

Leiter des  
technischen Teiles  
Dr.-Ing. E. Schröder,  
Geschäftsführer des  
Vereins deutscher Eisen-  
hüttenleute.

Kommissionsverlag  
von A. Bagel-Düsseldorf.

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

Leiter des  
wirtschaftlichen Teiles  
Generalsekretär  
Dr. W. Beumer,  
Geschäftsführer der  
Nordwestlichen Gruppe  
des Vereins deutscher  
Eisen- und Stahl-  
industrieller.

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 20.

15. Mai 1907.

27. Jahrgang.

## Ueber Gasgeneratoren.\*

Von Johannes Körting.

(Nachdruck verboten.)

Der Vorstand unseres Vereins hat es für zeitgemäß angesehen, die Frage der Gasgeneratoren zur Erzeugung von Generatorgas im Hüttenbetriebe auf die heutige Tagesordnung zu setzen, und mir den Wunsch geäußert, einige einleitende Mitteilungen über den Gegenstand zu machen, an die sich dann hoffentlich eine recht lebhaft Besprechung knüpft. Ich komme diesem Wunsche gern nach und werde mir erlauben, die Gaserzeuger oder Generatoren von allgemeinen Gesichtspunkten aus zu behandeln. Es wird sich dabei nicht umgehen lassen, daß ich vielen von Ihnen Bekanntes vorbringe.

Der Gedanke der Benutzung des Generatorgases ging von der Hüttenindustrie aus, und zwar war wohl der erste, der auf diesen Gedanken durch Beobachtungen an seinem Hochofen bereits im Jahre 1832 kam, der Hüttenmeister des Hüttenwerkes Wasseraffingen Faber du Faur. Mit mehr oder weniger Erfolg wurden dann weitere Versuche gemacht, bis Ende der 1850er Jahre die Brüder Wilhelm und Friedrich Siemens ihre von höchster Bedeutung für das Hüttenwesen gewordenen Arbeiten aufnahmen. Heute wird Generatorgas in den verschiedensten Industrien für Heizzwecke gebraucht. Die Benutzung für Kraftzwecke ist ein Ergebnis der letzten dreißig Jahre, und die Fortschritte, die der Gaserzeugerbau durch den Gasmaschinenbetrieb gemacht hat, sind von unverkennbarem Einfluß auch auf die Ausgestaltung der Gaserzeuger für Heizzwecke geworden.

Man hat in dem Generator ein Mittel zur einfachen Herstellung eines billigen Betriebsgases, da die Auswertung des Brennstoffes bei ordnungsgemäßen Betriebe eine sehr gute ist. Ruß- und rauchfreie Verbrennung von hoher Gleichmäßigkeit, genaue Regelbarkeit der Feuerstärke, Erzielung hoher, bis dahin unbekannter

Verbrennungstemperaturen, besonders bei vorgewärmter Vergasungs- und Verbrennungsluft, sind weitere bedeutsame Vorteile des Verfahrens. Je nachdem man das erzeugte Generatorgas mit Luftüberschuß oder Luftmangel verbrennt, kann man mit oxydierender oder reduzierender Flamme arbeiten. Zum Schluß ist auch von nicht zu unterschätzender Bedeutung die Zusammenfassung der Erzeugung des Heizmittels an einer Stelle für alle wichtigen auf einem Werk vorhandenen Feuerungen, also der Fortfall des Brennstoff- und Aschetransportes durch das ganze Werk.

Unsere festen Brennstoffe enthalten neben freiem Kohlenstoff auch solchen, der an Wasserstoff und Sauerstoff gebunden ist. Diese Verbindungen bilden die bituminösen oder flüchtigen Bestandteile der Brennstoffe, deren Menge stark wechselt. Sie beträgt z. B. beim Holz 82 % der gesamten brennbaren Menge, beim Torf 60 bis 65 %, bei Braunkohle 55 %; bei der Steinkohle geht sie von 45 % bis auf etwa 5 %, die man beim besten Anthrazit findet, zurück. Wird der Brennstoff unter Luftabschluß erhitzt, so scheiden sich diese flüchtigen Bestandteile aus, die Kohle wird „entgast“. Es entstehen dabei Kohlenwasserstoffe, Wasserstoff, auch Kohlenoxyd, Kohlensäure und Wasser. Letzteres vermehrt mit dem natürlichen Feuchtigkeitsgehalt der Brennstoffe, der bei dieser Entgastung oder trockenen Destillation mit entweicht, den Feuchtigkeitsgehalt des erzeugten Gases. Zurück bleibt der reine Kohlenstoff, zusammen mit der Asche als Koks, Holz- oder Torfkohle.

Breibt man diese Entgastung unter hohen Temperaturen wie in Gasanstalten und Kokereien, so entsteht ein leuchtkräftiges Gas und Nebel von leichtflüssigem Teer. Geht dagegen die Vergasung bei niedrigen Temperaturen vor sich, so wird die Menge an Kohlenwasserstoff größer, das leuchtkräftige Gas und der Wasserstoff nehmen bis auf geringe Mengen ab, der Teer wird dickflüssig, pechartig, bei Braunkohle und

\* Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 12. Mai 1907 zu Düsseldorf.

Torf entsteht das festwerdende Paraffin. Diese letztere Art der Entgasung tritt beim Generatorbetriebe auf und ist dort eine vielfach nicht gern gesehene Nebenerscheinung. Die Grundlage des letzteren aber ist die „Vergasung“ d. h. die Umwandlung des freien Kohlenstoffes des Brennstoffes in Kohlenoxyd, und es liegt nahe, daß deshalb derjenige Brennstoff für die Gaserzeugung der angenehmste ist, der die geringsten Mengen flüchtiger Bestandteile, aber möglichst viel freien Kohlenstoff enthält, also der Anthrazit und der durch die Entgasung entstandene Koks oder die Holzkohle. Diese geben bei einfachster Behandlung ein reines, fast teerfreies Generatorgas, doch kommen im Hüttenbetrieb des Preises wegen diese wenig in Frage, sondern man muß zu denen greifen, die flüchtige Bestandteile in höherem Maße aufweisen, also vor allem zur gewöhnlichen Steinkohle, dann auch zur Braunkohle, zum Torf und zum Holz.

Bei kleinen Generatoranlagen wiegen dagegen häufig die in der Benutzung von Anthrazit und Koks liegenden Vorteile die höheren Preise derselben auf. Insbesondere werden bekanntlich bei Gasmaschinenanlagen seit Jahren Anthrazit und Koks zur Vergasung herangezogen. Doch vollzieht sich auch hier ein Wandel, die Brennstoffe mit flüchtigen Bestandteilen müssen auch benutzt werden und bei manchen von diesen ist eine teerfreie Vergasung bereits gelungen.

Die Vergasung des Kohlenstoffes im Generator geschieht nun in der Weise, daß man zunächst den Kohlenstoff verbrennt und der hierbei entstehenden Kohlensäure Gelegenheit gibt, sich mit weiterem Kohlenstoff zu Kohlenoxyd zu reduzieren. Dieses Kohlenoxyd ist daher der wesentlichste Bestandteil des Generatorgases. Die direkte Erzeugung von Kohlenoxyd ohne vorherige Kohlensäureerzeugung, die manche für möglich halten, ist meines Wissens bislang noch nicht sicher nachgewiesen. Die Reduktion von Kohlensäure zu Kohlenoxyd erfolgt theoretisch in vollkommener Weise bei einer Temperatur von mindestens  $1000^{\circ}\text{C}$ ., die man bei der vorhergehenden Verbrennung zu Kohlensäure auch leicht erreicht. Es steht durch die Verbrennung so viel Wärme zur Verfügung, daß der Reduktionsvorgang in vollkommener Weise vor sich gehen kann. Bei geringeren Temperaturen bleibt ein Teil der Kohlensäure unreduziert, bei etwa  $450^{\circ}\text{C}$ . hört die Kohlenoxydbildung ganz auf.

Um diese Reduktion zu erreichen, schichtet man den Brennstoff höher auf und führt geringere Luftmengen zu, als zur Verbrennung nötig sind. Die Kohlenoxydbildung ist ja bekanntlich bei vielen Feuerungen eine unbeabsichtigte, dort mit Verlusten verknüpfte und meist durch zu hohe Schichtung bedingte Nebenerscheinung.

Bei Mangel an Verbrennungsluft entsteht in den Feuerungen der gleiche Fehler und es ist bekannt genug, daß man in einer gewöhnlichen Feuerung mit wesentlichem Luftüberschuß arbeiten muß, wenn man Kohlenoxydbildung vermeiden will. Die für eine vollkommene Reduktion notwendige Schichthöhe im Generator wechselt natürlich stark mit der Verschiedenartigkeit der Brennstoffe. Staubförmige dichtliegende Brennstoffe erfordern geringe, lockere grobkörnige verlangen hohe Schichten. Beispielsweise ist für Koks von  $3 \times 2$  cm 750 mm, von  $3 \times 5$  cm 1150 mm, von  $5 \times 7$  cm 1800 mm Schichthöhe nötig; bei Steinkohle von  $1 \times 2$  cm kann man schon mit 550 mm auskommen; bei größerer z. B. Förderkohle kommt man auf Schichthöhen von 1,5 bis 2,0 m.

Diese Tatsache weist darauf hin, daß im allgemeinen die Benutzung einer gleichmäßigen, gleichbleibenden Körnung der zu vergasenden Brennstoffe von Wert ist. Grobe Stücke und Staub beeinträchtigen die gleichmäßige Gaserzeugung. Vor allem vermeidet man bei dieser schwerer die sog. „Kanalbildung“, das sind senkrechte Kanäle in der Brennstoffsäule, durch die Vergasungsluft unbenutzt in das Gas gelangen kann und dieses verschlechtert. Aber Förderkohlen sind wieder billiger und können von der Verwendung nicht ausgeschlossen werden; im Gegenteil, man muß diese im Hüttenbetriebe anstreben und muß eben, sei es mit Handbetrieb, durch Nachstochen von oben oder durch mechanische Einrichtungen, diese Kanalbildung zu verhindern suchen,

Eine zu hohe Schichtung des Brennstoffes ist nun besonders bei bituminösen Brennstoffen auch nicht zulässig, weil eine verstärkte Bildung von Teer und Ruß die Folge ist, denn ehe der Brennstoff in die stark glühende Reduktionszone kommt, entweichen die flüchtigen Bestandteile und der Wassergehalt in den darüber liegenden minder erhitzten Zonen. Ist die Temperatur in den oberen Schichten eine höhere, so werden die erzeugten Teere dünnflüssiger, und desto mehr Wasserstoff und Grubengas werden sich im Gase wiederfinden. Die beiden letzteren Bestandteile veranlassen eine Erhöhung des Heizwertes, die ersteren bilden zusammen mit dem Ruß eine Verunreinigung des Gases, die häufig un bequem empfunden wird, besonders wenn sich das Gas vor der Benutzung abkühlt. Dieses ist stets dann der Fall, wenn die Generatoren nicht unmittelbar mit den mit Gas zu heizenden Oefen verbunden sind, wie es sonst bei Martinöfen, Glasschmelzöfen, den Retorten der Gasanstalten usw. der Fall ist. Da der Teer andererseits einen gewissen Heizwert besitzt, so bedeutet die Ausscheidung desselben, wie natürlich auch die Abkühlung des Gases selbst, aus dem Generatorgas auch einen Verlust.

Neuere Bestrebungen, die aber im Hüttenbetriebe so gut wie unbekannt sind, gehen daher darauf aus, diese teerigen Bestandteile im Generatorgas nutzbar zu machen, oder doch die Menge derselben zu vermindern. — Teer läßt sich nämlich, durch glühende Kohle geführt, auch in beständige Gase (Wasserstoff, Grubengas usw.) zerlegen.

Ist, wie oben gesagt, für eine vollkommene Kohlenoxydbildung eine Temperatur von mindestens  $1000^{\circ}$  C. nötig, so können wesentlich höhere Temperaturen dem Generatorbetrieb deshalb schädlich werden, weil die zwar aus feuerfesten Steinen hergestellten Generatorwände leiden und die erdigen Teile im Brennstoff zu Schlacke zusammenschmelzen. Solche Schlackenbildung tritt bei verschiedenen Brennstoffen auch in ganz verschiedenem Umfang und je nach Zusammensetzung der Asche bei höheren oder geringeren Temperaturen auf. Sie ist im letzteren Falle häufig nicht ohne Schädigung der Generatorgaserzeugung vermeidbar. Hier bildet nun der Zusatz von Wasser zur Vergasungsluft ein einfaches Gegenmittel, das gleichzeitig zur Erhöhung des Heizwertes des erzeugten Gases und der Nutzwirkung des Generators dient. Gleichzeitig wirkt der Wasserzusatz kühlend auf die Rostgegend der Generatoren.

Wasser zerlegt sich in glühender Kohle ebenfalls in seine Urbestandteile. Der entstehende Wasserstoff reichert das Gas an, der Sauerstoff vereinigt sich je nach der Temperatur mit dem Kohlenstoff zu Kohlensäure oder zu Kohlenoxyd. Die Bildung von Kohlenoxyd bei der Zerlegung des Wassers tritt nun auch in vollkommenster Weise bei einer Temperatur von  $1000^{\circ}$  ein, während bei geringeren Temperaturen mehr Kohlensäure statt des Kohlenoxydes erzeugt wird. Es ist indessen zu erwähnen, daß es in der Praxis wohl niemals gelingt, sämtlichen mit der Vergasungsluft eintretenden Wasserdampf zu zersetzen. Ein Teil wird immer unzersetzt durch den Gaserzeuger gehen und den bereits entstandenen Feuchtigkeitsgehalt des Gases erhöhen. Ist diese Feuchtigkeit während der Verbrennung des Gases noch in diesem erhalten, so wirkt sie natürlich wärmezehrend, d. h. sie verringert die erreichbare Verbrennungstemperatur. Bei Vergasung stark wasserhaltiger Brennstoffe, wie z. B. gewöhnlicher deutscher Braunkohle, ist daher ein Wasserzusatz zur Vergasungsluft unangebracht. Beiläufig gesagt ist es geboten, bei den Gasen aus Braunkohle ohnehin schon eine Entziehung von Feuchtigkeit vorzunehmen, wenn man einigermaßen hohe Temperaturen bei der Verbrennung des Gases erzielen will. Es ist klar, daß auch die Wärme des abziehenden Gases um so niedriger ist, je niedriger die Gesamttemperaturen im Gaserzeuger, und natürlich auch je mehr von der verfügbaren Wärme zur Entgasung und Wasserverdampfung ge-

braucht wird. Findet man z. B. bei trockener Steinkohlenvergasung Temperaturen von  $600$  bis  $800^{\circ}$  C. im abziehenden Gase, so ist unter sonst gleichen Verhältnissen bei Vergasung mit Wasserzusatz die Temperatur nur  $400$  bis  $500^{\circ}$ . Hieraus ergibt sich, daß bei Wasserzusatz durch die Kühlung der Gase weniger Wärme verloren geht und auch der Verlust durch strahlende Wärme geringer wird.

Den ganzen Vorgang im Gaserzeuger bei Vergasung mit und ohne Wasser in der Vergasungsluft kann man aus Tab. I (S. 688) erkennen, die man mit der danebenstehenden schematischen Darstellung eines Schachtgenerators (Abb. 1) vergleichen muß.

Die benutzten Gaserzeugerverhältnisse und Zahlen sind einer Arbeit von Dr. Wendt entnommen, die auch in „Stahl und Eisen“\* besprochen ist. In der Tabelle sind die mit „I“ bezeichneten Zahlenreihen die der Vergasung ohne Wasser, die mit „II“ bezeichneten die der mit Wasser in der Vergasungsluft, und zwar betrug der letztere  $140$  g für  $1$  cbm Vergasungsluft. Die Messungen am Gaserzeuger wurden durch eine Reihe in der Mauerung übereinander angebrachter Löcher vorgenommen. In der Abbildung 1 sind die in dem Gaserzeuger eintretenden chemischen Veränderungen eingetragen. Die Zahlen in der Tabelle sind in der Höhe neben die Abbildung gedruckt, in der sie bei der Untersuchung des Generators gefunden sind. Aus der angezogenen Wendtschen Arbeit stammen die Angaben, die in Tabelle II zusammengetragen sind. Sie sind ebenfalls von allgemeinem Interesse und bestätigen das Gesagte.

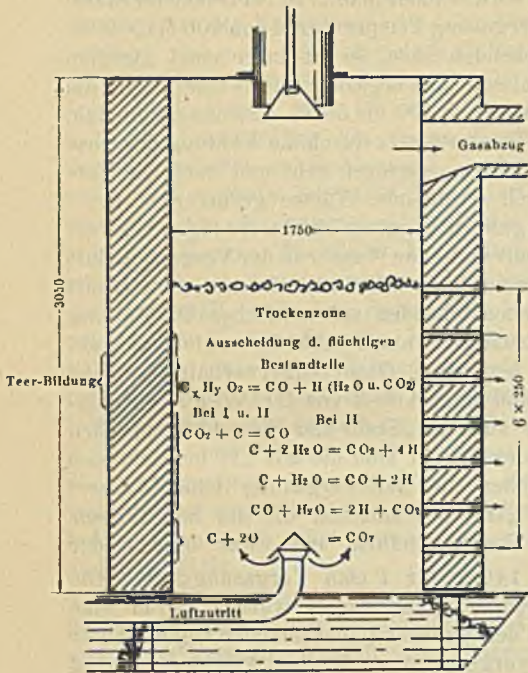
Vergast wurde gewöhnliche Steinkohle, die ziemlich viel flüchtige Bestandteile besaß. Bei Vergasung von Brennstoffen mit vielem reinem Kohlenstoff wird der Unterschied in der Ausnutzung zwischen trockener und nasser Vergasung und dadurch auch der Unterschied in der Eigenwärme, die bei nachheriger Abkühlung des Gases verloren gehen kann, größer. Theoretisch betrachtet finden sich bei trockener Vergasung reinen Kohlenstoffes vom Heizwert der Kohle im erzeugten Gase rund  $70\%$ , bei nasser Vergasung bis  $85\%$  wieder. Die Eigenwärme des Gases ist im ersten Fall  $29\%$ , im zweiten  $9\%$ . Letztere kann sowohl bei heißer Verbrennung des Gases, wie auch größtenteils dadurch, daß man die Vergasungsluft und das eingespritzte Wasser durch die Eigenwärme des Gases vorwärmt, nutzbar gemacht werden, so daß die Ausnutzung des Brennstoffes auf über  $90\%$  steigen kann. Doch würde man bei trockener Vergasung und bei sehr hoher Vorwärmung auf Temperaturen kommen können, die der Gaserzeuger nicht aushalten kann.

Wichtig ist die Frage, wieviel Wasser man zweckmäßig zusetzen darf. Brennstoffe mit größeren Mengen flüchtiger Bestand-

\* „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 19 S. 1184.

Tabelle I.

CO <sub>2</sub>		CO		H		N		Temperatur ° C.	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
0,7	5,3	31,3	26,0	6,3	14,6	59,3	49,7	580	440
1,0	5,3	28,9	28,0	9,8	19,0	58,3	43,6	1030	—
0,6	6,0	30,0	28,3	11,7	20,7	57,1	40,2	—	810
0,4	5,0	33,4	28,7	2,4	21,8	63,5	39,5	1250	Teer
—	3,0	34,5	32,7	0,4	17,9	65,1	45,2	—	925
0,2	5,5	34,3	28,0	—	13,7	65,5	51,9	—	—
0,2	9,3	34,1	22,0	—	10,8	65,7	57,5	1400	1100
15,0	11,4	9,7	—	—	—	75,3	79,1	—	—



Abbild. 1. Schema eines Schachtgenerators.

Tabelle II.

	Trockne Ver-gasung	Ver-gasung mit Wasser-zusatz
Mittlere Zusam-mensetzung des erzeugten Gases aus 13 bzw. 18 Analysen		
Kohlensäure . . .	0,67	5,4
Kohlenoxyd . . .	31,13	27,01
Grubengas . . .	2,40	2,93
Wasserstoff . . .	6,57	14,55
Stickstoff . . .	59,23	50,11
Oberer } Heizwert für 1 cbm (W.-E.	1353	1549
Unterer } Gas { „	1298	1471
Gehalt an Wasser in 1 cbm Gas g	70,57	87,00
„ „ Teer „ 1 „ „ g	13,47	15,35
„ „ Flugstaub „ 1 „ „ g	5,2	0,95
Vom Heizwert d. Kohle bef. sich:		
im erzeugten Gase . . . . . %	71,4	74,8
„ „ Teer . . . . . „	5,7	6,08
„ „ Ruß . . . . . „	0,32	0,05
in fühlbarer Wärme des ungerei-nigten Gases . . . . . %	12,54	9,92
in fühlbarer Wärme des Rost-durchfalls . . . . . %	1,15	0,08
in strahlender Wärme des Gene-rators . . . . . %	8,58	4,29
Wird das Gas mit seiner Austritts-temperatur und allen Verunrein-igungen verbrannt, so ist die Aus-nutzung der Kohle . . . . . %	89,96	90,85
Wird das Gas gekühlt verbrannt, siehe oben . . . . . %	71,40	74,80

teile vertragen weniger Wasserzusatz, weil schon bei der Entgasung viel Wasser gebildet wird und damit Wärme verloren geht. Kommen dazu noch größere Mengen natürlicher Feuchtigkeit im Brennstoff, so können ganz unmögliche Zustände entstehen, wie sie für Braunkohle schon geschildert wurden. Wird das Gas vor Benutzung gekühlt, so wird natürlich ein großer Teil des Wassers aus dem Gase entfernt und der erreichbare Wärmegrad erhöht.

Die Grenze der Wassermenge in der Vergasungs-luft wird im allgemeinen dadurch gegeben sein, daß man dafür sorgt, daß die Gaserzeugerwände nicht leiden und flüssige Schlacke tunlichst vermieden wird. Ganz wird das besonders bei Brennstoffen mit leicht schmelzender Schlacke kaum erreichbar sein.

Bei Vergasung reinen Kohlenstoffes darf man 1 kg Wasser zu 4,5 cbm kalter Vergasungsluft zusetzen (225 g im cbm), ohne daß Wärmeverluste eintreten, und da zur Vergasung von 1 kg Kohlenstoff auch ungefähr 4,5 cbm Luft nötig sind, so ist die Höchstgrenze des Wasserzusatzes rund 1 kg zu 1 kg Kohlenstoff. Wärmt man die Verbrennungsluft und das zugesetzte Wasser vor, so kann man die Menge des letzteren steigern, und zwar bis zum Doppelten bei 550° warmem Dampf-Luftgemisch. Daher erklärt es sich, daß man in der Praxis angesichts der Wärme des meistens vorhandenen Dampf-Luftgemisches bei Koks, also nahezu reinem Kohlenstoff, mit 300 bis 400 g Wasserzusatz zu einem Kubikmeter Luft rechnet, wenn man ein wasserstoffreiches Gas erzielen will. Bei Vergasung von Steinkohlen und zur Beschaffung eines an

Wasserstoff nicht gar zu reichen Gases kann man mit 150 bis 200 g Wasser für 1 cbm Luft rechnen. Theoretisch betrachtet kann übrigens ein etwas größerer Wasserzusatz nicht gar zu schädigend auf die Auswertung des Brennstoffes wirken. Es bleibt zwar eine etwas größere Kohlensäure-

menge unreduziert, aber der größeren zur Zersetzung gebrachten Wassermenge entsprechend wird auch mehr reiner Sauerstoff aus dieser dem Generator zugeführt. Dadurch wird weniger Vergasungsluft nötig, und der aus dieser stammende Stickstoffgehalt des Gases geringer.

Wenn man nun die Analysen der Generatorgase betrachtet — eine ausgiebige Tabelle, die verschiedensten Verhältnisse darstellend, findet man in Tabelle III —, so findet man in derselben starke Schwankungen in der Zusammensetzung.\* Bei gut geleiteter Vergasung findet man unter normalen Verhältnissen und bei guten Brennstoffen einen um 25% schwankenden Kohlenoxydgehalt, als höchste Zahl werden 31 bis 32% genannt. Sie sind die Folge einer sehr heißen Vergasung bei geringem oder gar keinem Wasserzusatz.

Der zweite brennbare Bestandteil ist der Wasserstoff, der bei mittleren Verhältnissen zwischen 8 bis 14% zu schwanken pflegt. Es kommen indessen auch viel höhere Zahlen und auch geringere Zahlen vor, letztere, wie wir sahen, als Folge der Benutzung trockener oder wenig gefeuchteter Vergasungsluft. Dem großen Wasserstoffgehalt schreibt man bei der nachherigen Verbrennung des Gases beim Hüttenbetrieb allerhand Schlechtigkeiten zu. Er soll zerstörend auf die Oefen wirken und den Stahlprozessen schädlich sein. Inwieweit diese Klagen berechtigt sind, ist wohl noch nirgend genügend sicher nachgewiesen. Es widerstreitet dem die Tatsache, daß in vielen Fällen mit hohem Wasserstoffgehalt gearbeitet wird, z. B. mit aus Torf hergestelltem Gase, ohne daß schädigende Einwirkungen bemerkt werden. Es müssen also, sofern Schädigungen bemerkt werden, andere Gründe vorhanden sein; so wird z. B. vor allem der bei hohem Wasserstoffgehalt auch meistens höhere Feuchtigkeitsgehalt des Gases von großer Bedeutung sein, da sich das Wasser unter Wärmebindung an glühenden Eisenmassen zersetzt und bei der Rückbildung zu Wasser zu unbeabsichtigten Hitzeerscheinungen an nicht gewünschten Stellen Veranlassung gibt. Es müßte sich also vorher gekühltes, d. h. von der Wasserbeimischung befreites Gas mit hohem Wasserstoffgehalte anders verhalten, als heiß verwendetes. Daß es der Wasserstoff allein nicht sein kann, der die merkwürdigen Hitzeerscheinungen hervorruft, geht daraus hervor, daß Kohlenoxyd bei der Verbrennung zwar keine so große Wärmemengen, aber eine höhere Temperatur abgibt, als Wasserstoff. So kann ein Gas, das wegen seines hohen Wasser-

stoffgehaltes einen höheren Heizwert ergibt, als ein anderes mit minderem, bezüglich Verbrennungstemperatur dem letzteren gleichgestellt sein.

Beiläufig sei auch darauf hingewiesen, daß die Einrichtung der Brenner, die gute Mischung von Gas und Verbrennungsluft bei den erzielten Erfolgen von höchster Bedeutung ist.

Es würde hier zu weit führen, diese Sache weiter zu verfolgen, so wichtig sie für den Hüttenbetrieb ist. Es sei auf die Mitteilungen von Wolff, Dr. Wendt und Desgraz in „Stahl und Eisen“ 1905 S. 387, 711, 756 usw. verwiesen. Es würden aber Äußerungen über praktische Beobachtungen über diesen Gegenstand bei der nachfolgenden Besprechung sehr willkommen sein.

Der Kohlen säuregehalt steht in gewissem Verhältnis zum Kohlenoxyd und besonders auch zum Wasserstoffgehalt. Die Forderung, unter allen Umständen einen geringen Kohlen säuregehalt zu erhalten, ist nicht immer gerechtfertigt, sahen wir doch, daß bei trockener Vergasung, bei der die geringste Menge von Kohlen säure auftritt, die Nutzwirkung des Generators viel schlechter ist, als bei hohem Wasserzusatz. Bei hohem Wasserstoffgehalt findet sich stets ein höherer Kohlen säuregehalt als ganz natürliche Zugabe. Der Kohlen säuregehalt wird aber auch insofern durch die Natur der Brennstoffe beeinflusst, als bei leichtschmelzender Schlacke die Temperatur im Generator so tief gehalten werden muß, daß die vollkommene Umsetzung von Kohlen säure in Kohlenoxyd nicht mehr stattfinden kann. Manche Kohlenart wird also der guten Vergasung schon durch diesen Umstand Widerstand entgegensetzen, oder man muß eben doch mit Schlackenbildung rechnen und die Generatoren so gestalten, daß sie diese vertragen können. Im allgemeinen pflegt man darauf zu halten, daß die Kohlen säuremenge nicht über 3 bis 4% steigt, doch kommen geringere wie auch höhere Zahlen stets vor.

Aus den Zersetzungsprodukten der flüchtigen Bestandteile bekommt das Generatorgas den Gehalt von Grubengas oder Methan ( $\text{CH}_4$ ), dessen Höhe je nach der Menge der flüchtigen Bestandteile im Brennstoff zwischen 1 bis 3% zu schwanken pflegt. Höhere Zahlen sind mit Vorsicht aufzunehmen. Seine Menge hängt übrigens, wie oben angedeutet, auch von der Entgasungstemperatur ab. Hie und da hat man auch Aetylen ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) und andere schwere Kohlenwasserstoffe nachgewiesen. Sie können auch nur bei sehr hohen Entgasungstemperaturen entstehen und sind meist in so geringen Spuren vorhanden, daß man sie vernachlässigt.

Führt man in Generatoren die Zersetzung der teerigen Teile des erzeugten Gases durch, so ändern sich die Gaszusammensetzungen: Kohlen säuregehalt und Wasserstoffgehalt nehmen

\* Die Angaben in der Tabelle sind teils aus verschiedenen Quellen zusammengestellt, teils sind sie mir von den Herstellern der Generatoren übersandt, denen ich natürlich auch die Verantwortung für die Richtigkeit überlassen muß.

Tabelle III. Generatorgasanalysen.

Herkunft und Art der Generatoren	Brennstoffart	Lauf. Nr.	Zusammensetzung des Brennstoffes				Durch- messer des Gene- rators m	Vergasung in 24 Stunden kg
			Wasser- gehalt %	Asche %	Flücht. Bestand- teile %	Unterer Heizwert W.-E.		
<b>A. Dr. Wendts Versuchs- generator:</b>								
Vergasungsluft ohne Wasserzusatz . . .	Steinkohle . . . . .	1	9,4	18,52	—	5585	1,75	7230
desgl. mit geringem Wasserzusatz durch Wasserbecken . .	Steinkohle . . . . .	2	10,42	18,31	—	5522	1,75	6930
desgl. mit Wasser- zusatz . . . . .	Steinkohle . . . . .	3	10,05	17,73	—	5598	1,75	7380
<b>B. Aeltere Hüttengene- ratoren:</b>								
Alter Siemens-Gener. Verbesserter „	Steinkohle mit 77 % Kohlenstoff	4	—	—	—	—	0,8 × 2	2000
Aelterer Schachtgene- rator . . . . .	Steinkohle mit 77 % Kohlenstoff	5	—	—	—	—	2,2 × 2,2	4000
	Steinkohle mit 77 % Kohlenstoff	6	—	—	—	—	2,2	6—8000
<b>C. Neuere Hüttengene- ratoren:</b>								
a) Pöetler & Co. A.-G., Dortmund:								
	Steinkohle Zeche Schlägel und Eisen, Nordstern u. Dorstfeld (100 : 38 : 36) . . . . .	7	—	—	—	—	2,0	9500
	Steinkohle Zeche Hugo . . . . .	8	2	15	30—34	—	2,0	10—12000
	Steinkohle Zeche Bismarck, Schlägel und Eisen, Ewald, Nordstern . . . . .	9	4	4—9	33	—	2,0	12000
Generator mit Polygon- rost u. aufziehbarem Mantel . . . . .	Steinkohle Zeche Deutscher Kaiser, Nordstern, Bismarck (35 : 70 : 60) . . . . .	10	3,75	11,9	31	—	1,8	5000
	Zwickauer Kleinkohle m. Staub; Braunkohle und Braunkohle- Briketts (50 : 25 : 25) . . . . .	11	10—25	8—12	—	—	2,0	11—14000
	Steinkohle Zeche Schlägel und Eisen . . . . .	12	—	8,0	30	—	2,0	10—12000
	Saar-Steinkohle . . . . .	13	—	—	28—30	—	2,0	8—10000
	Schottische Steinkohle . . . . .	14	—	9,0	32,5	—	1,85	6800
	Französ. St. Eloi-Steinkohle . .	15	—	14,06	32,5	—	2,0	—
	Watson Splint-Kohle . . . . .	16	8,61	3,23	30,21	—	2,0	7—8000
Kontinuierlich arbei- tender Generator	Böhmische Braunkohle . . . . .	17	16,5	4,7	45,2	—	2,0	12000
	Westfälische Gaskohle . . . . .	18	—	—	—	—	2,0	12000
b) Paul Schmidt & Desgraz, Hannover:								
	Oberschles. Steinkohle Ferdi- nand- und Deutschland-Grube	19	4,5	10,5	24,9	—	—	5000
Duff-Generator . .	Gasflammkohle Ewald, Bismarck usw. . . . .	20	4,0	12,0	27,0	—	—	8000
	Gasflammkohle Puttlingen und Heinitz . . . . .	21	5,0	9,0	27,5	—	—	4500
	Newcastle-Steinkohle . . . . .	22	7,0	6,2	36,6	—	—	6500
Schrägrostgenerator	Braunkohle-Briketts, Rheinisch. Revier . . . . .	23	14,0	7,0	42,0	—	—	5000
	Braunkohle-Briketts Braun- schweig. Revier . . . . .	24	17,0	9	46,0	—	—	5000

Tabelle III. Generatorgasanalysen.

Eigenschaft der Kohle	Durchschnittsanalysen des Gases in Volumprozenten						Unterer Heizwert des Gases W.-E.	cbm Gas f. d. kg Brenn- stoff	Nutz- effekt des Gene- rators %	Brennbare Substanz in der Asche in % des auf- gegebenen Brennstoffes	Temperatur des abziehenden Gases ° C.	Bildet sich Teer oder Ruß?	Wie oft wird geschlackt Nach ? Stunden
	CO <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	H	O	N							
—	0,67	31,13	2,4	6,57	0	59,23	1298	—	—	6,43	649	—	—
—	0,85	30,65	2,55	7,10	0	58,95	1349	—	—	2,54	638	—	—
—	5,4	27,01	2,93	14,55	0	50,11	1451	—	—	1,64	529	—	—
—	3	28	3	5	—	61	1220	3,7	56	10 und mehr	—	—	—
—	5	23	3	13	—	56	1280	4,1	65	5—6	—	—	—
—	5	25	2,8	15	—	51,2	1374	—	68	—	—	—	—
backt	3—4	22—28	—	9—13	—	—	—	—	—	wenig	800—1000	Ruß	24
schlackt	4—5	22—26	2	10—14	—	—	—	—	—	1—2	700	„	36
„	4	26	—	—	0,2	—	—	—	—	—	650	„	48
„	3,77	25,34	1,14	8,62	0,29	—	1114	—	—	5—6	600—900	„	24
backt stark	4—6,5	22—26	1,17	10,14	—	—	—	—	—	27—35	300—400	starker Ruß, zäher Teer	12
—	4—6	22—24	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
bläht	5—6	25	—	10	0,1	—	—	—	—	—	500—600	Ruß	24
—	5,0	24,5	—	13,7	0,1	—	—	—	—	—	—	—	12
—	1,5	27	—	—	—	—	—	—	—	wenig	—	—	24
backt nicht	1,0	29—32	1,5	6—8	—	—	—	—	—	2	700	—	—
„	1,2—2,4	29—31	3,4	8—11	0,6	—	—	—	—	—	—	—	24—36
schlackt	4,05	27,3	—	—	0,4	—	—	—	—	1	700	—	12
—	2,3	30,2	2,4	10,5	0,2	—	1421	—	—	0,8	550	—	12
—	4,0	27,3	2,1	12,0	0,2	—	1330	—	—	0,5—1,3	650	—	12
—	3,5	28,0	2,6	11,5	0,3	—	1392	—	—	—	550	—	12
—	3,0	29,0	2,3	12,0	—	—	1408	—	—	1,0	550	—	12
—	3,4	30,4	2,4	11,0	0,2	—	1444	—	—	1,2—2,2	450	—	24
—	3,2	29,8	1,9	13,0	0,2	—	1427	—	—	—	—	—	—

Tabelle III. Generatorgasanalysen.

Herkunft und Art der Generatoren	Brennstoffart	Laufr. Nr.	Zusammensetzung des Brennstoffes				Durch- messer des Gene- rators m	Vergasung in 24 Stunden kg
			Wasser- gehalt %	Asche %	Flücht. Bestand- teile %	Unterer Heizwert W.-E.		
c) Ehrhardt & Schmor Schleifmühle:  Morgan-Generator	Französ. Anthrazit (Mine de la mure) . . . . .	25	3,83	26,0	6,96	5332	2,44	5750
	Schlesische Steinkohle, Neurode	26	5,24	22,0	21,37	5949	2,44	5000
	Franz. Steinkohle, Franière . .	27	2,2	18,14	26,3	6236	2,44	7500
	Saar-Förderkohle, Götzelborn II	28	7	11,96	32,56	6240	—	6900
	Braunkohle Zenica . . . . .	29	18,8	14,59	43,19	4011	2,44	13000
	Galizische Braunkohle . . . . .	} Nuß I " II Gries	30	19,5	12,94	30,76	4802	—
	31		19,4	17,4	28,52	4436	—	7850
	32		22,16	20,15	23,96	3860	—	5000
d) F. J. Maly, Aussig:  Turk-Generator	Schwarzkohle von Zwickau, böhmische Braunkohle, Bri- ketts (50 : 40 : 50) . . . . .	33	—	—	—	—	2,0	12000
	dto.	34	—	—	—	—	2,0	12000
	Böhmische Braunkohle . . . . .	} Analyse kurz nach dem Ab- schlucken	35	—	—	—	2,0	12000
	dto.		36	—	—	—	—	—
e) Thyssen & Co., Mülheim: Kerpely-Generator	Förderkohle v. Deutscher Kaiser	37	—	10—12	—	—	2,1	12000
D. Generatoren für ver- schiedene, besonders Kraftzwecke :								
a) Dowson-Generator	Anthrazit . . . . .	38	—	—	—	—	—	—
b) Sauggasgenerator . . . . .	Anthrazit . . . . .	39	—	—	—	—	—	—
	Koks . . . . .	40	—	—	—	—	—	—
c) Körting-Generator m. doppelter Brennzonen	Braunkohle-Briketts . . . . .	41	13,82	6,2	—	4550	—	—
d) desgl. mit Umsaugung	Torf . . . . .	42	26,56	4,75	—	2816	—	—
e) Pintsch-Generator f. Feinkoks u. Kohlen- löschchen . . . . .	Kohlenlöschchen d. Lokomotiven .	43	2,9	19,2	—	6073	—	—
f) desgl. mit Umsaugung	Oberschlesische Steinkohle . . .	44	—	—	—	—	—	—
	Braunkohle - Briketts, feuchte Braunkohle mit Koksbeimengung oder Torf . . . . .	45	—	—	—	—	—	—
g) Mond-Generator mit Ammoniakgewinnung	Steinkohle . . . . .	46	8,6	10,42	18,29	6784	—	—
	Steinkohle . . . . .	47	8,6	10,42	18,29	6784	—	—
	Koroseker Braunkohle (Klar- kohle) . . . . .	48	28,7	14,2	—	2937	1	3000
h) Feinkohlengenerator der Ges. „Gasgene- rator“, Hainsberg- Dresden . . . . .	Böhmische Braunkohle, Körnung 0—10 . . . . .	49	30	7	—	4500	1	1500
	Anthrazit-Feinkohle, Körnung 0—4 . . . . .	50	13,54	16,03	—	5523	1	1000
	Westf. Anthrazit-Grus, Körnung 0—10 . . . . .	51	1,45	10,96	—	7309	1,6	2400
	Bitterfelder Braun-Förderkohle	52	46,76	7,1	—	2746	1	1500
	Polnische Staubsteinkohle, Kör- nung 0—10 . . . . .	53	17,54	11,38	—	5209	0,75	1100
i) Jahns Ringgene- rator:	Heizgas . . . . .	54	—	} Mittel 60—65	—	Mittel	—	—
	Kraftgas . . . . .	55	—		—	2400	—	—



Tabelle III. Generatorgasanalysen.

Eigenschaft der Kohle	Durchschnittsanalysen des Gases in Volumprozenten						Unterer Heizwert des Gases W.-E.	cbm Gas f. d. kg Brenn- stoff	Nutz- effekt des Gene- rators %	Brennbare Substanz in der Asche in % des auf- gegebenen Brennstoffes	Temperatur des abziehenden Gases ° C.	Bildet sich Teer oder Ruß?	Wie oft wird geschlackt? Nach 1/2 Stunden.
	CO <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	H	O	N							
—	3,78	27,73	0,9	14,35	0,27	53,36	1249	—	78,1	—	—	kein Teer, Ruß 0,31, Kohlenstaub 18,66 g/cbm Staub 0,45 g/cbm	—
backt stark, zerfällt leicht	6,9	19,1	1,15	13,1	0,25	59,6	1016	—	71,6	—	—		—
—	6,0	22,0	1,58	13,50	0,13	56,7	1163	—	72—82	2,28	600—720	—	—
—	5,75	25,0	1,65	14,2	0,2	53,3	1276	—	72,7	1,98	—	—	—
backt nicht stark	3,75	30,75	2,0	14,31	0,175	49	1542	—	75,9	0,712	400	—	—
—	3,7	26,17	2	11,53	0,3	56,30	1265	—	72,7	1,9—3,7	200—500	Teer 13,72 g/cbm	—
—	1,79	30,33	3,6	12,85	0,32	51,11	1558	—	75,5	2,6—5,0	200—500	Teer 45 g/cbm	—
—	3,8	26,00	1,20	8,5	0,3	60,20	1112	—	81,9	—	200—500	—	—
—	6,2	19,8	3,7	6,8	—	—	1174	—	—	—	440	—	—
—	3,5	27,5	3,3	11,4	—	—	1524	—	—	—	180	—	—
—	1,3	31,5	8,5	3,0	—	—	1530	—	—	—	—	—	—
—	6,5	23,2	2,8	12,5	—	—	1408	—	—	—	—	—	—
backt	4,5	27,5	1,0	12,0	—	55,0	1200-1300	—	—	1/2—1	600—700	kein Teer, doch Ruß u. Kohlenstaub	—
—	7,2	26,8	0,6	18,5	—	47	1375	—	—	—	—	teerfrei	—
—	7	26	1,0	14	—	—	1230	—	—	—	—	"	—
—	7	23,0	0,7	14	—	—	1110	—	—	—	—	"	—
—	10,6	18,9	1,5	18,2	0,2	50,3	—	—	75—82	—	—	"	—
—	11,8	17,4	4,05	19,1	1,05	53,2	1212	1,6	75	—	—	"	—
—	5,0	26,0	0,2	12,0	—	—	1110	—	—	—	—	"	—
—	8	18	0,6	14	—	—	960	—	—	—	—	"	—
—	10	23	0,6	12	—	—	1050	—	—	—	—	"	—
—	17	11	2,4	27,2	—	42,5	1414	3,959	57,38	5,31	—	Teer und Ammoniak	—
—	16	11	2,0	29	—	42	1344	—	—	—	—	"	—
—	6,84	21,65	3,7	13,94	—	53,69	1355	1,91	—	—	—	—	—
—	5,08	25,2	2,33	16,54	—	50,85	1409	2,59	81	—	—	teerfrei	—
—	4,8	22,3	—	—	—	—	—	4,3	—	—	—	"	—
—	4,4	22,9	1,35	19,61	0-0,4	50,84	1370	5,02	81,5	—	—	—	—
—	10,47	22,74	1,66	12,71	—	52,42	1175	1,58	67,8	—	—	—	—
—	5,2	23,7	2,1	11,8	0,2	56,8	1219	3,46	80	—	—	—	—
schlackt	10,9	10	2,37	19,2	1,5	—	987	—	—	—	—	leichte Teernebel	—
"	12,6	13,1	0,9	27	0,57	—	1183	—	—	—	—	Nach Wunsch teerfrei	—

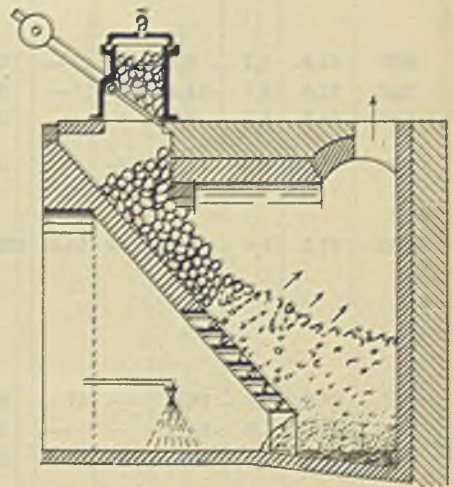
meistens zu. der Kohlenoxydgehalt dagegen ab. Angesichts des hohen Heizwertes der Kohlenwasserstoffgehalte ist an sich die Anwesenheit derselben wegen der Möglichkeit hohe Temperaturen zu erzielen, von Nutzen. Soll das Gas z. B. für Schmelzzwecke dienen, so ist die Verwendung bituminöser Kohle nützlich, bei Wärme- und Glühzwecken ist dagegen die Verwendung gasarmer Kohlen empfehlenswerter.

Meistens zeigt das Generatorgas auch kleine Mengen von Sauerstoff, die entweder durch Undichtigkeiten eintreten oder durch die schon erwähnten Kanalbildungen in das Gas gelangen. Der Rest ist Stickstoff, dessen Menge bei trockener Vergasung bei 60 % liegt, während bei nasser Vergasung rund 50 % auftreten. Nach dem Gesagten schwankt der Heizwert des Gases in der Regel zwischen 900 bis 1100 bei trockenem, und 1100 bis 1400 W.-E. bei naß geblasenem Gase. Höhere Zahlen sind selten und zweifelhaft, weil sie mehr Augenblickszustände und nicht Durchschnittszahlen darstellen.

Nach diesen Mitteilungen über die Vergasungsvorgänge folgt nun nebst einigen Mitteilungen über die Entwicklung eine Betrachtung der heutigen Ausführungsformen der Gaserzeuger.

Zunächst sind zwei Grundformen zu unterscheiden. Die älteste, aus dem Hochofen entstandene, hat auch dessen Gestalt, d. h. es ist ein senkrechter Schachtofen, durch den sich der Brennstoff von oben nach unten bewegt, während Verbrennungsluft und Gas den umgekehrten Weg gehen, wie in Abbildung 1 dargestellt. Das entstehende Gas durchströmt also auch den nachgeschütteten Brennstoff und entzieht diesem Wasser und flüchtige Bestandteile. Der innere Ausbau des Gaserzeugers besteht zumeist ganz aus feuerfestem Stein. Früher wurde der ganze Körper einfach aufgemauert und mit Ankern zusammengehalten, heute wird er, um die Haltbarkeit zu erhöhen, mit einem eisernen Mantel versehen. Oben werden die Generatorschächte vielfach ganz oder teilweise überwölbt, häufig jedoch nur mit eisernen Deckeln versehen, die man der besseren Haltbarkeit wegen äußerlich mit Wasser kühlt. Bei großen Generatoren kommt heutzutage für die der Hitze ausgesetzten Teile der Gaserzeuger vielfach Stahlguß in Anwendung. Der Schacht kann runden oder eckigen Querschnitt, meist mit abgerundeten Ecken, haben; der kreisrunde Querschnitt herrscht vor. Die Wände sind häufig senkrecht, oft zeigen sie Erweiterungen und Verengungen, wie aus den verschiedenen folgenden Abbildungen hervorgeht. Bestimmte Regeln über die innere Form gibt es nicht, die verschiedenen Brennstoffe verlangen verschiedene Rücksichten. Die hauptsächlichsten sind wohl die, daß man der Raumvergrößerung, die das

Anflähen mancher Kohlen während des Entweichens der flüchtigen Bestandteile mit sich bringt, durch eine Erweiterung des Schachtes bis zur Reduktionszone Rechnung trägt; ferner, daß man in der Nähe der Reduktionszone senkrechte Flächen anbringt, damit das Anhängen der Schlacken erschwert wird, weil sie keine Stütze finden. Am unteren Ende findet man vielfach Verengungen, um zu vermeiden, daß die Verbrennungsluft mehr an den Seitenwänden in die Höhe zieht, wozu wegen des geringern Widerstandes Neigung vorhanden ist. Mit Rücksicht auf die Raumverminderung, die durch das Anbrennen des Brennstoffes entsteht, ist im übrigen eine derartige Verengung statthaft. Für ein gleichmäßiges Nachrutschen in



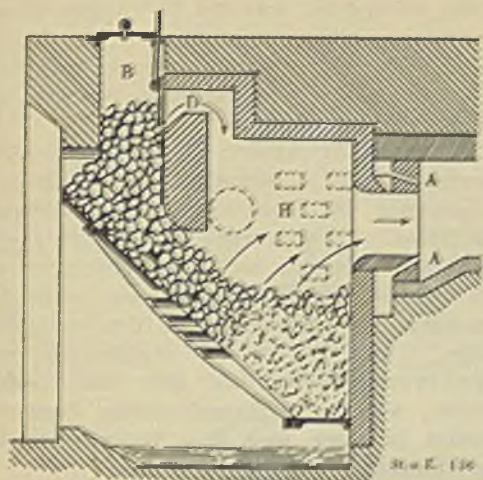
St. f. 110

Abbild. 2. Aelterer Siemens-Generator.

möglichst parallelen Schichten erscheinen senkrechte Wände jedenfalls recht zweckmäßig. Sowohl in dem Deckel, wie auch meistens in den Seitenwänden sind Stoßlöcher angebracht, durch die man an die innere Brennstoffsicht gelangen kann, um Schlacke abzustößen, wenn das einmal erforderlich ist.

Der Schachtofenbau ist heute der verbreitetste. Er ist überall dort im Gebrauch, wo die Gaserzeugeranlagen selbständig, also nicht mit dem Ofen direkt verbunden sind. Es ist einleuchtend, daß bei einem senkrechten Schacht die gleichmäßige Höhe der Schicht am besten gewahrt werden kann.

Die zweite Gruppe, die hauptsächlich Verwendung findet, wenn Generator und Gasverbrennungsraum zusammengebaut sind, bildet die auf die Brüder Siemens zurückzuführende und nach diesen genannte Bauart (Abbildung 2). Der von oben eingeschüttete Brennstoff sinkt auf einer schrägen, ebenfalls aus feuerfesten Steinen, aber unten als Treppenrost ausgebildeten



Abbild. 3. Halbgasfeuerung von Reich.

natürlich bis auf die unter solchen Umständen höhere strahlende Wärme des Generators selbst. Würde aber das Gas erst gekühlt, so werden die Verluste sehr hoch, und in der Tat hört man von Ausnutzungen der Brennstoffe in diesem Fall von 50 bis 60 0/0. Deshalb hat man auch hier bald zum Wasserzusatz gegriffen, und zwar anfänglich durch Anlegung eines Wasserbeckens im Aschenfall, dessen Oberfläche durch die strahlende Wärme der Rostgegend abdampft. In obiger Darstellung sieht man den Wasserzufluß durch eine Düse. Zu diesen Siemens-Generatoren gehören auch die sogenannten Halb-gasfeuerungen (Abbildung 3), die für Feuerungsanlagen bei Dampfkesseln, Heizkesseln, besonders bei minderwertigen Brennstoffen, vor allem gewöhnlicher Braunkohle zu finden sind. Wie der Name sagt, wird hier eine vollkommene Vergasung nicht erwartet. Das erzeugte Gas enthält noch viel Kohlensäure. Zur Ausnutzung des Kohlenoxydes wird weitere Verbrennungsluft vor dem Verbrennungsraum zugeführt. Diese Halb-gasfeuerungen bilden den Uebergang zu der bei Braunkohlen allgemein verbreiteten Treppenrostfeuerung.

In dem Füllhals B der Siemens-Generatoren (Abbild. 3) entstehen nun durch die Entgasung teerige Gase und Wasserdampf. Damit diese beim Aufschütten nicht entweichen, hat man Verbindungskanäle D zwischen Generatorraum H und Füllhals angebracht. In Abbildung 3 ist, der Verbindungskanal regulierbar. Die Nachverbren-

fläche herab. Die Vergasungsluft zieht quer durch die Einschüttung. Die schräge Fläche muß steiler sein als der Schüttwinkel des Brennstoffes, so daß unten sich eine höhere Brennstoffschicht bildet; aber die gleiche Sicherheit wie beim Schachtofen, daß überall die zur vollständigen Vergasung genügende Schichthöhe vorhanden ist, ist im gleichen Umfange wie beim Schachtgenerator nicht gegeben.

Der Widerstand, den die Brennstoffschicht der zutretenden Vergasungsluft und dem Gasabzug entgegengesetzt, ist geringer als beim Schachtgenerator, denn das Gas braucht nicht wie bei diesem den nachgeschütteten Brennstoff zu durchströmen. Während deshalb beim Schachtgenerator wegen des höheren Widerstandes stets zu Gebläsebetrieb gegriffen wird, versuchte man beim Siemens-Generator zunächst mit dem natürlichen Zuge auszukommen, den der hinter dem Verbrennungsraum angebrachte Schornstein noch auf den Generator ausübt. Dabei kann es trotzdem leicht eintreten, daß man die Schichthöhe einschränken muß, und man erhält dann eben eine unvollkommene Vergasung. Das ist aber an sich nicht so schlimm, weil bei der sofortigen Benutzung des entwickelten Gases die gesamte, auch während des Vorgangesselbstentwickelte Wärme dem Verbrennungsraum selbst zugute kommt.

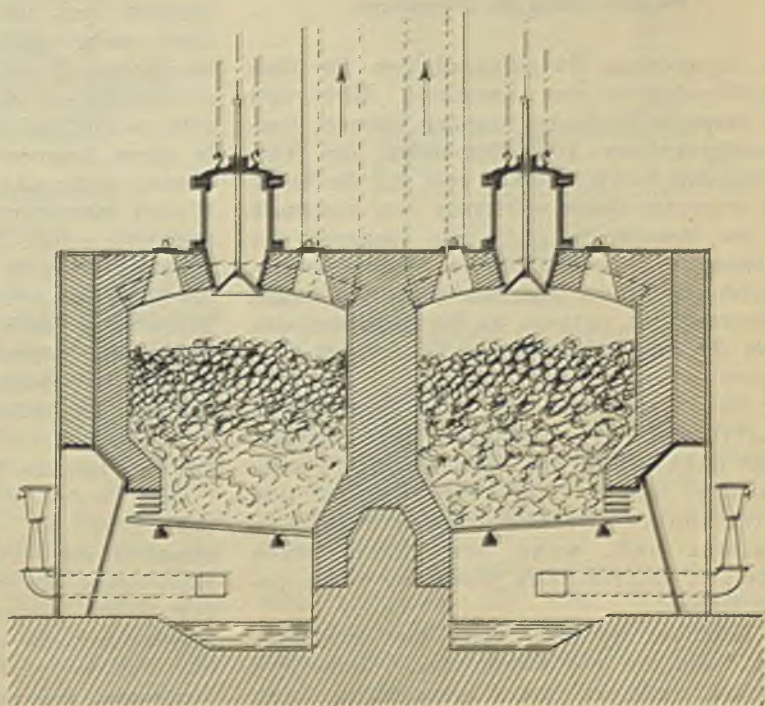


Abbildung 4. Neuerer Siemens-Generator.

nungsluft tritt durch die Ringdüse A ein, nachdem sie in dem Hohlraum des Mauerwerkes zwischen Gasraum und Außenwand vorgewärmt ist. Die Abhängigkeit der Gaserzeuger vom Schornsteinzuge hat insofern Nachteile im Gefolge, als der letztere von der Windstärke der Außenluft abhängig ist, deshalb läßt sich die Leistung auch schwer in genügender Weise regeln. Man ist daher auch bei diesen Generatoren zu künstlichem Unterwind mit bestem Erfolge übergegangen, und da man nun höhere Schüttung anwenden konnte, so entstand die in Abbildung 4 dargestellte, sehr gebräuchliche Form des Siemens-Generators, der dadurch dem Schachtgenerator wieder sehr nahe gekommen ist. Die Abbildung zeigt diese Ausführungsform mit vier zu einer Gruppe vereinigten Gaserzeugern.

Ist heute die Benutzung künstlichen Unterwindes bei den Generatoren im Hüttenbetrieb und für Heizzwecke eine allgemeine, so bilden

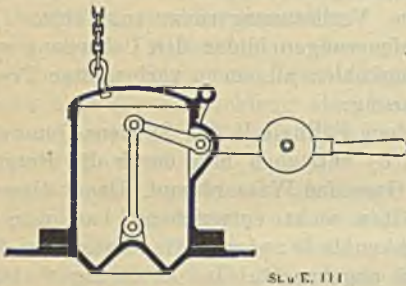


Abbildung 5.

Doppelverschluss für Generatoren.

die sogenannten Sauggasanlagen für Gasmaschinenbetrieb eine Ausnahme. Hier wird die saugende Kraft des vorwärts eilenden Gasmaschinenkolbens zum Durchholen der Vergasungsluft benutzt. Dabei paßt sich die Menge des erzeugten Gases selbsttätig dem Verbrauch in der Maschine an. Da die Saugkraft der Gasmaschine gegenüber den für den Gaserzeugerbetrieb notwendigen Widerständen eine sozusagen unbegrenzte ist, so treten bei den Sauggasanlagen nicht die Schwierigkeiten der Generatoren ohne Unterwind auf.

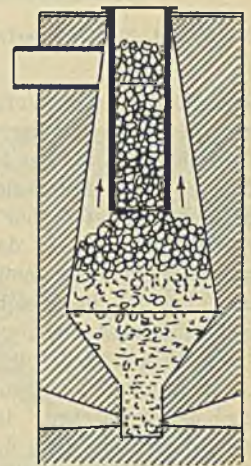
Das Bestreben bei der praktischen Ausbildung der heutigen Generatoren geht darauf aus, die Handarbeit zu verringern, ein gleichmäßiges gutes Gas unter hoher Brennstoffauswertung zu erzielen und, wenn erreichbar, einen stetigen Betrieb des Generators zu ermöglichen.

Letzteres ist dann vor allem erwünscht, wenn man nur mit vereinzelt Gaserzeugern arbeitet, während bei Vorhandensein einer größeren Zahl von Gaserzeugern die Ausschaltung des einen oder anderen behufs Instand-

setzung möglich ist, während die übrigen solange den Betrieb allein übernehmen. Die Gleichmäßigkeit des Gases wird in diesem Fall durch Mischung aus den verschiedenen Gaserzeugern vergrößert.

Die Beschickungseinrichtungen der Gaserzeuger müssen so eingerichtet sein, daß beim Nachschütten des Brennstoffes die Gaslieferung nicht leidet. Bei Gaserzeugern, in deren Innern Unterdruck herrscht, muß das Eindringen von Luft während des Beschickens, wo Ueberdruck vorhanden, das Austreten von Gas verhindert werden. Dazu dienen die Schleusen oder Doppelverschlüsse, die sich alle insofern gleichen, als der nachzuschüttende Brennstoff zunächst in einen nach dem Gaserzeuger hin abgeschlossenen Vorraum gelangt, der nach erfolgter Aufschüttung nach außen hin geschlossen wird. Erst dann wird der Verschluss nach dem Gaserzeuger hin geöffnet.

Abbildung 5 zeigt eine der gebräuchlichsten Formen dieser Schleusen. Die Beschickung geschieht in gewissen Zeiträumen, und da das Entweichen der flüchtigen Bestandteile und des Wasserdampfes aus dem frisch nachgeschütteten Brennstoff nicht gleichmäßig vor sich geht, so wird das Gas in seiner Zusammen-



S. u. E. 135

Abbildung 6.

Füllschachtgenerator von Ebelmen.

setzung stetig schwanken. Auch hier liegen von Wendt interessante Beobachtungen vor. Dieser beschickte seinen Gaserzeuger mit Gaskohle in Zeiträumen von 25 Minuten, wobei der Heizwert des Gases um mehr als 10 % schwankte. Bei Brennstoffen mit wenig flüchtigen Bestandteilen wurden die Schwankungen geringer.

Um ein gleichmäßigeres Gas zu erzielen und die Handarbeit zu verringern, hat man stetige Beschickung einzuführen versucht und hier mehrere Wege eingeschlagen.

Der erste ist die Benutzung von Füllschächten mit einem Brennstoffvorrat, der allmählich der Verbrennungszone zurutscht, eine Einrichtung, die schon Ebelman Ende der 30er Jahre gebrauchte und zwar an einem Gaserzeuger, wie er in Abbildung 6 dargestellt ist. Das Gas wird außerhalb des Füllschachtes abgezogen, der natürlich die Temperatur des entweichenden Gases annimmt. Deshalb entwickeln sich in diesem Füllschacht bereits Gase,

so daß auch hier Schleusenverschlüsse für die Beschickung meistens nicht zu vermeiden sind. Nur dann, wenn man über dem Füllrohr noch weitere größere Brennstoffmengen aufschichtet, kann man ohne Schleusenverschluß auskommen. Bei hohen Temperaturen kann der Füllschacht, der meistens aus Gußeisen hergestellt ist, Not leiden. Man wird also entsprechende Fürsorge eintreten lassen müssen, damit er nicht zu schnell schadhafte wird. Pintsch macht sie bei seinen Sauggasgeneratoren für Koks aus Schamotte.

Beim Gaserzeuger von Buire-Lencauchez (Abbildung 7) liegt der Gasabzug im Füllschacht.

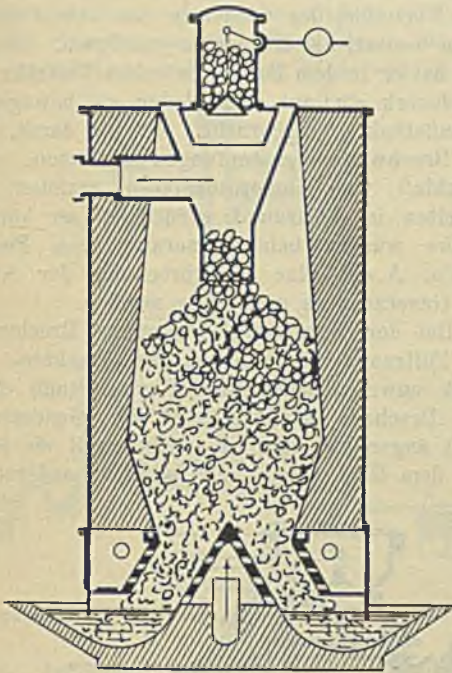


Abbildung 7. Füllschachtgenerator von Buire-Lencauchez.

Beim Blezingerschen Gaserzeuger (Abbildung 8) erfolgt die Einschüttung nicht mehr durch das Rohr, sondern außerhalb desselben, während das Rohr selbst nur noch als Gasabzug dient.

Noch einen Schritt weiter auf dem gleichen Wege (Abbildung 9) geht Zetzsche, indem er das Einhängerrohr so ausbildet, daß es verlängert und verkürzt werden kann. Er will damit erreichen, daß er je nach der Beschaffenheit des Brennstoffes die Schichthöhe größer oder geringer halten kann. Beim Schadhafwerden des unteren Ringes dieses Füllschachtes wird hier die Auswechslung keine schwere Arbeit sein.

Um das Aufhängen des Brennstoffes im Füllrohr zu vermeiden, hat Rehmann ein mechanisch bewegtes, d. h. langsam sich drehendes Rührwerk in diesem angebracht. Die Einrichtung

des Rehmannschen Generators ist in Abbild. 10 dargestellt.

Eine zweite Art der stetigen Beschickung besteht in mechanischen Einrichtungen, deren erste wohl auf den Schweden Bildt (Abbildung 11) zurückzuführen ist.

Heute wird diese Art der Beschickung in den verschiedensten Formen ausgeführt. Es sei in der Beziehung zunächst auf den Generator von Morgan (Abbildung 12), in Deutschland von Ehrhardt & Schmer, Schleifmühle, aus-

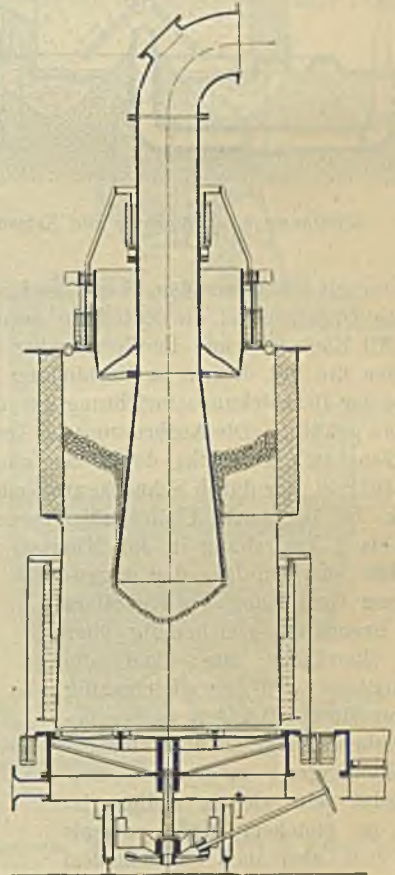


Abbildung 8. Generator von Blezinger.

geführt, sowie auf den von Poetter & Co., A.-G., der etwas später in Abbild. 19 dargestellt ist, hingewiesen. Die mechanische Beschickung in diesem entspricht auch der Abbildung 13, soweit Umdrehvorrichtung und Verteiler in Frage kommt.

Bei diesem Generator ist ein Doppelverschluß nicht vorhanden. Es wird aber empfohlen, den Einschütttrichter direkt mit einem luftdichten Rohr an den darüberliegenden Kohlenrumpf anzuschließen. Durch Oeffnung eines Schiebers wird die gewünschte Kohlenmenge zeitweilig dem Füllrumpf zugeführt. Um jede

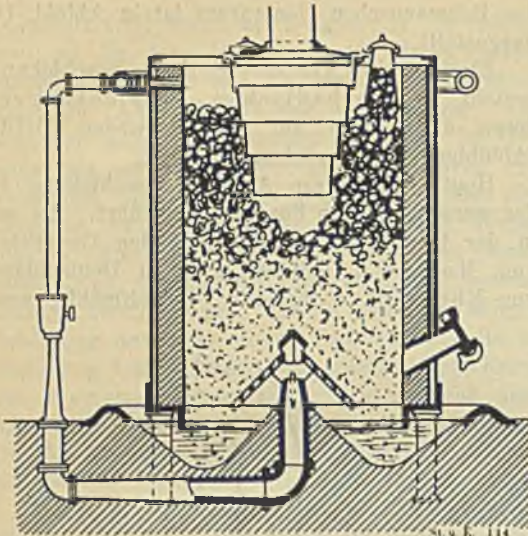


Abbildung 9. Generator von Zetzsche.

Handarbeit zu vermeiden, kann auch eine gasdichte Drehtrommel die Zuteilung besorgen.

Mit Rücksicht auf die Temperatur des Gases werden die mit diesem in Verbindung tretenden Teile der Beschickungseinrichtung durch Wasserumfluß gekühlt. Die Ausbreitung des Brennstoffes im Generator geschieht durch den angehängten Verteiler, der durch Schneckenrad oder Knarrwerk in langsame Umdrehung versetzt wird ( $\frac{1}{2}$  bis 1 Umdrehung in der Minute). Dadurch breitet sich infolge der eigenartigen Gestaltung des Verteilers der Brennstoff gleichmäßig über die Oberfläche aus, und die Schichtung wird eine gleichmäßig wagerechte. Bei den vorher beschriebenen einfachen Schleusenbeschickungen, mögen sie ausgebildet sein wie sie wollen, ist das in gleichem Maße niemals der Fall, aber auch bei manchem der Gaserzeuger nicht gerade notwendig. Indessen werden derartige mechanische Beschickungseinrichtungen gewöhnlich nur bei Gaserzeuger-Durchmessern über 2 Meter benutzt.

Es ist einleuchtend, daß für diese Einrichtungen ein Brennstoff von nicht zu unregelmäßiger Körnung benutzt werden muß, der sich meistens in der Beschaffung teurer stellt, als einfache Förderkohle, aber wir sahen ja schon, daß zur Erreichung eines gleichmäßigen Ganges der Gaserzeuger im allgemeinen die Benutzung eines gleichförmig ge-

körnten Brennstoffes von Vorteil ist. Um jedoch bei dieser Beschickungsart auch mit grobstückigen Kohlen arbeiten zu können, hat Poetter & Co. A.-G. vor den Verteiler ein Brechwerk gelegt, wie Abbildung 13 zeigt.

Das Brechwerk befindet sich unmittelbar über dem Verteiler und ist den Kaffee- oder Schrotmühlen nicht unähnlich. Zähne an auf senkrechter Achse bewegten Drehkörpern und auf der umgebenden Außenfläche bewirken eine zermahlende Bewegung.

Denselben Weg verfolgt Rehmann mit seinen mechanischen Beschickungseinrichtungen mit Brechwerk in Abbildung 14. Er legt das letztere indessen höher, gleichsam getrennt von dem Verteiler, der wiederum eine etwas andere Form besitzt, als die vorher gezeigten. Außerdem hat er in dem Raume zwischen Verteiler und Brechwerk ein auf und nieder zu bewegendes Schlußstück A angebracht. Er will damit, falls im Brechwerk Verstopfungen eintreten, einen Abschluß vom Generatorinnern erzielen, um Arbeiten im Füllrumpf vornehmen zu können. Solche würden beim Generator von Poetter & Co. A.-G. eine Unterbrechung der Arbeit des Gaserzeugers notwendig machen.

Bei der Benutzung derartiger Brechwerke im Füllrumpf ist indessen zu beachten, daß nicht unwesentliche Mengen von Staub durch das Brechen entstehen, die im Gaserzeuger nicht angenehm sind, einestheils, weil sie leicht mit dem Gase fortgeführt werden, andernteils.

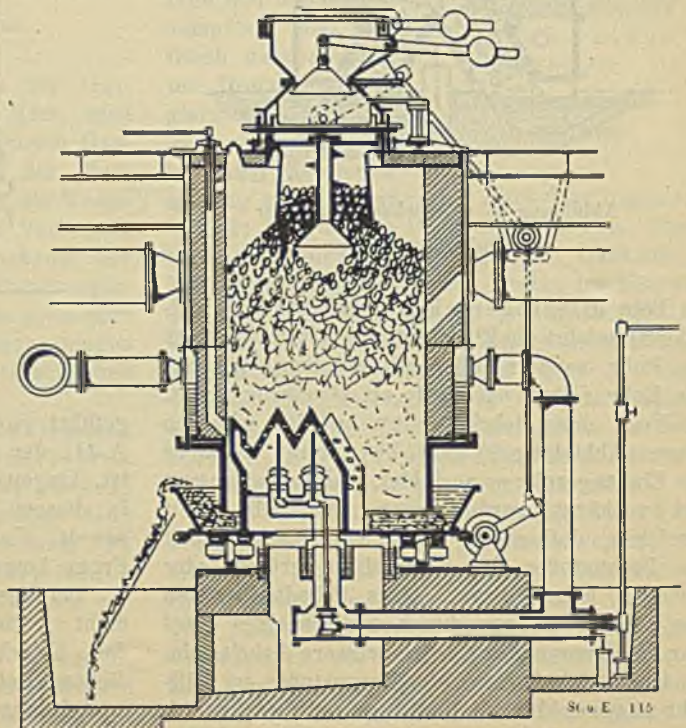


Abbildung 10. Generator von Rehmann.

weil die Brennstoffschicht im Generator dichter zu liegen kommt und deshalb der Kanalbildung Vorschub geleistet werden kann.

In Amerika sollen derartige Generatoren mit mechanischer Beschickung in größtem Umfange eingeführt sein, doch gewinnt die Einführung auch in Europa an Boden.

Der zweite wichtige Teil der Gaserzeuger ist die Einrichtung zur Entfernung der Asche und Schlacke. Auch hier herrscht der Wunsch vor, die Arbeit zu erleichtern und den Verlust an brennbaren Stoffen in der Asche möglichst zu verringern. Die alten Siemens-Generatoren waren in dieser Beziehung verhältnismäßig ungünstig, denn es fanden sich oft mehr als 10 % des Brennstoffes in der Asche wieder. Bei den späteren Generatoren sind die Verluste bis auf 5 % vermindert und heute wird von 1 bis

ändern, während beim Dampfstrahlgebläse die Dampfmenge nicht unter ein bestimmtes Maß vermindert werden kann, das von dem zu überwindenden Gegendruck abhängt. Es ist unbestritten, daß das Dampfstrahlgebläse die bequemste Gebläseart ist und deshalb die weiteste Verbreitung gefunden hat. Die Leichtigkeit, mit der jeder Generator ein eigenes Gebläse und damit volle Selbständigkeit erhält, und die Betriebssicherheit sind bestechende Eigenschaften. Die Schleudergebläse pflegt man gemeinsam für ganze Generatorgruppen anzuordnen und den Wind, wenn nötig, durch Schieber oder Drossel-

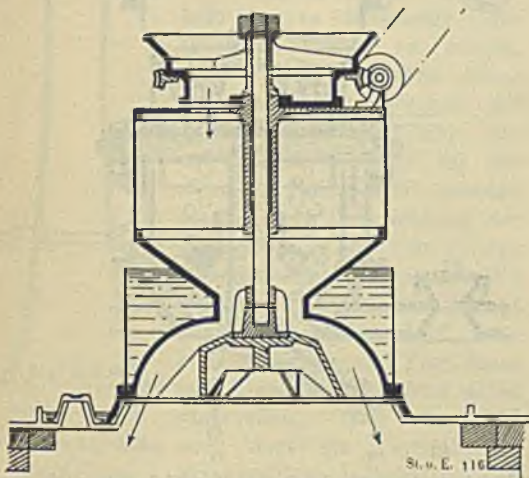


Abbildung 11.

Mechanische Beschickungseinrichtung von Bildt.

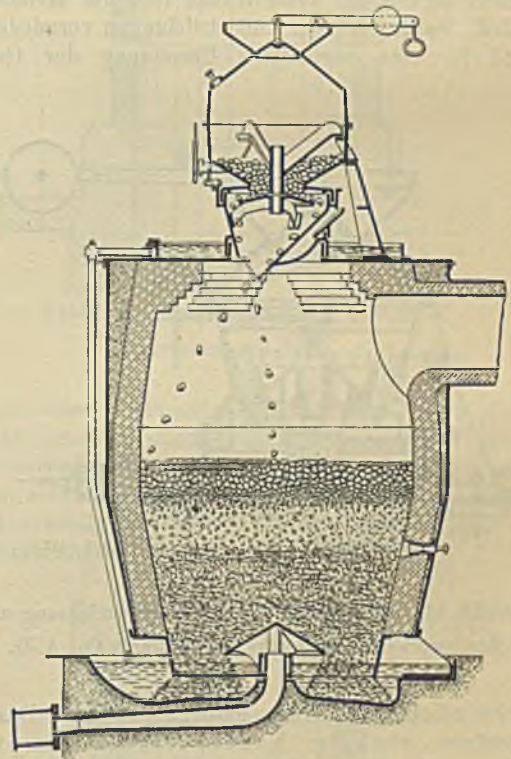


Abbildung 12.

Generator von Morgan (Ehrhardt & Sehmer).

1 1/2 % berichtet. Es sind also wesentliche Fortschritte zu verzeichnen. Fernerhin liegt das Bestreben vor, die Aschenbeseitigung so auszugestalten, daß der Betrieb des Generators nicht unterbrochen wird. Auch auf gute Zugänglichkeit des unteren Teils ist Wert zu legen und die Konstruktion hiernach zu beurteilen.

Vor Eintritt in die Beschreibung dieser Einrichtungen sei es gestattet, einiges über die Beschaffung der Gebläseluft zu sagen, zumal Windeintritt und Aschenfall meistens örtlich zusammenfallen.

Man verwendet dabei Dampfstrahlgebläse oder Schleudergebläse (Zentrifugalventilatoren). Den Wasserzusatz zur Vergasungsluft gibt beim ersteren der Betriebsdampf, beim Schleudergebläse wird etwa gewünschte Feuchtigkeit durch in die Windleitung eingeschaltete Dampf- oder Wasserstreuendüsen zugesetzt. In diesem Falle wird die Energie des Dampfes nicht ausgenutzt, dagegen kann man die Feuchtigkeitsmenge in der Luft ganz beliebig ver-

klappen vor jedem Generator abzustellen. Die Einstellung der Windmengen und des Druckes ist nicht so einfach, wie beim Dampfstrahlgebläse. Betrachtet man die Nutzwirkung, so können die Schleudergebläse leicht in Nachteil kommen, wenn man die Verluste durch Drosselung und die für die Uebertragung der Betriebskraft, vor allem aber den Energieverlust des unter Druck zugeführten Wassers oder Dampfes, in Rücksicht zieht. Dem Dampfstrahlgebläse wird aber vielfach vorgeworfen, daß es dem Generator zu viel Dampf zuführt. Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß dem so ist, sofern der Brennstoff nur ganz geringe Mengen oder gar kein Wasser vertragen kann, aber bei gewöhnlicher Steinkohle und besonders bei Brennstoffen, die

arm an flüchtigen Bestandteilen sind, ist bei einer guten Dampfstrahlgebläseanlage solche Gefahr nicht vorhanden; Nebenumstände jedoch können ein günstiges Ergebnis beeinflussen, und zwar sind das vor allem die Verwendung mangelhafter Gebläse oder die schlechte Beschaffenheit des zum Betriebe benutzten Dampfes. Ein gutes Dampfstrahlgebläse muß so gebaut sein, daß die Energie des treibenden Dampfstrahles möglichst vollkommen ausgenutzt wird. Das kann nur dadurch geschehen, daß man den Druck bis in die Düse zu erhalten sucht und diese selbst so gestaltet, daß die höchste Geschwindigkeit des austretenden Dampfes erreicht wird. Sodann müssen Luftwirbelungen vermieden und für eine verlustlose Umsetzung der Ge-

förderten Dampfluftgemisches in den weitesten Grenzen.

Weiter oben sahen wir, daß bei Koks 300 bis 400 g Wasser und bei Steinkohle bis 150 g in einem Kubikmeter Luft als zulässig erachtet sind. Man sieht also, wie weit man unter diesen Zahlen bleiben kann. Gebläse mit gut ausgebildeten Dampf- aber ohne Zwischendüsen gebrauchen 40% mehr an Dampf, und wenn Drehschieber oder Drosselklappen vor dem Lufttritt zur Regelung der Luftmenge gebraucht werden und Spindeln fehlen, wird die Zahl noch schlechter, am schlechtesten aber, wenn man, wie das häufig auch zu beobachten ist, nur eine einfache Düse in ein zylindrisches Rohr steckt und damit glaubt, einen brauch-

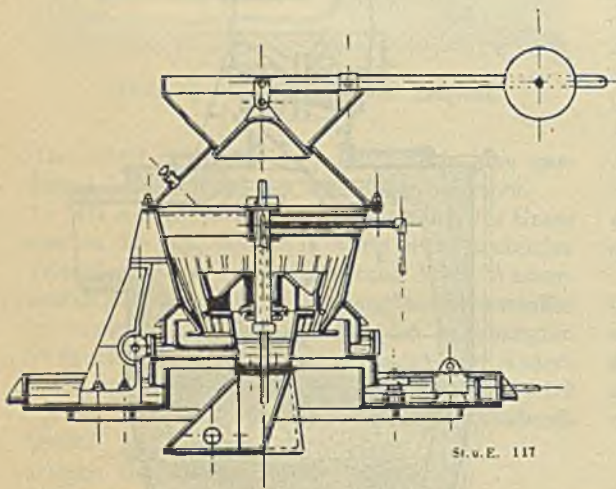


Abbildung 13. Mechanische Beschickungsvorrichtung mit Brechwerk des Generators von Poetter & Co., A.-G.

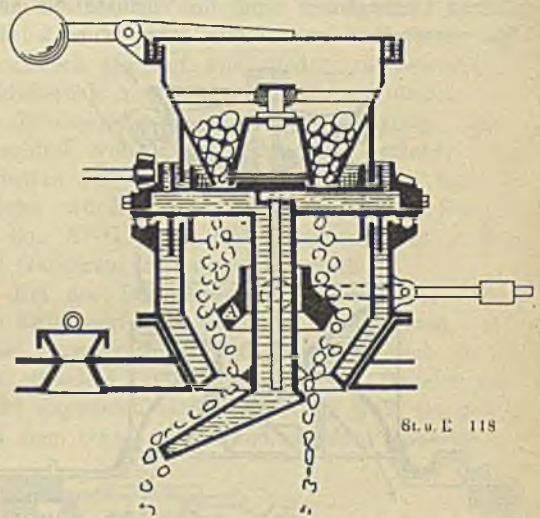


Abbildung 14. Mechanische Beschickungsvorrichtung mit Brechwerk von Rehmann.

schwindigkeit in Druck gesorgt werden. Dazu gehören richtig konstruierte Dampf-düsen; in diesen Spindeln zur Veränderung des Düsenquerschnittes und damit der Leistung, gut konstruierte Zwischendüsen und kegelförmige Formen des Unterteils, wie sie die in Abbildung 15 dargestellten Körtingschen Gebläse besitzen. Mit einem solchen Gebläse kann man z. B. bei 8 Atmosphären Dampfdruck und einem Widerstand im Gaserzeuger von 50 mm Wassersäule erreichen, daß 1 cbm Luft nur 25 g Wasser durch den Betriebsdampf zufführt, bei 100 mm Widerstand 37 g, bei 200 mm 55 g, bei 300 mm 74 g. Bei einer solchen Erhöhung der Widerstände nimmt die geförderte Luftmenge um das Doppelte zu. Natürlich ist man jederzeit in der Lage, mehr Dampf der Luft zuzumischen, als der obengenannten unteren Grenze entspricht. Man braucht nur die Dampf-düse weiter zu öffnen, als für den Fall gerade nötig ist. Darin liegt also die Möglichkeit starker Veränderlichkeit des ge-

baren Strahlapparat hergestellt zu haben. Wenn man nun trotzdem hie und da mit solchen ursprünglichen Einrichtungen auskommt, so ist das ein Zeichen, daß man mit guten Gebläsen viel mehr erreichen kann, da der Spielraum in der Veränderlichkeit der Leistung viel größer wird. Jedenfalls gibt es Analysen von Generatorgas zur Genüge, sowohl bei Schleudergebläsen wie bei Strahlgebläsen, die den mittleren Wasserstoffgehalt von 8 bis 14% angeben.

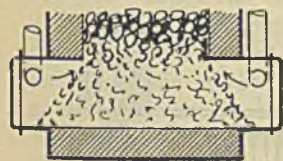
Es möge an dieser Stelle hinzugefügt werden, daß es nicht im Interesse der Generatorbetriebe liegt, sehr hohe Winddrücke zu benutzen, erstens weil damit unnötige Energieverluste verbunden sind, dann aber auch, weil bei starkem Winde der Staub leichter aus dem Generator aufgewirbelt, die Kanalbildung gefördert und damit die Gasbildung verschlechtert wird.

Die Klagen über die Dampfstrahlgebläse hängen deshalb in vielen Fällen nicht mit diesen, sondern vielmehr mit der Beschaffenheit des



Dampfes, auf die man in der Praxis viel zu wenig achtet, zusammen. Nichts ist für ein solches Gebläse schädlicher, als wenn der Dampf stark wasserhaltig ist. Man braucht nur die Geschwindigkeit des austretenden Dampfes und des Wassers unter gleichen Drücken zu vergleichen, um den Nachteil stark gefeuchteten Betriebsdampfes zu erkennen. Bei 8 Atmosphären Druck beträgt die Austrittsgeschwindigkeit des Wassers 38 m, während sie von Dampf aus einer gut ausgebildeten Dampfdüse ungefähr 20mal so groß ist. Ein Wasserdampfgemisch nimmt also an Geschwindigkeit und damit Energie stark ab, deshalb ist es notwendig, für trocknen Dampf zu sorgen, womit man bei den heute üblichen hohen Drücken auf Dampfverbräuche kommt, die in großem Umfang für die meisten Brennstoffe passend sind. Durch Ueberhitzung des Dampfes kann noch eine weitere Verminderung eintreten. Wo natürlich so gut wie kein Dampf zugesetzt werden darf, wie bei Braunkohle und Torf, kann man Dampfstrahlgebläse nicht verwenden. Will man aber auch dort die Vorteile der Strahlgebläse beibehalten, so muß man mit Wasser oder Luftstrahl arbeiten, bei denen die Luft fast trocken ist.

Zur Bauart der Aschenfallgegend übergehend, ist zunächst der Fortfall jeglicher Roste zu verzeichnen, wie in Abbildung 16 dargestellt. Die Asche fällt auf eine steinerne Unterlage, die Luft tritt seitlich in der Richtung der Pfeile ein. Ist der Generatorschacht senkrecht aufgebaut, so kann diese Art des Luftzutritts bei größeren Durchmessern dazu führen, daß die Luft vor allem an den Wänden aufsteigt und in der Mitte tote Zonen entstehen, woraus eine mangelhafte Gasbildung folgt. Dieser seitliche Auftrieb der Luft wird durch den schon erwähnten Umstand gefördert, daß die Luft überhaupt gern an den Wänden in die Höhe streicht, weil dort der Widerstand des Brennstoffes geringer ist, als im Innern. Bei größeren Generatoren hat man deshalb zu starken Einschnürungen des Generator-



Abbild. 16. Aschenfall eines Generators ohne Rost.

schachtes gegriffen, kam dann also zu Formen, die dem Hochofen nicht unähnlich sind. Der einfache Planrost sichert dagegen bei senkrechten Schächten gleichmäßige Verteilung der Luft über den ganzen Querschnitt, doch ist

auch seine Verwendung beschränkt, denn die Roste sind bei großen Querschnitten leicht dem Verderben ausgesetzt, und das Abschlacken ist eine sehr schwere Arbeit. Zumeist ist es auch mit erheblichen Verlusten durch herausfallendes unverbranntes Material verbunden.

Um die Arbeit etwas zu erleichtern, hat man bei größeren Generatoren zu sogenannten falschen Rosten gegriffen, die zur Zeit des Abschlackens oberhalb der Aschenmengen in den Generator hineingesteckt werden. Die Gasbildung wird naturgemäß beim Abschlacken

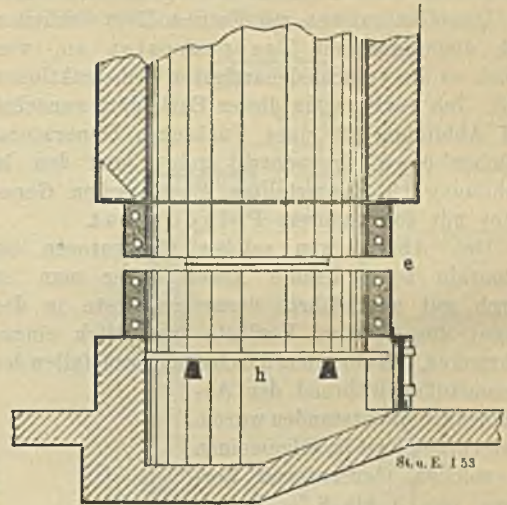


Abbildung 17. Unterteil des Turkschen Generators mit Planrost.

Abbildung 18: Unterteil eines Turkschen Generators mit Treppenrost. Ein Querschnitt zeigt einen zylindrischen Schacht mit einem Treppenrost (e) und einer Aschenabfuhr (h).

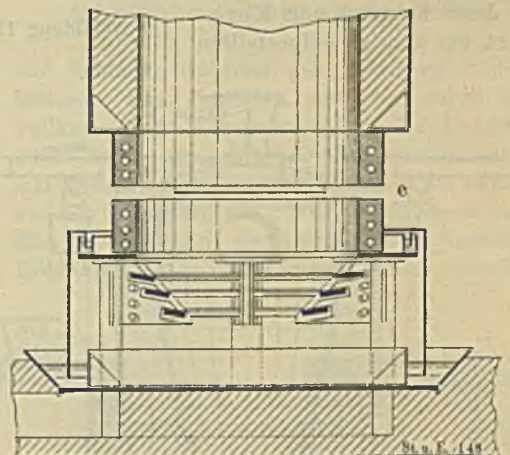


Abbildung 18. Unterteil eines Turkschen Generators mit Treppenrost.

XX.27

solcher Generatoren zeitweilig unterbrochen, weil man den Aschenfall öffnen und dabei den Gebläsewind abstellen muß. Der in Abbild. 17 dargestellte untere Teil des Turkschen Generators zeigt im Schlitz e die Stelle, wo der falsche Rost über dem Planrost h eingeschoben wird.

Den Generatoren mit flachen Rost schließen sich diejenigen mit Treppenrosten an, von denen es die verschiedenartigsten Konstruktionen gibt. Ich verweise in dieser Beziehung zunächst auf Abbildung 18 eines Turkschen Generators, welcher einen Treppenrost zeigt, und den in Abbildung 19 dargestellten Poetterschen Generator mit sogenanntem Polygonrost.

Das Abschlacken solcher Generatoren ist immerhin keine leichte Arbeit, aber man ist durch gut ausgeführte derartige Roste in der Lage, die früheren Verluste wesentlich einzuschränken, die vor allem durch das Herausfallen des Brennstoffes während der Abschlackarbeit entstanden waren. Man verzeichnet im allgemeinen in solchen Generatoren Verluste von 5 bis 6 % Brennstoff in der Asche.

Nahe verwandt der vorbeschriebenen Bauart ist der in Abbildung 20 dargestellte Korbrostgenerator der Firma Paul Schmidt & Desgraz.

Dieser Korbrostgenerator soll vor allem für die Vergasung von Braunkohlenbriketts dienen. Wie schon der Name sagt, ist der Schrägrost zum Korbrost aus geneigt aufgestellten

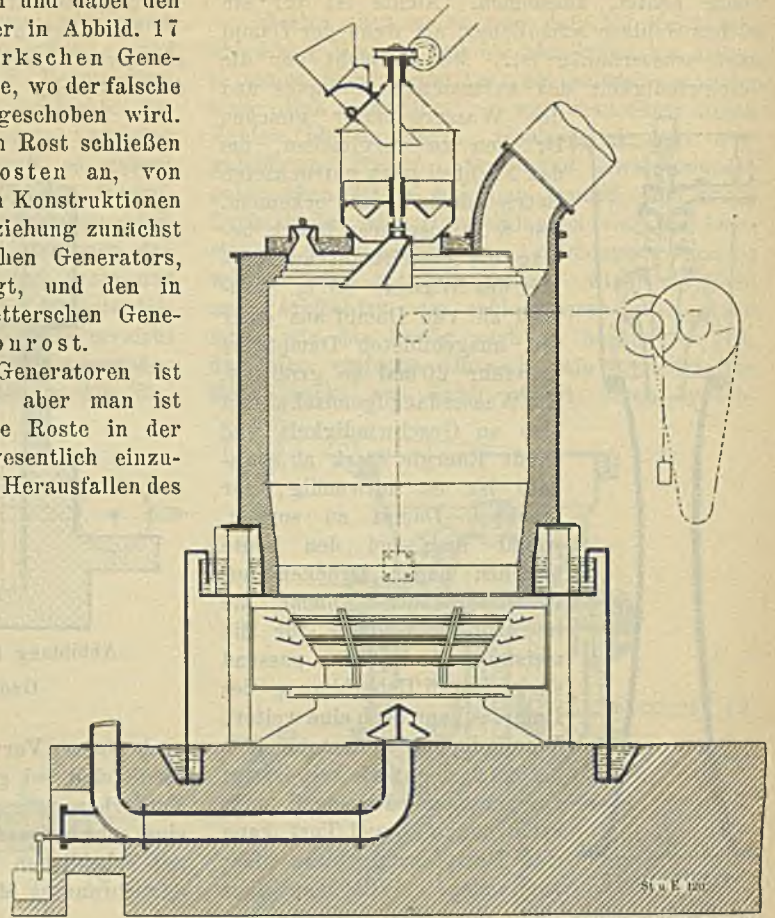


Abbildung 19. Generator mit Polygonrost von Poetter & Co., A.-G.

Roststäben geworden. Die Luftzuführungskanäle bilden zugleich die Stützen für den ringsum laufenden unteren Rostbalken. Die Asche selbst ruht bei den meisten der zuletzt geschilderten

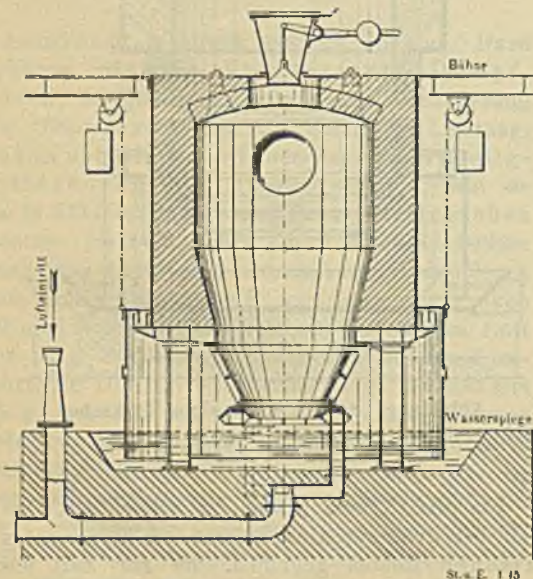


Abbildung 20. Generator mit Korbrost von Schmidt & Desgraz.

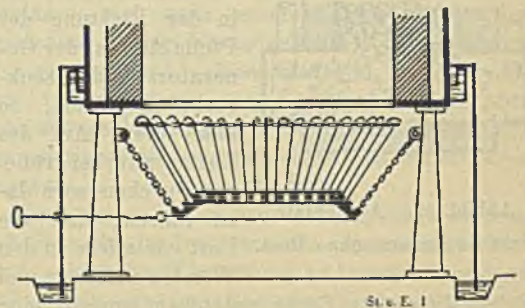


Abbildung 21. Schüttelkorbrost von Schneefuß.

Ausführungen auf dem Boden des Wasserschiffes, doch kommen auch an der tiefsten Stelle der Rostgend Planroste vor. Der Generator von Dr. Mond zeigt ähnliche Ausbildung der Rostgend.

Das Losstoßen etwa sich bildender Schlackenanhäufungen muß bei all diesen Generatoren durch die Rostschlitze geschehen. Bei der Konstruktion derartiger Roste ist auf leichtes Losnehmen einzelner Rostteile zwecks Aus-

Generatoren werden meistens aufziehbare Mäntel, deren Abdichtung durch Wasserverschlüsse oben und unten erfolgt, benutzt. Bei vielen der gegebenen Abbildungen sind diese aufziehbaren Mäntel zu sehen.

Soll die Arbeit der Generatoren eine ununterbrochene werden, so muß man Asche

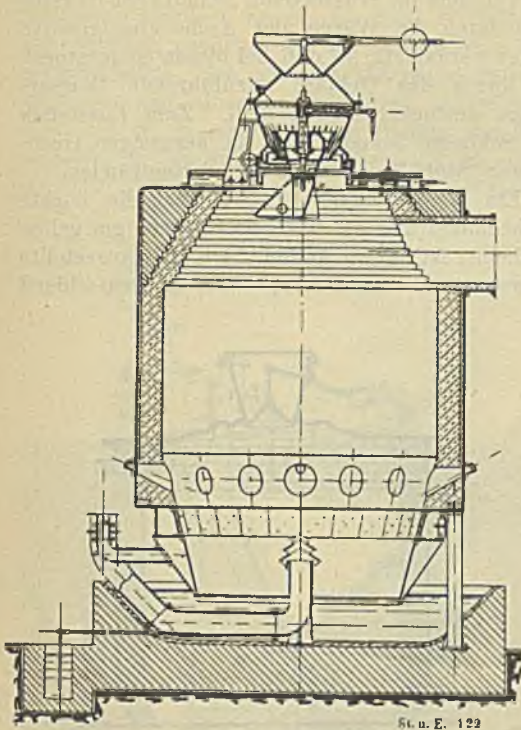


Abbildung 22. Generator mit Wasserverschluß von Poetter & Co., A.-G.

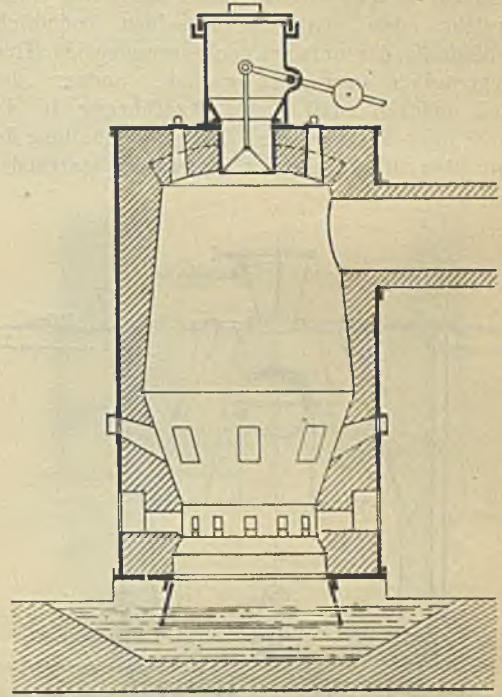


Abbildung 23. Generator mit seitlicher Luftzuführung von Schlüter.

wechslung und Beseitigung großer Schlackenkuchen Wert zu legen. Um diese Arbeit des Abschlackens zu erleichtern, hat Schneefuß vorgeschlagen, diesen Korbrost beweglich zu machen, wie in Abbildung 21 gezeigt ist. Der Korbrost hängt an Ketten und kann seitlich hin und her gezogen werden. Wieweit diese Konstruktion Eingang in Hüttenwerken gefunden hat, ist mir nicht bekannt geworden. Es würde deshalb interessant sein, darüber etwas zu hören.

Zur Zeit des Ascheziehens und des Abschlackens wird bei allen vorbeschriebenen Gaserzeugerarten die Gaserzeugung unterbrochen, weil die Verschlussvorrichtungen für die Aschenfälle geöffnet werden müssen. Sie bestehen bei kleinen Generatoren aus Türen am Mantel oder Vorsatzplatten, wie z. B. bei Siemens-Generatoren. Bei großen freistehenden

und Schlacke während des Betriebes entfernen können. Das geschieht entweder durch einen vollkommenen Wasserverschluß des Unterteils, oder durch mechanische Abzugsvorrichtungen. Als Beispiel des Wasserverschlusses sei zunächst auf den Generator von Poetter & Co. A.-G. in Abbild. 22 verwiesen. Der untere Teil ist ein eiserner Hohlkörper, der ins Wasser taucht; die Luft

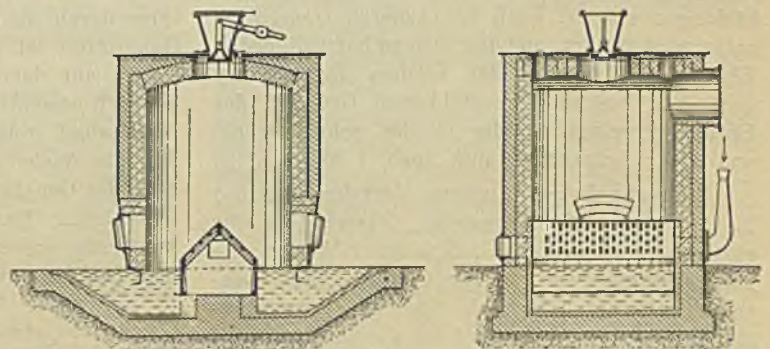


Abbildung 24 und 25. Generator nach Duff von Schmidt & Desgraz.

wird teilweise aus ringsum angeordneten Schlitzen, im unteren Teil zum Teil durch ein zentrales mit Löchern versehenes Rohr zugeführt. Die hohe Lage der Luftzuführung setzt voraus, daß die Asche im unteren Teil des Generators so hoch liegen bleibt, daß die Luft in dieser auströmt, um dann in den Brennstoff zu gelangen. Zunächst wird durch das Aufbewahren der Asche erreicht, daß etwa in derselben befindliche Kohlenteile der anfangs noch herrschenden Hitze nachträglich ausgesetzt werden. Sodann aber wird dadurch, daß die Luftzuführung in der Asche liegt, dafür gesorgt, daß eine Verteilung der Luft über die Fläche des Generators stattfindet.

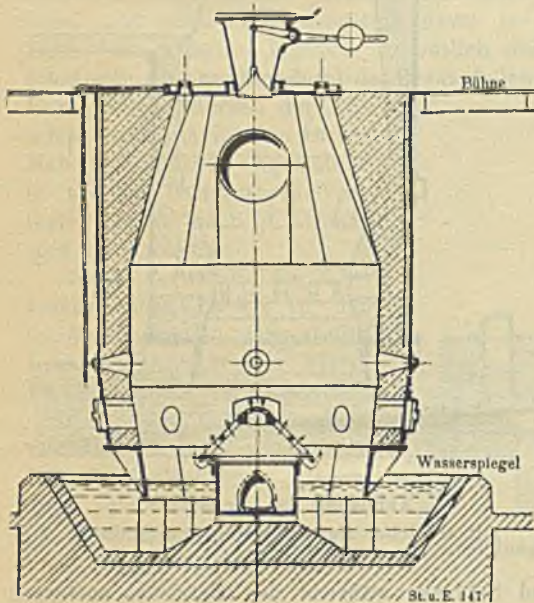


Abbildung 26. Neuerer Generator mit Rundrost von Schmidt & Desgraz.

Beim Morgangenerator (Abbildung 12) erfolgt sie nur von der Mitte aus, ein Verfahren, das, wie die verschiedenen noch nachfolgenden Abbildungen zeigen, auch bei anderen Generatorarten wiederkehrt, und das auch zu befriedigenden Ergebnissen führt. Bei solchen Generatoren geht aus den oben geschilderten Gründen der Brennstoffverlust in der Asche sehr zurück, und zwar beträgt er nur noch 1 bis  $1\frac{1}{2}$  ‰.

Entgegen diesem letzteren Verfahren hat der in Abbildung 23 dargestellte Gaserzeuger für stetigen Betrieb von C. Schlüter-Witten die Luftzuführung nur von der Seite. Durch richtige Wahl der Düsenzahl und die Zusammenziehung des Schachtes wird bei diesem Generator erreicht, daß die Luft bis in die Mitte der Brennstoffsäule gelangt. Besonders bemerkenswert ist der Fortfall jeglicher Eisenteile im Aufbau des

ganzen Brennstoff- und Aschendurchgangs. Etwaige Beschädigungen hat also der Maurer zu beseitigen. Der Generator liefert schon bei geringem Winddruck eine heiße, kurze Brennzzone, der Koksrückstand in der Asche soll verschwindend klein, d. h. noch nicht 1 ‰ sein.

Von dem im Wasserschiff befindlichen Wasser wird durch die Wärme der Asche eine gewisse Menge verdampft, so daß bei diesen Generatoren die durch das Gebläse zuzuführende Wassermenge geringer werden muß. Zum Losstoßen der Schlacke befinden sich in derartigen Generatoren Stoßöffnungen in den Seitenwänden.

Ein Gaserzeuger, bei welchem die leichte Aschenabführung bei stetigem Betriebe gut gelöst erscheint, ist der in Abbild. 24 u. 25 dargestellte Generator von Duff,\* der in Deutschland

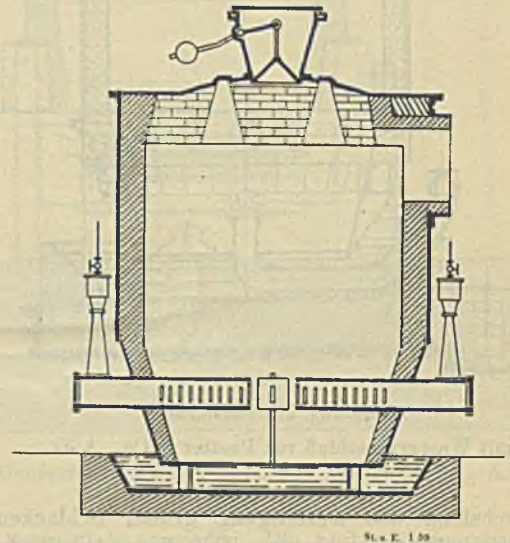


Abbildung 27.  
Generator von Herrick.

durch die Herren Paul Schmidt & Desgraz ausgeführt wird. Dieser Generator zeigt in seinem ganzen Bau eine bemerkenswerte Einfachheit. Quer durch die Mitte des eckigen oder runden Generators ist ein satteldachförmiger Rost gezogen, auf dem die Asche, die nicht durch die engen Rostschlitze fällt, herabrutscht und in das Wasserbad gelangt. Es wird damit erreicht, daß die Asche möglichst weit nach der Außenseite des Generators fällt, womit eine erleichterte Beseitigung Hand in Hand geht. Die Luftzuführung erfolgt auf der ganzen Länge unter dem dachförmigen Roste, dessen Breite natürlich in gewissem Verhältnis zu der Größe des Generators stehen muß, damit die eingeblasene Luft nicht zu sehr in der Mitte durch den Gaserzeuger hindurchströmt.

\* „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 7 S. 390.

Es würde nützlich sein, darüber etwas zu hören, inwieweit die gleichmäßige Gasbildung bei diesen Gaserzeugern über den ganzen Querschnitt gewährleistet ist, besonders wenn man derartige Luftzuführung in einem runden Generator benutzt. Ich möchte annehmen, daß es Erfahrungen hierüber waren, die jetzt vielfach bei der beliebten runden Form der Generatoren dazu geführt haben, den satteldachförmigen Rost zu verlassen und einen kegelförmigen einzuführen, wie er z. B. in einer neueren Bauart von Paul Schmidt & Desgraz in Abbildung 26 zu sehen ist, wie ihn aber auch die früher gebrachten

Auch bei den Aschenfalleinrichtungen hat man, wie schon erwähnt, zu mechanischen Einrichtungen gegriffen. Findet auch bei der Vergasung gewöhnlicher Steinkohlen bei den vorher beschriebenen Einrichtungen nur in größeren Zwischenräumen ein Abziehen der Asche statt, so ist es doch klar, daß die Arbeit keine angenehme und um so schwieriger ist, je öfter sie wiederholt werden muß. Das wird um so eher der Fall sein, wenn es sich um Brennstoffe mit größerem Aschegehalt handelt. Dazu baut sich die Asche, untermischt mit Schlacken, auf dem Rost allmählich auf, der Widerstand

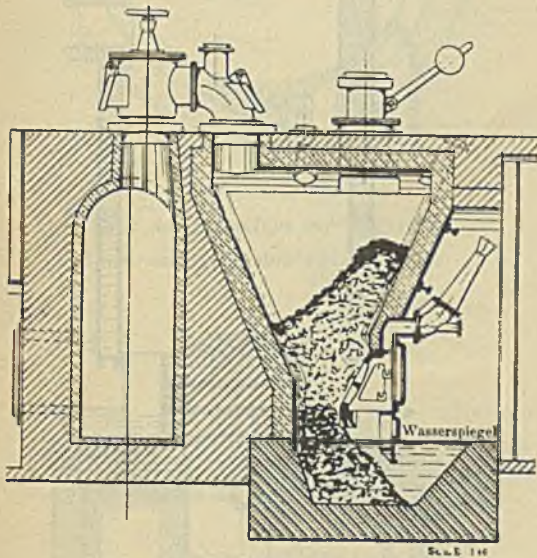


Abbildung 28. Generator mit Schrägrost  
von Schmidt & Desgraz.

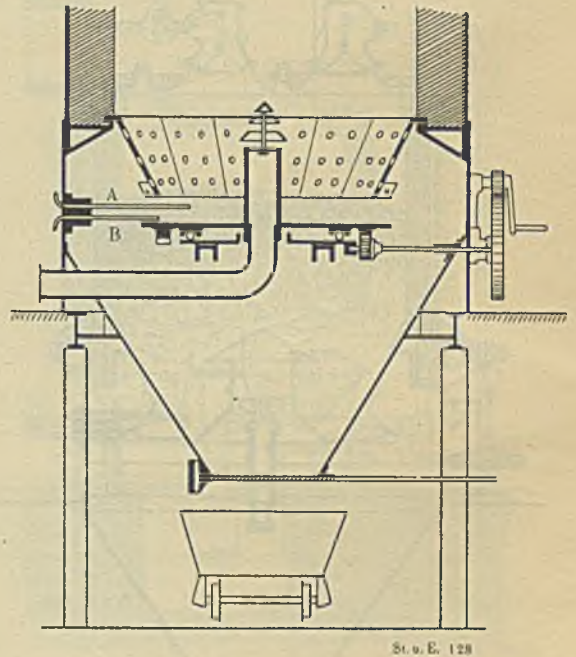


Abbildung 29.  
Generator nach Taylor von Wood & Co.

Abbildungen von Buire-Lencauchez und Zetzsche zeigen (Abbild. 7 und 9.)

Der in Abbildung 27 dargestellte Generator von Herrick ist in seinem Grundgedanken dem Duffischen ähnlich.

Von Schmidt & Desgraz stammt auch noch ein neuerer Generator (Abbildung 28), der sich wieder an den Siemens-Generator anlehnt, den ich hier noch erwähnen möchte. Er soll vor allem der Vergasung von Braunkohlenbriketts dienen. Belästigung der Arbeiter beim Abziehen der Asche durch Benutzung eines verschlossenen Aschenfalls und des Wasserschiefes ist vermieden. Die Aschenfalltür kann geöffnet werden, um immerhin die Roste übersehen zu können, doch soll das beim normalen Betriebe mit Briketts nicht nötig sein, so daß der Generator bei diesem Brennstoffe ununterbrochen arbeiten kann.

des Gaserzeugers erhöht sich und auch die Schichthöhe wird eine andere. Das kann die Leistung und vor allem auch die Beschaffenheit des Gases beeinflussen.

Einer der ersten Generatoren mit mechanischem Rost ist der Taylorsche, in Abbildung 29 dargestellte, der hier in einer Bauart gezeigt ist, wie sie die Firma Wood & Co. in Philadelphia ausführt. Die Luftzuführung entspricht ungefähr der früher schon beschriebenen Poettterschen Konstruktion. Die Asche fällt auf einen Teller, der durch ein Vorgelege gedreht wird. Zwei Abstreicher A und B sollen dafür sorgen, daß die Asche in den darunter befindlichen Trichter fällt, von wo sie nach Oeffnung einer Bodenklappe in einem Wagen abgefahren wird. Gewisse Schwierigkeit muß bei diesem Generator der Umstand machen, daß man nicht wissen

kann, ob die Drehung des Tellers genügend war, um die Asche vollständig zu beseitigen. Die vorhandene Zeichnung zeigt keine Stoßöffnungen und Schauluken, die aber jedenfalls unentbehrlich sind. Meines Wissens haben sich die Taylorsche Generatoren in Deutschland nicht eingeführt, doch sind sie in Frankreich durch Fichet & Heurtey zur Verwendung gebracht und vielleicht mehr in den Vereinigten Staaten zu Hause.

Generator gelangt. Mit dem Drehteller dreht sich also auch dieser Aufsatz und lockert somit die Asche, die sich über und um ihn häuft. Der Teller selbst ist als Wasserschiff ausgebildet, wodurch der bekannte Verschluss des Aschenraumes geschaffen ist. Aus diesem Wasserschiff wird durch eine feststehende Schaufel die Asche selbsttätig entfernt. Die Schaufel ist höher oder niedriger einstellbar. Die Drehung ist eine sehr langsame, — in drei Stunden eine

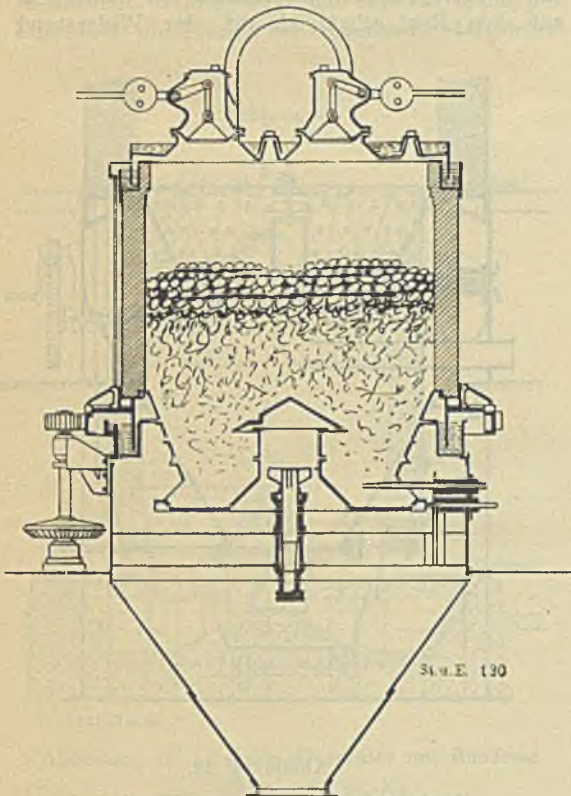


Abbildung 30. Generator von Hughes mit drehbarem Hauptkörper.

Als weiteres Beispiel geben wir den von der Wellman-Seaver-Morgan Co. in Cleveland (U. S. A.) hergestellten Hughes-Gaserzeuger, der in Abbild. 30 dargestellt ist. Hier ist im Gegensatz zu den früher geschilderten Ausführungen der ganze Gaserzeuger ausschließlich des Deckels und des Bodenplattenrumpfes drehbar gemacht. Der Antrieb erfolgt durch mechanische Kraft.

Eine erheblich weitergehende Drehbarkeit der Rostgegend hat Kerpely durchgeführt. Einen Kerpely-Generator von Thyssen & Co. stellt Abbild. 31 dar. Der Drehteller ist mit einem Aufsatz vereinigt, der eine rhombische Form hat und dessen Oberteil aus einzelnen Platten besteht, durch welche die Luft in den

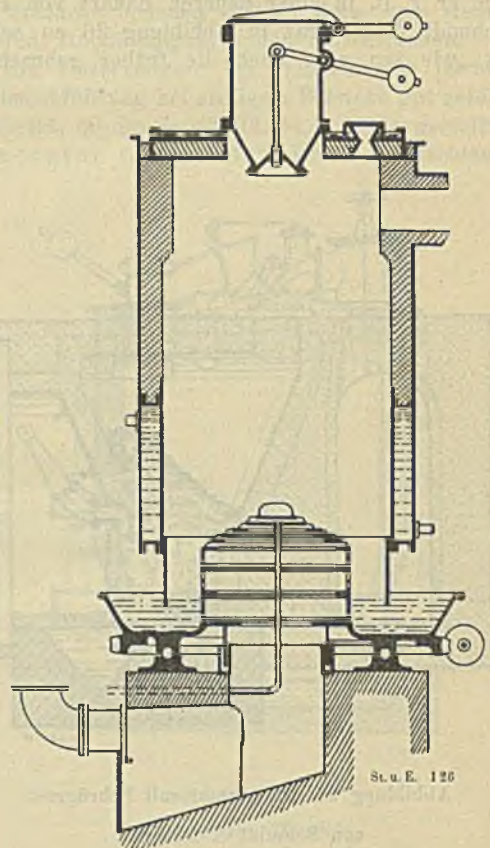


Abbildung 31. Kerpely-Generator von Thyssen & Co.

Umdrehung —, der rhombische Aufsatz hat durch seine Form und die Drehung eine mahlende, die Schlacken lösende und zerkleinernde Wirkung. Man erstrebt also mit dieser Einrichtung, daß die Aschenhöhe im Generator stets gleich erhalten bleibt und dadurch auch das Gas eine vollkommen gleichmäßige Zusammensetzung hat, sowie auch eine Erleichterung des Abschlackens durch die vorherige Zerkleinerung.

Aehnliche Zwecke verfolgt der in Abbild. 10 schon gezeigte Gaserzeuger von Rehmann. Der drehende Teil ist dort durch eigenartig zueinander gestellte, mit Rostschlitzen versehene Kegel hergestellt, welche die Aschen- und Schlackemasse bei ihrer langsamen Drehung ebenfalls umrühren. Die Luft tritt unter jede Kegelspitze,

so daß sie sich wegen der Drehung fortschreitend über den Gesamtquerschnitt des Generators verteilt. Um die an der Generatorwand sich etwa ansetzende Schlacke zu beseitigen, ist ein

bis zu einer gewissen Höhe. Hierdurch wird die Menge der Schlackenentnahme regulierbar gemacht.

Während die Generatoren von Kerpely und Rehmann das Bestreben zeigen, die Asche zu lockern und die Schlacke zu zerkleinern, gibt es einige Einrichtungen amerikanischen Ursprungs, die auch die Kohlschicht aufrühren sollen, um die Stocharbeit zu verringern und Kanalbildungen zu beseitigen.

Hier ist zunächst der auch schon in Europa eingeführte Gaserzeuger von Fraser-Talbot

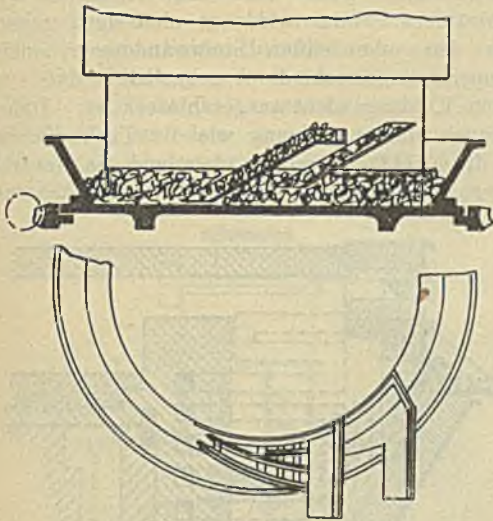


Abbildung 32.

Anordnung der Schaufeln zur Entfernung der Asche am Generator von Rehmann.

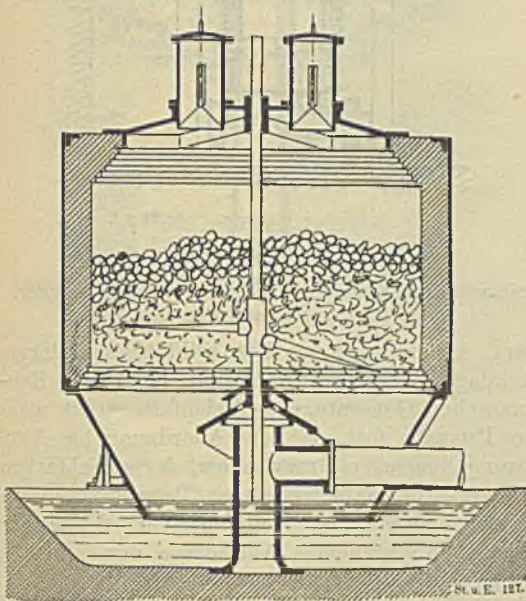
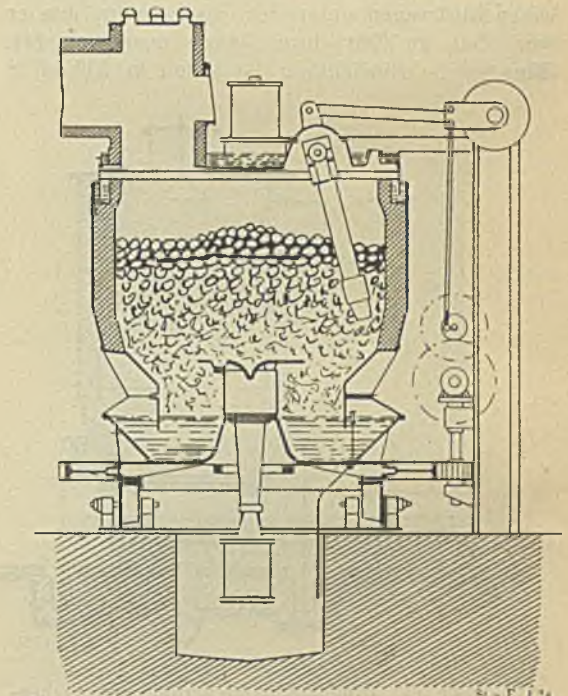


Abbildung 33. Generator von Fraser-Talbot.

besonderer Arm am Drehkörper angebracht, der die Generatorwand rein schaben kann. Die Anordnung der Schaufeln zum Entfernen der Asche und Schlacke aus dem Drehteller bei dem Rehmannschen Generator stellt Abbild. 32 dar.

Ein Rechen nimmt nur die größeren Schlackenstücke heraus, eine einstellbare Schaufel, die nicht bis zum Boden geht, die feinere Asche



Abbild. 34. Generator von Hughes mit drehbarem Körper und Rührwerk.

zu nennen, den Abbild. 33 darstellt. Auf einer senkrechten Achse befinden sich zwei Rührarme, die langsam umgedreht werden. Diese Gaserzeuger sollen sich vor allem bewähren, wenn man mit aschereichen Brennstoffen arbeitet. Uebrigens ist der Aufrührer der Asche durch Hebel usw. auch schon in Deutschland früher angewandt worden, so z. B. hat Schlüter (Abb. 23) bei seinem weiter oben beschriebenen Generator eine solche Einrichtung verwendet, ohne damit besondere Vorteile zu erzielen, was allerdings mit der Natur der verwendeten Brennstoffe im Zusammenhang stehen mag. Noch weiter ist Hughes gegangen, der vom unbeweglichen Deckel des sich drehenden Generatorkörpers aus einen wassergekühlten Stahlarm in dem Brennstoff herumrühren läßt (Abbild. 34). Er verfolgt damit denselben Zweck wie Talbot. Ob sich

derartige Röhreinrichtungen erhalten werden, muß abgewartet werden. Von vielen Seiten wird es nicht als nützlich angesehen, daß der Brennstoff fortwährend aufgerührt wird.

Die Wellman-Seaver-Morgan Co. in Cleveland gibt den Kraftverbrauch für die mechanische Röhreinrichtung bei einem Gaserzeuger von 3 m l. Durchmesser zu drei PS. an, während für den Fraser-Talbot-Generator eine Angabe vorliegt, daß derselbe 10 PS. gebraucht.

In ganz anderer eigenartiger Weise hat Blezinger die Frage des Abschlackens ohne Unterbrechung des Betriebes gelöst. Er fährt einen Rostwagen unter den Gaserzeuger, den er von Zeit zu Zeit durch einen neuen ersetzt. Eine solche Einrichtung ist schon in Abbild. 8

gekühlte Eisenwände zu ersetzen. Man wird in bezug auf die Anordnung solcher Kühlflächen im allgemeinen, d. h. besonders bei Steinkohlen, weniger bei Braunkohlen, nicht zu weit gehen dürfen, denn wenn auch das Wasser in den Hohlräumen erhitzt wird, so sind doch gegenüber den sehr heißen Steinwandungen solche Temperaturunterschiede vorhanden, daß zu starke Kühlung nicht ausgeschlossen ist. Daher ist auch eine Anordnung wie die Turksche, bei der die Kühlfläche relativ klein und das Material höhere Temperaturen annehmen wird, beachtens-

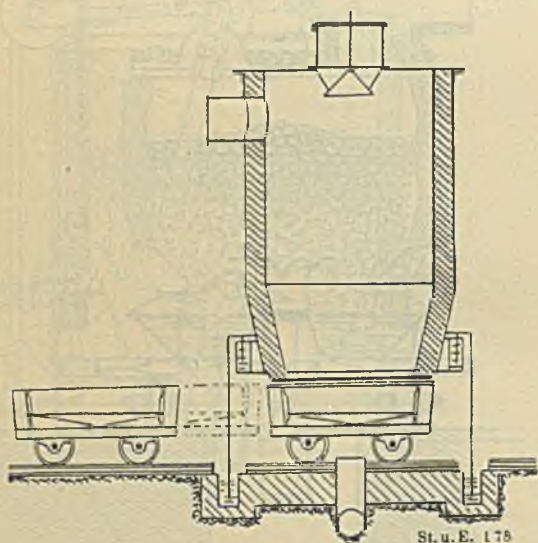


Abbildung 35. Braunkohlen-Generator mit Aschenwagen von Blezinger.

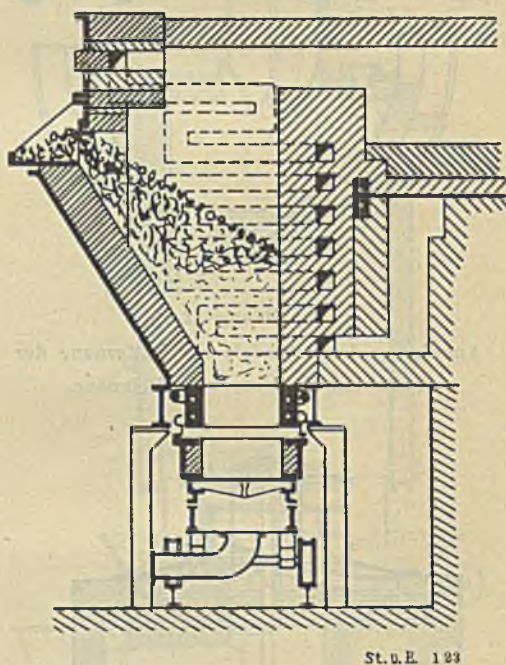


Abbildung 36. Siemens-Generator mit Aschenwagen von Blezinger.

zu sehen. Einige andere Ausführungsformen zeigen die in Abbild. 35 und 36 dargestellten Blezingerschen Konstruktionen.

So viel über die Vorrichtungen zur Entschlackung der Gaserzeuger.

Zur Vermeidung des Anhängens der Schlacke an den Wandungen hat man mit mehr oder weniger Erfolg den unteren Teil des Innern des Gaserzeugers aus eisernen Hohlräumen hergestellt, die von Wasser durchflossen werden. An den kühlen Wänden kann ein Anschmelzen der Schlacken nicht stattfinden.

In den Abbild. 17 und 18 war die Turksche Anordnung gezeigt, bei der der Kühlung aus Gußeisen besteht, in dessen gußeisernem Innern Rohrwindungen laufen, was große Haltbarkeit veranlassen dürfte. In der Abbild. 8 und 30 ist der untere Teil aus Schmiedeeisen hergestellt. Häufig ist man sogar so weit gegangen, die ganze Steinausmauerung fortzulassen und sie durch

wert. Andere legen vor diese Kühlfläche wiederum Steinlagen. (Siehe Abbildung 10 des Rehmanschen Generators.) Jedenfalls steht wohl die Tatsache fest, daß die Anordnung bei Vergasung deutscher Braunkohlen, deren Schlacken bei verhältnismäßig niederen Temperaturen zu backen anfangen, in vollkommener Weise das sonst so unangenehme Anwachsen der Schlacke vermeidet.

Was den Abzug der Gase anbetrifft, so ist, soweit er oberhalb der Brennzone liegt, nichts weiter darüber zu sagen.

Die Anordnung der daran anzuschließenden Staubkammern, Reinigungs- und Kühlapparate soll uns hier nicht beschäftigen, da diese für die grundsätzliche Gestaltung der Gaserzeuger selbst nicht von Bedeutung sind, wenn sie auch für den guten Betrieb von großem Einfluß sein können.

Es gibt Fälle genug, in denen die Gaserzeuger zur Verantwortung gezogen werden,



während mangelhafte Nebeneinrichtungen, zu enge Anschlußrohre, schlechte Brenner in den Oefen und dergl. die Schuld an dem Mißerfolge tragen.

Dagegen mögen noch einige besondere Gaserzeugerbauarten besprochen werden, wenn sie auch im eigentlichen Hüttenbetriebe noch keinen größeren Eingang gefunden haben, aber in Zukunft von Wichtigkeit werden können. Sie sind entstanden aus dem Bestreben, um einerseits besondere minderwertige Brennstoffe zu ver-

nicht in den Abmessungen gebaut, wie sie im Hüttenbetriebe gebraucht werden, sondern wohl meistens nur für Gasmaschinen mit geringeren Leistungen. Es würde von Interesse sein, über diese eigenartige Konstruktion Mitteilungen über die Bewährung in der Praxis zu erhalten. Die ganz feinen Brennstoffe, untermischt mit Staub, dürften selbst bei dieser Bauart vielleicht zu Schwierigkeiten Veranlassung geben. Ebenso würde es angenehm sein, über die Benutzung des ganz aus Eisen hergestellten Schachtes etwas zu hören, sowie über die Dauerhaftigkeit des Einhängerohres, das in seinem unteren Ende dem heißen Brennstoff sehr stark ausgesetzt ist. Der in dem eisernen Schacht entstehende Dampf wird bei diesem Generator unter den

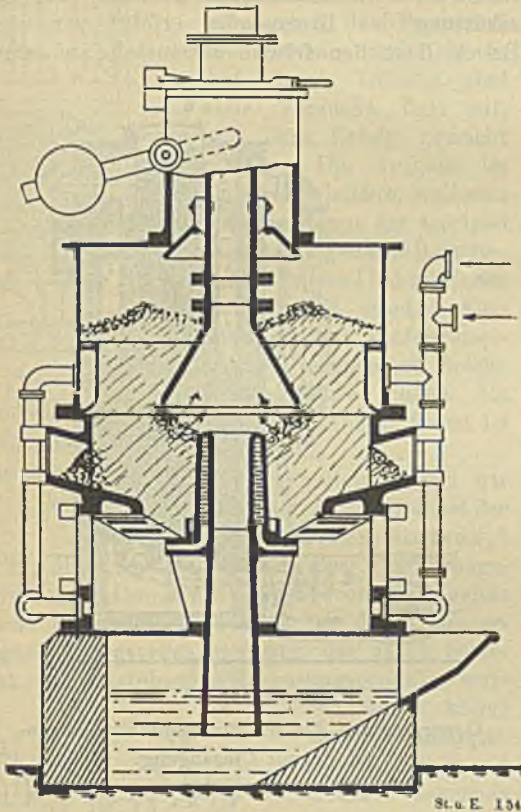


Abbildung 37. Generator für Feinkohle von der Gesellschaft „Gasgenerator“.

wenden, und andererseits um die teerigen Bestandteile des Gases zu beseitigen.

Die Vergasung staubförmiger oder wenigstens sehr feiner Brennstoffe strebt die in Abbild. 37 dargestellte Bauart der Gesellschaft „Gasgenerator“ in Dresden an.

Wir sehen in dieser Bauart im allgemeinen bekannte und schon beschriebene Anordnungen, jedoch in dem Zweck angepaßten Formen. Das Einhängerohr hat eine starke Erweiterung, um zwischen diesem und einem in der Mitte angeordneten Hohlkörper eine genügende Oberfläche für den Brennstoff zu erhalten, der an sich wegen seiner Feinheit nicht hochgeschichtet werden darf. Die Außenwand besteht ganz aus Eisen. Der Generator ist meines Wissens noch

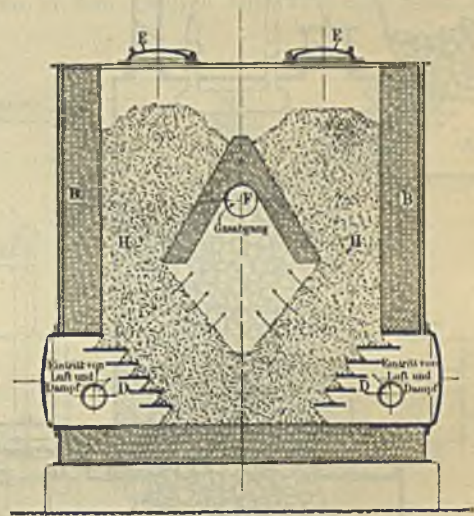


Abbildung 38.

Pintsch-Generator für Kohlenlöschche und Kleinkoks.

Rost geführt, um hier die Vergasungsluft anzufeuchten. Der Generator ist in dieser Bauart für Sauggasbetrieb gedacht.

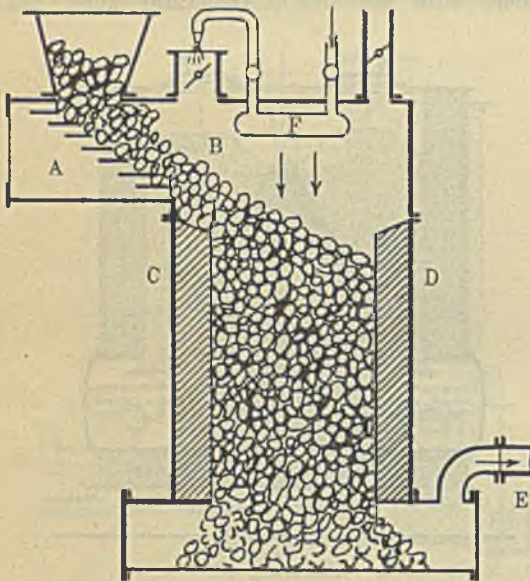
Zur Benutzung der aus der Lokomotive abfallenden Kohlenlöschche und von Kleinkoks dient der in Abbild. 38 dargestellte, von Julius Pintsch, Berlin, gebaute Generator.\* Grundsätzlich gleicht die Arbeitsweise den vorherbeschriebenen, in der Ausführung sind dagegen bedeutende Unterschiede. Statt des eisernen Einhängerohres ist in dem viereckigen Gaserzeuger ein dachartiges Gassammelrohr aus feuerfestem Stein angebracht, dessen Unterkante wiederum die notwendige Breite der Oberfläche für den zu vergasenden Brennstoff gewährleistet. Solch ein Generator befindet sich für Kleinkoksbetrieb im Siegerlande, und für Kohlenlöschche in der Eisenbahnwerkstätte in Ponarth im Betriebe und zwar an beiden Stellen, soviel man hört, mit gutem Erfolg.

\* „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 13 S. 799.

Die vollkommene Beseitigung des Teeres aus dem Generatorgas hat bislang nur bei den Gasen für Kraftzwecke Bedeutung gewonnen. Die Befreiung des Gases von Teer nach Verlassen des Generators ergibt, wie schon früher erwähnt, Verluste, und die Anlagen dazu sind unbequeme Nebenapparate, die ihren Zweck nur dann völlig erreichen können, wenn man sie ähnlich gestaltet, wie in den Gasanstalten und Kokereien. Was das aber bei Generatorgas bedeutet, sieht man, wenn man sich vergegenwärtigt, mit welchen Gasmengen man es hier zu tun hat. Im Kokereibetrieb entstehen aus 100 kg Kohle ungefähr 30 bis 50 cbm Gas,

durch die eingangs erwähnte Zersetzung des Teeres in der Verbrennungszone der Gaserzeuger. Auf verschiedenen Wegen hat man versucht, zu diesem Ziele zu gelangen. Einer der Wege war, daß man die Vergasungsluft und das Generatorgas von oben nach unten durch den Generator ziehen läßt, wie das z. B. in beifolgender Abbildung 39 eines kleinen Gaserzeugers von Letombe zu sehen ist.

Durch diese Anordnung erreicht man, daß der frische Brennstoff hinter die eigentliche Brenn- und Reduktionszone gelangt. Die Einschüttung des Brennstoffes erfolgt von oben. Bei A liegt der frische Brennstoff auf einem



St. u. E. 1 33

Abbildung 39. Generator mit umgekehrter Verbrennung von Letombe.

beim Generatorbetrieb 400 bis 500 cbm. Daraus läßt sich ohne weiteres die notwendige Vergrößerung der Apparate erkennen.

Trotzdem gibt es schon Anlagen, die die Wiedergewinnung des Teeres und vor allem des aus dem Stickstoff des Brennstoffes entstehenden Ammoniaks erstreben. Dr. Mond in England hat sich in dieser Beziehung einen Namen gemacht und große Anlagen mit bestem Erfolg durchgeführt.

Auch Lencauchez hat neuerdings diesbezügliche Vorschläge gemacht und Anlagen konstruiert. Wahrscheinlich würden aber die Hüttenwerke derartige Nebenbetriebe nicht aufnehmen, weil eben bislang dringendes Bedürfnis dafür nicht vorhanden ist und die Einfachheit des Generatorbetriebes beeinträchtigt wird.

Deshalb möge hier auch nur von derjenigen Beseitigung des Teeres gesprochen werden, die im Generator selbst vor sich geht, d. h. also

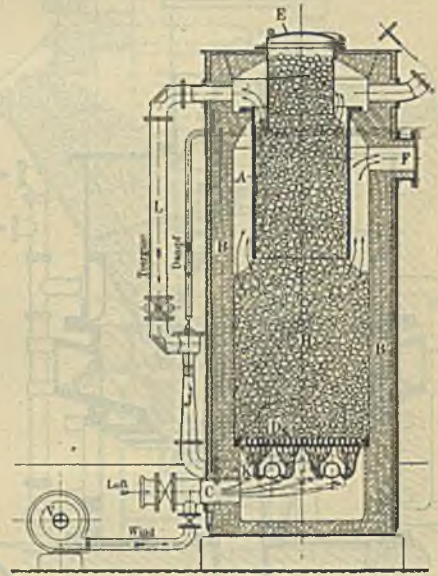


Abbildung 40.

Generator von Pintsch für bituminöse Brennstoffe mit Umsaugung.

Schrägrost, durch den Luft eintreten kann. Dabei findet mit beschränkter Verbrennung eine Abgasung der flüchtigen Bestandteile statt. Durch B tritt die Hauptvergassungsluft mit Wasserzusatz ein und so entsteht nun in der Gegend von C D die eigentliche Verbrennung und Reduktion. Das Gas zieht bei E ab. Das Bild selbst zeigt übrigens einen Sauggasgenerator kleiner Abmessung. Der nötige Wasserzusatz wird durch den kleinen Kessel F mit Hilfe der Wärme im oberen Generatorraum erzielt. Die Abbildung zeigt nur eine Ausführungsform von vielen, und von den meisten kann gesagt werden, daß sie über die Versuchszeit nicht hinausgekommen sind. Für Holzvergasung sollen sie in Mexiko in größerer Zahl in gutem Betriebe sein. Die Asche und Schlacke hinter der Verbrennungszone ist jedenfalls recht unbequem. Die Ueberwachung der Gaserzeugung ist beim umgekehrten Weg, der an sich ein

unnatürlicher ist, keine leichte, so daß dieses Verfahren keine große Aussicht haben wird.

Ein zweiter vielfach beschrittener Weg ist der, die in dem oberen Teil des Generators entstehenden Schwelgase gesondert aufzufangen und durch Umföhrungsrohre, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme eines Dampfstrahls, wieder unter den Rost des Generators zu föhren, so daß sie von dort aus zusammen mit der Vergasungsluft den Brennstoff noch einmal durchströmen. Auf diesem Gebiete sind viele Versuche teils mit, teils ohne Erfolg gemacht worden. Die Aufgabe ist auch keine leichte, weil man über die Menge der teerigen Gase keine genauen Anhaltspunkte hat und bei größeren Mengen mit starker Verteuerung der Umföhrungsrohre zu rechnen hat. Solche Umsaugeröhre finden Sie bereits in Abbild. 9 und 10 dargestellt.

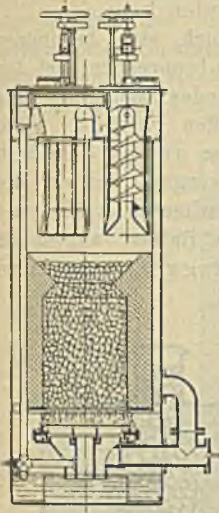
Neben diesen geben wir in Abbild. 40 eine Bauart der Firma Julius Pintsch,\* Berlin, die besonders deutlich diese Umföhrungsrohre zeigt. Der in das Einhängerohr gelangende frische Brennstoff wird äußerlich durch das erzeugte Generatorgas erwärmt, das durch F abzieht. Die entstehenden Entgasungsprodukte werden durch kleine Dampfstrahlapparate abgesogen und treten zusammen mit der Vergasungsluft unten in den Generator ein.

Dort geht die Vergasung in gewohnter Weise vor sich. Ein solcher Generator befindet sich seit längerer Zeit in Dänemark ebenfalls als Sauggasanlage in Betrieb und soll sich gut bewährt haben. Vergast wird ein Gemisch von Koks und Steinkohle oder schlesische Steinkohle allein. Der Generator sieht in Wirklichkeit etwas anders aus, als die Abbildung ihn darstellt. Es wäre interessant, über die Haltbarkeit, be-

sonders der Einhängeröhre, die Möglichkeit der Entschlackung der mittleren Zone, die nicht leicht zugänglich erscheint, etwas zu hören.

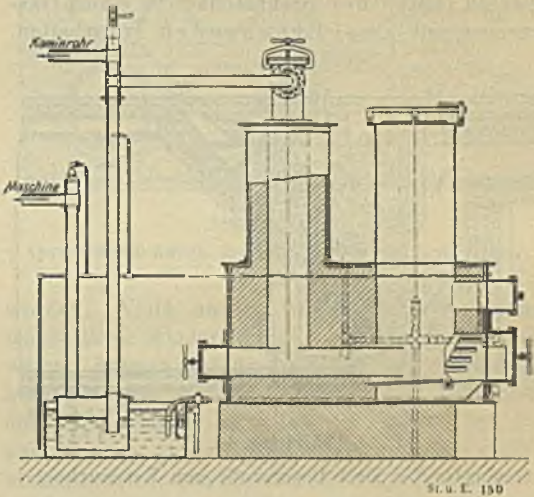
Noch weiter ist z. B. die Firma Crossley\* gegangen, die die frische Kohle in eigenartig ausgebildeten Retorten, die in den Gasraum des Generators hineinhängen, vorbehandelt (Abbildung 41). Von Zeit zu Zeit werden diese Retorten geöffnet und der Brennstoff gelangt dann in den eigentlichen Generator. Die Entgasungsprodukte werden unter den Rost föhrt, ebenso wie oben geschildert.

Wieder ein anderer Weg war der, mehrere Generatoren hintereinander zu schalten. Während im ersten Generator ein Brennstoff vergast wurde, welcher flüchtige Bestandteile besitzt, wurde in dem zweiten Anthrazit oder Koks zur



St. u. E. 151

Abbildung 41. Generator mit Entgasungsretorten von Crossley.



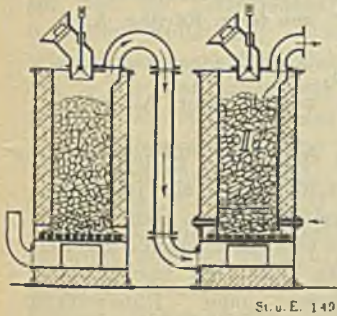
St. u. E. 150

Abbildung 43. Doppelgenerator für Holz und Koks von Riché.

Vergasung gebracht. Die aus dem ersten Generator entstehenden teerigen Gase wurden nun mitsamt dem dort auch gebildeten Generatorgas durch die Verbrennungszone des zweiten Generators hindurchgeschickt. Solche Doppelgeneratoren stellen Abbild. 42 und 43 dar. Die erste Darstellung ist dem Patent der Deutzer Gasmotorenfabrik entnommen. Im Generator I sollen Steinkohle oder andere teertragende Brennstoffe, im Generator II Koks vergast werden.

Auf ähnlichen Grundsätzen beruht der Generator von Riché, in dessen erstem Schacht Holz vergast werden soll, während der zweite mit Koks gefüllt ist. Der Richésche Generator hat mehrfach Verwendung gefunden, der Deutzer ist durch neuere Formen verdrängt,

Abbildung 42. Doppelgenerator der Deutzer Gasmotorenfabrik.



St. u. E. 149

Es wäre interessant, über die Haltbarkeit, be-

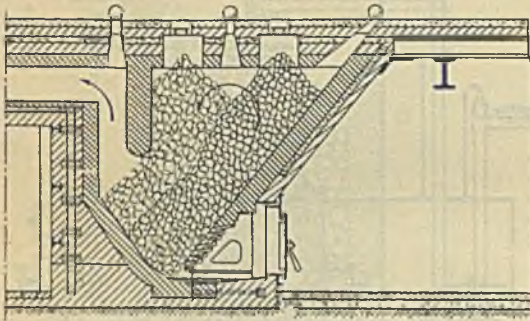
\* „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 13 S. 797.

\* „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ 1905 Nr. 47 S. 1903.

bei denen man bemüht war, nur einen Brennstoff zu benutzen.

Für die Verwendung von zweierlei Brennstoffen nebeneinander ist noch eine interessante Konstruktion zu erwähnen, die wieder von Lencauchez stammt und auf dem Prinzip des alten Siemens-Generators aufgebaut ist (Abbild. 44). Ein Schacht für Kohle und einer für Koks sind vereinigt, so daß zwar die Brennstoffe räumlich getrennt bleiben, aber doch zusammen in einem gemeinsamen Schachte liegen. Der Koks liegt über der Steinkohle, wird also die Teerbildung verhüten oder doch wesentlich einschränken. Inwieweit dieser Generator praktisch verwertet ist und ob er das gewünschte Ziel erreicht hat, ist mir indessen nicht bekannt geworden, bleibt mir aber auch etwas zweifelhaft.

Von gutem Erfolge sind nun Bestrebungen gewesen, mit einer Brennstoffart in einem Gaserzeuger mit zwei Brennzonen zu arbeiten.



St. u. E. 152

Abbildung 44.

Generator für zwei Brennstoffe von Lencauchez.

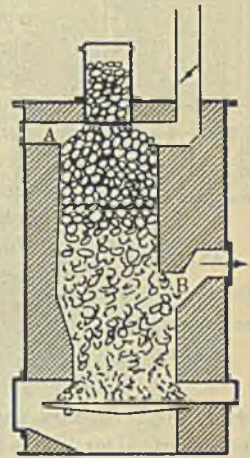
Die nebenstehende Abbildung 45 stellt einen Gaserzeuger für Braunkohlenbrikettvergasung vor von der Firma Gebr. Körting, A.-G. Die obere Brennzone A dient zur Verkokung und Entgasung des eingeschütteten Brennstoffes. Die hierfür nötige Luftmenge kann durch Schieber eingestellt werden. Die entstehenden Teergase ziehen nun nach unten der zweiten Verbrennungszone zu, die sich in nichts von der der gewöhnlichen Generatoren unterscheidet, nur daß das Gas seitlich durch B abgezogen wird. Diese zweite Brennzone erhält ihre Vergasungsluft durch die Roste. Es gelingt hiermit, aus Braunkohlenbriketts und bei ganz ähnlich gestalteten Generatoren aus Torf ein so vollkommen teerfreies Gas zu erhalten, daß es zur Benutzung in Gasmaschinen ohne weiteres brauchbar ist, wenn es von den verbleibenden Resten an Staub durch einfache Waschung und Filterung befreit wird. Die mit solchen Gasen betriebenen Maschinen machen selbst im Dauerbetrieb durchaus nicht die geringsten Schwierigkeiten. Bei den verarbeiteten Brennstoffen bildet

sich meistens eine feine, leicht entfernbare Asche und es läßt sich das Anbacken von Schlacken bei gut durchgeführten Anlagen so gut wie vollkommen vermeiden.

Es ist wohl anzunehmen, daß auf diesem Wege auch die teerfreie Steinkohlenvergasung mit Erfolg durchgeführt werden kann.

Zum Schlusse bleibt noch eine besonders interessante Generatorart zu besprechen, bei der nicht allein ein teerfreies oder teearmes Gas aus bituminösen Brennstoffen erzielt wird, sondern vor allem auch ganz ungewöhnlich schlechte Brennstoffe vergast werden, die diesen Namen bislang nicht verdienten, weil sie als lästiger und unwerthbarer Ballast angesehen wurden. Es ist dieses der Ringgenerator von Jahns, dargestellt in Abbild. 46 und 47.

Jahns vereinigt in der Regel vier Generatorschächte zu einer Gruppe. Abwechselnd werden diese Schächte mit dem frischen Brennstoff beschickt. Die Gase, welche in dem frisch beschickten Schacht entstehen und die stark teer- und wasserhaltig sind, streichen gleichzeitig durch die übrigen Schächte der betreffenden Gruppe. Es ist vollkommen gelungen,



St. u. E. 137

Abbildung 45. Generator in dieser Generatorart die Wasch- und Braunkohlenbriketts mit doppelter Brennzone für von Gebr. Körting, A.-G. bis zu 25% ausklaubbare brennbare Teile, im Mittel 60 bis 65% Asche enthalten, in vollkommener Ausnutzung zu vergasen.

Die Aufgabe, die sich Jahns gestellt hatte, war also eine sehr schwierige; sie ist meines Wissens noch von keiner andern Generatorart mit Erfolg gelöst, wie es auch immerhin zweifelhaft erscheint, ob man selbst mit mechanischen Entschwammvorrichtungen oder Rührwerken durchkommen würde. Im vollen Gegensatz zu allen anderen Generatoren verfuhr Jahns zunächst so, daß er die Schächte jeweils gänzlich füllte und entleerte. Dadurch, daß er nach Entleerung eines ausgenutzten Schachtes die glühenden großen Aschenmengen unter dem Generator beließ, konnte er die neue Füllung, trotz des großen Wärmebedarfes des Aschengehaltes und der zerstreuten Lage der brennbaren Partikel in diesem, schnell in die nötige Hitze bringen, um eine Austreibung der flüchtigen Bestandteile zu erzielen. Ein Dampfstrahl in dem Ver-

bindungskanal fördert diese Entgasungsprodukte den übrigen Schächten zu, die nun bereits entgasten Brennstoff enthalten, der auf bekannte Art weiter vergast wird. Nacheinander brennen die einzelnen Schächte vollständig aus und werden also auch nacheinander wieder gefüllt.

Im praktischen Betriebe stellte sich nun heraus, daß das vollständige Füllen und Entleeren unter Umständen nicht zweckmäßig war. Man kann das Nachfüllen frischen Brennstoffes und ebenso das Abziehen der Asche und Schlacke

ist allerdings in diesem Falle auch besonders von der Schlackenbildung abhängig, deren Auftreten bei solchen schlechten Brennstoffen natürlich weit gefährlicher ist als bei den geringeren Mengen in gewöhnlichen Brennstoffen. Hat der Brennstoff leichtschmelzbare Schlacke, so muß wegen der im Generator unzulässigen geringen Temperatur auch ohne weiteres mehr Kohlensäure entstehen.

Daß es Jahns gelungen ist, in dauernd sicherem Betriebe sowohl für Dampfkesselheizung wie für Kraftzwecke diese Abfälle zu verwerten, ist ein höchst beachtenswertes Ergebnis, das besonders wertvoll für die Bergwerke selbst ist, die dadurch geradezu von einer Last befreit

Abbildung 46.  
Ringgenerator  
von Jahns.

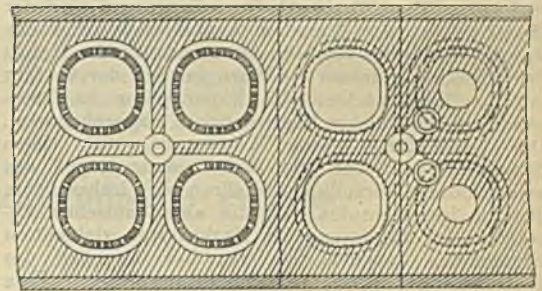
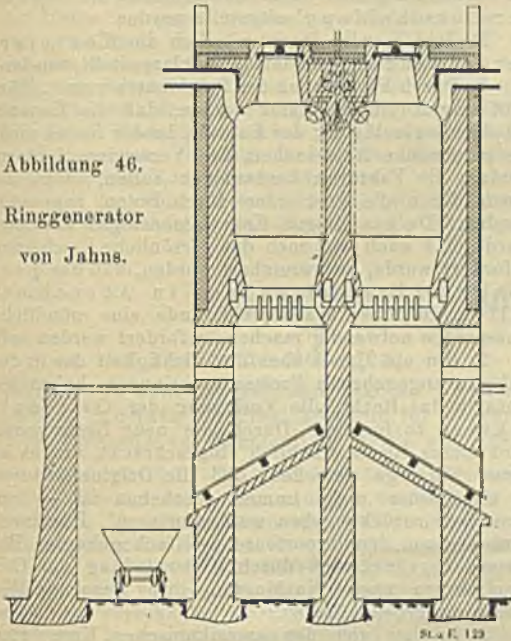


Abbildung 47.  
Querschnitt durch den Ringgenerator von Jahns.

auch in Absätzen vornehmen und dabei auch die Schichthöhe beliebig hochhalten. Dadurch hat man für verschiedenartige Brennstoffe den weitesten Spielraum. Auch die Zusammensetzung des Gases läßt sich dadurch verändern, und in der Tat sehen wir aus zwei Analysen unserer Tabelle III, daß das besonders für Kraftzwecke hergestellte Gas einen sehr hohen Wasserstoffgehalt besitzt, wie er sonst nicht oft vorkommt. Man darf diese Analysen der Brennstoffe aus den Wasch- und Klaubergen natürlich nicht mit denen vergleichen, die aus gewöhnlichen Generatoren und aus guten Brennstoffen kommen. Schon an sich zeigen die Gase, bei denen Teervergasung vor sich ging, Abweichungen und besonders höheren Wasserstoff- und dabei auch natürlich Kohlensäuregehalt. Letzterer

werden. Viele andere Brennstoffe, die bislang wegen ihrer Minderwertigkeit schwer verwertbar waren, können auf diese Weise zur Vergasung herangezogen werden, zumal der Generator daraufhin gebaut ist, daß er selbst bei den auftretenden größeren Schlackenmengen verhältnismäßig leicht von diesen befreit werden kann. —

M. H. Ich bin mir bewußt, daß ich mit meinen Ausführungen die gesamte Frage der Gaserzeuger nicht annähernd erschöpfend dargestellt habe; vieles von der technisch-theoretischen Seite habe ich übergangen, besonders aber habe ich von der gewaltigen Menge verschiedener Generatorbauarten nur einige typische Fälle herausgegriffen, ohne dieselben chronologisch zu ordnen.

Ich spreche nochmals die Hoffnung aus, daß in der nachfolgenden Besprechung die Konstrukteure uns eingehend über die Erfolge mit ihren Generatoren belehren werden und manche Frage streifen, die ich hier übergangen habe, oder die der Berichtigung und Ergänzung bedarf.

(Lebhafter Beifall.)



## Das Zollabkommen Deutschlands mit den Vereinigten Staaten von Amerika.

Das Abkommen sieht folgende Bestimmungen vor: Im Artikel 1 gewährt der Präsident alle Zollermäßigungen, welche er nach Sektion 3 des Dingley-Tarifes einem fremden Lande zugestehen kann. Danach tritt zu den uns bisher eingeräumten Vergünstigungen noch die für Schaumweine.

Artikel 2 behandelt die Abänderungen auf dem Gebiete der Zollverwaltung, welche ohne Gesetzesänderung herbeigeführt werden können. Dieselben sind in einer Note, die einen integrierenden Bestandteil des Vertrages bildet, zusammengefaßt, und umfassen folgende Punkte:

A. Der amerikanische Tarif besteht in der Hauptsache aus Wertzöllen. Als Verzollungswert wird der Marktwert der Ware im Ausfuhrlande zugrunde gelegt. Darunter versteht das amerikanische Gesetz den Preis, zu welchem die Ware zur Zeit der Ausfuhr auf den Hauptmärkten des Exportlandes im Großhandel in den üblichen Engros mengen abgegeben wird. Die Feststellung dieses Wertes begegnet vielen Schwierigkeiten, und die Mißstimmung gegen das amerikanische Verzollungsverfahren wird insbesondere dadurch hervorgerufen, daß die amerikanischen Abschätzer bei Bemessung des Marktwertes vielfach zu Ergebnissen kommen, die von den Angaben der deutschen Exporteure erheblich abweichen. Eine grundsätzliche Aenderung hierin wäre nicht ohne Eingriff in die amerikanische Gesetzgebung möglich gewesen. Da dies zurzeit ausgeschlossen war, so mußte man sich vorerst damit begnügen, für die Fälle, in denen ein eigentlicher Marktwert im Sinne des amerikanischen Gesetzes nicht festgestellt werden kann, und in denen daher ohnehin durch Verwaltungsvorschriften nachgeholfen werden muß, diese ergänzende Bestimmung dahin zu treffen, daß als Marktwert der Exportpreis gelten soll. Damit wird wenigstens in manchen Fällen den Beschwerden unserer Exporteure abgeholfen werden.

B. Nach Sektion 8 des Zollverwaltungsgesetzes müssen Fabrikanten oder Exporteure, welche ihre Waren nach den Vereinigten Staaten konsignieren, detaillierte Aufstellungen über die Herstellungskosten beziehungsweise über die von ihnen gezahlten Preise und über die Bezugsquellen usw. machen.

Bei der Anwendung dieser Bestimmungen haben die amerikanischen Konsuln vielfach so ins einzelne gehende Angaben verlangt, daß die Anfertigung der Aufstellungen eine große Belästigung des Verkehrs darstellte und auch die Preisgabe von Fabrikgeheimnissen befürchtet wurde. Es ist nunmehr vorgeschrieben worden, daß der Konsul solche Nachweisungen nur dann einfordern darf, wenn sie in einem bereits in den Vereinigten Staaten eingeleiteten Zollverfahren von den Zollabschätzern verlangt werden.

C. Nach der geltenden Praxis werden die Entscheidungen der Abschätzungsbeamten über den Marktwert ohne Angabe von Gründen mitgeteilt, und ohne daß dem Importeur oder dem Agenten des Exporteurs genügend Gelegenheit gegeben ist, seinen Standpunkt zur Geltung zu bringen.

Durch eine aus Anlaß der vorjährigen provisorischen Regelung der deutsch-amerikanischen Handelsbeziehungen ergangene Verfügung des Schatzsekretärs in Washington vom 28. Februar 1906 ist bestimmt worden, daß die Verhandlung im Falle wiederholter Abschätzung (reappraisement cases) öffentlich und in Gegenwart des Importeurs oder seines Vertreters stattfinden soll, wenn nach dem Urteil des Board of general appraisers das öffentliche

Interesse dadurch nicht gefährdet wird. Dieser Grundsatz ist durch die neue Bestimmung nach zwei Richtungen erweitert worden: einmal soll der Board, wenn die Öffentlichkeit der Verhandlungen (das heißt die Zulassung des Importeurs oder seines Vertreters) versagt wird, weil eine Gefährdung des öffentlichen Interesses vorliegend erachtet wird, dem Schatzsekretär darüber berichten, und ferner sollen, wenn die Verhandlung nicht öffentlich stattfindet, die Gründe der Entscheidung mitgeteilt werden.

D. In folgenden Punkten sollen die Konsularverordnungen geändert oder klargestellt werden:

1. Durch Verordnung des Präsidenten vom 1. März 1906 war bereits bestimmt worden, daß die Konsuln bei der Beglaubigung der Faktura in der Regel nicht die persönliche Anwesenheit des Versenders fordern, sondern die Fakturen beglaubigen sollen, wenn sie ihnen durch die Post oder durch Boten zugesandt werden. Da aus einigen Konsulatsbezirken berichtet wurde, daß auch jetzt noch das persönliche Erscheinen gefordert werde, ist vereinbart worden, daß das persönliche Erscheinen nur in Ausnahmefällen, in denen besondere Gründe eine mündliche Aussprache notwendig machen, gefordert werden soll.

2. Um ein Urteil über die Richtigkeit des in der Faktura angegebenen Preises zu erlangen, haben die Konsuln das Recht, die Vorlegung der Originalfaktura zu fordern. Durch die neue Bestimmung wird dieses Recht erheblich eingeschränkt, und es ist ferner Vorsorge getroffen, daß die Originalfakturen — was bisher nicht immer geschehen ist — dem Exporteur zurückgegeben werden müssen. Hierdurch wird der von den Exporteuren vielfach gehegten Besorgnis begegnet, daß durch Uebersendung der Originalfaktura nach Washington ihre Bezugsquellen verraten werden könnten.

3. In den von den amerikanischen Konsulaten ausgegebenen Beglaubigungs formularen wird die Angabe des Namens des Schiffes verlangt, mit welchem die Ware zur Versendung kommen soll. Die Erfüllung dieser Vorschrift bereitet Schwierigkeiten, wenn zur Zeit der Beglaubigung der Faktura noch nicht feststeht, mit welchem Schiffe die Ware versandt werden soll. Durch die neue Bestimmung werden diese Schwierigkeiten beseitigt.

4. Nach dem Zollverwaltungsgesetze muß die Beglaubigung der Faktura in dem Bezirke des Konsulates erfolgen, in welchem der Ort des Kaufes oder der Fabrikation liegt. Dies nötigt die Exporteure, welche Waren in verschiedenen Teilen Deutschlands herstellen lassen, an allen diesen Orten Agenten zu halten, welche die Beglaubigung der Faktura für sie besorgen. Jetzt ist ausdrücklich festgelegt worden, daß als Kaufort der Ort angesehen werden soll, wo der Vertrag abgeschlossen worden ist, sofern der Exporteur daselbst seinen Geschäftssitz hat.

5. Nach § 681 der geltenden Konsularregulative hat der Konsul das Recht, die Beoidigung der Faktura zu verlangen. Diese Bestimmung, welche von den Konsuln in sehr verschiedenem Sinne gehandhabt wurde, ist durch die neue Vereinbarung beseitigt worden.

E. Die Abschätzungsbeamten der Vereinigten Staaten sollen in Zukunft der Deutschen Regierung offiziell angemeldet werden und mit den deutschen Handelskammern zusammenarbeiten. Dieses System wird dazu beitragen, das gegenseitige Mißtrauen, welches zwischen den Beamten des Schatzamtes und den deutschen Interessenten bestand, zu beseitigen.

F. Für den deutschen Fabrikanten ergibt sich, wenn seine Angaben über den Wert der Ausfuhrwaren beanstandet werden, oft die Schwierigkeit, geeignetes Material für die Widerlegung der Tatsachen beizubringen, auf welche die Abschätzungsbeamten ihr Urteil gründen. Die neue Bestimmung verpflichtet die amerikanischen Zollbehörden, die Handelskammerzeugnisse in Verbindung mit etwaigem anderen Beweismaterial zu „würdigen“. Das Verlangen, daß den Handelskammerzeugnissen entscheidende Bedeutung beizumessen sei, konnte deutscherseits nicht gestellt werden, weil das Zollabschätzungsverfahren ein gerichtähnliches Verfahren ist.

Artikel 3 bezieht sich auf die deutschen Gegenkonzessionen. Es konnte sich für die der Union zu gewährenden Zugeständnisse nur um die ermäßigten Zollsätze aus den Verträgen mit Belgien, Italien, Oesterreich-Ungarn, Rumänien, Rußland, der Schweiz und Serbien handeln. Aber auch die uneingeschränkte Weitergewährung der Zollsätze der sieben Verträge erschien für dieses Abkommen nicht angezeigt, vielmehr mußte eine Beschränkung der deutschen Konzessionen eintreten.

Bei der engeren Auswahl war die Gewährung der vertragsmäßigen Zollsätze für die wichtigsten

Rohberzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft unvermeidlich. Auch hier umfassen jedoch die gemachten Zugeständnisse nicht sämtliche durch den Vertragstarif berührte Warengattungen; beispielsweise sind die Molkeerzeugnisse ausgenommen geblieben. Ferner war die Einräumung der Vertragssätze für Erdöle und für einige mit diesen in Zusammenhang stehende Erzeugnisse nicht zu umgehen. Bei den Zollsätzen für Industrieerzeugnisse erstrecken sich die Zugeständnisse hauptsächlich auf Leder und Lederwaren, auf Kautschukwaren, auf Papier und Papierwaren und auf Glas und Glaswaren. Hinsichtlich der chemischen Erzeugnisse, der Steinwaren, der unedlen Metalle und der Waren aus solchen sind einige Vertragssätze zugestanden worden. Auch aus den beiden letzten Tarifabschnitten (Maschinen usw.) hat ein Teil der Konventionalsätze in der dem Abkommen beigegebenen Liste unserer Konzessionen Aufnahme gefunden.

Artikel 6 regelt die Dauer des Vertrages. Mit Rücksicht auf den Charakter des Abkommens ist die Geltungsdauer auf ein Jahr bemessen, jedoch mit der Maßgabe, daß, wenn innerhalb dieser Frist ein anderer Vertrag nicht vereinbart werden sollte, das Abkommen mit sechsmonatlicher Kündigung weiterläuft.

## Bericht über in- und ausländische Patente.

### Patentanmeldungen,

welche von dem angegebenen Tage an während zweier Monate zur Einsichtnahme für jedermann im Kaiserlichen Patentamt in Berlin ausliegen.

15. April 1907. Kl. 10 a, K 32564. Vorrichtung zum Entfernen der Ausscheidungen von Graphit und dergl. in Verkokungskammern oberhalb der Kohlenfüllung. Heinrich Koppers, Essen a. Ruhr, Isenbergstr. 30.

Kl. 24 h, M 30764. Vorrichtung zur selbsttätigen Beschickung von Rosten unter Benutzung eines oder mehrerer verschieden stark vorschneidender und verschiedene Brennstoffmengen befördernder Wurfglieder. Münckner & Comp., Bautzen.

Kl. 31 c, G 23555. Vorrichtung zum Ablassen von Kohlenstaub aus dem Sammelbehälter in die Mischtrommel von Formsandaufbereitungs-Anlagen. Alfred Gutmann, Act.-Ges. für Maschinenbau, Altona-Ottensen.

Kl. 31 c, J 8995. Zerlegbarer Formkasten mit geteilten, durch Einsatzstücke nach Bedarf zu verlängernden Stirn- und Seitenwänden. Carl John, Berlin, Gleimstraße 9 h.

Kl. 49 b, W 25240. Kreissäge, bei der die zeitweilige Aufhebung der Schaltbewegung durch eine mit Reibfläche versehene, unter Wirkung eines Laufgewichts stehende Schaltspindelmutter erfolgt. Gustav Wagner, Reutlingen, Württemberg.

18. April 1907. Kl. 1 a, H 38765. Füllrumpfung zur Aufnahme von zu waschender und aufzubereitender Kohle und sonstigem, zur Aufbereitung geeignetem Gute. Hartung, Kuhn & Cie., Maschinenfabrik, Act.-Ges., Düsseldorf.

Kl. 10 a, B 42799. Liegender Regenerativkoks-ofen mit senkrechten Heizzügen. C. Biscanter und A. Hepe, Horne i. W.

Kl. 18 a, C 13814. Verfahren zum Durchschmelzen von Metallmassen, Schlitzen von Blechen und dergl.; Zus. zu Pat. 161273. Chemische Fabrik Griesheim Elektron, Frankfurt a. M.

Kl. 24 e, S 21360. Gaserzeuger mit Einführung von Luft in eine im oberen Teile des Schachtes befindliche Bronnstoffschicht und Fortleitung der bei der Verbrennung gebildeten Gase in den unteren Schachtraum, der von diesen Gasen von unten nach oben durchströmt wird. Heinrich Siewers, Dortmund, Friedensstraße 17.

Kl. 24 g, H 29916. Verfahren zur Ausnutzung der Wärme von Heizgasen für Heizanlagen. Gebr. Heyl & Co., Akt.-Ges., Charlottenburg, und Dr. Adolf Wultze, Magdeburg-Sudenburg, Leipzigerstraße 63.

Kl. 24 g, Sch 26978. Verfahren zur Reinigung von Generator-Kanülen. Ernst Schuchard, Antonienhütte O.-S.

Kl. 24 l, R 21518. Verfahren zur Verfeuerung von Staubbkohle und dergl. Anthony Maurice Robeson, Johannesburg, Süd-Afrika, und Claude Albemarle Bettington, Boston, V. St. A.; Vertr.: Dr. B. Alexander Katz, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.

### Gebrauchsmustereintragungen.

8. April 1907. Kl. 1 b, Nr. 802274. Elektromagnetischer Walzenabscheider, dessen Scheidewalze unter Wasser läuft. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk bei Köln a. Rh.

Kl. 7 b, Nr. 802272. Stauch- und Biegevorrichtung mit zwei Stauchrollen und zwei Biegegewalzen zur Herstellung längsgeschweißter Rohre. Wilhelm Holzappel, Köln, Lütticherstr. 7.

Kl. 24 f, Nr. 802702. Gaserzeuger mit Schrägröst und Schlackentransport-Einrichtung. Max Kaufhold, Essen a. Ruhr, Elisabethstr. 7.

Kl. 24 h, Nr. 802464. Beschickungsvorrichtung für Generatoren, mit Streukegel und einer festen und einer drehbaren Verteilungsscheibe. Poetter & Co., Akt.-Ges., Dortmund.

### Deutsche Reichspatente.

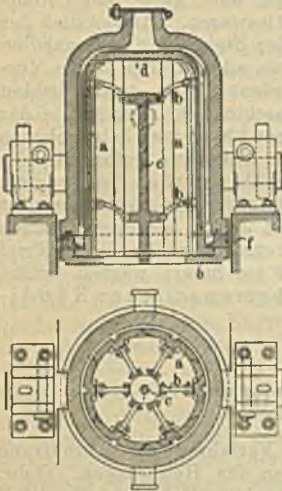
Kl. 81 c, Nr. 174396, vom 16. Juli 1905. Rieck & Melzian in Hamburg. *Biegsamer Streifen zum Ausrunden von Modellecken.*

Die rückwärtigen Klebeflächen *a a* des aus Linoleum, Pappe, Kunstgummi oder dergl. bestehenden Streifens *b* sind schwach ausgekehlt und mit einer Anzahl von über die ganze Länge desselben parallel nebeneinander laufenden Einschnitten *c* versehen. Hierdurch soll erreicht werden, daß die Vorderseite des Streifens beim Eindrücken in die Modellecken eine gute Rundung und der Klebstoff durch Eindringen in die Einschnitte *c* eine festere Verbindung des Streifens mit dem Modell bildet.



**Kl. 31c, Nr. 173849**, vom 9. Januar 1904. Caspar Stöckmann in Ruhrort am Rhein. *Verfahren zur Verhütung des Entmischens von Flußstahl und Flußeisen in der Form.*

Der Flußstahl oder das Flußeisen wird, um ein Entmischen infolge zu langen Flüssigbleibens zu verhüten, unmittelbar nach dem Gießen rasch und vollständig durch Abkühlen zum Erstarren gebracht, am zweckmäßigsten durch Wasser, mit dem der Block bezw. die Blockform benetzt wird.



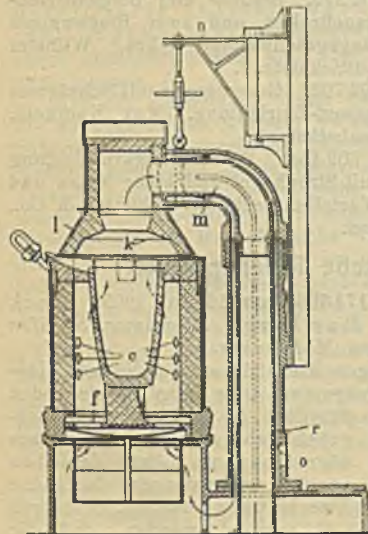
**Kl. 31c, Nr. 417301**, vom 23. Februar 1904. Wilhelm Schürmann in Düsseldorf. *Zusammenziehbarer Kern zur Herstellung von Glühöpfen in eisernen Formen.*

Der zusammenziehbare Kern besteht aus mehreren Segmenten *a* aus Metall, welche durch Gelenkarme *b* so mit einer gemeinsamen Mittelstange *c* verbunden sind, daß sie dem Schrumpfen des Gußstückes nachgeben und nach innen zurückgezogen aus diesem entfernt werden können.

Am oberen Ende sind die Segmente *a* nach innen so weit umgebogen, daß eine Öffnung freibleibt, die durch einen Deckel *d* aus feuerfester Masse geschlossen wird. Mit ihrem andern Ende stehen die Segmente auf einer ringförmigen Scheibe *e* auf und werden durch einen zweiten Ring *f* in Stellung gehalten.

**Kl. 31a, Nr. 173695**, vom 19. Dezember 1903. The Morgan Crucible Company Limited in Battersea, London. *Kippbarer Tiegelofen mit abnehmbarem Deckel und mit Vorwärmung der Verbrennungsluft und des Schmelzgutes durch die abziehenden Heizgase.*

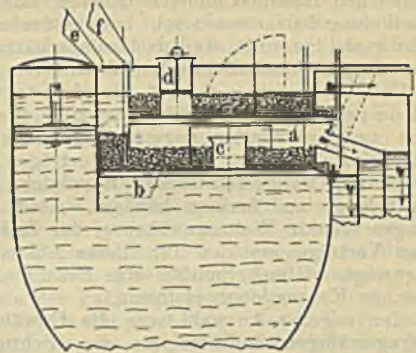
Der abnehmbare Ofendeckel *l* besitzt eine Kammer *k*, welche zur Aufnahme und Vorwärmung des zu schmelzenden Metalles dient. Er ist mit einem Rohrkrümmer *m* verbunden, der mit dem Abzugsrohr *r* drehbar durch eine Muffe verbunden ist. Deckel und Krümmer sind an einem schwingbaren Arm oder Kran *n* aufgehängt und können an diesem leicht zur Seite geschwenkt werden. Das Abzugsrohr *r* und der Krümmer *m* sind doppelwandig und dienen zur Vorwärmung der Verbrennungsluft, die durch die Öffnung *o* eintritt und nach genügender Vorwärmung teils durch den Rost *f* des Tiegelofens, teils durch Kanäle *c* in das Ofeninnere gelangt.



nung *o* eintritt und nach genügender Vorwärmung teils durch den Rost *f* des Tiegelofens, teils durch Kanäle *c* in das Ofeninnere gelangt.

**Kl. 1a, Nr. 172178**, vom 30. März 1905. Wilhelm Seltner in Schlan. *Verfahren und Vorrichtung zum Setzen auf der Siebsetzmaschine mit festen Sieben.*

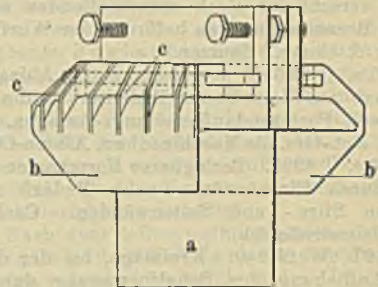
Die Setzarbeit erfolgt gleichzeitig auf zwei oder mehr im gleichen Setzraume untergebrachten Sieben *a* und *b*. Um die Wassorbewegung für jedes der Siebe regeln zu können, kann das untere mit offenen Rohrstützen *c* besetzt werden, während man auf dem



oberen Siebe Rohrstützen *d* bis über den Wasserspiegel anordnet, deren Querschnitt durch Schieber oder dergl. beliebig geregelt werden kann.

Es kann nun entweder auf jedem der Siebe frisches Rohgut, welches durch *e* und *f* zugeführt wird, gesetzt werden, oder es kann das Produkt des ersten Siebes auf dem unteren Siebe, um es besonders rein zu erhalten, nachgesetzt werden. Schließlich können auch die schwereren durch das obere Sieb fallenden Teile des Setzgutes auf dem unteren Siebe nachgesetzt werden.

**Kl. 21h, Nr. 171955**, vom 26. August 1904. Jean Frédéric Bourgeois in Genf, Schweiz. *Kühlvorrichtung für die Elektrodenfassungen elektrischer Oefen.*



Die Fassungen *b* der Elektroden *a* sind zur Erzielung einer möglichst großen Wärmeausstrahlung mit Rippen oder Flügeln *c* versehen, die besondere Kühleinrichtungen, z. B. mittels Wassers, überflüssig machen.

**Kl. 24b, Nr. 173116**, vom 22. April 1904. Paul Schmidt & Desgraz, Technisches Bureau, G. m. b. H. in Hannover. *Verfahren zur Erzeugung von kohlendurearmen, teerfreiem Gas.*

In einem Gaserzeuger wird fertiges Generatorgas oder ein anderes brennbares Gas oberhalb des Brennstoffes eingeleitet und hier mittels eines Ueberschusses zugemischter, gegebenenfalls vorgewärmter Luft verbrannt. Die gasförmigen heißen Verbrennungsprodukte werden dann von oben nach unten durch den Brennstoff getrieben und ihre Wärme zur Destillation der oberen Kohlenschichten nutzbar gemacht. Der große Ueberschuß an Luft soll eine zu hohe örtliche Temperatur verhüten. Auf dem Wege durch den glühenden Brennstoff wird sowohl der freie Sauerstoff als auch das Kohlendioxyd in Kohlenoxyd umgewandelt.





## Großbritanniens Eisen-Einfuhr und -Ausfuhr.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar - April			
	1906	1907	1906	1907
	tons	tons	tons	tons
Alteisen . . . . .	13 467	6 823	44 648	62 964
Roheisen . . . . .	24 768	24 581	400 041	670 915
Eisenguß . . . . .	953	1 207	2 950	2 109
Stahlguß . . . . .	1 030	1 192	387	440
Schmiedestücke . . . . .	239	720	364	503
Stahlschmiedestücke . . . . .	3 655	2 177	1 501	958
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-) . . . . .	45 058	20 323	45 003	53 639
Stahlstäbe, Winkel und Profile . . . . .	22 237	3 936	57 615	79 920
Gußeisen, nicht bes. genannt . . . . .	—	—	13 848	13 900
Schmiedeisen, nicht bes. genannt . . . . .	—	—	15 810	18 660
Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke, Knüppel . . . . .	213 419	92 837	1 555	57 56
Träger . . . . .	56 371	28 192	37 388	35 531
Schienen . . . . .	5 314	7 250	133 760	141 562
Schienenstühle und Schwellen . . . . .	—	—	20 141	20 318
Radsätze . . . . .	454	571	12 708	13 407
Radreifen, Achsen . . . . .	1 967	820	4 562	7 233
Sonstiges Eisenbahnmateriail, nicht bes. genannt . . . . .	—	—	27 156	21 124
Bleche, nicht unter 1/8 Zoll . . . . .	31 979	11 803	56 057	92 399
Desgleichen unter 1/8 Zoll . . . . .	8 818	4 541	21 451	22 058
Verzinkte usw. Bleche . . . . .	—	—	149 998	167 825
Schwarzbleche zum Verzinnen . . . . .	—	—	19 427	23 662
Verzinnete Bleche . . . . .	—	—	123 151	137 208
Panzerplatten . . . . .	—	—	—	193
Draht (einschließlich Telegraphen- u. Telephondraht) . . . . .	21 640	21 870	14 224	17 025
Drahtfabrikate . . . . .	—	—	16 624	17 134
Walzdraht . . . . .	15 950	9 013	—	—
Drahtstifte . . . . .	14 962	13 090	—	—
Nägeln, Holzschrauben, Niete . . . . .	4 171	2 955	10 729	10 341
Schrauben und Muttern . . . . .	2 236	1 517	7 619	8 528
Bandeisen und Röhrenstreifen . . . . .	5 228	5 312	12 507	17 096
Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißeisen . . . . .	4 240	5 541	40 909	38 823
Desgleichen aus Gußeisen . . . . .	1 126	1 201	52 694	62 882
Ketten, Anker, Kabel . . . . .	—	—	10 294	11 173
Bettstellen . . . . .	—	—	5 815	5 881
Fabrikate von Eisen und Stahl, nicht bes. genannt . . . . .	9 219	8 826	23 071	24 586
Insgesamt Eisen- und Stahlwaren . . . . .	508 501	276 298	1 384 007	1 805 753
Im Werte von . . . . . £	3 256 624	2 147 287	12 298 084	15 676 459

## Statistik der Oberschlesischen Berg- und Hüttenwerke für das Jahr 1906.\*

Der kürzlich unter vorstehendem Titel erschienenen Veröffentlichung entnehmen wir nachstehende Angaben:

Art des Betriebes	Zahl der Arbeiter		Förderung bzw. Erzeugung				
	1905	1906	Gegenstand	1905 t	Wert M	1906 t	Wert M
Steinkohlenzechen . . . . .	86 660	90 074	Steinkohlen . . . . .	27003420	192326754	29659528	219367725
Eisenerzgruben . . . . .	2 007	1 751	Eisenerze** . . . . .	314955	1878750	244863	†1325567
Koksanstalten und Zinderfabriken . . . . .	3 393	3 556	{ Koks . . . . .	1327335	16430000	1471530	17660000
			{ Zinder . . . . .	119004	600000	131047	700000
Brikettfabriken . . . . .	211	154	{ Teer . . . . .	76775	1920000	68755	1400000
			{ Schwefels. Ammoniak . . . . .	21133	5280000	20035	4800000
Hochofenbetrieb . . . . .	4 583	5 046	Steinkohlenbriketts . . . . .	143065	†1430000	138818	1388899
			{ Roheisen . . . . .	861156	48844011	901306	52801425
Eisen- und Stahlgießerei . . . . .	2 856	3 179	{ Blei . . . . .	220	71571	243	85934
			{ Ofenbruch usw. . . . .	2739	137257	2086	112748
Fluß- u. Schweißeisenerzeugung, Walzwerksbetrieb . . . . .	18 372	19 454	{ Gußwaren II. Schmelz. . . . .	62829	7907957	69600	9295177
			{ Stahlformguß . . . . .	5582	2350758	7031	2327302
Verfeinerungsbetrieb . . . . .	11 814	13 566	{ Stahlformguß . . . . .	4498	1384665	4680	1533178
			{ Halbzeug . . . . .	†130000	†11700000	349263	28842319
			{ Fertigerzeugnisse der Walzwerke . . . . .	698352	90000599	750545	93562742
			Erzeugnisse aller Art . . . . .	197901	53233478	239999	70177144

\* Herausgegeben vom „Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein, E. V.“ Zusammengestellt und bearbeitet vom Wirtschaftlichen Geschäftsführer des Vereins Dr. H. Voltz. Kattowitz 1907, Selbstverlag des Vereins. \*\* Einschließlich der auf Zink- und Bleierzgruben als Nebenprodukte gewonnenen Eisenerze.

† Geschätzt.

Die Zahl der Steinkohlenzechen blieb mit 57 dieselbe wie im Jahre 1905. Während hierfür im letztgenannten Zeitabschnitte 1355 Dampfmaschinen mit 197368 P.S. vorhanden waren, wurden im Berichtsjahre 1378 (+1,7%) Dampfmaschinen mit 218489 P.S. (+10,7%) nachgewiesen. Auch der elektrische Betrieb hat zugenommen: die Anzahl der Dynamos stieg von 228 mit einer Leistung von 41230KW. auf 250 mit 50064 KW.; die Zahl und Leistung der Elektromotoren stellte sich 1905 auf 864 mit 36565 P.S., 1906 dagegen auf 1047 (+21,2%) mit 49404 (+35,1%) P.S. — An Eisenerzgruben umfaßt die vorliegende Statistik 11 (i. V. 16) im Betriebe stehende Förderungen, unter denen die vereinigten Eisenerzbergwerke der Oberschlesischen Eisen-Industrie, A.-G., als eins gerechnet sind; an Betriebskraft waren 10 (12) Dampfmaschinen mit 707 (676) P.S. und sechs Motoren mit 356 P.S. vorhanden. — Die Zahl der Koksanstalten und Zinderfabriken wies mit 13 bzw. 2 keine Aenderung gegenüber dem Jahre 1905 auf. — Ebenso blieb die Anzahl der Brikkettfabriken mit 2 dieselbe. — Von den Hochofenwerken waren, wie im Vorjahre, neun und von den vorhandenen 35 Hochofen desgleichen 28 im Betriebe. An Dampfmaschinen wurden 158 (158) mit 16944 (16642) P.S. nachgewiesen; außerdem waren 27 (15) Gasmotoren mit 8717 (7100) P.S., 29 elektrische Maschinen mit 800 P.S. und ein elektrischer Motor mit 50 P.S. vorhanden. Der Koksverbrauch, auf die Tonne erblasenen Roheisens berechnet, betrug im Berichtsjahre 1,188 t gegen 1,167 t im Jahre 1905. — Eisen- und Stahlgießereien wurden 23 (24) gezählt, bei denen 51 (56) Kupolöfen, 15 (14) Flammöfen, 3 (2) Siemens-Martinöfen mit basischer und 9 (7) Siemens-Martinöfen mit saurer Zustellung vorhanden waren. Die Betriebskraft bestand aus 36 (27) Dampfmaschinen mit 1508 (959) P.S. und 28 (38) sonstigen Antriebsmaschinen (Elektromotoren, Wasserkraft, Sauggasmotoren) mit zusammen 593 (761) P.S. — Mit der Fluß- und Schweißseisenherzeugung sowie dem Walzwerksbetriebe befaßten sich 14 (14) Werke, auf denen folgende Betriebsvorrichtungen ge-

zählt wurden: 3 (2) Roheisenmischer, 7 (13) Kupolöfen, 7 (8) Thomas-Konverter, 1 (2) Bessemer-Konverter, 37 (33) Siemens-Martinöfen mit basischer und 1 mit saurer Zustellung, 3 (1) Tiegelöfen, 195 (199) Puddelöfen und endlich 380 (347) Tief-, Roll-, Schweiß- und sonstige Oefen. Ferner wurden nachgewiesen: 2 (2) Block-, 12 (12) Luppen-, 18 (18) Grob-, 6 (6) Mittel-, 21 (21) Fein-, 6 (6) Grobblech-, 17 (16) Feinblech-, 5 (5) Universal- und 3 (4) sonstige Walzenstraßen sowie 79 (80) Hämmern und 8 (7) Pressen. Als Betriebskraft wurden 474 (485) Dampfmaschinen mit 66774 (70247) P.S. und 368 (317) sonstige Betriebsmaschinen (Elektromotoren, Wasserturbinen) mit 11184 (9863) P.S. aufgeführt. — Die Statistik der Verfeinerungsbetriebe umfaßt 11 Preß- und Hammerwerke, 2 Drahtwerke, 3 Kaltwalzwerke, 6 Rohwalzwerke, 14 Konstruktionswerkstätten, 11 Maschinenfabriken, 5 Kleineisenfabriken, 2 Eisenblechfabrikationen und 4 andere Betriebszweige mit zusammen 94 Dampfmaschinen von 12490 P.S. und 351 sonstigen Betriebskräften von 6157 P.S.

**Die Entwicklung der Stahlerzeugung im letzten Jahrzehnt.**

In ihrer Ausgabe vom 25. April d. J. (S. 1278) beschäftigt sich die Zeitschrift „The Iron Age“ mit den Fortschritten, die insbesondere das basische Verfahren bei der Stahlerzeugung in den letzten Jahren zu verzeichnen gehabt hat. Das Blatt beschränkt sich bei seinen Betrachtungen auf die führenden drei Länder, die Vereinigten Staaten, Deutschland und Großbritannien, da diese für 1906 etwa 1/3 der gesamten Stahlerzeugung in sich vereinigt haben dürften und daneben die übrigen Staaten kaum ins Gewicht fallen. In der folgenden Tabelle haben wir die Erzeugungsziffern für die Zeit von 1902 bis 1906 in der Weise zusammengestellt, daß der Anteil des sauren und des basischen Prozesses nicht nur für die genannten drei Staaten einzeln, sondern auch für diese in ihrer Gesamtheit deutlich zu erkennen ist. Weitere Bemerkungen erübrigen sich daher.

Stahlerzeugung (einschließlich Stahlformguß, aber ohne Tiegelstahl)	Vereinigta Staaten		Großbritannien		Deutschland einschl. Luxemburg		
	nach dem sauren Verfahren t	nach dem ba- sischenVerfahren t	nach dem sauren Verfahren t	nach dem ba- sischenVerfahren t	nach dem sauren Verfahren t	nach dem ba- sischenVerfahren t	
im Jahre 1902 . . . .	10 494 831	4 568 478	3 895 280	1 092 381	517 996	7 262 686	
„ „ 1903 . . . .	9 842 831	4 810 672	3 993 070	1 121 575	613 399	8 188 116	
„ „ 1904 . . . .	8 799 005	5 188 069	3 771 907	1 335 405	610 697	8 319 594	
„ „ 1905 . . . .	12 290 574	7 940 780	4 227 132	1 714 212	655 495	9 411 058	
„ „ 1906 . . . .	13 814 417	9 803 775	4 760 813	1 804 857	715 952	10 419 133	
alle drei Länder zusammen	im Jahre 1902	im Jahre 1903	im Jahre 1904	im Jahre 1905	im Jahre 1906	Zunahme im Jahre 1906	
	t	t	t	t	t	gegen 1902	gegen 1905
nach dem sauren Verf.	14 908 057	14 449 290	13 181 609	17 173 201	19 291 182	29 %	12 %
nach d. basischen Verf.	12 923 545	14 120 363	14 843 066	19 066 050	22 027 765	70 %	16 %
Insgesamt	27 831 602	28 569 653	28 024 675	36 239 251	41 318 947	48 %	14 %

**Referate und kleinere Mitteilungen.**

**Herstellung von kohlenstofffreiem Ferromangan.\***

Die Verfasser Edwin G. Cl. Roberts und Ernest A. Wright\*\* geben zunächst einen kurzen Abriss der Geschichte des metallischen Mangans, die mit dem

\* „The Journal of the Iron and Steel Institute“ 1906, II, Vol. 70.

\*\* Die beiden Verfasser waren Carnegiestipendiaten (vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 9 S. 563).

Jahre 1770 beginnt, als Kaim nachwies, daß aus dem Pyrolusit ein von Eisen verschiedenes Metall erhalten werden kann. Von denen, die sich mit der technischen Darstellung des Mangans befaßten, seien die Namen Tamm, Greene, Wahl, Goldschmidt und Moissan genannt. Ferromangan wurde zuerst von Prieger in Bonn hergestellt, der fünf Teile Pyrolusit mit einem Teil Spiegeleisen zusammenschmolz. Der Preis für ein 40% iges Ferromangan der Erde

Noire-Werke betrug im Jahre 1871 noch 2400  $\mathcal{A}$  für die Tonne. Henderson in Glasgow stellte aus Mangankarbonat, Eisenoxyd und Holzkohlenpulver oder Koksgrus Ferromangan dar, dessen Mangangehalt nicht von der Menge des Mangankarbonates, sondern von der Höhe der Temperatur abhing. Ein Ferromangan von 23% Mn konnte so schon zu 460  $\mathcal{A}$  f. d. Tonne hergestellt werden. 1875 erhielt Siemens ein Patent auf die Darstellung im rotierenden Ofen. Im Hochofen wurde es zuerst von Gautier in Süd-Wales erblasen (1876). Das während der Jahre 1887 bis 1888 von den Mostyn-Werken benutzte Verfahren hat Hadfield beschrieben. Der Kohlenverbrauch war ein sehr hoher und die Schlacke enthielt 20 bis 40% Manganoxydul. Allmählich gelang es, den Mangangehalt der Schlacke auf 10% herabzudrücken. Weitere Fortschritte soll nach den Verfassern die Ferromangan-Erzeugung im Hochofen in den letzten 20 Jahren nicht gemacht haben. Alle neueren Erfindungen und Verbesserungen beziehen sich auf die Darstellung im elektrischen Ofen. 1890 führte Simon ein Verfahren ein, bei dem er Flußspat und Kohle benutzte. Heibling bekam 1885 ein Patent auf die Herstellung kohlenstoffarmer Ferromangane, indem er den mittels Kohle reduzierten Eisen- und Manganoxyden den Kohlenstoff durch flüssiges Kalzium entzieht, das sich dabei in Kalziumkarbid verwandelt. Aschermann (1897) reduziert mit Eisensulfid, Groene und Wahl mit Silizium in Form von Ferrosilizium, doch sind die Kosten zu hoch. Moissan benutzt seine Darstellungsweise des Mangans — Anwendung eines großen Ueberschusses von Manganoxyd — auch zur Darstellung des Ferromangans. Für technische Zwecke der Ferromangan-Darstellung eignet sich nur die Reduktion durch Kohle im elektrischen oder anderen, durch Koks oder Gas befeuerten Ofen. Das so erhaltene Metall hat den Nachteil eines hohen Kohlenstoffgehaltes. Methoden zu seiner Entfernung aufzufinden oder ältere Methoden zur Darstellung kohlenstofffreien Ferromangans nachzuprüfen, ist der Zweck der vorliegenden Arbeit.

Die Versuche erstrecken sich auf: 1. Ersatz des gebundenen Kohlenstoffes durch Silizium; 2. Ersatz des gebundenen Kohlenstoffes durch Aluminium; 3. Glühfrischen in verschiedenen Metalloxyden; 4. Schmelzen bei sehr hoher Temperatur mit Kalk; 5. Bessemern und 6. Reduktion mittels Manganoxyden bei der Temperatur des elektrischen Ofens.

Es sei zuvor kurz auf die Untersuchungen über die Konstitution des Ferromangans hingewiesen, deren Kenntnis noch viele Lücken aufweist. Bis zu den Untersuchungen von Carnot und Goutal sah man die Legierungen als ein Gemenge bestimmter Karbide mit einem Gehalte von etwa 6,8% Kohlenstoff an. Moissan zeigte jedoch, daß Mangan bei der Temperatur des elektrischen Ofens bis 14,59% Kohlenstoff aufnehmen kann, viel mehr als der Formel  $Mn_3C$  entspricht. Er stellte ferner fest, daß bei der Reduktion von Manganoxyden durch Kohle sich nicht sofort metallisches Mangan, sondern Karbid bildet. Auch beim Schmelzen in dem von den Verfassern besonders konstruierten Ofen nahm das Metall um so mehr Kohlenstoff auf, je höher die Temperatur war (5,5% bei 1600°, 7,42% bei 1770°). In fünf Fällen genügte der Kohlenstoffgehalt nicht, in drei war er zu groß zur Bildung des Karbides  $Mn_3C$ . Die Menge des zugesetzten Kohlenpulvers war ohne Einfluß auf die Absorption. De Benneville bezeichnete Ferromangan als eine heterogene Masse, deren Gefügebestandteile scharf ausgeprägte kristallinische Formen bis zu den undeutlichen Formen der natürlichen Gläser zeigen. Die Verfasser konnten zwei ganz verschiedene kristallinische Formen feststellen: prismatische Kristalle bei langsamem Abkühlen und die plattenförmige Struktur des Spiegeleisens beim Abschrecken überhitzten

Metalles. Erstere entsprachen ihrer Zusammensetzung nach einem Doppelkarbide  $Fe_3C$   $10 Mn_3C$  (entsprechend etwa 84,6% Mangan, 8,6% Eisen, 6,8% Kohlenstoff), doch zeigten auch die plattenförmigen Gebilde eine fast analoge Zusammensetzung.

Bezüglich der Kohlenstoffaufnahme kommen die Verfasser zu folgenden Ergebnissen: 1. Der Gehalt an gebundenem Kohlenstoff ist von dem Mangangehalte der Legierung abhängig; 2. da Legierungen mit gleichem Mangangehalte verschiedene Mengen Kohlenstoff enthalten können, so müssen entweder noch andere Karbide als solche der Formel  $Mn_3C$  oder  $Fe_3C$  existieren, oder es muß durch den Ofenprozeß nachträglich wieder ein Teil des Kohlenstoffes entfernt werden, oder die Aufnahme hängt von den besonderen Verhältnissen des Ofens ab; 3. die Kohlenstoffaufnahme in den Legierungen mit mehr als 80% Mangan steigt in weit höherem Maße als bei den niedrigprozentigen. Indessen ist für die Darstellung der hochprozentigen Ferromangan-Legierungen auch eine höhere Temperatur erforderlich. Nach den Ergebnissen der Verfasser setzt sich Ferromangan zusammen wie folgt:

1. aus Eisen und Mangan, wobei so viel Kohlenstoff vorhanden sein kann, als zur Bildung einer geringen Menge Eisen- und Mangankarbide nötig ist; es bleibt jedoch freies Mangan oder Eisen übrig, worin diese Karbide gelöst werden, oder 2. Kohlenstoff kann in solcher Menge vorhanden sein, daß die Legierung vollständig aus einem Gemisch von chemisch oder physikalisch gebundenen Doppelkarbiden des Eisens und Mangans besteht, oder 3. Kohlenstoff kann in größerer Menge, als zur Bildung solcher Karbide nötig ist, zugegen sein; der Ueberschuß ist dann in gelöster Form.

Bezüglich des Ersatzes des gebundenen Kohlenstoffes durch Silizium stellte Stückmann (1883) zuerst fest, daß bei gleichprozentigen Ferromanganen das Silizium den Kohlenstoff im Verhältnis der Atomgewichte vertreten könne, ein Gesetz, das durch andere Forscher bestätigt wurde. Stead (1901) fand in einem Ofen, der zur Herstellung von Ferromangan benutzt wurde, Kristalle, die er als Karbo-Silizid von Mangan und Eisen bezeichnet, wobei der Kohlenstoff teilweise durch das Silizium im Verhältnis ihrer Atomgewichte ersetzt war. Hieran schließende Versuche zeigten, daß die Aufnahme des Siliziums und der Ersatz des Kohlenstoffes abhängig ist von der Menge der Kieselsäure, von der Dauer des Schmelzens und von der Höhe der Temperatur. Aus den Glühversuchen in feinem Sande ergibt sich, daß eine Reduktion der Kieselsäure bei 1083° noch nicht eintritt, wohl aber bei einer eben unterhalb des Schmelzpunktes des Metalls liegenden Temperatur. Der völlige Ersatz des Kohlenstoffes durch Silizium wird dadurch gehindert, daß mit der Abnahme des Kohlenstoffes die Menge des zu weiterem Ersatze notwendigen Siliziums ganz außerordentlich steigt.

Aluminium als Mittel zur Verminderung des Kohlenstoffgehaltes im Spiegeleisen benutzte Hadfield mit bestem Erfolge. Auch die Verfasser konnten den Kohlenstoffgehalt durch Zusatz von Aluminium ganz bedeutend herabsetzen, doch waren die hierzu erforderlichen Mengen so groß, daß eine industrielle Verwertung gänzlich ausgeschlossen war.

Durch Glühfrischen in Eisenoxydpulver konnte in hochprozentigem Ferromangan keine Abnahme des gebundenen Kohlenstoffes erzielt werden, während der Graphit sogar zugenommen hatte. Ersatz des Eisenoxydes durch Braunstein zeitigte keine besseren Erfolge. Zusätze von Kalk zum Eisenoxyd oder Glühen in reinem Kalk ergaben auch keine günstigen Resultate.

Versuche, den Kohlenstoffgehalt durch Bessemern mit Luft, Wasserstoff oder Kohlensäure herabzudrücken, hatten keinen Erfolg, ebensowenig wie

die Versuche, bei denen Ferromangan bei möglichst hoher Temperatur mit Kalk, Bariumoxyd, Magnesia oder Titanoxyd (letzteres um Cyantitanstickstoff zu bilden) erhitzt wurde.

Von praktischem Erfolge erwies sich nur das Schmelzen mit einem Ueberschusse von Manganoxydul, wobei, wie Moissan gezeigt hatte, die Reaktion folgendermaßen verläuft:  $Mn_3C + MnO = 4Mn + CO$ . Die Verfasser versuchten zunächst ein Niederschmelzen mit 96 % igem Mangandioxyd im sauren und im basischen Tiegel, doch hatten die Versuche nicht das gewünschte Ergebnis, da das Material nicht widerstandsfähig genug war. Schmelzen unter Zusatz von Mangankarbonat im Graphittiegel, der mit Kalk ausgekleidet war, ergab nur eine sehr geringe Kohlenstoffabnahme. Sodann verwendete man nach Stead präparierte, mit Magnesia und Magnesiumchlorid ausgefütterte Tiegel. Durch zweistündiges Erhitzen mit 50 % Mangankarbonat verminderte sich der Kohlenstoffgehalt von 6,61 auf 5,23 %. Es mußte nun noch die beste Zusammensetzung der Schlacke und die geeignetste Temperatur festgestellt werden. Tamm hatte mit einer Schlacke von 60 % Manganoxydul, 14 % Kalk, 7 % Flußspat und 15 % Kieselsäure bei der Reduktion von Manganerz durch Kohle Erfolge gehabt, doch ergaben verschiedene Versuche, selbst bei stark gesteigerter Temperatur, keine wesentliche Kohlenstoffabnahme. Es wurde nun die Schlacke geändert, wobei man fand, daß, sobald der Manganoxydulgehalt der Schlacke unter etwa 80 % sank, keine Entkohlung, dagegen eine Kieselsäurereduktion eintrat. Die Verfasser benutzten darauf eine besondere Art von Graphittiegeln mit basischer Auskleidung. Die Schlacke hatte folgende Zusammensetzung: 7 % Manganoxydul, 17,5 % Kieselsäure und 10 % Flußspat (zur Erreichung einer gewissen Dünflüssigkeit), die Temperatur betrug 1670°. Auch hier wie bei weiteren Versuchen ergab sich nur eine geringe Kohlenstoffabnahme. Die besten Resultate ergab das Schmelzen mit Mangandioxyd, wodurch es gelang, nach dreistündigem Erhitzen den Kohlenstoff von 6,72 % auf 2,79 % zu erniedrigen. Wengleich ein völlig kohlenstoffreies Ferromangan auch hierbei nicht erhalten werden konnte, so erscheint in Anbetracht der verhältnismäßig kurzen Zeit des Erhitzens diese Methode für praktische Zwecke recht aussichtsreich; doch müßten die Versuche nicht in so kleinem Maßstabe ausgeführt werden, da die verwendeten Tiegel der gemeinsamen Einwirkung der hohen Temperatur und des Manganoxyduls nicht standhalten. Dabei ist zu beachten, 1. daß das basische Futter nicht mehr als 10 % Kieselsäure enthalten darf, 2. daß die Schlacke so viel Manganoxydul enthalten muß als möglich, ohne nicht mehr flüssig zu sein, und 3. daß die Temperatur über 1600° C. betragen muß, da die Hauptreaktion bei etwa 1670° C. stattfindet.

Kededy.

### Ueber den Einfluß des Chroms auf die Lösungs-fähigkeit des Eisens für Kohlenstoff und die Graphitbildung

berichten in Heft I Jahrg. 1907 der „Metallurgie“ P. Goerens und A. Stadeler. Dem Ziele der Arbeit entsprechend, wurden an Kohlenstoff gesättigte Eisen-Chromlegierungen erschmolzen, ihre Erstarrungspunkte in bekannter Weise festgestellt und zur Beurteilung des der Graphitbildung bekanntlich ent-

gegenwirkenden Charakters des Chroms besonders siliziumhaltige Schmelzen hergestellt. Als Ausgangsprodukt diente ein schwedisches Roheisen von folgender Zusammensetzung: Silizium 0,14 %, Mangan 0,18 %, Phosphor 0,02 %, Schwefel 0,008 % sowie Ferrochrom mit 67,2 % Chrom und 1,7 % Kohlenstoff. Sämtliche Schmelzen wurden bei 1600° längere Zeit unter Holzkohle flüssig gehalten. Durch besondere Vorversuche war die zur Sättigung notwendige Dauer ermittelt worden. Es zeigt sich, daß mit zunehmendem Chromgehalt ein stetiges Anwachsen der Löslichkeit für Kohlenstoff verbunden ist. Während sie bei 5,0 % Chrom 4,7 beträgt, steigt sie bei 15,9 % auf 5,9, bei 33,4 % Chrom auf 7,0 und endlich bei 62,0 % Chrom auf 9,2.

Die Erstarrungspunkte dieser Schmelzen bleiben bis zu einem Chromgehalte von 10,4 % ziemlich konstant und liegen in der Nähe der eutektischen Temperatur des reinen Roheisens, d. h. 1130°. Oberhalb 10,4 % Chrom ist ein stetiges Steigen des Erstarrungspunktes zu beobachten derart, daß er bei 21 % Chrom zu 1166°, bei 43,2 % zu 1370° und bei 62 % zu 1535° gefunden wird. In dem Abkühlungsgebiete der festen Schmelzen zeigt sich noch ein zweiter Haltepunkt und zwar ziemlich konstant bei 710°. Dies gilt jedoch nur für die Schmelzen mit 0 bis 21 % Chrom. Bei denjenigen mit höheren Chromgehalten konnte er nicht festgestellt werden. Die mit Siliziumzusätzen hergestellten Proben zeigen, daß schon ein Chromgehalt von 1,5 % genügt, um den Einfluß von 2 % Silizium völlig aufzuheben.

An diese metallurgischen Untersuchungen schließt sich noch eine Besprechung des durch eine Reihe äußerst klarer Mikrophotographien dargestellten Kleingefüges der ganzen Schmelzreihe. Wenn auch der Charakter der Arbeit es mit sich bringt, daß eine allseitige Klärung der hier vorliegenden Fragen nicht möglich ist, so wird doch der allgemeine Beweis einer weitgehenden Mischkristallbildung erbracht. Dies ist zu folgern sowohl für die Karbide wie auch (aus dem Charakter des Eutektikums) für die reinen Metalle. Hiermit steht im Einklang die von Jüptner ausgesprochene Ansicht über den Aufbau derartiger Schmelzen.

In einem kurzen Zusatze werden die Resultate alsdann noch graphisch an Hand des Dreieck-Koordinatensystems besprochen. Hier ist die von Gibbs (nicht von Rozeboom, welcher die Seite als Einheit nimmt) zuerst angegebene Methode in Anwendung gebracht, welche darauf beruht, daß in einem gleichseitigen Dreieck die Summe der senkrechten Abstände eines Punktes von den drei Seiten konstant und zwar gleich der Höhe ist. Auf diese Weise lassen sich sämtliche Konzentrationen einzeichnen. Wählt man senkrecht hierzu die Temperaturachse, so gelangt man durch das weitere Hilfsmittel von Isothermen zu einer anschaulichen Darstellung der flüssigen und festen Phasen abgrenzenden Erstarrungsflächen. Die Schnittlinien derselben stellen eutektische Linien des ternären Systems dar. Der Verlauf einer solchen vom binär eutektischen Punkte 4,3 % Kohlenstoff ausgehenden Linie wird von den Verfassern unter Heranziehung des Kleingefüges angegeben und hiermit die Tatsache erklärt, daß das Gefüge gewisser im Kohlenstoff ungesättigter Schmelzen ein übereutektisches ist, während vielleicht das Gegenteil aus dem Charakter der übrigen Proben zu erwarten war.

Eilender.

## Bücherschau.

Neumann, Dr. B., a. o. Professor an der Großherzogl. Techn. Hochschule zu Darmstadt: *Elektrometallurgie des Eisens*. Mit 89 Abbildungen. Halle a. d. Saale 1907, Wilhelm Knapp. 7 *M.*

Als XXVI. Band der „Monographien über angewandte Elektrochemie“ erschienen, bedeutet das Buch eine sehr erwünschte Fortsetzung dieser Sammlung; dürfte doch gerade jetzt, was die Elektro Stahl-Darstellung betrifft, der Zeitpunkt gekommen sein, wo es für jedes weiterer Entwicklung nachstrebende Stahlwerk erforderlich ist, Stellung zu diesem neuen Arbeitsverfahren zu nehmen. Bei der großen, in vielen Zeitschriften und Berichten erschienenen Literatur über diesen Gegenstand war eine allseitige Orientierung bis jetzt für den Betriebsingenieur ziemlich zeitraubend und schwierig, so daß eine derartige Zusammenfassung freudig zu begrüßen ist. Mit einem geschichtlichen Ueberblick über die ersten Versuche zur Anwendung elektrischer Energie bei eisenhüttenmännischen Prozessen beginnend, bietet der Verfasser zunächst eine vollständige Uebersicht über die neueren Verfahren und Apparate. Unter den mit Kohlenelektrode arbeitenden Methoden werden ausführlich das Verfahren von Stassano, Harnet, Héroult und Keller besprochen. Hieran schließen sich diejenigen Prozesse, welche ohne Kohlenelektrode arbeiten, und zwar in erster Linie die Verfahren nach Kjellin und Gin. In einem besonderen Kapitel werden hierauf die Betriebsergebnisse zusammengefaßt. An Hand eines ausführlichen Zahlenmaterials ist eine Orientierung über die praktische Durchführbarkeit der verschiedenen Prozesse ermöglicht. In den drei folgenden Abschnitten behandelt Verfasser alsdann die Beschaffenheit der Fertigprodukte, den Kraftverbrauch und thermischen Wirkungsgrad sowie die Gesteungskosten der wichtigsten Prozesse. Hieran schließt sich eine Diskussion über die Wirtschaftlichkeit auf Grund der speziellen Verhältnisse der deutschen Eisenindustrie. Verfasser kommt dabei zu dem Ergebnis, daß eine wirksame

Konkurrenz im allgemeinen nur für hochwertige, im Tiegel hergestellte reine oder legierte Stähle anzunehmen ist. Ein Schlußkapitel befaßt sich noch mit der Herstellung der verschiedenen Ferrolegierungen. Dadurch, daß in einem Nachtrage die letzten wichtigsten Veröffentlichungen über die Versuche von Héroult in Sault St. Marie sowie die Vorträge von Eichhoff und Köchling über das Héroult- bzw. Kjellin-Verfahren aufgeführt werden, umfaßt das Buch sämtliche bis jetzt vorliegenden Daten.

Besonderen Wert erhält die Arbeit noch durch die ausführliche Zusammenstellung der Literaturangaben und Patentschriften.

*Filender.*

*The Copper Handbook. A Manual of the Copper Industry of the World. Vol. VI. Compiled and published by Horace J. Stevens. Houghton (Mich., U. S. A.) 1906. Geb. 5 \$.*

Die vorliegende Ausgabe des bekannten Handbuches behandelt ebenso wie die früheren Bände in knapper Form die Geschichte, Geologie, Chemie, Mineralogie und Metallurgie des Kupfers, die Art seiner Verwendung, die besonderen Fachausschnitte des Kupferbergbaues, die Kupferlagerstätten und die wichtigsten Zahlen aus der Kupferstatistik. Den weitaus größten Teil des Werkes beansprucht indessen wiederum das alphabetische Verzeichnis von Kupfergruben aller Länder mit Angaben der Besitzer, der Organisation, der Leiter, der finanziellen und geologischen Verhältnisse, der Höhe der Förderung usw. Der Umfang dieser Mitteilungen, die im einzelnen nachzuprüfen natürlich sehr schwierig ist, richtet sich nach der Bedeutung der Gruben: während manche Betriebe mit zwei Zeilen abgetan werden, sind anderen bis zu 16 Seiten gewidmet. Die Zahl der aufgeführten Gruben ist von 3849 im vorigen auf 4626 im vorliegenden Bande gestiegen; das erklärt den bedeutend vergrößerten Umfang des Buches und beweist aufs neue, wie eifrig der Verfasser bemüht ist, sein Werk immer mehr zu vervollständigen.

## Nachrichten vom Eisenmarkte — Industrielle Rundschau.

**Die Lage des Roheisengeschäftes.** — Das deutsche Roheisengeschäft ist in den letzten Tagen außerordentlich lebhaft geworden; sowohl in Gießerei-Roheisen, als auch in Puddel- und Stahleisen sind erhebliche Verkäufe zur Lieferung in der zweiten Hälfte d. J. getätigt, wobei die von der Kundschaft angeforderten Mengen in vielen Fällen erheblich den bisherigen Bedarf überschreiten.

Der englische Markt hat in der letzten Zeit an Festigkeit weiter zugenommen, die Käufer üben indessen einige Zurückhaltung. Die Spezifikationen sind stark und nach wie vor kaum zu befriedigen. Die Roheisenpreise sind weiter gestiegen infolge großer Nachfrage für Warrants, welche in Middlesbrough am 11. Mai mit sh 61/11 d abschlossen gegenüber sh 59/8 d am Ende der Vorwoche. Die Warrantlager nehmen ziemlich stark ab, in Connals Lagern befinden sich z. Zt. 375 362 t. Die Verschiffungsschwierigkeiten dauern an. Heutige Preise sind für gute Marken in Vorkäufers Wahl G. M. B. Nr. 3 sh 62/3 d bis sh 62/6 d, Hämatit in gleichen Quantitäten 1, 2, 3: sh 80/— f. d. ton prompt netto Kasse ab Werk.

**Stahlwerks-Verband, A.-G., Düsseldorf.** — Mit der Erneuerung des Verbandes\* sind in der Be-

teilung seiner Mitglieder mannigfache Aenderungen eingetreten, die wir, soweit die Schlußsummen der verschiedenen Erzeugnisse dadurch berührt werden, bereits mitgeteilt haben.\* In Ergänzung dieser Angaben veröffentlichen wir nachstehend die seit 1. Mai d. J. gültigen Beteiligungsziffern der einzelnen Verbandswerke. Die Tabelle, die wir der „Köln. Zeitung“ entnehmen, veranschaulicht zugleich die Verschiebungen, die sich infolge der bekannten Verschmelzungen mehrerer Werke und der Auflösung des ober-schlesischen Stahlwerks-Verbandes im Bestande der Mitglieder seit Dezember 1906 vollzogen haben.\*\* Da dem Eisenhütten-Aktienverein Düdelingen, den Rümelingen und St. Ingberter Hochöfen, der Eisenwerks-Gesellschaft Maximilianshütte, dem Georgsmarienbergwerks- und Hüttenverein, den Westfälischen Stahlwerken und den ober-schlesischen Werken für später zum Teil wesentliche Zusatzmengen bewilligt worden sind, so wird sich die jetzige Gesamtbeteiligung von 11 871 617 t im Laufe der Zeit erheblich vermehren und schließlich die Ziffer von 12 000 000 t beträchtlich überschreiten.

\* „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 19 S. 646 rechte Spalte.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 1 S. 36.

\* „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 19 S. 645.

Namen der Gesellschaften	Produkte A				Produkte B					Summa Produkte A und B
	Halbzeug	Eisen- bahn- Oberbau- material	Form- eisen	Summa Produkte A	Stab- eisen	Walz- draht	Bleche	Guß- und Schmiede- stücke	Summa Produkte B*	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Gelsenkirchener B.-A.-G.	74775	74297	134532	233604	162000	60000	—	3000	225000	508604
Eisen- u. Stahlwerk Hösch	—	84611	86379	170990	205024	31046	40268	7181	283519	454509
Gew. Deutscher Kaiser, Thyssen & Co. . . . .	19325	179337	156338	355000	377325	29000	125000	4000	619325	974325
Gutehoffnungshütte . . . .	37500	185169	66911	289580	114919	42000	95500	44000	296419	585999
Hasper Eisen- u. Stahlwerk	13000	—	42883	55883	69085	49344	—	—	118429	174312
Phönix . . . . .	104396	214896	111162	430454	230287	180847	208182	79861	699177	1129631
Rheinische Stahlwerke . . .	90925	130272	52108	273305	120000	—	71000	25000	216000	489305
Union . . . . .	46080	133508	92731	272319	140000	—	—	24177	164177	436496
Deutsch-Luxemb. Bergw.- und Hütten-A.-G. . . . .	92052	36411	123000	251463	55000	50000	—	—	105000	356463
Luxemb. Bergw.- u. Saarb. Eisenhütt.-A.-G. . . . .	3000	75635	178839	257474	128201	29665	—	—	157866	415340
Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke . . . . .	10000	74696	168849	253545	118936	38538	—	4321	161795	415340
Gebrüder Stumm . . . . .	23000	93950	130242	247192	133148	35000	—	—	168148	415340
de Wendel & Co. . . . .	12000	79000	186000	277000	218000	35000	90000	2000	345000	622000
Rombacher Hüttenwerke . .	176505	67292	104675	348472	135000	45000	—	1000	181000	529472
A.-G. d. Dillinger Hüttenw.	67760	56249	—	124009	—	—	122060	12500	134560	258569
Eisenh.-A.-V. Düdelingen .	128000	47000	47000	222000	23000	—	—	—	23000	245000
Lothr. Hüttenv. Aumetz- Friede . . . . .	160938	52696	88790	302424	80000	—	—	—	80000	382424
Rümelinger u. St. Ingberter Hochofen . . . . .	—	35688	18179	53867	50115	28148	—	541	78804	132671
Eisenw.-Ges. Maximilians- hütte . . . . .	5000	68098	64096	137194	62152	—	15000	—	77152	214346
A.-G. Peiner Walzwerk . . .	—	6776	201510	208286	132390	—	—	258	132648	340934
Bochumer Verein . . . . .	75651	125852	4000	205503	27562	—	—	102892	130454	335957
Gesellsch. f. Stahl-Industrie Georgs-Marien-Bergw.- u. Hüttenverein . . . . .	500	90000	—	90500	32500	—	—	22000	54500	145000
Fried. Krupp Akt.-Ges. . . .	200945	251995	73887	526827	219060	8218	51817	169959	450090	976917
Stahlwerke van der Zypen	7403	5999	25953	39355	42893	—	—	25252	68145	107500
Sächsische Gußstahlfabrik	—	38638	—	38638	28094	—	—	7306	35400	74038
Westfälische Stahlwerke . .	—	51700	17500	69200	63300	—	—	27500	90800	160000
Ver. Königs- u. Laurahütte	—	58660	30000	88660	120000	2000	62000	25829	234465	323125
Oberschles. Eisenbahnbed.- A.-G. . . . .	—	63340	118000	181340	217000	78000	80000	33660	486660	668000
Kattowitzer Akt.-Ges. . . .	—	63340	118000	181340	217000	78000	80000	33660	486660	668000
Oberschl. Eisenindustrie, Gleiwitz . . . . .	—	63340	118000	181340	217000	78000	80000	33660	486660	668000
<b>Zusammen</b>	<b>1348755</b>	<b>2381765</b>	<b>2323564</b>	<b>6054084</b>	<b>3304991</b>	<b>741806</b>	<b>960827</b>	<b>622237</b>	<b>5817533</b>	<b>11871617</b>

**Aktion-Gesellschaft Eisenwerk „Kraft“, Kratzweck bei Stettin.** — Wie der Geschäftsbericht ausführt, erzielte das Unternehmen im Jahre 1906, ob- schon die Preise für Roheisen und Zement in keinem Verhältnis zur Steigerung der Rohstoffpreise und Löhne standen, ein zufriedenstellendes Ergebnis. Betriebsstörungen kamen nicht vor, und die Erzeugnisse erfreuten sich flottens Absatzes. Die Dampfer der Gesellschaft gewährten dieser im Berichtsjahre für die Verfrachtung eines namhaften Teiles der benötigten Rohstoffe verhältnismäßig billige Frachtsätze. Erzeugt wurden 158 364 t Roheisen, 135 935 t Stückkoks, 5458 t Teer und 1835 t schwefelsaures Ammoniak; außerdem wurden 51 142 t Zement, 2 365 000 Ziegel und 4 104 000

Schlackensteine hergestellt. Mit 348 Dampfern und zwei Seglern wurden seewärts 499 119 (i. V. 447 051) t Rohstoffe zugeführt. Ferner wurden an inländischem Koks 24 478 t und an sonstigen inländischen Materialien 87 123 t teils auf dem Bahn-, teils auf dem Wasserwege bezogen. Durchschnittlich wurden 996 Arbeiter (gegen eine Lohnsumme von 1 230 579  $\mathcal{M}$ ) und außerdem in den Ziegeleien noch 35 Arbeiterinnen (gegen 12 012  $\mathcal{M}$  Lohn) beschäftigt. Das Immobilienkonto erhöhte sich um 48 156,99  $\mathcal{M}$ . Das Vermögen der Arbeiterkrankenkasse belief sich Ende 1906 auf 53 466,37  $\mathcal{M}$ , das der Arbeiter-Unterstützungskasse auf 54 691,15  $\mathcal{M}$ . Der Gewinn der Gesellschaft beträgt 1 517 021,87  $\mathcal{M}$ ; hiervon gehen für Abschreibungen 656 531,01  $\mathcal{M}$ , für die Rücklage 43 000  $\mathcal{M}$ , für Tantiemen 42 049,12  $\mathcal{M}$  und für wohltätige Zwecke 3000  $\mathcal{M}$  ab, so daß noch 770 000  $\mathcal{M}$  (11 %) Dividende verteilt und 2441,74  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorgetragen werden können.

\* Einschließlich 49 000 t Halbzeug für Schlesien (nämlich: Ver. Königs- und Laurahütte 1000 t und Oberschlesische Eisenindustrie 41 000 t für Absatz innerhalb Schlesiens, sowie Oberschles. Eisenbahnbedarfs-A.-G. 7000 t für Absatz außerhalb Schlesiens) und 138 672 t Röhren (nämlich: Gew. Deutscher Kaiser, Thyssen & Co. 84 000 t, Fried. Krupp 1036 t, Ver. Königs- und Laurahütte 23 636 t und Kattowitzer A.-G. 30 000 t).

**Stahlwerk Krieger, Aktiengesellschaft zu Düsseldorf.** — Wie der Geschäftsbericht mitteilt, hatte die Gesellschaft im abgelaufenen Jahre einen dreimonatigen Ausstand der Former und Gießerei- arbeiter durchzukämpfen, der im April ausbrach und

damit endete, daß die Leute ihre Arbeit bedingungslos wieder aufnahmen. Der Betrieb konnte vor völligem Erliegen durch Hilfskräfte und auswärtige Forme bewahrt werden, und es gelang sogar, den Ausfall in der Erzeugung soweit einzuholen, daß der Versand den des Vorjahres nach Menge und Wert um etwa ein Viertel überstieg. Die Durchschnitts-Verkaufspreise erfuhren dank der Mäßigung des Stahlformguß-Verbandes ungeachtet bedeutend höherer Löhne und Rohmaterialpreise nur eine geringe Aufbesserung. Trotz dieses Umstandes und trotz der empfindlichen Betriebsstörung und außergewöhnlichen Ausgaben, die der erwähnte Ausstand verursachte, ist der Abschluß besser als im Jahre 1905. Der Reingewinn nebst 306,58  $\mathcal{M}$  Vortrag beträgt nach Vorrechnung von 97 742,89  $\mathcal{M}$  Handlungskosten, 7052,96  $\mathcal{M}$  Zinsen, 6649,22  $\mathcal{M}$  für Wohnhäuser und 200 602,07  $\mathcal{M}$  Abschreibungen 51 416,37  $\mathcal{M}$ . Hiervon sind zunächst 2556  $\mathcal{M}$  der gesetzlichen Rücklage zu überweisen, aus weiteren 3000  $\mathcal{M}$  wird eine besondere Rücklage gebildet, 2000  $\mathcal{M}$  werden für Belohnungen an Beamte bereitgestellt, 37 500  $\mathcal{M}$  (2 1/2 %) als Dividende ausgeschüttet und 8360,37  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorgetragen.

**Stettiner Maschinenbau-Aktion-Gesellschaft „Vulcan“, Stettin-Bredow.** — Der Rechnungsabschluß für das Jahr 1906 zeigt nach 2 028 531,17  $\mathcal{M}$  Abschreibungen einen Reingewinn von 1 981 875,85  $\mathcal{M}$ .

Die Verwaltung schlägt vor, von diesem Erlöse der Bautenrücklage 158 081,88  $\mathcal{M}$ , der Beamten-Pensions-, Witwen- und Waisenkasse 75 000  $\mathcal{M}$  und dem Konto für Ausstellungen und Versuche 60 000  $\mathcal{M}$  zu überweisen, ferner 177 682,86  $\mathcal{M}$  für gemeinnützige und wohlthätige Zwecke sowie für Geschenke an Beamte und Arbeiter anlässlich des fünfzigjährigen Bestehens der Gesellschaft\* bereitzustellen und 111 111,11  $\mathcal{M}$  als Tantiemen zu vergüten, während die übrigen 1 400 000  $\mathcal{M}$  als Dividende (14 %) verteilt werden sollen. — Ueber den Betrieb bemerkt der Geschäftsbericht folgendes: In der Abteilung Schiffbau wurden die Torpedojäger „Niki“ und „Doxa“ für die griechische Regierung, der Schnelldampfer „Kaiserin Auguste-Viktoria“ und der Fracht- und Passagierdampfer „Navarra“ für die Hamburg-Amerika-Linie und der Reichspostdampfer „Prinz Ludwig“ für den Norddeutschen Lloyd fertiggestellt bzw. abgeliefert. Die Maschinenbauabteilung stellte außer den Maschinen und Kesseln für gelieferte oder noch im Bau befindliche Schiffe und Lokomotiven 18 Schiffskessel, 2 Lokomotivkessel, 8 Schiffsdampfmaschinen und 6 Dampfpumpen her. Im Lokomotivbau kamen 75 Lokomotiven zur Ablieferung.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 6 S. 215: Bücherschau.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Fettweis, Herm.*, Diplom-Hütteningenieur, Aachen, Templergraben 41.  
*von Gienanth, Carl*, Freiherr, Berlin NW. 21, Flotowstraße 4.  
*Hubersang, W. jr.*, Ingenieur, Godesberg, Nordstr. 16.  
*Kirchhoff, C.*, Redakteur des „Iron Age“, 14—16 Park Place, New York, U. St. of N.-A.  
*Klocke, Dr.*, Königl. Gewerbe-Inspektor, Bochum, Kanalstraße 61.  
*Kruft, L.*, Dr. ing. und Dr. phil., Charlottenburg, Waitzstraße 25 p.  
*Petry, Heinr.*, Oberingenieur, Aachen, Heinrichsallee 1.  
*Redaelli, Giuseppe*, Dervio, Lago di Como.  
*Reuss, Adolf*, Fabrikbesitzer, Meißen 3, Niederwaldstr. 7.  
*Schnass, G.*, Zivilingenieur und Maschinengeschäft, Düsseldorf, Grafenbergerallee 32—34.  
*Sundgren, E.*, Ingenieur, Direktor der Dniepr-Werke, Zaporozje-Kamenskoje, Gouv. Jekaterinoslaw.  
*Wollanky, G.*, Diplom-Ingenieur, Bismarckhütte, Blücherstraße 5.

#### Neue Mitglieder.

- Busak, Albert*, Ingenieur, Aachen, Försterstr. 18.  
*Gäbler, Albert*, Ingenieur der Gewerkschaft Viktoria, Abt. Schamottefabrik, Höfensleben, Prov. Sachsen.  
*Ibing, Heinrich*, Hagen i. W., Böhmerstr. 15.  
*Jansen, Paul*, Ingenieur, techn. Leiter und Prokurist i. Fa. Roth, Heck & Schwinn, Ixheim bei Zweibrücken.  
*Kettler, Otto*, Ingenieur, Prokurist der Westfälischen Mutter- und Schraubenfabrik D. Kettler jr., Haaspe i. W., Rolandstr. 1.  
*Koch, Ernst*, Ingenieur, Herne i. W., Bahnhofstr. 46.  
*Köchlin, Wilh.*, Zivilingenieur, M.-Gladbach, Kaiserstraße 63.  
*Krause, Jul.*, Ingenieur, Leiter der Zweigniederlassung Dortmund der Firma Weise & Monski, Halle a. d. S., Dortmund, Klosterstr. 6.

- Krebs, H.*, Ingenieur der Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch.  
*Kuck, Leo*, Inhaber der Firma Leo Kuck, Eschweiler, Grabenstr.  
*Mayuss, Eugen*, Diplom-Ingenieur der Maschinenfabrik Saek, G. m. b. H., Rath, Düsseldorf, Franklinstraße 40 I.  
*Mess, Otto*, Diplom-Ingenieur, Ingenieur bei der Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Bechom & Keetman, Abt. Duisburg, Duisburg, Carlstr. 23.  
*Mönnich, Wilh.*, Prokurist der Walzengießerei vorm. Kölsch & Co., Akt.-Ges., Siegen i. W.  
*Oelzner, Rich.*, Ingenieur der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Abt. Schalker Gruben- und Hüttenverein, Gelsenkirchen, Hochstr. 25.  
*Pokorny, Heinrich*, Ingenieur, Essen a. d. Ruhr, Wernerstraße 17.  
*Projahn, H.*, Gießerei-Betriebsingenieur der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Abt. Schalker Gruben- und Hüttenverein, Gelsenkirchen 6, Wannerstr.  
*Putzel, Berthold*, Oberingenieur der Siemens-Schuckert-Werke, Aachen, Harskampstr. 61.  
*Ronnefeldt, W.*, in Fa. W. Ronnefeldt & Co., 1 Canal St. Pierre, Antwerpen.  
*Ruppert, Siegf.*, Ingenieur der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Abt. Schalker Gruben- und Hüttenverein, Gelsenkirchen, Wannerstr. 12.  
*Stadler, Lucas*, Ingenieur, Leiter des Ingenieurbureaus der Saarbrücker Elektrizitäts-Akt.-Ges., Köln, Bismarckstraße 26.  
*Stein, H.*, Oberingenieur, Köln-Sülz, Kerpenstr. 23.  
*Thomas, Albert*, Oberingenieur und Prokurist der Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath i. d. Eifel.  
*Weitzenmüller, K.*, Ingenieur, Teilh. der Firma Ladewig & Co., Dortmund, Märkischestr. 57 I.  
*Werltitz, Heinrich*, Ingenieur der Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch i. W.  
*Wiegleb, Herm.*, Oberingenieur der Firma Haniel & Lueg, Düsseldorf, Graf Reckestr. 50.