

München, sein bekanntes kombiniertes Verfahren praktisch vor. Regierungsrat Prof. Dr. J u c k e n - a c k sprach in drei Vorlesungen über: „Neue Erfahrungen aus der nahrungsmittelchemischen Gerichtspraxis“ und teilte zahlreiche Fälle aus seiner reichen persönlichen Praxis mit. Oberinspektor Prof. Dr. Mai, München, äußerte sich „Zur Chemie der Milch“ und illustrierte seinen Vortrag trefflich durch Demonstration des Eintauchrefraktometers.

Die zweite Woche des Kursus wurde eröffnet durch einen äußerst interessanten Vortrag des Direktors des hygienischen Instituts zu Straßburg, Prof. Dr. U h e n h u t h, über: „Serologische Nachweise auf dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie“. Der Vortragende gab den Zuhörern Gelegenheit, selbst praktisch den serologischen Nachweis von Pferdefleisch, Blut usw. durchzuführen.

Der folgende Redner, Prof. Dr. W e i g m a n n aus Kiel, besprach in seinem Vortrag „Zur Biologie der Milch und der Milcherzeugnisse“, sowohl die physiologische Theorie der Milcherzeugung und der Wirksamkeit der Leukocythen und der Fermente der Milch als auch praktische Einzelheiten, wie Pasteurisierung. Einen Vortrag über: „Chemische Wasseruntersuchungen“ hatte Dr. L. G r ü n h u t, Dozent und Abteilungsvorsteher am Laboratorium Fresenius in Wiesbaden, übernommen, in dem er in mustergültiger Weise den praktischen Untersuchungsgang besprach. Ein von Dr. P o p p, Frankfurt a. M., gehaltener Vortrag über: „Neuere Verfahren auf dem Gebiete der gerichtlichen Chemie und Mikroskopie“ wurde durch die Vorführung einer großen Anzahl mikroskopischer Objekte, Projektionen und corpora delicti vorzüglich illustriert. In der Reihe der Vorträge bliebe noch der des Regierungsrates Dr. G ü n t h e r, Berlin, über: „Neuere Gesetzgebung und Rechtsprechung, betreffend den Verkehr mit Wein“, zu erwähnen. Durch ein gründliches Eingehen auf die wichtigsten Entscheidungen erhelle der Vortragende manche noch bestehende Unklarheit des neuen Weingesetzes.

Ein Schlußwort von B u c h k a s und eine Ansprache eines Kursusteilnehmers, der den Veranstaltern für ihre Mühe dankte und auf sie ein begeistert aufgenommenes Hoch ausbrachte, beendete diesen überaus glücklich verlaufenen ersten Fortbildungskursus in der Nahrungsmittelchemie.

Die Erreichung des mit der Veranstaltung des Fortbildungskursus beabsichtigten Zweckes wurde neben den Vorträgen sehr glücklich gefördert einmal durch die damit im Zusammenhang stehenden, bereits erwähnten Demonstrationen, dann aber auch durch eine Reihe von Besichtigungen, die teils gewerblichen Unternehmungen, teils amtlichen Instituten galten. Sie wurde durch instruktive, ins Einzelne gehende Vorträge der Institutsleiter eingeleitet und meist noch durch Vorführungen von Lichtbildern oder kinematographischen Aufnahmen anschaulich gemacht. Diese Besichtigungen fanden an den Nachmittagen statt und führten die Teilnehmer in folgende Anstalten: Kaiserliches Gesundheitsamt, Meierei C. Bolle, Bakteriologische Abteilung des Gesundheitsamtes in Dahlem, Institut für Zuckerindustrie, Institut für Gärungsgewerbe, Virchow-Kran-

k e n h a u s (Einrichtung für die Lebensmittelversorgung und Lebensmittelzubereitung im großen Maßstabe), Biologische Kläranlage der Stadt Wilmersdorf bei Stahnsdorf, Wasserwerk der Stadt Berlin bei Tegel und das Kriminalmuseum des Kgl. Polizeipräsidiums. Eine ganze Reihe von Firmen, nämlich Zeiß, Altmann, Göckel, Lautenschläger, vereinigte Fabriken Warmbrunn u. Quilitz und Hugershoff, hatten fernerhin für die Ausstellung und Vorführung neuer Apparate gesorgt.

Bei einem so reichhaltigen Programm kann es keinem Zweifel unterliegen, daß der Kursus seinen Zweck, die wissenschaftliche Fortbildung seiner Teilnehmer, voll und ganz erreicht hat.

Der von den Veranstaltern in dem Programm des Kursus ausgesprochene Gedanke, ihn in bestimmten Zeitabschnitten unter Berücksichtigung der inzwischen gemachten wissenschaftlichen Fortschritte zu wiederholen, wird sicherlich bei allen Teilnehmern an diesem ersten Kursus Billigung finden und, es ist nur zu wünschen, daß diese Fortbildungskurse zu einer stehenden Einrichtung werden.

## Leuchtgas, Kokerei, Generatorgas im Jahre 1911.

Von Dr. ARTHUR FÜRTH, Leipzig.

(Fortsetzung von S. 1324.)

### 3. Kondensation, Waschung und Reinigung.

Lange Zeit hat man der Anschauung gehuldigt, die Kondensation des Gases müsse langsam vor sich gehen, damit die sich niederschlagenden Dämpfe Zeit und Gelegenheit haben, das Naphthalin aus dem Gase zu lösen. Noch jetzt findet man Vertreter dieser Ansicht. So White und T o u r<sup>71</sup>), die zwar der raschen Kühlung einen guten Einfluß auf die Leuchtkraft zuschreiben, da dem Benzol die Möglichkeit, sich im Teer zu lösen, teilweise benommen wird, aber andererseits diese Methode wegen der mangelhaften Lösung des Naphthalins verwerfen.

Diesen Behauptungen stehen aber viele Gegner gegenüber. L a u r a i n und S a i n t - C l a i r e D e v i l l e<sup>72</sup>) sind auf Grund von Versuchen, die auf dem Versuchsgaswerk der Société du Gaz de Paris angestellt wurden, zu folgenden Grundsätzen für die Kühlung und Teerverdichtung gelangt: Der vornehmste Zweck der Kühlung auf einem Gaswerk ist die Verringerung des Naphthalin gehaltes im Gas. Es ist vollständig ohne Belang, ob hierbei auch Kohlenwasserstoffe wie Benzol u. dgl. mit beseitigt werden. Das natürliche Lösungsmittel für Naphthalin ist der in *statu condensandi* befindliche Teerdampf, der am besten in kaltem Zustand wirkt. Daher soll die Kühlung des Gases nach dem Verlassen der Vorlage schnell und vollständig erfolgen. Nach genügend langer Berührung des Gases mit den Teertröpfchen soll eine gründliche Teerscheidung

<sup>71</sup>) J. of Gaslight & Water Supply **116**, 117 bis 118 (1911). Diese Z. **25**, 648 (1912).

<sup>72</sup>) Rev. chim. pure et appl. **14**, 193—199 (1911). Diese Z. **25**, 648 (1912).

ausgeführt werden und zwar in Apparaten in möglichster Nähe der Kühler, damit nicht durch nachträgliches Erwärmen wieder Naphthalin ins Gas gelangt. Naphthalinstörungen werden hauptsächlich dadurch veranlaßt, daß sich in den Rohren zwischen Teervorlage und Kühler zuviel Teer bei nicht genügend niedriger Temperatur niederschlägt, so daß die restliche Teermenge zur Aufnahme des Naphthalins nicht genügt. Die für Kokereien gedachte heiße Teerscheidung ist für Gaswerke nicht empfehlenswert, auch wenn das Gas nachher in Naphthalinwäschnern behandelt wird. Zu ähnlichen Schlüssen kommt auch Fürth<sup>73)</sup>.

Pannertz<sup>74)</sup> betont auch die Notwendigkeit der raschen Kühlung, mit der er eine gründliche Waschung im Naphthalinwäscher (bis 3 g in 100 cbm Gas) erreicht. Er läßt die Kühler nicht mit Ammoniakwasser berieseln, so daß dieses nicht den Teer in dicker Schicht bedeckt, und dieses letztere damit ein höheres Naphthalinlösungsvermögen erhält.

Zwarg<sup>75)</sup> berichtet über Versuche, zur Naphthalinwaschung Ölgasteer zu verwenden. Allerdings kann er nicht bloß Ölgasteer anwenden, sondern muß in der Schlußkammer Röperton zu Hilfe nehmen.

Bayer<sup>76)</sup> kommt auf Grund von Untersuchungen zu dem Schluß, daß die Naphthalinabscheidung am besten bei Verwendung leichterer Teeröle zu erzielen ist, während das Schweröl für sich und auch mit Mittelöl gemischt, nicht die gleiche Aufnahmefähigkeit zeigt. Er führt diese Erscheinung darauf zurück, daß sich die Oberfläche des spezifisch schwereren Öles mit Wasser bedeckt und hierdurch die wirkende Fläche, namentlich bei Berieselungswäschern vermindert wird.

Die Öle, die für die Naphthalinwaschung Verwendung finden, enthalten meist schon selbst Naphthalin und zeigen wenig Neigung, Naphthalin aus dem Gase zurückzuhalten. Pannertz<sup>77)</sup> empfiehlt daher die Untersuchung der Öle vor Ankauf. Er läßt einen Gasstrom durch zwei mit Naphthalin beschickte Zylinder, dann durch ein mit dem Öl gefülltes Kölbchen und schließlich durch gesättigte Pikrinsäurelösung gehen. Das Gas soll, wenn das Öl gut ist, nicht mehr als 2 g Naphthalin in 100 cbm Gas aufweisen.

Feld<sup>78)</sup> hat ein Verfahren zum Auswaschen von Teer aus dem Gase zum Patent angemeldet, das auf dem Grundsatz, der bereits oben mehrfach erwähnt wurde, beruht: nach der Teerscheidung kühlte man das Gas bis auf seinen Taupunkt für Naphthalin und wäscht dieses mit den vorher erhaltenen Teerkondensaten aus dem Gase.

Für die Teerscheidung, d. i. die Abscheidung der letzten mechanisch entfernbaren Teerspuren,

kann man Verfahren anwenden, die sich entweder auf das Adhäsions- oder auf das Prallprinzip gründen. Das letztere ist das bei weitem öfter angewendete, es sei nur an die Stoßkondensatoren nach Pelouze und Audouin, sowie nach Drory erinnert. Nach dem ersten Prinzip arbeitet ein Verfahren, das die Kondensationsbau-G. m. b. H. vorm. O. Sorge<sup>79)</sup> zum Patent angemeldet hat. Das Abscheideelement besteht aus Eisendrehspänen, die dicht zusammengedrückt sind, aber dennoch keinen nennenswerten Druckverlust bedingen.

Die Teerscheidung kann auf mechanischem Wege auch mittels der Zentrifugalkraft erfolgen. Auf solche Zentrifugalabscheider erhielten Patente die Maschinenfabrik Buckau A.-G. Magdeburg<sup>80)</sup> und Karl Michaelis, Köln-Lindenthal<sup>81)</sup>. Der Apparat der erstgenannten Firma ist dadurch gekennzeichnet, daß auf einer rotierenden, mit getrennten Abteilungen für parallel zur Asche zu- und abströmende Gase verschiedenen Trommel ringförmige mit nach außen führenden Öffnungen versehene Kanäle angeordnet sind, deren Querschnitt zwischen den Öffnungen, durch die unreinen Gase aus der Trommel in die Kanäle eintreten und den Öffnungen, durch die gereinigte Gase aus den Kanälen in die Trommel zurücktreten, durch eine Wand verschlossen ist. So können die spezifisch schwereren Körper aus dem Gase während des Durchströmens durch die Kanäle unter dem Einfluß der Fliehkräfte durch die äußeren Öffnungen der Kanäle hindurch in einen Sammelraum geschleudert werden. -- Der Zentrifugalabscheider von Michaelis hat eine derart in einen Absetzraum eingebaute, mit Stegen und Schaufeln besetzte rotierende Trommel, daß die im Absetzraum befindlichen, unter höherem Druck stehenden Gase einen Mantel um die Schleudertrommel bilden, der die aus dem Gaszuleitungsröhr kommenden Gase zwingt, zwischen den Stegen und Schaufeln an der Trommel entlang zu strömen, wobei die spezifisch schwereren flüssigen Teile aus dem zu reinigenden Gasstrom heraus in den Absetzraum geschleudert werden.

Außer dieser mechanischen Behandlung der teerhaltigen Gase, die zumeist bei niedriger Temperatur vor sich geht, gibt es Teerlösungsmethoden, die mit warmen Flüssigkeiten arbeiten und neuerdings besonders da angewendet werden, wo eine Abkühlung des Gases wegen der nachfolgenden direkten Ammoniumsulfatbildung vermieden werden soll. Apparate, die nach diesem Prinzip wirken, sind z. B. die Teerstrahlapparate, die der Firma Dr. C. Otto & Co.<sup>82)</sup> patentierte sind. Der neueste dieser Apparate besteht aus einer Anzahl von Einzelstrahlgebläsen von verschiedenen lichten Weiten, die je nach der Gasproduktion eingeschaltet werden können. Ein anderer Apparat von Solvay & Co.<sup>83)</sup> gebaut, hat als Hauptbestandteil

<sup>73)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 1034 bis 1036. Diese Z. 25, 90 (1912).

<sup>74)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 912 bis 914 (1911). Diese Z. 25, 90 (1912).

<sup>75)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 837 bis 838 (1911). Diese Z. 24, 2281 (1911).

<sup>76)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 496 bis 499 (1911). Diese Z. 24, 1787 (1911).

<sup>77)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 1004 bis 1005 (1911). Diese Z. 25, 90 (1912).

<sup>78)</sup> D. R. P.-Anm. 31 203. Diese Z. 24, 1983 (1911).

<sup>79)</sup> D. R. P.-Anm. 19 655. Diese Z. 24, 952 (1911).

<sup>80)</sup> D. R. P. 234 509. Diese Z. 24, 1098 (1911).

<sup>81)</sup> D. R. P. 241 178, 241 179 u. 241 180. Diese Z. 25, 125-126 (1912). D. R. P.-Anm. 38 221. Diese Z. 24, 1240 (1911).

<sup>82)</sup> D. R. P. 231 408. Diese Z. 24, 523 (1911).

<sup>83)</sup> D. R. P. 231 379. Diese Z. 24, 522 (1911).

eine aus mehreren Schüssen zusammengesetzte Kolonne, deren einzelne Schüsse mit einem besonderen Ein- und Auslaß für die Waschflüssigkeit (in diesem Falle Teer) versehen sind, in Verbindung mit zwei Temperaturreglern, für welche eine besondere Wärmequelle verwendet werden kann. Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.<sup>84)</sup> führt die Teerabscheidung in mehreren, stufenförmig hintereinander angeordneten Waschbehältern durch, die mit Gasverteilungsflächen (Siebblechen u. dgl.) ausgestattet und durch Leitungsrohren für Gas und Waschflüssigkeit so verbunden sind, daß beide unterhalb der Gasverteilungsflächen eintreten und oberhalb dieser Flächen austreten. Die Waschflüssigkeit geht aus dem höheren Behälter in den tieferen, die Gase umgekehrt, im Gegenstrom vom tieferen Behälter nach dem höheren.

Für die Ammoniakauswaschung in Kokereien kommen immer mehr die direkten Verfahren in Frage, das sind diejenigen, bei denen das Gas direkt mit Schwefelsäure in Berührung kommt, unter Bildung von schwefelsaurem Ammonium. Zwei Arten von Verfahren stehen sich da gegenüber: die einen trachten dem von den Öfen kommenden heißen Gase seinen Wärmeinhalt zu erhalten, daher die Teerwaschung in der Wärme erfolgt (s. o.), die anderen kühlen zur gründlichen Entteerung das Gas erst ab. Die ersten Verfahren meiden die Kondensate, die zweiten führen sie herbei. Eine Reihe von Veröffentlichungen behandelt die Vor- und Nachteile dieser Verfahren, so M e y n<sup>85)</sup>, K o p p e r s<sup>86)</sup>, P f u d e l<sup>87)</sup>, C o o p e r<sup>88)</sup> u. a. F ü r t h<sup>89)</sup> befaßt sich speziell mit der Möglichkeit der Einführung der direkten Verfahren in den Gaswerksbetrieb. Er ist der Ansicht, daß sich diese Verfahren im allgemeinen recht gut für die Gaswerke eignen. Im besonderen hält er die Verfahren, die das Gas vor der Einführung in den Sättiger kühlen, besonders mit Rücksicht auf die Beseitigung von Naphthalin für den Gaswerksbetrieb für zweckmäßiger als die anderen Verfahren, die die Teerscheidung in der Wärme vornehmen (s. a. o. L a u r a i n und S a i n t e - C l a i r e - D e v i l l e). T u f t s<sup>90)</sup> erwähnt neben den bereits angeführten direkten Verfahren auch das, bei dem die Bindung von  $\text{NH}_3$  und  $\text{H}_2\text{S}$  durch Ferro- oder Zinksulfat erfolgt. Es bildet sich z. B. Zinksulfid und Ammoniumsulfat.

Das Zinksulfid wird durch Rösten in Zinksulfat verwandelt und wieder verwendet. Dieses Verfahren wurde F a b r y<sup>91)</sup> patentiert.

Der wichtigste Teil der direkten Verfahren ist das Sättigungsgefäß. Alle Firmen, die diese Verfahren bauen, sind ununterbrochen tätig, diesen

<sup>84)</sup> D. R. P.-Anm. 40 143, 26d. Diese Z. 24, 1786—1787 (1911).

<sup>85)</sup> Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 59, 15—20 (1911). Diese Z. 24, 380 (1911).

<sup>86)</sup> Ebendaselbst 59, 255—257 (1911). Diese Z. 24, 1445 (1911).

<sup>87)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 1272 bis 1273 (1911). Diese Z. 25, 647 (1912).

<sup>88)</sup> J. of Gaslight & Water Supply 114, [1911].

<sup>89)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 1030 bis 1034 (1911). Diese Z. 24, 1034 (1911).

<sup>90)</sup> J. Ind. Eng. Chem. 3, 295 (1911).

<sup>91)</sup> Engl. Pat. 4473 (1910).

Bestandteil zu verbessern. So hat F. J. C o l l i n<sup>92)</sup> über dem Säurebad eine Heizvorrichtung angebracht, um sowohl ein Kondensieren der aus dem Bad aufsteigenden vom Gase mitgeführten Dämpfe zu verhindern als auch um durch Bestrahlung des Säurespiegels eine Verdampfung der durch die feuchten Gase im Bad niedergeschlagenen Flüssigkeitsmengen zu bewirken. K o p p e r s<sup>93)</sup> ordnet über dem Säurebad im Sättigungsgefäß eine Heizkammer zur Wiederanwärzung des ursprünglich zur Teerscheidung gekühlten Gases an. Er hat den in den früheren Patenten beschriebenen und vielfach ausführten Wärmeaustauscher verlassen und wärmt das Gas eigens zur Schwefelsäuresättigung wieder an. Das oben beschriebene Patent soll die Apparatur kompodiös gestalten. — Um die wechselnden Druckwiderstände in den Sättigungsapparaten, die neben Kraftverlusten auch Unregelmäßigkeiten im Betriebe der die Gase erzeugenden oder fördernden Apparate bedingen, ausgleichen zu können, hat die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.<sup>94)</sup> einen Sättiger mit einer auf- und niederbeweglichen Tauchglocke konstruiert, die durch Schwimmer- oder Gegengewichtswirkung auf den jeweils nötigen Druckwiderstand eingestellt werden kann. Um ferner die Salzablagerungen in dem Gaszuführungsrohr zu vermeiden, führt sie das Gaszuführungsrohr in die Tauchglocke nur so weit ein, daß es nicht in die Flüssigkeit eintaucht. Durch eine sinnreiche Konstruktion erreicht W. M ü l l e r<sup>95)</sup>, daß das Gas der den Sättigungskasten füllenden Lauge eine intensive Umlaufbewegung erteilt: die dem Gasaustritt gegenüberliegende Wand ist konkav ausgebildet. Die Decke des Sättigungskasten ist ganz niedrig und flach gebaut, ohne Gasraum, daher wird ein Wärmeverlust verhindert.

D r e h s c h m i d t<sup>96)</sup> hat sich einen Sättigungsapparat zur Herstellung von Ammoniumsulfat mittels unreiner Säuren patentieren lassen, bei dem neben dem Sättigungsbehälter ein mit der Außenluft in Verbindung stehendes Gefäß vorgesehen ist, das mit dem Sättigungsbehälter durch ein unterhalb des Flüssigkeitsspiegels des letzteren mündendes Rohr verbunden ist. Dieses zweite Gefäß ist zur Aufnahme des die Unreinigkeiten der Säure enthaltenden Schaumes bestimmt, so daß das Salz mit dem Schaum nicht in Berührung kommt.

Ein ausschließlich für die Kokerei in Betracht kommendes Ammoniaksulfatverfahren ist das von der C h e m i s c h e n I n d u s t r i e - A . - G . und Dr. F r a n z W o l f<sup>97)</sup> zum Patent angemeldete. Das Ammoniak wird in bekannter Weise aus dem Gas ausgeschieden. Nachdem das Gas von Ammoniak befreit ist, geht es zur Beheizung unter die Öfen, wobei die Schwefelverbindungen zu  $\text{SO}_2$  verbrennen. Diese Verbrennungsgase mit dem  $\text{SO}_2$ -Gehalt werden dem Ammoniak entgegengeführt und letzteres mit ihnen gesättigt. Es wird also die Verbrennung unter den Öfen gleichsam als Röstprozeß

<sup>92)</sup> D. R. P. 240 190. Diese Z. 24, 2278 (1911).

<sup>93)</sup> D. R. P. 241 338.

<sup>94)</sup> D. R. P. 230 825. Diese Z. 24, 425 (1911)

und D. R. P. 233 518. Diese Z. 24, 856 (1911).

<sup>95)</sup> D. R. P. 237 609. Diese Z. 24, 1782 (1911).

<sup>96)</sup> D. R. P. 234 094. Diese Z. 24, 1003 (1911).

<sup>97)</sup> D. R. P.-Anm. 18 248, Kl. 12k. Diese Z. 24, 1541 (1911).

benutzt. Das Verfahren erinnert an das Burkheisersche, nur daß bei diesem letzteren die Schwefelverbindungen aus der Reinigungsmasse herausoxydiert werden. Auch der Prozeß von R. Barth<sup>98</sup>) benutzt den eigenen Schwefel des Gases zur Sättigung des Ammoniaks, nur wird hier der Schwefelwasserstoff nicht im Gase belassen, sondern herausgekrubbert, dann erst abgetrieben und verbrannt. Diese Abtreibung kann in gewöhnlicher Weise im Destillierapparate der Ammoniakfabriken erfolgen, wozu O'Neill<sup>99</sup>) den Weg gewiesen hat. Wird nämlich Gaswasser im Destillierapparat in üblicher Weise behandelt, so verliert es nach Passierung des obersten Schusses viel mehr Schwefelwasserstoff als Ammoniak. Dieses von Schwefelwasserstoff befreite, viel freies Ammoniak enthaltende Wasser nimmt beim Skrubbieren viel mehr Schwefelwasserstoff auf, als es ursprünglich enthalten hat. Ein ähnliches Patent hat die H. Hirzel (G. m. b. H.<sup>100</sup>). Einen neuen Gaswascher, Patent Kubierschky beschreibt Borrman<sup>101</sup>). Dieser Apparat soll den Übelstand be seitigen, daß das in einem Wascher befindliche, durch Kühlung spezifisch schwerer gewordene Gas durch das warme, unten eintretende Gas, das spezifisch leichter ist, nur schwer verdrängt werden kann, zumal dieses letztere noch den Widerstand des herabfließenden Wassers überwinden muß. So wählt das heiße Gas die Stellen des geringsten Widerstandes zum Durchgang und wird daher schlecht gewaschen. Der Wascher von Kubierschky macht sich das Wachsen des spez. Gewichtes zunutze. Da es in mehrere Kammern geteilt ist, tritt das Gas in jede einzelne oben ein, unten aus und ist nur während des Verweilens in der Kammer mit der Waschflüssigkeit, die als feiner Regen herabsprüht, in Berührung.

Einen Zentrifugalgaswascher, bei dem die Zentrifugalkraft die Waschflüssigkeit zerstäubt, haben Eisenhardt und Imhäuser<sup>102</sup>) zum Patent angemeldet. Fig. 7 b. Das Gas wird durch eine oben geschlossene drehbare Trommel mit siebartiger Seitenwandung unter Ablenkung geleitet, während die Trommel in ein Flüssigkeitsbad taucht und die Flüssigkeit durch die Zentrifugalkraft an den Innengewänden der Trommel zuerst hochgezogen und dann durch die Siebwand, während das Gas durchtritt, hinausgeschleudert wird. Dieser Apparat eignet sich ebenso zur Teer- und zur Ammoniakwaschung wie zur Benzolauswaschung aus dem Gase.

Die Benzolgewinnung aus dem Koksofengas, die gleich hier behandelt werden soll, geschieht durch Auswaschen dieses Gases hinter den Ammoniak gewinnungsapparaten mittels schwerer Teeröle. Cooper<sup>103</sup>) gibt eine kurze Geschichte dieses Zweiges der Kokereiindustrie in Deutschland und beschreibt eine niederschlesische Anlage, die er be-

sucht hat. — Koppers<sup>104</sup>) hat ein Verfahren zum Patent angemeldet, daß das Abtreiben und Wiederauffrischen des bei der Benzolgewinnung aus Gasen verwendeten Waschöls zum Gegenstande hat. Hierzu verwendet er ein im steten Kreislauf durch die Abtreibevorrichtung geleitetes Gas, das vorher durch besondere Waschung so weit von Benzol befreit wird, daß das Waschöl in der Destillierblase keine Gelegenheit findet, Benzol aus dem Gase aufzunehmen. Diese besonders sorgfältige Wiederauffrischung des Waschöls ist bei der großen Verdünnung, mit der sich das Benzol im Koksofengas findet, von grösster Bedeutung.

Neben der Entfernung des Ammoniaks ist die Reinigung des Gases von Schwefelverbindungen das

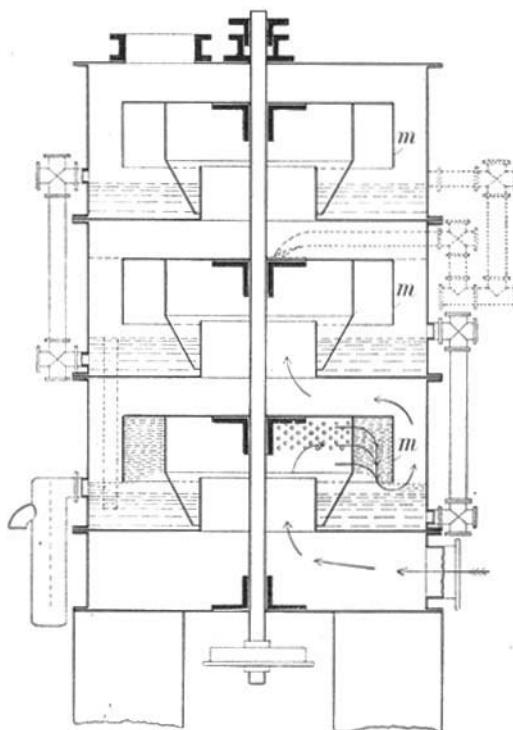


Fig. 7 b.

größte Problem auf dem Gebiete der Nachbehandlung des Leuchtgases. Eine Unmenge von Erfindern haben eine ebenso große Zahl von Patenten erworben, und dennoch arbeiten heute noch die meisten Gaswerke nach der alten Methode, und es ist auch die Aussicht gering, daß auch nur ein Bruchteil der Erfindungen in die Praxis übergeht. Zwar erheben sich immer wieder Stimmen, die auf die Notwendigkeit der Reinigung des Gases auch von dem Rest der darin vorhandenen Schwefelverbindungen, dem Schwefelkohlenstoff, hinweisen, wie z. B. Cooper<sup>105</sup>) es tut, aber diese Stimmen werden von anderen Gasfachleuten zum Schweigen gebracht, mit der Begründung, daß der Gehalt an Schwefelverbindungen, die nach der Schwefelwasserstoffreinigung im Gase verbleiben, ein so minimaler ist, daß eine Schädigung dadurch ausgeschlossen

<sup>98</sup>) D. R. P. 235 157. Diese Z. 24, 1445 (1911).

<sup>99</sup>) J. of Gaslight & Water Supply 114, 233 (1911). Diese Z. 25, 89 (1912).

<sup>100</sup>) D. R. P. 223 468.

<sup>101</sup>) J. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 531 bis 533 (1911). Diese Z. 24, 1787 (1911).

<sup>102</sup>) D. R. P.-Anm. 14 317, Kl. 26d u. 15 131, Kl. 26d. Diese Z. 24, 476 (1911).

<sup>103</sup>) J. of Gaslight & Water Supply 115, 738 (1911). Diese Z. 25, 551 (1912).

<sup>104</sup>) D. R. P.-Anm. 44 673, Kl. 12r. Diese Z. 24, 1247 (1911).

<sup>105</sup>) J. of Gaslight & Water Supply 114, 228 bis 229 (1911). Diese Z. 24, 1787 (1911).

ist<sup>106)</sup>. Cooper führt als Mittel gegen den  $CS_2$  Ton an, der zwischen dem Wasserstoff und dem Schwefelkohlenstoff als Katalysator wirkt und die Umwandlung in Schwefelwasserstoff veranlaßt, der seinerseits leicht zu entfernen ist. — Ein radikales Mittel gegen alle Schwefelbestandteile im Gase scheint das Verfahren von Ruthenberg<sup>107)</sup> zu sein. Bei der Destillation von Kohle läßt man einen elektrischen Strom durch die teilweise oder ganz verkohlte Charge gehen, wodurch der Schwefel und andere Verunreinigungen abgeschieden werden sollen. — Ebenso will das Verfahren von Hall<sup>108)</sup> beide Arten von Schwefelverbindungen beseitigen, und zwar auf dem Wege, daß das Gas nach der Schwefelwasserstoffreinigung auf ca. 400—900° erhitzt wird, was die Umwandlung des Schwefelkohlenstoffs in lösliche Schwefelverbindungen bewirken soll, und sodann einen zweiten Reiniger passiert. Die Begrenzung der Erhitzung „400 bis 900“ ist allerdings eine ziemlich weite! Wenn Hall<sup>109)</sup> angibt, daß von in 100 cbm Gas ursprünglich vorhandenen 135 g Schwefel in organischer Bindung „nur“ noch 39 g unzersetzt blieben, so wird das sein Verfahren nicht sehr empfehlen. Gill<sup>110)</sup> schlägt zur Entfernung des Schwefelkohlenstoffs und Schwefelwasserstoffs aus dem Leuchtgase heißes Gaswasser vor. Die Alkalisulfide bilden nämlich mit Schwefelkohlenstoff Sulfocarbonate. Es ist nur eine ziemlich lange Berührung des Gases mit dem Gaswasser notwendig.

Über die Eisenoxydreinigung des Gases berichtet E. Scears<sup>111)</sup>, besonders über die Anwendung derselben auf dem Gaswerk Hampton Wick. Es wird mit 2% Luftzusatz gearbeitet und die Reiniger immer so umgeschaltet, daß der jeweils am meisten erschöpfte als zweiter geht. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die Aufnahme von Schwefelwasserstoff und die Regenerierung nicht gleichzeitig stattfinden können. Trebst<sup>112)</sup> regt die bessere Ausnutzung der Gasreiniger sowohl durch die vorstehend erwähnten Maßregeln, als auch durch Einbau von neuen Hordensystemen an, die eine Vergrößerung der Reinigungsmassemengen und der wirksamen Angriffsfläche im Reiniger zulassen.

Ein Patent auf einem Gasreiniger erhielt die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.<sup>113)</sup>. Bei diesem Reiniger sind die Träger der Reinigungsmasse gleichzeitig Begrenzungsgänge der über den ganzen Reinigungsraum verteilten Gaskanäle und beweglich angeordnet, was zur Folge hat, daß durch entsprechende Bewegung derselben der Inhalt des Reinigers an Reinigungsmasse in Bewegung gesetzt und ohne Schwierigkeit entleert werden kann.

<sup>106)</sup> J. of Gaslight & Water Supply **114**, 445 bis 446 (1911). Diese Z. **24**, 2280 (1911).

<sup>107)</sup> Engl. Pat. 29 328 (1911).

<sup>108)</sup> D. R. P. 233 155. Diese Z. **24**, 859 (1911).

<sup>109)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. **54**, 367 (1911).

<sup>110)</sup> J. of Gaslight & Water Supply **114**, 362 bis 364 (1911). Diese Z. **24**, 2280 (1911).

<sup>111)</sup> J. of Gaslight & Water Supply **114**, 302 bis 306 (1911). Diese Z. **24**, 2280 (1911).

<sup>112)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. **54**, 484 bis 485 (1911). Diese Z. **24**, 1786 (1911).

<sup>113)</sup> D. R. P. 235 269. Diese Z. **24**, 1335 (1911).

W y l d und G r e e n<sup>114)</sup> haben ein Verfahren erfunden, um den Regenerierungsprozeß der gebrauchten Reinigungsmasse abzukürzen: die Masse wird auf einem endlosen Bande durch einen Ofen geführt, dessen Temperatur gerade hoch genug ist, um den Schwefel zu verbrennen. Beim Verlassen des Ofens wird die Masse sofort abgekühlt. Es wird wohl notwendig sein, die Verbrennungsluft hierbei etwas durch indifferente Gase zu verdünnen, um die Reaktionswärme herabzusetzen, wie dies auch Burkheiser<sup>115)</sup> bei seinem Verfahren getan hat, um ein Tobrennen der Reinigungsmasse zu verhindern. Er führt dies so aus, daß die Verbrennungsluft erhitzt und mit Wasserdampf beladen wird, worauf sie mit einer Temperatur, die oberhalb ihres Taupunkts für Wasserdampf liegt, in den Reiniger tritt. Dadurch wird eine Kondensation von Wasser in der Masse selbst verhindert.

#### 4. Generator- und Wassergas.

Die Versuchsstation des Bureau of Mines der Ver. Staaten von Nordamerika hat sich wie auch auf anderen Zweigen der Brennstoffprüfung auch auf dem Gebiete der Generatorgaserzeugung schätzenswert betätigt: eine umfangreiche Arbeit, „W e s e n t l i c h e F a k t o r e n b e i d e r B i l d u n g v o n G e n e r a t o r g a s“<sup>116)</sup>, ausgeführt von J. K. Clemens, H. Adams und N. Haskins ist das Resultat. Die Versuche bezweckten, die für die Erzeugung eines stark CO-haltigen Generatorgases günstigsten Bedingungen zu erforschen. Sie fanden, daß, wenn ein hochprozentiges Gas erhalten werden soll, die Temperatur in der Zone, wo die Reduktion, d. i. die Reaktion  $CO_2 + C = 2 CO$  vor sich geht, 1300° oder mehr betragen sollte. Je breiter diese Zone ist, um so größer der Prozentgehalt des Gases an CO und um so größer die Kapazität des Generators, welche zuerst schneller und dann immer langsamer zunimmt. Die Zunahme der Geschwindigkeit bringt ein Sinken des Prozentgehaltes an CO hervor. — C. Neumann<sup>117)</sup> stellte an einer Generatorgasanlage Versuche an, um den Einfluß zu bestimmen, den wechselnde Luft- und Dampfmengen auf die Gaserzeugung im Generator und auf den Gasmassenbetrieb ausüben. Er stellte auch eine Wärmebilanz auf und berechnete den Nutzen der Vorwärmung, sowie den Bruchteil des zersetzen Wasserdampfes für verschiedene Belastungen. — H. L.<sup>118)</sup> bringt eine überaus eingehende und erschöpfende Abhandlung über Braunkohlen-Kraftgas-Generatoranlagen. Aus den interessanten Ausführungen seien nur die Hauptsachen hervorgehoben. Die Schwierigkeit der Verwendung von Braunkohle zur Herstellung von Generatorgas für motorische Zwecke bestand in der Unmöglichkeit, ein teerfreies Gas ohne ausgedehnte Reinigungsanlagen zu erhalten.

Dieser Schwierigkeiten wurde man in neuester Zeit auf zwei Wegen Herr: Die eine Lösung bestand

<sup>114)</sup> Engl. Pat. 22 514 (1911).

<sup>115)</sup> D. R. P. 239 678. Diese Z. **24**, 2224 (1911).

<sup>116)</sup> Bureau of Mines. Bll. **7**, 1911.

<sup>117)</sup> Z. Ver. d. Ing. **55**, 892—896 (1911); diese Z. **24**, 2223 (1911).

<sup>118)</sup> Braunkohle **9**, 837—842, 853—855, 869 bis 878; **10**, 97—103, 113—120, 129—134 (1911); diese Z. **24**, 1244 (1911).

darin, daß die Gase, nachdem sie im Kondensator bis 20° abgekühlt waren, durch Heizflächen mit Hilfe der Ausströmungsgase wieder auf 60° angewärmt wurden. Dieser Vorgang bewirkt, daß zuerst die höhersiedenden Teerbestandteile kondensiert und durch die nachfolgende Erwärmung die mitgerissenen tiefersiedenden Anteile wieder gasförmig und in der Maschine daher nicht ausgeschieden werden. Die andere Lösung beruht auf der Verbrennung der Teerbestandteile im Generator selbst. Dies kann entweder im sogenannten Doppelfeuergenerator geschehen oder im Generator mit umgekehrtem einfacher Betrieb. Der erstere enthält zwei Feuer, ein Ober- und ein Unterfeuer. Die notwendige Luft wird von oben und von unten eingesaugt. Das Gas wird etwa in der mittleren Höhe des Generatorschachtes abgezogen. — Beim letzteren Generator befindet sich die einzige Feuerzone im unteren Teil des Generators. Der Eintritt der Verbrennungsluft erfolgt nur von oben, der Gasabzug geschieht aus dem unteren Teil des Generators. Zwischen der Feuerzone und dem Generatorboden liegt die Asche. Der Brennstoff wird oben aufgeworfen, verliert beim Heißwerden auf dem Wege nach unten zuerst den Teer, der in der Feuerzone verbrennt, und wird beim Herabsinken in die Feuerzone vollends vergast. — E. D o w s o n<sup>119)</sup> gibt in einem Vortrag die geschichtliche Darstellung der Entwicklung der Gasgeneratoren. Er zeigt insbesondere die Unterschiede zwischen Saug- und Druckgasgeneratoren. Interessant sind die Vergleichsgasanalysen von Saug- und Druckgas, ferner die Analysen des Gases, das bei verschiedenen Belastungen der Maschine im Generator erzeugt wird.

Eine Anregung, die wohl auf fruchtbaren Boden fallen dürfte, gibt F. D. M a r s h a l l<sup>120)</sup>: Die Generatorgaserzeugung in den Gaswerken soll zentralisiert und aus dem Generatorgas das Ammoniak gewonnen werden. Die erstere Forderung ist in den Wiener Gaswerken schon erfüllt. G w i g g n e r<sup>121)</sup> ist allerdings auf Grund der von ihm ausgeführten Berechnungen der Ansicht, daß eine Generatorgas-anlage für Beheizung, bei den Kondensationsanlagen zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse angeschlossen sind, nicht wirtschaftlich arbeiten kann. Er begründet dies auch damit, daß dem Generatorgas durch die Kondensation und Reinigung, außer seinem Wärmeinhalt noch heizkräftige Bestandteile, wie Teer, Ruß u. a. entzogen werden, wodurch sein Heizwert zurückgeht. — Ein wesentlicher Schritt vorwärts auf dem Wege zur hygienischen rauchlosen Verbrennung ist durch die Einführung der Generatorgasheizung in Porzellanbrennöfen getan worden; S t a m p e<sup>122)</sup> berichtet über eine solche Anlage, die mit Braunkohlenbriketts betrieben wird.

Der Generatorbetrieb hatte vor kurzem noch verschiedene Mängel, die seiner allgemeinen Anwendung im Wege standen: 1. die Schwierigkeit, feinkörniges Material zu vergasen, da in diesem

<sup>119)</sup> J. of Gaslight. & Water Supply **114**, 300 bis 302 (1911); diese Z. **24**, 2280 (1911).

<sup>120)</sup> J. of Gaslight. & Water Supply **113**, 90—92 (1911); diese Z. **24**, 909 (1911).

<sup>121)</sup> Stahl u. Eisen **31**, 2085—2088 (1911); diese Z. **25**, 551—552 (1912).

<sup>122)</sup> Braunkohle **10**, 81—83 (1911); diese Z. **24**, 1496 (1911).

Falle der Zug bzw. Druck zur Überwindung des Widerstandes der dicht gelagerten Brennstoffssäule sehr erhöht werden mußte, und 2. das Austragen der Schlacken und die Reinigung des Rostes, die von Hand bewirkt werden mußte. In diesen zwei Punkten mußte die Erfindertätigkeit einsetzen, und so brachten schon die dem Berichtsjahr vorhergehenden Jahre eine Anzahl von praktisch sehr brauchbaren Generatorkonstruktionen, bei denen die oben erwähnten Mängel durch Einführung von Dreh-, Wanderrosten und anderen Rostanordnungen beseitigt sind. Auch das Jahr 1911 brachte eine Menge von Neukonstruktionen und Verbesserungen, von denen die wichtigsten besprochen werden sollen.

Ein überaus einfacher Generator für minderwertige Brennstoffe ist der von K i e t z e r<sup>123)</sup>. Der Brennstoff ist als freier Haufen aufgeschüttet, über dessen oberem Teil sich eine ihn von der Außenluft abschließende, auf und ab bewegbare Haube befindet. An diese letztere schließt sich ein Mantel an, der mit Stoch-Türen und Beschickungsöffnungen versehen ist. Der Gasabzug geschieht aus der Haube.

Um auch ganz minderwertiges Material als Brennstoff zu verwerten, wie z. B. Müll, der unregelmäßig verbrennt, gehen H e r n u n d B e r n h e i m<sup>124)</sup> von der vertikalen, d. h. von oben nach unten oder umgekehrt stattfindenden Zugführung ab und bauen einen Generator mit regelbarer horizontaler Luftzuführung. Die Luft tritt durch einen über die ganze Schachtbreite sich erstreckenden, wagerechten Schlitz ein, der durch einen in bekannter Weise beweglichen und schief einstellbaren Schieber teilweise abgedeckt werden kann.

Eine Verbesserung an Gaserzeugern, die mit äußerer Luftzuführung arbeiten, haben B e n d e r & F r ä m b s , G. m. b. H.<sup>125)</sup> getroffen. Der Hohllring, in den die Windleitung mündet, und der nach unten und innen offen ist, bewirkt sonst an der Seite, wo die Windleitung mündet, eine stärkere Windpressung als an seinem sonstigen Umfang. Die Verbesserung besteht darin, daß der Hohllring wagrecht geteilt ist, und beide Teile durch sektorartige Schieber verbunden sind. Durch die Einstellung dieser Schieber kann die Windmenge auf dem ganzen Schachtumfang gleichmäßig geregelt werden.

Eine eigenartige Methode wendet H. P e t t i b o n e<sup>126)</sup> zur Entfernung der die Brennstoffsicht verstopfenden Aschen- und Schlackenteile an. In einem oben in den Generatorschacht einmündenden, mit einem Schornstein verbundenen Rohr wird von Zeit zu Zeit ein Ventil geöffnet und darauf durch die glühende Brennstoffsicht von unten her ein kräftiger Strahl eines unter starkem Druck stehenden Gases, z. B. Luft stoßweise durchgeblasen und darauf das Ventil wieder geschlossen. Dieses Verfahren ist besonders für Generatoren für bituminöse Brennstoffe mit umgekehrter Zugrichtung bestimmt.

Den bereits oben geschilderten Vorgang im Doppelfeuergenerator hat die C o a l P r o d u c t s & P o w e r C o., Detroit Mich.<sup>127)</sup> auf zwei Gene-

<sup>123)</sup> D. R. P. 238 276; diese Z. **24**, 2080 (1911).

<sup>124)</sup> D. R. P. 238 159; diese Z. **24**, 1785 u. 2080 (1911).

<sup>125)</sup> D. R. P. 232 371.

<sup>126)</sup> D. R. P. 236 904; diese Z. **24**, 1785 (1911).

<sup>127)</sup> D. R. P. 233 903; diese Z. **24**, 284 (1911).

ratoren (Fig. 7c) übertragen. Der durch eine glühende Brennstoffschicht und den darauf befindlichen verkohlenen Brennstoff tretende Luftstrom führt die hierbei erzeugten Verbrennungsgase in eine zweite, den frischen Brennstoff tragende und destillierende

gasungsraum. Die Rosthaube und der Mantel bewegen sich gegeneinander.

Eine Rührvorrichtung in einem Drehrostgenerator baut die Deutsche Hüttenbau-gesellschaft m. b. H. Düsseldorf<sup>130</sup>). Der Rührer, der im Grundriß die Form einer Doppelschleife hat, ist in seiner Bewegung unab-

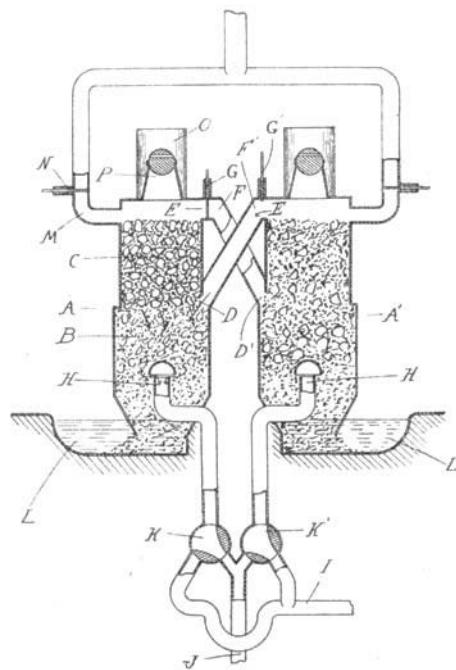


Fig. 7c.

glühende Brennstoffschicht ein, in der die von den Verbrennungsgasen mitgerissenen Destillationsgase (Teerbestandteile) in permanente Gase verwandelt werden.

Ein Patent auf einen Gaserzeuger mit drehbarer wagerechter Vergasertrommel hat der Österreichische Verein für chemische und metallurgische Produktion<sup>128)</sup> erhalten. Die Vergasertrommel bewegt sich einerseits in einem Traglager, andererseits an der feststehenden Beschickungsvorrichtung, mit der sie durch eine Stopfbüchse staubdicht verbunden ist; die letztere wird durch zwei ineinander eingreifende zylindrische Ansätze der Trommel und der Beschickungsvorrichtung gebildet, die mit Asbest o. dgl. aufeinander gedichtet sind.

E. Goldmann<sup>129</sup>) hat einen Gaserzeuger konstruiert (Fig. 8), dessen drehbare Schachtwand sich oben zu einem feststehenden Mantel trichterförmig erweitert, so zwar, daß die den feststehenden Mantelteil bildende Wand so geneigt ist, daß das auf ihr abgleitende Gut sich seiner Körnung gemäß ablagert und infolge der Erwärmung seine Feuchtigkeit vor Eintritt in den Trichterschlund abgibt. Der grobkörnige Teil des Beschickungsgutes deckt den feinkörnigen nach der Gasabnahmestelle zu ab. Der drehbare Mantel besteht aus zwei durch einen Wasserverschluß abgedichteten Teilen. Die Luft tritt durch die hohle Hauptwelle des drehbaren Aschentellers und durch zwei Kanäle in der von der Welle getragenen exzentrischen Haube in den Ver-

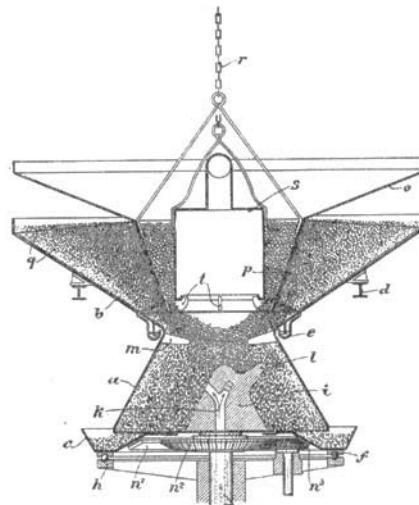


Fig. 2

hängig von dem fest mit der Aschenschüssel verbundenen Drehroste und kann durch eine Antriebsvorrichtung in gleicher oder entgegengesetzter Richtung wie dieser gedreht werden.

v. Kerpely<sup>131)</sup> hat an seinem Drehrostgenerator eine Vorrichtung angebracht, die es ermöglicht, schwer verbrennliche, wie staubförmige Brennstoffe zu vergasen. Die Brennstoffsäule ist durch zwei oder mehr Roste, die oberhalb des Drehrostes fest mit dem Generatormantel verbunden eingebaut sind, in ebenso viele dünne Schichten geteilt. In der untersten erfolgt die Verbrennung des Brennstoffs, während getrennt davon in den höheren glühenden Schichten die Vergasung des Brennstoffs und die Reduktion der durch diese Schichten geführten Verbrennungsgase bewirkt wird.

Eine ausführliche Beschreibung des Drehrostgenerators System Hilger bringt die „Braunkohle“<sup>132</sup>). Der Generatorschacht hat keine Wasser- kühlung, sondern ist bis dicht über den Wasserspiegel feuерfest ausgekleidet; der Rost besteht aus zwei Teilen, dem Rostunterteil und der Rosthaube, welch letztere Sternform besitzt. Die Schüsseldrehung ist keine kontinuierlich in gleicher Richtung verlaufende, sondern setzt sich aus einer vor- und einer rückläufigen Bewegung zusammen (Pilger- schrittbewegung). — Auf eine Aschenaustragvorrichtung für diesen Generator hat die P o e t t e r G. m. b. H. Düsseldorf<sup>133</sup>) ein Patent erhalten. Die Aschenschaufel ist drehbar am Mantel befestigt. Bei der Bewegung der Schüssel wird die

<sup>130)</sup> D. R. P.-Anm. 29 282; diese Z. **24**, 909 (1911).

<sup>131)</sup> D. R. P. 235 488; diese Z. **24**, 1449 (1911).

132) Braunkohle 10, 500—502 (1911); diese Z.

25, 230 (1912)

133) D. R. P. 233 859.

<sup>128)</sup> D. R. P. 231 510; diese Z. **24**, 616 (1911).

129) D. R. P. 232 996.

Schaufel durch einen Anschlag in Arbeitsstellung gehalten. Während einer Bewegung schleift die Schaufel gleichsam leerlaufend über die Asche her, bei der entgegengesetzten Bewegung erst gelangt sie in Arbeitsstellung und trägt Asche aus.

S. B. Sheldon<sup>134)</sup> hat eine höchst sinnreiche Schürvorrichtung für Gaserzeuger (Fig. 9) erfunden, bei welcher die auf und nieder beweglichen Schürhaken in der drehbaren Deckplatte des Gaserzeugers schwingend befestigt sind. Sie sind deshalb auch

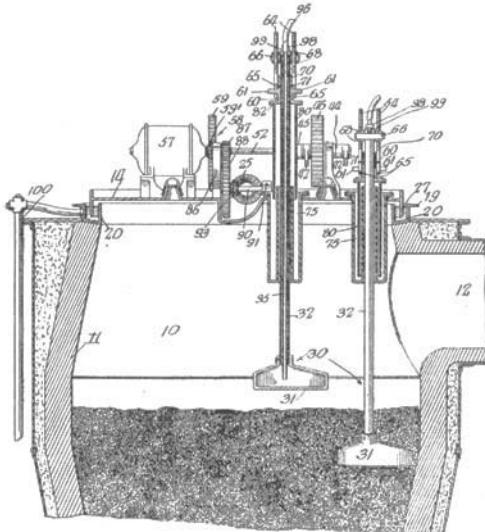


Fig. 9.

in der Richtung ihrer Kreisbahn ungehindert beweglich und stellen sich, wenn sie sich außerhalb des Brennstoffs befinden, vermöge ihrer Schwere senkrecht ein. Der vertikale Antrieb jedes Schürhakens erfolgt mittels eines an der Deckplatte drehbar befestigten Winkelhebels. Der Kühlung halber ist der Schürhaken und sein Stiel als Rohr ausgebildet. In den Kopf ragt ein engeres Rohr, dem das Kühlwasser zugeführt wird. — Bei Be- trachtung der Abbildung drängt sich die Befürchtung auf, daß das Aufröhren der oberen Brennstofflagen durch die Stiele der Schürhaken ein staubreiches Gas erzeugen wird.

Eine Anhebevorrichtung für Roste von Gaserzeugern, die R. V. Farnham<sup>135)</sup> patentiert wurde, sei hier auch noch erwähnt. Dieselbe besteht aus mehreren Hubschläften, die teleskopartig ineinander verschiebbar sind.

Eine Generatororgasanlage für Torf, gebaut von der Görlitzer Maschinenfabrik, beschreibt Heinze<sup>136)</sup>. — N. Caro<sup>137)</sup> betont die Notwendigkeit, den Torf bei seinem natürlichen Wassergehalt zu vergasen; Laboratoriumsversuche haben ergeben, daß der Prozentsatz des als  $\text{NH}_3$  gewinnbaren Stickstoffs größer wird, wenn man nassen Torf vergast. Nur ist wichtig, daß der Torf nicht, wie dies im gewöhnlichen Mondischen

Generator geschieht, zuerst in einer Trockenzone bei niedrigerer Temperatur sein Wasser verliert, und erst später in die eigentliche Vergasungszone gelangt, sondern daß die Temperatur gleich hoch genug ist, die eigentliche Vergasung des nassen Torfs zu beginnen. Caro<sup>138)</sup> Patent betrifft einen solchen Generator, bei dem die Ent- und Vergasung gleichzeitig stattfindet. — Wenn man auf die Gewinnung des Ammoniaks kein Gewicht legt, ist für die Vergasung ein trockener Torf notwendig. A. Jabs verbessert<sup>139)</sup> die Wärmenutzung bei der Torfverwertung dadurch, daß er einen Torfgenerator mit einer Gasmaschine und diese mit einer Trockenanlage so verbindet, daß die Abgase des Motors zur Vortrocknung des Torfs benutzt werden. Im besonderen ist dieses Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß der Wassergehalt dem Torf durch unmittelbare Berührung mit den Abgasen des Motors in der Weise entzogen wird, daß die heißesten Gase zuerst auf den nassesten Torf treffen und den Trockner in gleicher Richtung wie der Torf durchziehen. Die Trocknung gelingt bis auf 5—10% Wassergehalt.

Gwozd<sup>140)</sup> beschreibt einen Generator zur Vergasung von Sägemehl, bei dem die Gase den Schacht fast wagerecht durchziehen, was zur Folge hat, daß die Brennstoffsicht stets den gleichen Widerstand bietet (vgl. Fußnote 123).

Clement und Adams haben ihre bereits oben (S. 1366) zitierten Versuche<sup>141)</sup> auch auf das Wassergas ausgedehnt und zwar auf das Temperoptimum der Wassergasbildung. Sie fanden ähnliche Ergebnisse wie bei den ersten Untersuchungen, daß nämlich die Kapazität des Generators um so größer und die Qualität des Gases um so besser wird, je höher die Temperatur im Generator, und je länger die Berührung des Wasserdampfes mit dem glühenden Brennstoff ist.

Versuche mehr praktischer Natur hat Madel<sup>142)</sup> angestellt und hierbei gezeigt, wie man durch sorgfältige Überwachung des Wassergasbetriebes die Ausbeute sowohl auf Zeit als auch auf Brennstoff bezogen, erhöhen kann. Einen Wassergaserzeuger der Firma J. Pintsch A.-G., der zum Zwecke der maschinellen Entschlackung mit einem Wandoest versehen ist, beschreibt Benhöld<sup>143)</sup>. Dieselbe Firma baut auch einen Generator<sup>144)</sup> mit einer Verriegelungsvorrichtung für den Generatorwindschieber, welche so funktioniert, daß ein mit der Windleitung in Verbindung stehender Topf mit einer Membran abgeschlossen ist, welche durch ein Hebelwerk bei Unterschreiten des Mindestdruckes die Verriegelung der Luftschieberstange vornimmt bzw. sie beim Überschreiten des Mindestdruckes freigibt. Durch diese Verriegelungsvorrichtung wird auch das Zurücktreten des Gases in den Generator

<sup>134)</sup> D. R. P. 231 605.

<sup>135)</sup> D. R. P. 233 858.

<sup>136)</sup> Z. Ver. d. Ing. 55, 368—373 (1911); diese Z. 24, 1783 (1911).

<sup>137)</sup> Chem.-Ztg. 35, 505—507, 515—516 (1911); diese Z. 24, 2078 (1911).

<sup>138)</sup> D. R. P. 238 829; diese Z. 24, 2187 (1911).

<sup>139)</sup> D. R. P. 238 554; diese Z. 24, 2080 (1911).

<sup>140)</sup> Elektrotechnik und Maschinenbau 1911, S. 413.

<sup>141)</sup> Wesentliche Faktoren usw., Bureau of Mines, Bll. 7, Washington 1911.

<sup>142)</sup> J. of Gaslight & Water Supply 117, 211 bis 212 (1911).

<sup>143)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 476 bis 479 (1911); diese Z. 24, 1786 (1911).

<sup>144)</sup> D. R. P. 232 218; diese Z. 24, 718 (1911).

verhindert. — Bekanntlich geben bei der Herstellung von Wassergas — in der Blaseperiode — große Wärmemengen verloren. S t r a c h e<sup>145</sup>) hat einen Generator Typ E konstruiert, bei dem die Gase der Blaseperiode (Generatorgas) nach Mischung mit Sekundärluft zur Überhitzung eines Schamotteeinbaues und eines Systems von starkwandigen Eisenrohren benutzt werden. Bevor die Gase ins Freie treten, passieren sie noch einen Wasserwärmer. Aus diesem tritt das Wasser unter gleichmäßigem Druck in der Gasperiode in die erhitzten Rohre, wird in Dampf verwandelt und gelangt nach Durchtritt durch den überhitzten Chamotteeinbau in die glühende Kokssäule. — Die Berlin - A n h a l t i s c h e M a s c h i n e n - b a u - A . - G.<sup>146</sup>) versieht ihren Wassergasgenerator, der eine mit dem Rost zusammen um eine senk-

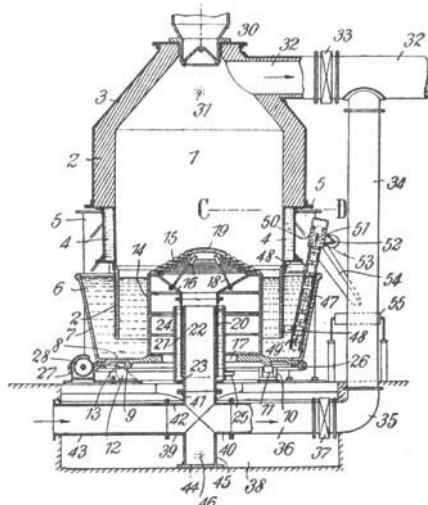
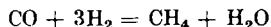


Fig. 10

rechte Achse drehbare Schlackenschale (Fig. 10) besitzt, mit einem Becherwerk, das in die Schlackenschale hineinragt und die Schlacke und Asche selbsttätig aus derselben entfernt. — Eine Umsteuervorrichtung für die Ventile und Gebläse von Wassergas-erzeugern haben C. B. Tully und W. Green<sup>147)</sup> patentiert erhalten.

E r d m a n n<sup>148)</sup> beschreibt neben anderen technischen Anwendungen der Reaktion von S a - b a t i e r und S e n d e r e n s auch die Verwertung derselben in der Gasindustrie und da insbesondere den C e d f o r d s c h e n Gasprozeß. Derselbe be - zweckt die Entgiftung des Wassergases, d. h. die Entfernung bzw. Umwandlung des Kohlenoxyds in einen ungiftigen Bestandteil. Das Gas wird vorerst verflüssigt und dann in zwei Teile fraktioniert, einen wasserstoffreichen kohlenoxydarmen und einen kohlenoxydreichen wasserstoffarmen. Der erste Teil wird dem Reduktionsprozeß



durch Überleiten über eine Nickelkontaktemasse

<sup>145)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 206 bis 207 (1911); diese Z. 24, 909 (1911).

<sup>146</sup>) D. R. P. 237 026; diese Z. **24**, 1786 (1911).

147) D. R. P. 231 511.  
 148) J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 737 bis  
 742 (1911); diese Z. 24, 9294 (1911); D. R. P. 227499.

unterworfen. Der letztere Teil stellt ein wertvolles Kraftgas dar, das, in Gasmaschinen verbrannt, die für den Prozeß notwendige Kraft erzeugt. Die Schwefelverbindungen, welche die Kontaktmasse vergiften könnten, werden bei der Verflüssigung in fester Form nahezu quantitativ abgeschieden.

Ein Verfahren zur Erzeugung von Gas durch Verdampfen von Öl, Teer u. dgl. in einem Doppelgenerator hat sich die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.<sup>149)</sup> schützen lassen. Die Verdopplung des Generators hat den Zweck, um die in dem Generator nach dem Gasungsvorgang zurückgebliebenen Öldämpfe noch zur Erzeugung von Gas zu verwerten. — Andere Generatoren zur Gaserzeugung aus Öl, Petroleum u. dgl. sind der Internationalen Amet Co.<sup>150)</sup> und Pampe<sup>151)</sup> patentiert worden. Die Blaugas-patentgesellschaft m. b. H. Augsburg<sup>152)</sup> hat ein Verfahren zum Patent angemeldet, um das Entweichen lästiger Dämpfe beim Beginn des Warmblasens zu vermeiden: das Warmblasen soll von der Gasaustrittsstelle rückläufig bis zur Anblasestelle betätigt werden.

## 5. Messung und Verteilung des Gases.

Einen neuen Messer hat C. C. Thomass<sup>s 153)</sup> erfunden. Derselbe beruht auf dem Prinzip, dem Gase eine bekannte Wärmemenge zuzuführen und die zwischen der Eintritts- und Austrittsöffnung des Messers hindurchströmende Gasmenge aus der Temperaturzunahme zu berechnen. Bei gleichbleibender spezifischer Wärme wird die Temperaturdifferenz um so größer sein, je kleiner die durchströmende Gasmenge ist, und umgekehrt. Die Zuführung der Wärme geschieht elektrisch durch einen

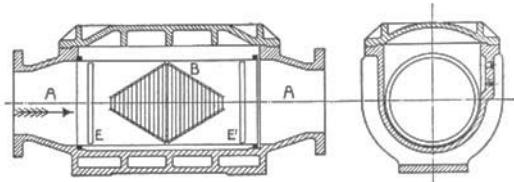


Fig. 11

Widerstand, der als Heizkörper ausgebildet ist (Fig. 11), die Temperaturmessung wird ebenfalls auf elektrischem Wege vorgenommen. Da die Konstanz der zugeführten Wärmemenge praktisch schwierig zu erhalten ist, so ist bei dem Messer für den praktischen Gebrauch ein Regulierapparat eingebaut, der die Temperaturdifferenz konstant hält, während die zugeführte elektrische Energiemenge durch ein Wattmeter, das sowohl registriert als auch integriert, gemessen wird. Vergleichende Messungen, die Thomas<sup>154)</sup> mit diesem Messer, einem Pitotischen Rohr und einem Venturiischen Messer vorgenommen hat, haben die Übereinstimmung der Meß-

<sup>149)</sup> D. R. P. 239 343; diese Z. **24**, 2224 (1911).

150) D. R. P. 231 975

151) D. R. P. 230 457

152) D. R. P.-Anm. 57 494; diese Z. 24, 617 (1911).

153) J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 54, 934 bis 937, 952—955 (1911); diese Z. 25, 90 (1911).

154) J. Franklin Inst. 172, 411—460 (1911);  
diese Z. 25, 921 (1912).

resultate ergeben. Der Thomasche Messer hat aber den Vorteil, daß er seine Messungen registrieren kann, was bei den anderen Messern bisher nicht möglich ist.

Der zur Messung des Stundendurchgangs bzw. des Durchgangs in der Zeiteinheit geschaffene Rotamesser ist von Böhnke<sup>155)</sup> und von A. Meyer<sup>156)</sup> beschrieben. Ähnliche Konstruktionen sind das Citemeter Rabe und der Skalagasmesser<sup>157)</sup>. Das charakteristische des Rotamessers ist, daß der Schwimmer bei Gasdurchgang rotiert, wodurch leicht ersichtlich ist, ob der Messer funktioniert, während die beiden anderen Messer nicht rotierende Schwimmer haben.

Eine Verbesserung am nassen Gasmesser hat die Danubia A.-G.<sup>158)</sup> vorgenommen, die dazu dienen soll, das Niveau des Sperrwassers konstant zu halten. An der Trommel des Messers sind gewölbte Löffel befestigt, die bei jeder Trommeldrehung etwas Gas mitführen und es an der tiefsten Stelle der Drehung freigeben. Das Gas gelangt in einen Kasten, in den ein Behälter mit einem nach oben sich verjüngenden Rohr eingebaut ist. Das Gas sammelt sich in dem Behälter, bis es den Druck der überstehenden Wassersäule übersteigt, steigt im Rohr plötzlich hoch und reißt hierbei infolge der Injektorwirkung Wasser mit, das in das Sperrwasserhassassin gelangt. — Eine selbsttätige Trommelleerung mittels Saugheber, die in jede Kanüle eingehaust sind, beschreibt O. Schneider<sup>159)</sup>.

Die Gasmesserkommission des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern berichtet<sup>160)</sup> über Meßversuche mit trockenen Gasmessern, die statt der Lederbälge eine aus Baumwollgewebe bestehende, mit reinem Leinöl imprägnierte Membran besaßen. Die Messungen, die auf einer Reihe von Gaswerken ausgeführt wurden, zeigten, trotzdem die Messer von der Gasmesserfabrik der amtlichen Prüfung unterzogen waren, stets ein Plus gegen die Vergleichsmesser. Die Kommission hat nachgewiesen, daß dieses Pluszeichen auf eine Schrumpfung der Membran durch Aufnahme von Feuchtigkeit zurückzuführen ist. Der Grund dieser erhöhten Hygroskopizität liegt nach Ansicht der Kommission lediglich in der Art, wie der verwendete Baumwollstoff gewebt ist.

Neu ist die oberirdische Verlegung von Gasleitungen. Schäfer<sup>161)</sup> berichtet über eine solche, zu deren Anlage die „Oberschlesische Gaszentrale“ durch widrige Terrainverhältnisse gezwungen wurde. Der Rohrstrang ist in einzelne „Strecken“ geteilt, innerhalb derer die Rohre starr miteinander verbunden sind. Die Strecken selbst sind untereinander längsverschieblich verbunden, indem an den Stoßstellen zweier Strecken zwei-

<sup>155)</sup> J. d. Ver. Gas- und Wasserfachm. Österr. Ung. **51**, 499—501 (1911); diese Z. **25**, 231 (1912).

<sup>156)</sup> Bill. Soc. ind. du Nord de la France **39**, 551—557 (1911); diese Z. **25** 125 (1912).

<sup>157)</sup> D. R. P. M. 453 860 u. 464 624.

<sup>158)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. **54**, 749 (1911).

<sup>159)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. **54**, 229 (1911).

<sup>160)</sup> Diese Z. **24**, 1824—1826 (1911).

<sup>161)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. **54**, 217 bis 219 (1911).

seitige Stopfhülsenmuffen angebracht sind, welche die halbe Längsverschiebung jeder Strecke aufzunehmen haben. Der Rohrstrang steht auf zweisäuligen Holzgerüsten. — Die Verlegung von Rohren im Bergbauterrain ist mit großen Gasverlusten verbunden. Erstens wird bei Verbruch des Terrains jeder Rohrstrang in Mitleidenschaft gezogen, und zweitens verursacht der Abbau Spannungen im Erdreich, die auch auf nicht unmittelbar benachbarte Rohre ihre Wirkung ausüben. Zimmerman<sup>162)</sup> beschreibt eine Gummidichtung, die auch bei Verschiebungen im Erdhoden die Rohre gasdicht hält, und teilt auch seine Erfahrungen mit diesen Dichtungen mit. Schlegelmilch<sup>163)</sup> ermittelt Gasverluste im Bergbaugelände, indem er Wassertöpfe mit verschließbarer Scheidewand anwendet. Nach Schließen der Öffnung kann durch Einschalten eines Gasmessers der Gasverlust zahlenmäßig festgestellt werden.

Über Gasfernversorgung hielt E. Blum<sup>164)</sup> auf der Tagung des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner einen großangelegten Vortrag, indem er einerseits bereits vorhandene Gaszentralen, ihr Arbeiten und ihre Rentabilität einer eingehenden Betrachtung unterzog, andererseits aber mit besonderem Bezug auf einen Vortrag Lürmanns<sup>165)</sup>, den Konkurrenzkampf, den derzeit die städtischen Gaswerke mit den gasliefernden Zechenkokereien in den Industriegebieten auszufechten haben, seine Aufmerksamkeit zuwendete. Er kommt zu dem Schluß, daß moderne Werke das Gas zum gleichen Preis herstellen können wie die Zechenkokereien es an die Städte abgeben, daß aber die Städte bei Eigenerzeugung des Gases Einfluß auf die Gestaltung der Kokspreise behalten, was im Falle des Koksgasbezuges aufhört. — Beim Vergleich der Gaszentralen mit den elektrischen Zentralen findet er die wirtschaftliche Überlegenheit der ersteren.

(Schluß folgt.)

## Fluoranalysen.

Von Dr. PAUL DRAWE (Görlitz).

(Eingeg. 29.4. 1912.)

Die Bestimmung des Fluors in den unlöslichen Fluoriden, als deren Vertreter der Flußpat angesehen werden kann, geschieht auf gewichtsanalytischem, maßanalytischem oder gasvolumetrischem Wege. Es genügt, als Autoren, die sich auf diesem Gebiete der Analyse Verdienste erworben haben, die Namen Berzelius, Fresenius, Friedheim, Penfield, Hauffe, Offermann und Hempel zu nennen, um die jedem Analytiker bekannten Methoden in Erinnerung zu bringen. Kein Chemiker wird indessen bestreiten, daß jede der gedachten Fluorbestimmungsmethoden ein großes Maß von Geschicklichkeit und praktischer Erfahrung bedarf, und daß trotzdem bei keiner der Methoden bisher unerklärliche Mißerfolge ausgeschlossen sind.

<sup>162)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. **54**, 84—87 (1911).

<sup>163)</sup> J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. **54**, 1203 (1911).

<sup>164)</sup> Diese Z. **24**, 1769—1770 (1911).

<sup>165)</sup> Stahl u. Eisen 1911, Heft 23.