Gasbeleuchtung in einer Großstadt wird die Herstellung des Gases aus der Steinkohle in den Gasanstalten, seine Reinigung von den unerwünschten Bestandteilen, sein Aufbewahren in den Gaswerken und Fortleiten nach den Verbrauchsstellen, sowie seine Anwendung als offene Flamme, stehendes und hängendes Gasglühlicht, Preßgas- und Preßluftbeleuchtung usw. besprochen. Die verschiedenen Arten von Gasapparaten in den Gasanstalten und im Versorgungsgebiet, automatische Zünd- und Fernzündvorrichtungen, Brenner, Preßgassysteme usw., sowie ein Vergleich zwischen der Gas-, Petroleum- und elektrischen Glühlampen- und Bogenlampenbeleuchtung werden in leichtverständlicher Weise dem Leser vor Augen geführt.

Braunschweig, im Oktober 1911.

Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

DIE WISSENSCHAFT

SAMMLUNG

NATURWISSENSCHAFTLICHER UND MATHEMATISCHER
MONOGRAPHIEN

VIERZIGSTES HEFT

DIE LEUCHTGASERZEUGUNG

UND

DIE MODERNE GASBELEUCHTUNG

(PRESSGASBELEUCHTUNG USW.)

VON

FRITZ SCHMIDT

INGENIEUR IN BERLIN

MIT 63 EINGEDRUCKTEN ABBILDUNGEN



SPRINGER FACHMEDIEN WIESBADEN GMBH

DIE
LEUCHTGASERZEUGUNG

UND

DIE MODERNE GASBELEUCHTUNG
(PRESSGASBELEUCHTUNG USW.)

VON

FRITZ SCHMIDT

INGENIEUR IN BERLIN

MIT 63 EINGEDRUCKTEN ABBILDUNGEN



SPRINGER FACHMEDIEN WIESBADEN GMBH

ISBN 978-3-663-00270-3

ISBN 978-3-663-02183-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-02183-4

Alle Rechte,

namentlich das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright, 1911, by Springer Fachmedien Wiesbaden
Ursprünglich erschienen bei Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft 1911
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1911

VORWORT.

Heftiger denn je ist der Kampf zwischen dem Steinkohlengas und dem elektrischen Strom als Beleuchtungsmittel entbrannt; die neuesten Erfindungen auf diesem Gebiete spornen zum gegenseitigen Wettkampf an. Das vorliegende Bändchen versucht eine gemeinverständliche und übersichtliche Darstellung der geschichtlichen Entwicklung und des augenblicklichen Standes der Leuchtgaserzeugung, sowie der Anwendung des Steinkohlengases als Beleuchtungsmittel zu geben. Eine besondere Berücksichtigung hat die moderne Anwendung des Steinkohlengases als sogenannte Preßgas- und Preßluftbeleuchtung gefunden.

Das kleine Buch dürfte allen denen willkommen sein, welche sich in kurzer Zeit einen Überblick über die Entwicklung, Erzeugung und moderne Anwendung des so wichtigen Beleuchtungsmittels verschaffen wollen.

Berlin, im September 1911.

Fritz Schmidt.

INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite
A. Einleitung	1
B. Entwicklung der Beleuchtungstechnik	2
Erfindung des Leuchtgases. Erste Anwendung des Leuchtgases in England und seine Einführung in Berlin durch die Engländer. Berlin als charakteristisches Beispiel für die Entwicklung der Leuchtgasindustrie in einer Stadt. Jährliche Gasproduktion der Gaswerke verschiedener größerer Städte Preußens.	
C. Herstellung des Leuchtgases	6
Steinkohle; ihre Entstehung, ihr Vorkommen und ihre Bestandteile. Retortenöfen; horizontale, schräg liegende und vertikale Öfen. Rostöfen, Generatoröfen und Halbgeneratoröfen, Gebläsemaschinen. Luft- und Wasserkühler. Teerscheider von Pelouze und Andoin und Teerwäscher von Drory. Rohes Leuchtgas. Reinigung des Gases. Naphtalinwäscher. Cyanwäscher. Ammoniakwäscher. Eisenreiniger.	
D. Das zum Gebrauch fertige Leuchtgas	22
Gereinigtes Leuchtgas. Heizwert des Leuchtgases. Brennwertmesser von Professor Junker. Mischgas. Gasmesser. Gasbehälter. Druckregler. Manometer. Leitungsnetz. Wasserabscheider.	
E. Anwendung des Leuchtgases	47
Leuchtkraft des Gases. Lichtmesser. Brenner. Stehendes und hängendes Gasglühlicht. Betriebskostenvergleich zwischen Gasglühlicht, elektrischem Licht und Petroleumlicht. Zündungen.	
F. Starklicht	59
Allgemeines. Preßgasanlagen. Preßluftanlagen. Anlagen mit gepreßtem Gas- und Luftgemisch. Millenniumlicht. Pharoslicht. Keithlicht. Selaslicht. Preßgas- und Preßluftlampen. Zündungsvorrichtungen für Preßgas- und Preßluftlampen.	
G. Schlußwort	83

A. Einleitung.

Mit großem Interesse werden in allen Schichten der Bevölkerung die gewaltigen Fortschritte der Technik in den letzten Jahrzehnten verfolgt, und die neuesten Errungenschaften auf allen Gebieten rufen allgemeine Bewunderung hervor. Eine jede neue Erfindung wird stets mit großer Freude begrüßt, und ihre wirtschaftliche Ausbildung macht sie zu einem Faktor des sozialen Lebens, so daß jeder Fortschritt der Technik eine Hebung des wirtschaftlichen Lebens bedeutet. In unserem Zeitalter hat die Technik, der alle Zweige der Industrie in besonders hohem Maße ihr Gedeihen verdanken, bereits einen sehr großen Einfluß auf die Lebensführung der Menschheit gewonnen.

Wie alle anderen Spezialgebiete der Technik, so hat auch das der Beleuchtung in dem letzten Jahrhundert — ich möchte sagen in den letzten Jahrzehnten — einen gewaltigen Aufschwung erfahren. Vom Rüböl zum Petroleum, Steinkohlengas und elektrischen Licht in der mannigfaltigsten Anwendung. Das Gas und das elektrische Licht, die anfangs hauptsächlich für die öffentliche Beleuchtung der Straßen und Plätze verwendet wurden, haben in den letzten Jahren einen erfolgreichen Kampf gegen das Erdöllicht geführt und es mehr und mehr aus den Wohnungen verdrängt; sie sind Eigentum auch der breiten Masse geworden. Und das Lichtbedürfnis hat sich in neuester Zeit noch wesentlich vergrößert. Die moderne Innenarchitektur stellt an die Beleuchtungstechnik schon hohe Forderungen, und man spricht in jüngster Zeit bereits von einer speziellen „Beleuchtungskunst“. Durch besondere Einrichtungen, z. B. durch Verwendung von Gasglühlicht und Einführung von Preßgas an Stelle des Gases von gewöhnlichem Druck usw., hat man die Lichtstärke des Steinkohlengases in den letzten Jahren noch bedeutend erhöht.

B. Entwicklung der Beleuchtungstechnik.

Ein kurzer Rückblick auf die Entwicklung der Beleuchtungstechnik zeugt von der großen Bedeutung dieses wichtigen Spezialgebietes. Die Geschichte des modernen Beleuchtungsmittels ist noch sehr jung, denn erst seit der kurzen Zeit von einem Jahrhundert bedient man sich des Steinkohlengases und erst in den letzten Jahrzehnten der Elektrizität als Beleuchtungsmittel. Bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts kam das Rüböl fast ausschließlich als Brennstoff in Betracht, bis es gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts durch das Petroleum als überlegenem Konkurrenten verdrängt wurde. Und dieses Petroleum hat sich für einfache Beleuchtungszwecke noch bis heute auf dem Markt gehalten. Mit guten Petroleumbrennern kann man sogar eine Lichtstärke bis zu 60 und 70 Kerzen erreichen. Das Gas, der erste Rivale der Öl- bzw. Petroleumbeleuchtung, kam erst im ersten Viertel des vorigen Jahrhunderts in Deutschland zur Einführung. Bereits Ende des 18. Jahrhunderts (1792) diente es schon in England als Brennstoff für die Beleuchtung von Privathäusern, und zwar war es der Engländer Murdoch, der zum erstenmal sein Haus mit aus Steinkohle hergestelltem Gas beleuchtete. Um das Jahr 1811 wurde es dann in England für die öffentliche Beleuchtung angewendet. Als eigentlichen Erfinder des Leuchtgases bezeichnet man oft auch den Franzosen Lebon, der sich im Jahre 1801 ein Patent auf einen Ofen zur Herstellung von Leuchtgas geben ließ. Im Jahre 1818 erhielt Wien, im Jahre 1825 Hannover und erst 1826 Berlin Gasbeleuchtung. Ein charakteristisches Beispiel für die Entwicklung der Leuchtgasindustrie in einer Stadt bietet im übrigen die der Stadt Berlin.

Daß Berlin dieses Beleuchtungsmittel verhältnismäßig erst spät einfuhrte, hat seine Erklärung darin, daß es nach dem Kriege von 1815 für die Beleuchtung kein Geld übrig hatte. Wurden doch sogar aus Sparsamkeitsrücksichten die paar Öllaternen, aus denen die öffentliche Beleuchtung bestand, und die nur an besonders wichtigen Punkten des öffentlichen Verkehrs aufgestellt waren, nur einige Stunden nach Dunkelwerden — bei kalendermäßig angesagten hellen Nächten oft überhaupt nicht — angezündet,

wie dies auch heute noch in kleinen Orten ohne Gaseinrichtung der Fall ist. Ja, es hätte nicht viel gefehlt, so wäre Berlin zeitweise ohne jede Beleuchtung gewesen, da die Öllieferanten das Öl nur gegen Bargeld liefern wollten. So kleinlich waren die Verhältnisse auf diesem so wichtigen Gebiete vor zwei Menschenaltern in der jetzigen Reichshaupt- und Weltstadt Berlin. Erst im Jahre 1825 baute eine englische Gesellschaft — „Imperial-Continental-Gas-Association“ —, nachdem sie in Hannover das Gas für Straßenbeleuchtung bereits eingeführt hatte, in der Gitschinerstraße zu Berlin eine Gasanstalt, die im Jahre 1826 eröffnet wurde. Die Gesellschaft hatte infolge eines Vertrages mit den staatlichen Behörden (die Stadtverwaltung wurde hierbei also ausgeschaltet) die Verpflichtung, gegen einen bestimmten jährlichen Betrag das für die öffentliche Beleuchtung nötige Gas auf die Dauer von 21 Jahren zu liefern. Die erste Gasflamme brannte in der Straße Unter den Linden und rief bei der Fach- und Laienwelt allgemeines Staunen hervor. Dem neuen stärkeren Gaslicht mußte bald das Öllicht allmählich weichen. Bereits im Jahre 1829 brannten schon in Berlin rund 1780 Gaslaternen. Die Laternen selbst waren sehr einfach konstruiert und hatten gewöhnliche Einloch- oder Schnittbrenner, von denen das Gas bei den Einlochbrennern aus einer kleinen runden Öffnung des röhrenförmigen Brenners, bei den Schnittbrennern dagegen aus einem feinen Schlitz ausströmte und bei den Einlochbrennern mit kegelförmiger, bei den Schnittbrennern mit der bekannten breitgeformten Flamme (Schmetterlingsflamme) brannte (Fig. 38 bis 40 auf S. 47 u. 48). Das zunächst ausschließlich für die öffentliche Beleuchtung zur Verwendung kommende Gas fand bald das Interesse des Publikums, und es wurde nach und nach zur Beleuchtung von Wohnungen herangezogen, trotzdem für Privatzwecke das Petroleum noch wesentlich billiger als Gas zu stehen kam. Der Preis für 1 cbm Gas betrug damals rund 35,5 ₤ (gegen 12 bis 20 ₤ heutigen Preises). Bereits im Jahre 1838 war die englische Gesellschaft gezwungen, nachdem die erste Gasanstalt in der Gitschinerstraße schon bedeutend erweitert worden war, eine zweite Anstalt zu bauen. Wegen des hohen Gaspreises, den die englische Gesellschaft verlangte, beschloß im Jahre 1845 der Berliner Magistrat, die Erleuchtung der Stadt in eigene Regie zu übernehmen. Die älteste „städtische“ Gasanstalt in Preußen hat

im übrigen die Stadt Minden im Jahre 1828 erbaut, welcher dann im Jahre 1837 die Stadt Elberfeld mit einem eigenen Gaswerk folgte. Erst im Jahre 1845 beauftragte der Berliner Magistrat den Ingenieur Blochmann, der schon die städtischen Gasanstalten in Leipzig und Dresden erbaut hatte, zu gleicher Zeit zwei Gasanstalten für eine Höchstleistung an Gaslieferung für etwa 25 000 Flammen zu errichten, und zwar die eine am Stralauer-Platz für die nördliche Stadthälfte und die andere in der Gitschinerstraße in der Nähe der englischen Gasanstalt für die südliche Stadthälfte, welche dann im Jahre 1847 bereits in Betrieb genommen wurden, obgleich die Vollendung dieser Werke erst im Jahre 1849 erfolgte. Durch die Konkurrenz des städtischen Gaslichtes mit dem englischen wurden auch die Preise für den privaten Bedarf niedriger (bis auf die Hälfte des früheren Preises). Dies hatte zur Folge, daß das Gaslicht bei den Privatverbrauchern weitere Verbreitung fand, so daß der Kreis der Privatabnehmer wesentlich wuchs. Im Jahre 1850 hatten die beiden städtischen Anstalten bereits 3350 öffentliche und 15.100 Privatgasflammen in Berlin zu speisen. Da der Gasverbrauch fortwährend stieg, so mußte im Jahre 1856 ein drittes städtisches Gaswerk in der Müllerstraße für eine tägliche Leistung von etwa 57 000 cbm Gas errichtet werden, dem im Jahre 1873 die vierte Gasanstalt in der Danzigerstraße für 300 000 cbm tägliche Gaserzeugung, im Jahre 1893 die fünfte in den Nachbargemeinden Wilmersdorf-Schmargendorf gelegene Anstalt für etwa 350 000 cbm Tagesleistung folgten. Im Jahre 1905 wurde dann eine sechste Gasanstalt für eine tägliche Leuchtgaserzeugung von etwa 780 000 cbm in Tegel-Wittenau bei Berlin in Betrieb genommen. Außer diesen städtischen Anstalten besteht neben dem Gaswerk in der Gitschinerstraße und in der Holzmarktstraße in Berlin noch in Mariendorf bei Berlin ein der englischen Gesellschaft „Imperial-Continental-Gas-Association“ gehörendes in den Jahren 1900 bis 1902 erbautes Werk, das neben der zurzeit noch im Bau befindlichen Gasanstalt in New York, die im Jahre für etwa 100 Millionen Mark Gas produzieren soll, das größte Gaswerk der Welt ist. In Berlin sind heute in der öffentlichen Straßenbeleuchtung bereits weit über 36 000 Gasbrenner. Welche große Verbreitung das Gaslicht in den letzten Jahrzehnten gefunden hat, ergibt sich auch daraus, daß der Gaskohlenverbrauch in Berlin

in den Jahren 1897 676 578 t
 " " " 1905 1 110 308 t
 " " " 1908 1 495 075 t

betrug, und daß 126 der größten Gasabnehmer Berlins zurzeit Monatsrechnungen zwischen 300 und 20000 *M* haben. Allein die städtischen Gasanstalten in Berlin haben im Jahre

1895 110 134 000 cbm

und im Jahre 1910: über 293 000 000 cbm Gas produziert. In fast allen deutschen Städten wird heute bereits dreimal soviel Gas jährlich verbraucht als vor 20 Jahren.

Die folgende Tabelle gibt die Jahresproduktion an Gas der städtischen Gasanstalten verschiedener größerer Städte Preußens in den Jahren 1895 bzw. 1900 und 1907 bzw. 1906 an, aus der zu ersehen ist, daß sich die jährliche Gasproduktion in den meisten Städten Preußens in dieser Zeit mehr als verdoppelt hat. Die Zahlen vor den Städtenamen bedeuten das Gründungsjahr der betreffenden Gasanstalten.

	Stadt		Gas cbm		Gas cbm
1889	Allenstein	1895	396 500	1907	1 633 398
1858	Altona	1900	6 770 400	1907	11 787 130
1846	Barmen	1895	8 153 650	1907	15 792 880
1845	Berlin	1895	110 029 000	1906	234 383 000
1856	Bielefeld	1895	2 675 900	1907	6 862 720
1854	Bochum	1895	3 549 370	1907	7 288 720
1879	Bonn	1895	3 304 500	1907	7 667 260
1862	Brandenburg	1895	1 337 424	1907	3 550 660
1847	Breslau	1895	15 227 500	1907	38 495 700
1860	Bromberg	1895	2 149 918	1907	5 524 310
1851	Cassel	1895	4 070 780	1907	10 166 460
1861	Charlottenburg . . .	1895	10 753 900	1907	46 367 906
1873	Cöln	1895	24 471 640	1907	46 759 140
1853	Crefeld	1895	6 967 400	1907	11 944 960
1853	Danzig	1895	3 662 720	1907	8 942 520
1866	Düsseldorf	1895	12 298 950	1906	27 676 800
1850	Duisburg	1895	3 535 700	1907	7 848 890
1837	Elberfeld	1895	9 472 080	1907	18 673 130
1865	Essen a. Ruhr	1895	5 351 600	1906	12 234 930
1854	Görlitz	1900	3 642 440	1907	5 995 790

	Stadt		Gas cbm		Gas cbm
1860	Göttingen	1895	1 018 780	1907	4 617 440
1887	Hagen i. W.	1895	2 065 766	1906	4 738 364
1861	Halberstadt	1895	1 379 030	1907	3 565 070
1856	Halle	1895	5 516 140	1907	10 343 980
1892	Harburg a. E.	1895	1 761 100	1907	4 832 900
1887	Kiel	1895	4 065 040	1907	12 822 810
1852	Königsberg i. Pr.	1895	5 615 152	1907	17 799 760
1861	Kottbus	1900	2 380 673	1907	3 140 649
1857	Liegnitz	1895	1 810 390	1907	3 535 360
1852	Magdeburg	1895	9 421 270	1907	17 125 540
1828	Minden	1895	1 288 368	1907	2 118 175
1856	Mülheim a. Ruhr	1895	1 838 130	1907	5 902 790
1857	Osnabrück	1895	2 258 354	1907	4 755 100
1856	Posen	1895	3 236 100	1907	10 098 990
1858	Spandau	1895	1 599 678	1907	3 229 860
1848	Stettin	1895	5 811 635	1907	13 339 260
1847	Wiesbaden	1895	3 807 000	1907	11 739 000

Aus diesem kurzen Überblick über die Entwicklung der Gasbeleuchtungstechnik kann man den gewaltigen Fortschritt auf diesem Spezialgebiete, das nicht nur technisch, sondern auch hygienisch und sozial von größter Wichtigkeit ist, in den letzten Jahrzehnten ersehen. Viele hunderte Millionen Kubikmeter Gas werden alljährlich als Beleuchtungsmittel verbraucht.

C. Herstellung des Leuchtgases.

Steinkohle.

Die Fabrikation des Leuchtgases ist sehr einfach. Es wird fast ausschließlich aus Steinkohlen, die als einer der wichtigsten Brennstoffe beinahe über der ganzen Erdoberfläche verbreitet und bekanntlich die versteinerten Überreste eines Zersetzungsprozesses einer abgestorbenen Pflanzenwelt aus einer weit zurückreichenden feuchten Zeitepoche sind, hergestellt. Nach Prof. Dr. Fritz Freibreslau ist Deutschland (vor allem Preußisch-Oberschlesien) das reichste Land Europas in bezug auf den Kohlenvorrat und wird

hierin nur noch von Nordamerika, Nordchina und Australien über-
troffen, während England zurzeit lediglich mehr Kohle produziert,
was eine raschere Erschöpfung der vorhandenen Kohlen zur Folge
hat. Im allgemeinen soll die Lebensdauer der einzelnen Gebiete
hinsichtlich des Kohlenvorrates voraussichtlich zwischen 200 und
800 Jahren betragen. Außer aus Steinkohlen kann man übrigens
auch aus Holz, Torf, Öl, Harz, Braunkohle brauchbare Leuchtgase
gewinnen. Von diesen Leuchtgasen besitzt das Ölgas die größte
Leuchtkraft und wird vornehmlich zum Beleuchten der Eisen-
bahnwagen verwendet. Große Verdienste um die Ölgastechnik
hat sich die bekannte Firma Julius Pintsch-Berlin erworben,
welche dieses Spezialgebiet der Beleuchtungstechnik zu hoher
Vollendung gebracht hat. Holzgasanstalten sind in früheren
Jahren vielfach in kohlenarmen Gegenden (Süddeutschland) zu
finden gewesen. So war z. B. bis vor etwa 12 Jahren eine solche
Holzgasanstalt in Bad „Reichenhall“.

Das spezifische Gewicht der Steinkohle ist rund 1,2 bis 1,4;
ihre wesentlichsten Grundstoffe sind:

Kohlenstoff	70 bis 93 Proz.
Wasserstoff	4,5 „ 6 „
Sauerstoff	5,0 „ 20 „
Stickstoff	0,2 „ 1,5 „

Bei der Fabrikation von Leuchtgas findet vorteilhaft eine
besondere Art von Steinkohle, die bituminöse (gasreiche) Back-
kohle, im Gegensatz zu den Sinter- und Sandkohlen Verwendung.
Die Backkohlen, die man auch als fette Kohlen bezeichnet, machen
beim Erhitzen eine Art Schmelzungsprozeß durch und ihre Rück-
stände backen zu einer geschmolzenen Masse zusammen, während
die Rückstände der erhitzten Sinterkohlen sich zu einer zusammen-
hängenden, festen Masse vereinigen — zusammensintern — und
die Sandkohlen nach dem Verkoken sich nicht verbinden.

Die Herstellung des Leuchtgases beruht nun darauf, daß
Steinkohlen in von der atmosphärischen Luft abgeschlossen be-
sonderen Behältern von außen durch Feuer bis zur Weißglut auf
etwa 1200° C vier bis sechs Stunden lang erhitzt werden. Sie zer-
setzen sich hierbei und liefern als Hauptprodukt das rohe Leucht-
gas. Die Behälter, in denen also der erste und wichtigste Prozeß,
die Entgasung der Steinkohle, vor sich geht, nennt man „Retorten“
und das Verfahren selbst „trockene Destillation“.

Retortenöfen.

Einen solchen Retortenofen und zwar mit schräg angeordneten Retorten stellt Fig. 1 dar. Er besteht:

1. aus dem aus Chamottesteinen (feuerfest) erbauten Gewölbe *a* (Ofenhülse), das von gewöhnlichem Mauerwerk umschlossen ist;

2. aus den in dieses Gewölbe eingebauten Retorten *b*, das sind zylindrische Gefäße von meist ovalem Querschnitt, die früher aus Gußeisen bestanden, heutzutage jedoch meist aus Chamotte hergestellt sind, und von denen in den einzelnen Öfen 1 bis 9 Stück (Einer-Ofen bis Neuner-Ofen) je nach den Betriebsverhältnissen angeordnet sind; sie können insgesamt 295 bis 450 kg Kohle aufnehmen;

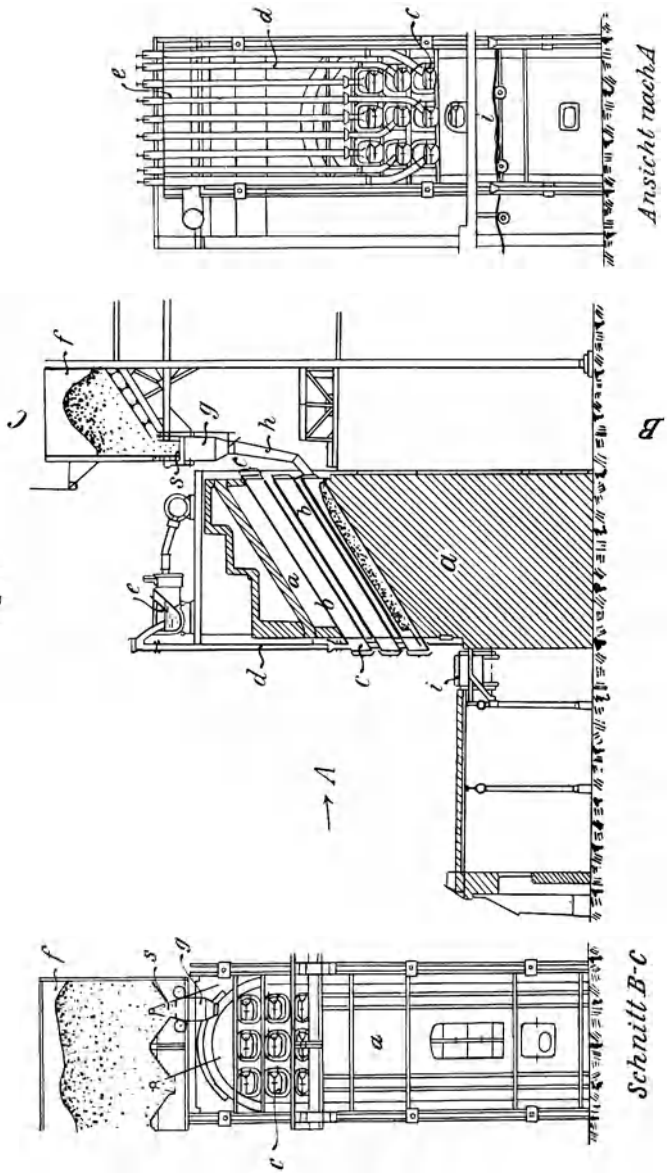
3. aus den gasdicht an den Enden der Retorten sich anschließenden Retortenköpfen *c* (Mundstücke), von denen der am unteren Ende der Retorte sitzende Retortenkopf das aus Schmiedeeisen oder Gußeisen bestehende Steigerrohr *d* trägt, und

4. aus der über den Retorten angeordneten Vorlage *e*, die meist aus Schmiedeeisen (auch Gußeisen) besteht, einen U-förmigen Querschnitt hat und bis zu einer bestimmten Höhe stets mit Wasser gefüllt ist.

In den Retorten von meist elliptischem Querschnitt bis zu 600 mm Breite und 435 mm Höhe und einer Länge von 2,5 bis 6,5 m bei einer Wandstärke von 65 mm (an der Mündung jedoch rund 100 bis 110 mm) (Fig. 2) geht der eigentliche Zersetzungsprozeß der eingefüllten Steinkohle vor sich. Die Retorten werden von den Heizgasen, welche durch Verbrennen des auf den Rost gebrachten Brennstoffes entstehen, umspült und bis auf eine Temperatur von rund 1200° C erhitzt. Durch das an dem Mundstück angeordnete Steigerrohr *d* (Fig. 1) strömt das unreine Gas der sich zersetzenden Steinkohlen als brauner Qualm — Rohgas genannt — aus den Retorten in die Vorlage *e* und wird dort unter Wasserverschluß aufgefangen.

Nach Art der Heizung unterscheidet man die Retortenöfen in Rostöfen, in Generatoröfen und in Halbgeneratoröfen. Während bei den Rostöfen der Brennstoff — der bei der Gasproduktion als Nebenprodukt gewonnene Koks (in neuerer Zeit wird auch flüssiger Brennstoff, das ebenfalls bei der Gasproduktion gewonnene Steinkohlenteeröl, verwendet) — wie bei gewöhnlichen

Fig. 1.



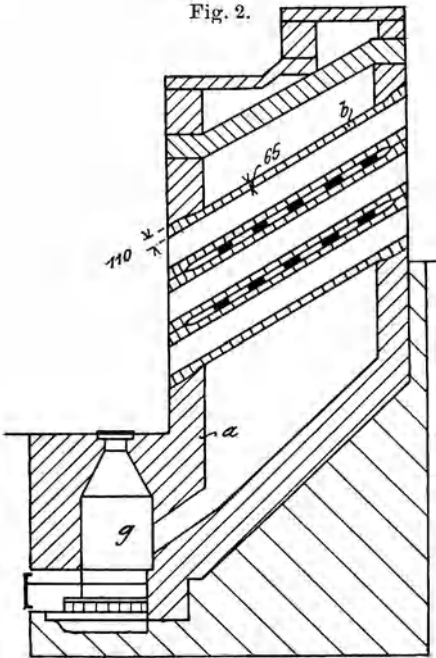
Ansicht nach A

B

Schnitt B-C

Dampfkesseln auf Rosten verbrennt, und die Verbrennungsgase nach Umstreichen der Retorten in den Rauchkanal entweichen (Fig. 3), werden bei Generatoröfen die Brennmaterialien in einem besonderen Apparat — dem Generator *g* (Fig. 2) —, der unter dem Fußboden vor dem Ofen oder unter den unterkellerten Retortenöfen angeordnet wird, erst mit beschränkter Luftzuführung

(Primärluft) zu Kohlenoxyd und dann erst beim Eintritt in den Ofen oder im Ofen selbst durch Zuführung von Luft (Sekundärluft) zu Kohlensäure verbrannt. Die Sekundärluft wird bis auf etwa 200 bis 500° vorgewärmt. Die Überlegenheit der vornehmlich auf größeren Gaswerken Verwendung findenden Generatoröfen gegenüber den Rostöfen besteht darin, daß die Verbrennung des Koks eine höchst vollkommene ist, d. h. die Verbrennungstemperatur eine sehr hohe ist, während bei Rostöfen die Verbrennung des Brennmaterials mit einem Überschuß an Luft, der auf die Heizgase kühlend



wirkt, erfolgt, die Verbrennung des Koks also eine unvollkommene ist. Halbgeneratoröfen, auch Halbgasöfen genannt, sind eine Art Kombination von Rostöfen und Generatoröfen; sie finden da Anwendung, wo ein Generator (wegen schlechten Baugrundes usw.) nicht angeordnet werden kann.

Die Retortenöfen unterscheidet man auch nach Anordnung der Retorten:

1. in die in der Gastechnik zuerst angewendeten Öfen mit wagerechten Retorten, die einen elliptischen Querschnitt bis zu

525 mm Breite und 380 mm Höhe, eine Länge von 2,5 bis 3 m und einen Rauminhalt für je 75 bis 200 kg Kohle haben;

2. in die von dem Franzosen Coze 1884 eingeführten Öfen mit schrägliegenden unter rund 30 bis 32° geneigten Retorten (Fig. 1 und 2), und

3. in die in neuerer Zeit (1905) von dem Chemiker Dr. Bueb der Deutschen Continental-Gasgesellschaft in Dessau erfundenen Öfen mit vertikalen Retorten (Dessauer Vertikalöfen). Von diesen drei Arten von Retortenöfen haben die mit vertikalen und schrägliegenden Retorten den mit horizontalen Retorten gegenüber manche Vorteile und finden deshalb in neuerer Zeit — namentlich die mit vertikal angeordneten Retorten — bei der Fabrikation von

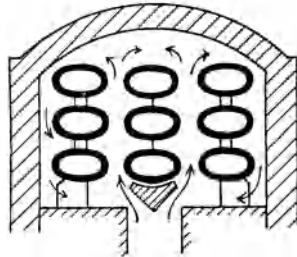
Steinkohlengas vornehmlich Verwendung. Sie haben unter anderem den Vorteil, daß das Laden und Entleeren der Retorten in leichter und einfacher und deshalb billiger Weise vor sich gehen kann als bei den Öfen mit horizontalen Retorten, bei denen die Steinkohle von Hand mit der Schaufel hineingeworfen und die glühenden Koks-

massen nach dem Abgasen mit Haken herausgezogen werden mußten — seinerzeit eine der beschwerlichsten Arbeiten, welche dann später von hydraulisch oder elektrisch betriebenen Lade- und Entlademaschinen verrichtet wurden.

So wird z. B. der in Fig. 1 dargestellte Ofen mit schrägliegenden Retorten in der Weise mit in Brechwerken zerkleinerter Kohle gefüllt, daß durch das Öffnen eines Schiebers *s* aus dem über dem Ofen gelagerten Kohlenbunker *f* die Kohle in den auf Hängebahnen laufenden Fülltrichter *g*, der die Kohlen für eine volle Retortenladung faßt, und dann durch Rinnen *h* (Schurren) in die Retorte fällt. Nach Entgasung der Kohle (nach fünf bis sechs Stunden) stürzt dann der Koks aus den unteren Retortenköpfen unter Nachstoßen mit einer leichten Stange auf ein vor dem Ofen angeordnetes Transportband oder Förderrinne *i* und wird, nachdem er mit Wasser abgelöscht worden ist, durch Koks-

Fig. 3.

Querschnitt eines Retortenofens



wagen in die Koksbehälter, in denen er bis zum Verkauf aufgespeichert wird, fortbefördert. Ein weiterer Vorzug besteht darin, daß ein Ofen mit vertikalen und auch schrägen Retorten in gleicher Zeit bedeutend mehr Gas als ein Ofen mit wagerechten Retorten erzeugt, und daß die ganze Konstruktion des Ofens eine einfachere ist.

Im besonderen sind dann noch die Retortenöfen „Pintsch-Hermannsen“, die in Bauart und Betrieb unverkennbare Vorteile besitzen, weil sie vor allem eine verhältnismäßig geringe Unterfeuerung gebrauchen, zu erwähnen. Außer diesen Retortenöfen gibt es auch noch sogenannte „Münchener Kammeröfen“, bei denen die Steinkohle in großen, schmalen Kammern statt in Retorten von kleinem Querschnitt entgast wird.

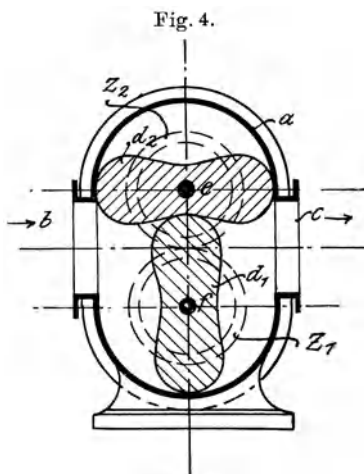
Beim Erhitzen machen die Steinkohlen in der Retorte einen weitgehenden Zersetzungsprozeß durch. Als Hauptprodukt liefern sie Leuchtgas, das, da seine Entwicklung in einem luftdicht verschlossenen Gefäß vor sich geht, wegen des Fehlens an Sauerstoff nicht verbrennen kann. Außerdem werden als wichtige Erzeugnisse Teer und Koks, von denen ein Teil des Koks wieder zum Anheizen der Retorten dient, sowie noch wertvolle Nebenprodukte, wie Ammoniak, Cyan usw., gewonnen. Aus 100 kg Steinkohle werden im Mittel rund 27 bis 30,4 cbm Leuchtgas (von rund 5000 W.-E. für das Kilogramm), 50 bis 70 kg Koks (von 7000 W.-E. für das Kilogramm), 4,25 bis 4,75 kg Teer (von rund 8650 W.-E. für das Kilogramm) und 8 bis 10 kg Ammoniakwasser, erzeugt. Der Zersetzungsprozeß der Steinkohle ist also ein Veredelungsprozeß.

Gebälmaschine. (Gassauger, Exhaustor.)

Aus der Vorlage der Retortenöfen wird das Gas durch Gebläsemaschinen (Gassauger oder Exhaustoren) abgesaugt, um einmal den Druck auf die Retorten zu vermindern und dadurch die Verluste an Gas, die durch Undichtigkeiten in den Retorten entstehen, zu verringern und die Zersetzung des Rohgases an den glühenden Retortenwänden zu verhüten, und zweitens, um das Gas durch eine Reihe von Apparaten, in denen es von den ihm noch anhaftenden fremden Bestandteilen und Verunreinigungen befreit werden soll (Gaswäscher, Teerwäscher, Eisenreineriger usw.), und ferner durch die Gasmesser in die Gasbehälter

zu drücken. Man unterscheidet die Gassauger nach ihrer Bauart in die Kolben- und Dampfstrahlgassauger, in die rotierenden und Glockengassauger, deren Wirkungsweise darin besteht, daß sie das Gas aus dem Eintrittsrohr ansaugen und es in das Austrittsrohr hineindrücken. Jeder Gassauger ist zum Zwecke des Regulierens, da er entsprechend der stets wechselnden Gaserzeugung in den Retorten arbeiten muß, entweder mit einem Geschwindigkeitsregler (Hahn'sche Regler), der den Gang des Gassaugers entsprechend dem herrschenden Gasdruck regelt, oder mit einem Umlaufregler (Dessauer Umlaufregler) versehen, der das zu viel angesaugte Gas von der Druckseite nach der Saugseite des Gebläses wieder strömen läßt.

Einen einfachen rotierenden Gassauger zeigt die Fig. 4, das Gebläse von dem Amerikaner Root. Es besteht aus dem Gehäuse a mit einer Eintritts- und Austrittsöffnung b und c und aus den gleichgeformten Flügelrädern d_1 und d_2 , die auf den Wellen e und f angeordnet sind und sich auf der einen Seite an das Gehäuse anlegen, auf der anderen Seite dagegen stets berühren. Diese beiden Flügelräder (Kapselräder) drehen sich



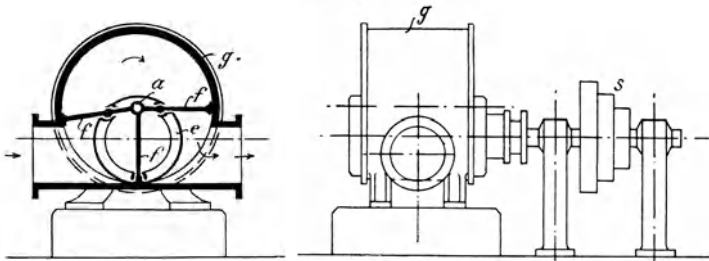
in entgegengesetzter Richtung und gleicher Geschwindigkeit, was durch zwei außerhalb des Gehäuses liegende Zahnräder z_1 und z_2 und durch Riemenantrieb bewirkt wird, wobei sie auf der einen Seite Gas ansaugen, auf der anderen Seite das Gas senkrecht zur Achsenebene fortdrücken.

Eine große Verbreitung hat der von der Berlin-Anhaltischen Maschinenfabrik auf den Markt gebrachte dreiflügelige Gassauger (Fig. 5) gefunden. Er besteht aus einem zylindrischen Gehäuse g , aus einem in diesem Gehäuse exzentrisch angeordneten Zylinder e , dessen Welle außerhalb des Gehäuses gelagert ist, und durch den drei um eine feste Achse a sich bewegende und an die Gehäusewand dicht anschließende Flügel f in Umdrehung versetzt werden.

Bei der Bewegung des Zylinders *e* schieben sich die Flügel *f* in den Zylinder *e* abwechselnd ein und aus, so daß der von der Gehäusewand und je zwei Flügeln gebildete Raum sich am Gas-eintritt allmählich vergrößert und so Gas ansaugt und dem Gas-austritt zu allmählich wieder verkleinert und das in der jeweiligen Kammer befindliche Gas in die Leitung drückt. Der Antrieb des Gassaugers geschieht meist durch Riemen und zwar unter Anwendung von Stufenscheiben *s*, um die Umdrehungszahl stufenweise ändern zu können.

Das Leuchtgas, das die Retorten mit einer Temperatur von 150 bis 200° verläßt und sich in der Vorlage auf rund 70 bis 90°

Fig. 5.



abkühlt, wird dann in einem besonderen Kühlapparat (Kondensator) mittels einfacher Luft- oder Wasserkühlung oder auch vereinigter Luft- und Wasserkühlung erst auf rund 30 bis 50° und nachher noch auf 8 bis 15° abgekühlt, wobei sich die in dem Gas enthaltenen Teer- und Wasserdämpfe niederschlagen (kondensieren) sowie auch Naphtalin zum Teil ausscheidet.

Kühler (Kondensator).

Je nachdem Luft oder Wasser als Wärmeentziehungsmedium verwendet wird, unterscheidet man Luft- und Wasserkühler. Im allgemeinen wendet man auf den Gaswerken beide Arten von Kondensatoren an, und zwar in der Weise, daß das aus der Vorlage herausströmende Gas erst in den Luftkühler, in welchem es auf 30 bis 50° abgekühlt wird, wobei eine erstmalige Abscheidung des Teers stattfindet, dann durch den oben beschriebenen Gassauger und die weiter unten beschriebenen Teer-, Naphtalin- und